

# De l'idée à la réalisation

Manuel BGCI sur la planification, l'aménagement et la gestion des jardins botaniques



# De l'idée à la réalisation

## Manuel BGCI sur la planification, l'aménagement et la gestion des jardins botaniques

### Éditeur

Joachim Gratzfeld

### Citation recommandée

Gratzfeld, J. (Éd.), 2020. De l'idée à la réalisation – *Manuel BGCI sur la planification, l'aménagement et la gestion des jardins botaniques*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, Royaume-Uni.

<https://www.bgci.org/resources/bgci-tools-and-resources/bgcis-manual-on-planning-developing-and-managing-botanic-gardens/>

ISBN-13: 978-1-905164-76-9

### Publié par

Botanic Gardens Conservation International (BGCI)  
Descanso House, 199 Kew Road, Richmond, Surrey, TW9 3BW, Royaume-Uni

Auteurs - Chapitres	Auteurs - Études de cas
<b>Chapitre 1</b> Annette Patzelt et Andrew Anderson	John Zwar, Rik Gadella, Atato Abalo, Brian Vogt, Trevor Christensen, Annette Patzelt, Andrew Anderson et Ghudaina Al-Issai
<b>Chapitre 2</b> David A. Galbraith	Beverley Glover, Yuri Naumstev, Nura Abdul Karim, Steve Windhager et R. Hendrian
<b>Chapitre 3</b> Dave Aplin	Kirsty Shaw, Marko Hyvärinen, James Hearsum et Dave Aplin
<b>Chapitre 4</b> Kate Davis	Catherine Rutherford, Richard Wilford, Noel McGough, Kate Hughes, David Rae, Robert Bye, Edelmira Linares et Kate Davis
<b>Chapitre 5</b> Nura Abdul Karim	Kristina Aguilar, Erica Witcher, Raoul Palese, Cyril Boillat et Pierre-André Loizeau
<b>Chapitre 6</b> Kate Hughes, Leigh Morris, Ellie Barham et Sara Redstone	Sophie Neale, Denis Larpin, Leigh Morris, William Hinchliffe, Pat Clifford, Kate Hughes, Peter Symes, Chris Cole, Fiona Inches et Ellie Barham
<b>Chapitre 7</b> Joachim Gratzfeld, Malin Rivers, Katherine O'Donnell, Vanessa Sutcliffe, Raquel Folgado Casado, Gail Bromley, Angela McFarlane, Suzanne Kapelari, Sheila Voss, Elaine Regan, Jennifer Schwarz Ballard, Asimina Vergou, Liliana Derewnicka, Julia Willison, Pat Griggs, Astrid Krumins, Kate Measures et Richard Benfield	Jennifer Ramp Neale, Sarada Krishnan, Rebecca Hufft, Malin Rivers, Eline Martins, Patrick M. Griffith, Michael Calonje, Alan W. Meerow, Freddy Tut, Andrea T. Kramer, Abby Hird, Tracy M. Magellan, Chad E. Husby, Marian Chau, Musyarofah Zuhri, Sara Helm Wallace, Valerie Pence, Raquel Folgado Casado, Jacek Wajer, Alison Foster, Katherine O'Donnell, Tomoko Fukuda, Sandrine Godefroid, Sarah Le Pajolec, Fabienne Van Rossum, Anthony Hitchcock, Gunter A. Fischer, Jinlong Zhang, Yvette Harvey-Brown, Giuseppe Garfi, Salvatore Pasta, Stéphane Buord, Gregor Kozlowski, Laurence Fazan, Joachim Gratzfeld, Alla Andreeva, Sheila Voss, Marcelle Broderick, Kate Hughes, Veronica Franco, Gail Bromley, Michael Kiehn, Sharon Willoughby, Astrid Krumins, Ben Oliver, Liliana Derewnicka, Alicia Fernández Rodríguez, Deepa Srivathsa, Stefano Battistini, Nina Browne et Richard Benfield
<b>Chapitre 8</b> Mark Richardson, Kevin Frediani, Keith Manger, Richard V. Piacentini et Paul Smith	Mark Richardson, Feng Shucheng, Richard V. Piacentini, Jack Hobbs, Sam Phillips et Tariq Abu Taleb

#### Membres du comité technique

Graciela Barreiro, Director, Jardín Botánico Carlos Thays, Buenos Aires, Argentine  
 Jin Chen, Director, Jardin botanique tropical de Xishuangbanna, Chine  
 Colin Clubbe, Head, Conservation Science, Jardins botaniques royaux de Kew, Royaume-Uni  
 Maité Delmas, International Relations, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, France  
 Rik Gadella, Director General, Jardin botanique Pha Tad Ke, Laos  
 Pierre-André Loizeau, Director, Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève, Suisse  
 Annette Patzelt, Director of Science, Jardin botanique d'Oman  
 David Rae, Director of Horticulture and Learning, Jardin botanique royal d'Édimbourg, Royaume-Uni  
 Silke Rügheimer, Curator, Jardin botanique national, Namibie  
 Paul Smith, Secretary General, Botanic Gardens Conservation International, Royaume-Uni  
 Nigel Taylor, Director, Jardins botaniques de Singapour  
 Mark Webb, Chief Executive Officer, Botanic Gardens and Parks Authority, Perth, Australie  
 Peter Wyse Jackson, President, Missouri Botanical Garden, États Unis

#### Remerciements

La richesse d'informations et la qualité des conseils rassemblés dans ce manuel en matière de planification, d'aménagement et de gestion des jardins botaniques n'auraient pu être réunies sans l'expertise et les contributions de nombreux professionnels des jardins botaniques du monde entier - la longue liste des auteurs de chapitres et d'études de cas est là pour en témoigner. Les avis et les recommandations fournies par les membres du comité technique de validation se sont avérés extrêmement précieux lors des dernières étapes de production du manuel. Par ailleurs, de nombreux autres spécialistes ont apporté leurs concours à l'élaboration de ce manuel et fourni des études de cas et des illustrations. Nous tenons à citer notamment tout particulièrement Michael Anlezark, Carlo Balistrieri, Erin Bird, Stephen Blackmore, Belinda Gallagher, Mark Glicksman, Richard Griffin, Alex Henderson, Eteka Leadlay, Lydia Murphy, Mike O'Neal, Sara Oldfield, Havard Ostgaard, Kerry Walters et Garance Wood-Moulin. La lecture a été effectuée par Paul Smith, secrétaire général de Botanic Gardens Conservation International. Plusieurs membres permanents de BGCI ont également contribué à l'élaboration et à la rédaction et la révision du manuel, notamment Emily Beech, Yvette Harvey-Brown et Suzanne Sharrock. Leurs contributions et leur soutien professionnels ont contribué de façon significative à la rigueur et la cohérence de cette ressource et ont été grandement appréciés.

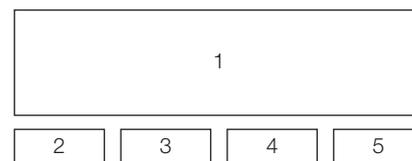
La traduction de ce manuel de l'anglais en français a été réalisée grâce au service dévoué et souvent bénévole d'un grand nombre d'experts et d'organisations. Les personnes et institutions suivantes, en particulier, sont vivement remerciées : Anne Lindsay, Loon Traduction (version préliminaire, chapitres 1 à 6) ; Atlantique Traduction (préface, introduction, chapitres 1 à 5) ; François Saint-Hillier, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (chapitre 6) et Sarah Cardinal, traductrice indépendante (chapitres 7 et 8). Un très grand merci est également dû à Maité Delmas, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, et à Pierre-André Loizeau, Conservatoire et Jardin botaniques, Genève, ainsi qu'à Emmanuel Spicq, Jardin des Plantes de Montpellier et à Gilles Vincent, botaniste pour leur relecture consacrée à tout ou partie du manuel afin de garantir sa rigueur technique. Par ailleurs, la Fondation Franklinia ainsi que Sud Expert Plantes Développement Durable et Jardins botaniques de France et des pays francophones, sont sincèrement remerciés pour leur apport financier, fondamental pour la réalisation de cette opération. La production d'une version française de ce manuel représente une avancée majeure et rend désormais cette ressource accessible au plus grand nombre dans les pays francophones.

#### Note aux lecteurs

Pour les noms des jardins botaniques, une traduction en français a été privilégiée lorsqu'une traduction existe. Dans le cas contraire, les noms d'institutions sont conservés en anglais ou dans la langue d'origine.

#### Images de la page couverture

1. Jardin botanique de Pyunggang, Corée du Sud
2. Jardin botanique d'Oman
3. Jardin botanique de Shashamene, Ethiopie
4. Jardin botanique de l'université de Padoue, Italie
5. Cincinnati Zoo & Botanical Garden, États Unis



# Sommaire

<b>PRÉFACE</b> .....	<b>.vi</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>.viii</b>
I Contexte .....	.viii
II Objectif de ce manuel .....	.viii
III Public cible .....	.x
IV Bibliographie et références .....	.x

## A De l'idée à la réalisation – Concrétisation d'une grande idée

### CHAPITRE 1 : PLANIFICATION ET MISE EN ŒUVRE DE PROJETS POUR LA CONCEPTION DE JARDINS BOTANIQUES .....1

1.0 Définitions .....	.3
1.1 Introduction .....	.3
1.2 Le fondement : la grande idée .....	.5
1.3 Création d'un plan de conception .....	.7
1.4 Sélection du site et étude de faisabilité .....	.8
1.5 Processus de conception : des idées créatives aux solutions techniques .....	.12
1.6 Construction : de la conception à la réalisation .....	.19
1.7 Activités préalables à l'ouverture : le plus tôt sera le mieux !! .....	.22
1.8 Conclusion : facteurs de réussite déterminants pour la création ou le réaménagement de jardins botaniques .....	.27
1.9 Bibliographie et références .....	.28

## B Les fondements de la structure opérationnelle et organisationnelle

### CHAPITRE 2 : MODÈLES DE GOUVERNANCE ET DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES .....29

2.0 Définitions .....	.31
2.1 Introduction .....	.32
2.2 Modèles de gouvernance .....	.33
2.3 Facteur humain : développement des ressources humaines .....	.38
2.4 Mobilisation de soutiens financiers : les sources de revenus .....	.44
2.5 Conclusion .....	.47
2.6 Bibliographie et références .....	.47

## C

Les collections végétales –  
Le cœur du jardin botanique

<b>CHAPITRE 3 : PAS DE COLLECTIONS VÉGÉTALES SANS STRATÉGIE OU POLITIQUE</b>	<b>.50</b>
3.0 Définitions	.52
3.1 Introduction	.52
3.2 Objectif de la mise en culture des végétaux	.52
3.3 Champ d'application et élaboration de la politique des collections	.53
3.4 Acquisition des végétaux	.55
3.5 Normes en matière d'information	.60
3.6 Transfert et sortie d'inventaire de végétaux	.63
3.7 Évaluation des collections vivantes	.65
3.8 Conclusion	.69
3.9 Bibliographie et références	.69
<b>CHAPITRE 4 : LES COLLECTIONS DE PLANTES DANS LE CONTEXTE POLITIQUE INTERNATIONALE</b>	<b>.71</b>
4.1 Introduction	.73
4.2 Présentation et calendrier des principaux accords multilatéraux sur l'environnement (AME) mondiaux	.73
4.3 Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES)	.74
4.4 Convention sur la diversité biologique (CDB)	.78
4.5 Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation	.83
4.6 Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ITPGRFA)	.87
4.7 Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV)	.87
4.8 Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)	.88
4.9 Agenda 21	.90
4.10 Bibliographie et références	.90
<b>CHAPITRE 5 : LE SYSTÈME DE GESTION D'ENREGISTREMENTS DE COLLECTIONS</b>	<b>.93</b>
5.0 Définitions	.95
5.1 Introduction	.95
5.2 Le système de gestion d'enregistrements de collections : mémoire de travail du jardin botanique	.96
5.3 Principales composantes d'un système de gestion d'enregistrements de collections	.97
5.4 Procédures et exigences en matière de documentation d'un système de gestion d'enregistrements de collections	.97
5.5 Outils et logiciels du système de gestion d'enregistrements	.106
5.6 Partage des données	.113
5.7 Formation continue du personnel	.115
5.8 Sécurisation des enregistrements	.116
5.9 Bibliographie et références	.116
<b>CHAPITRE 6 : LA GESTION HORTICOLE</b>	<b>.117</b>
6.0 Définitions	.119
6.1 Introduction	.119
6.2 Plantes et habitats	.119
6.3 Acquisition des végétaux	.122
6.4 Santé des végétaux – quarantaine et isolement	.127
6.5 Multiplication et production végétale – la pépinière	.127
6.6 Plantation, enracinement et reprise des végétaux	.133
6.7 Les ressources humaines pour l'horticulture	.140
6.8 Gestion phytosanitaire et biosécurité	.143
6.9 Développement des compétences horticoles	.152
6.10 Bibliographie et références	.155

**CHAPITRE 7 : UTILISATION DES COLLECTIONS VÉGÉTALES – RECHERCHE, CONSERVATION, PARTICIPATION DU PUBLIC, LOISIRS ET TOURISME .....158**

7.1	Recherche et conservation .....	.160
7.2	Participation du public – enseignement .....	.203
7.3	Participation du public – interprétation .....	.218
7.4	Participation du public – une mission sociale pour les jardins botaniques .....	.229
7.5	Tourisme et loisirs .....	.239

**D Les jardins botaniques comme modèles de durabilité environnementale**



**CHAPITRE 8 : GÉRER LA DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE EN CETTE PÉRIODE DE CHANGEMENT GLOBAL RAPIDE . . . .248**

8.0	Définition .....	.250
8.1	Introduction .....	.250
8.2	Comment les jardins botaniques peuvent-ils contribuer à la durabilité environnementale ? .....	.250
8.3	Normes et programmes environnementaux .....	.250
8.4	Domaines clés de la gestion de l'environnement .....	.253
8.5	Enseignement et communication .....	.260
8.6	Conclusion .....	.262
8.7	Bibliographie et références .....	.262

# Préface

Les végétaux sont indispensables à la vie des êtres humains et du règne animal, car ils captent l'énergie du soleil et la transforment en aliments sous forme de semences, de feuilles et de racines. Ils fournissent également des remèdes, des matériaux de construction et des combustibles pour subvenir à leurs besoins. Enfin, ils jouent un rôle clé dans de nombreux processus écologiques, tels que la régulation du climat (notamment l'absorption du dioxyde de carbone), la fertilisation des sols et la purification de l'eau et de l'air. Malgré cela, plus de 80 000 de plantes à graines (soit 20 % du total) sont actuellement menacées. Cette menace d'extinction due en grande partie à la dégradation des habitats, à la prolifération d'espèces exotiques envahissantes et à la surexploitation risque d'être exacerbée par le changement climatique. Le maintien de la diversité végétale est fondamental pour relever les défis majeurs de notre siècle en matière de sécurité alimentaire, de fourniture d'énergie, dans un contexte de raréfaction des ressources en eau, de changement climatique et de dégradation des habitats.

On estime que les êtres humains ont modifié plus de 50 % de la surface terrestre mondiale, dont 40 % environ au profit de l'agriculture et de l'élevage. Même dans les parcs nationaux et les régions sauvages laissées intactes ou activement gérées, les populations d'espèces végétales peuvent être menacées, en particulier par la diffusion d'espèces exotiques envahissantes, les ravageurs et maladies et le changement climatique. La conservation *ex situ* constitue parfois la seule chance de survie pour les espèces en danger de disparition. Dans ce contexte, les jardins botaniques jouent un rôle important en conservant en gérant une grande diversité de végétaux non seulement *ex situ*, mais également *in situ* dans des espaces naturels plus vastes. Les arguments ci-après démontrent le rôle majeur des jardins botaniques pour éviter l'extinction d'espèces végétales :

- Grâce à la grande diversité de techniques de conservation *ex situ* et *in situ* dont disposent les jardins botaniques, aucune raison technique ne permet de justifier l'extinction d'espèces végétales et nous devrions être en mesure d'éviter ces extinctions.
- Les jardins botaniques possèdent un éventail unique de compétences qui vont de la découverte, l'identification, la collecte, la conservation et la culture de végétaux très divers appartenant à toutes les catégories taxonomiques.

Les jardins botaniques forment une communauté diversifiée qui poursuit de multiples objectifs : séduire leur public, mais aussi mener des activités dans les domaines de l'éducation, de la recherche scientifique, de l'horticulture et de la conservation. En repensant l'organisation de leur communauté professionnelle et en communiquant de manière plus efficace sur leur rôle et leurs objectifs en matière de conservation et d'utilisation des végétaux auprès des responsables politiques, des bailleurs de fonds et du grand public, ils peuvent renforcer l'impact de leurs activités sur la société.

Le jardin botanique et ses collections documentées sont au cœur de cette mission. Toutes les collections vivantes d'un jardin botanique ou d'une banque de semences présentent un intérêt, notamment lorsqu'elles sont correctement identifiées et documentées ; elles constituent un laboratoire vivant riche d'enseignements pour la conservation ou la bonne gestion des espèces végétales. Un spécimen correctement identifié est associé à un grand nombre de publications sur ses origines, son intérêt et ses usages, et peut être utilisé à des fins de recherche sur sa culture, la conservation ou l'utilisation de l'espèce qu'il représente. Avec la disparition d'un nombre croissant d'espèces végétales de leur milieu naturel, le rôle des jardins botaniques comme ultimes refuges pour les espèces en déclin sera de plus en plus crucial, et la place qu'ils occuperont en tant que sources de matériaux pour l'innovation, l'adaptation et la résilience humaines n'en sera que plus grande.

*Botanic Gardens Conservation International* (BGCI) a publié le Manuel technique Darwin à l'usage des jardins botaniques en 1998<sup>1</sup>, à une époque où les responsables des jardins botaniques ne disposaient que de peu d'orientations en matière d'aménagement et de gestion. Aujourd'hui, en 2016, la situation n'a pas changé, comme le prouvent les demandes d'assistance technique que le BGCI reçoit régulièrement. Le nouveau *Manuel BGCI sur la planification, l'aménagement et la gestion des jardins botaniques* se veut une réponse directe à cette demande, et tient compte de l'importance, de la sophistication et de la complexité croissantes du réseau mondial de jardins botaniques et d'arboretums ces 20 dernières années. Ces éléments sont pris en compte dans ce nouveau manuel qui propose une étude approfondie et couvre un vaste éventail de sujets liés à la mise en place et à la gestion des jardins botaniques actuels. Afin de faciliter la consultation de cet ouvrage volumineux, il est publié sous la forme de différents fascicules :

<sup>1</sup> Leadlay, E. and Greene, J. (eds) (1998). The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

**Partie A : De l'idée à la réalisation – Concrétisation d'une grande idée.** Cette partie s'adresse essentiellement aux personnes qui souhaitent créer un nouveau jardin botanique ou modifier en profondeur un jardin existant. Elle explique comment traduire l'idée d'un jardin botanique en une réalité, et décrit notamment toutes les étapes de planification, de construction et d'aménagement.

**Partie B : Les fondements de la structure organisationnelle et opérationnelle.** Cette partie présente les modèles de gouvernance, les processus, les ressources humaines et les mécanismes financiers nécessaires à la gestion d'un jardin botanique.

**Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique.** Cette partie, qui porte sur les collections végétales autour desquelles se construit un jardin botanique, constitue le cœur du manuel. Elle traite en particulier de l'élaboration d'une politique des collections, des systèmes de gestion des enregistrements de collections, de la gestion horticole, et de l'utilisation des collections.

**Partie D : Les jardins botaniques en tant que modèles de développement environnemental durable.** Cette partie expose la manière dont les jardins botaniques du monde abordent les problématiques liées au développement durable, telles que l'énergie, l'eau et le recyclage.

*Botanic Gardens Conservation International* représente un réseau d'institutions botaniques réparties dans une centaine de pays, et compte parmi eux certains jardins botaniques et arboretums les plus vastes et les plus influents au monde. Notre mission consiste à mobiliser les jardins botaniques et à inciter nos partenaires à jouer un rôle dans la protection de la diversité végétale pour le bien-être de la planète et de ses habitants. Pour ce faire, nous nous attachons à promouvoir le rôle des jardins botaniques auprès des responsables politiques et des bailleurs de fonds ; à mener des projets innovants et stratégiques ; à nous positionner comme un pôle de connaissances en matière de bonnes pratiques, de formation, de ressources et de compétences ; et à mobiliser des fonds pour la conservation des espèces végétales au profit des jardins botaniques et de la société au sens large.

Nous espérons que ce manuel contribuera de façon significative à la réalisation de notre mission, et souhaitons vivement que vous en tiriez pleinement parti. Il s'agit d'un document vivant que nous corrigerons et améliorerons au fil du temps grâce à votre collaboration. Toute remarque ou suggestion est la bienvenue !

**Dr Paul Smith**

Secrétaire général, Botanic Gardens Conservation International

# Introduction

**Joachim Gratzfeld**

Botanic Gardens Conservation International

## I. CONTEXTE

Il y a plusieurs milliers d'années, l'être humain a commencé à domestiquer et à cultiver des espèces végétales sauvages afin de disposer de sources d'alimentation durable. Ce phénomène a probablement jeté les bases des concepts de jardin et de jardinage, et ouvert la voie à la diversité de formes et d'usages actuels associés à ces termes. Si la raison d'être des jardins a évolué au fil du temps, qu'ils soient conçus à des fins esthétiques ou contemplatives, d'études ou d'approvisionnement en plantes médicinales, ou pour des essais de culture d'espèces végétales exotiques, cette diversité de fonctions continue de se manifester dans les activités des jardins botaniques d'aujourd'hui. La transformation rapide du monde, la dégradation de l'environnement et la perte de biodiversité qui caractérisent les XX<sup>ème</sup> et XXI<sup>ème</sup> siècles ont par ailleurs renforcé le rôle primordial des jardins botaniques dans la conservation de la diversité végétale grâce à leurs collections *ex situ* et leurs programmes de sensibilisation à l'environnement. Face à l'intensification des grands enjeux environnementaux mondiaux, les jardins botaniques assument des fonctions de plus en plus variées, dans des domaines tels que la surveillance de l'évolution du climat, la restauration écologique, la sécurité alimentaire et l'inclusion sociale. De plus, les jardins botaniques aspirent peu à peu à devenir des organisations modèles en matière de développement durable, à travers l'utilisation de matériaux de construction respectueux de l'environnement et des activités quotidiennes à faibles émissions de carbone.

Les multiples bénéfices des actions des jardins botaniques pour la société et l'environnement sont parfaitement représentés dans la définition suivante : « *Un jardin botanique est une institution qui rassemble des collections documentées de végétaux vivants à des fins de recherche scientifique, de conservation, d'exposition et d'enseignement* » (Wyse Jackson, 1999). Si cette définition résume bien l'ensemble des domaines d'action des jardins botaniques, certaines institutions ne sont pas en mesure de tous les traiter. Toutefois, elle place les collections de végétaux vivants et leur documentation associée au cœur du jardin botanique. Les types de collections végétales vivantes et la nature des

informations enregistrées et gérées varient également selon les fonctions du jardin botanique, qu'il soit créé à des fins de recherche, de conservation, d'enseignement, de sensibilisation du public ou comme lieu d'inspiration ou de récréation.

Toutefois, qualifier un établissement de jardin botanique en se fondant sur les critères minimaux que sont la constitution de collections documentées à différentes fins suscite de continuel débats et travaux au sein de la communauté botanique. Il peut s'agir par exemple d'institutions historiques qui abritent des collections dont la documentation a pu être perdue, mais qui détiennent les uniques représentants d'une espèce menacée de portée patrimoniale universelle. Cela peut concerner également des institutions dont la vocation première est éducative ou récréative, mais qui ne possèdent que peu d'informations sur l'origine de leurs collections végétales. La documentation des collections, quelle que soit la fonction principale du jardin, est néanmoins essentielle dans le cadre des lois et des accords politiques qui régissent les échanges internationaux de matériel végétal. Les jardins botaniques doivent disposer d'informations complètes sur les végétaux qu'ils conservent pour démontrer leur conformité aux dispositions juridiques applicables.

## II. OBJECTIF DE CE MANUEL

Rares sont les publications qui fournissent, en un seul recueil, une synthèse exhaustive de la façon de planifier, aménager et gérer un jardins botaniques. En s'appuyant sur le précédent guide du BGCI, le *Manuel technique Darwin à l'usage des jardins botaniques* (Leadlay & Greene, 1998), l'édition actuelle entend rester une référence dans ce domaine en fournissant des orientations et des informations à jour. Depuis 1998, les politiques relatives à la biodiversité, qui influencent et orientent les activités des jardins botaniques, ont profondément évolué. Cette évolution est prise en compte dans la 2<sup>ème</sup> édition de l'[Agenda international pour la conservation dans les jardins botaniques](#) publiée par le BGCI en 2012 et qui sert d'ouvrage complémentaire au présent manuel. D'une importance capitale, la [Stratégie mondiale pour la conservation des plantes \(SMCP\)](#) de la [Convention sur la diversité biologique \(CDB\)](#) constitue le principal cadre international pour la conservation et le maintien de la diversité végétale. Les activités des jardins botaniques du monde entier sont essentielles pour atteindre les buts et objectifs de la SMCP et du [Plan stratégique 2011-2020 pour la diversité biologique](#), notamment les [Objectifs d'Aichi pour la biodiversité](#) – cadre général sur la biodiversité, non seulement pour les conventions liées à la biodiversité, mais également pour l'ensemble du système des Nations Unies et pour tous les autres partenaires participant à la gestion de la biodiversité et à l'élaboration de politiques connexes (Encadré I).

**Encadré I Les buts et objectifs de la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes d'ici à 2020 (incluant les buts et objectifs stratégiques pertinents du Plan stratégique 2011-2020 pour la diversité biologique, désignés par l'expression « Objectifs Aichi pour la biodiversité »)**

**But I :** La diversité végétale est connue, documentée et reconnue.

**Objectif 1 :** Établissement d'une flore en ligne de toutes les plantes connues.

**Objectif 2 :** Évaluation de l'état de conservation de toutes les espèces végétales connues, dans la mesure du possible, afin d'orienter les mesures de conservation.

**Objectif 3 :** Les informations, la recherche et les produits associés ainsi que les méthodes requises pour mettre en œuvre la Stratégie sont développés et partagés.

(Tous ces objectifs sont liés à l'Objectif 19 Aichi)

**But II :** La diversité végétale est conservée de toute urgence et de manière efficace.

**Objectif 4 :** Au moins 15 % de chacune des régions écologiques ou types de végétation sont protégés au moyen d'une gestion et/ou restauration efficaces (objectif lié aux Objectifs 5, 11 et 19 Aichi).

**Objectif 5 :** Au moins 75 % des zones les plus importantes du point de vue de la diversité végétale dans chaque région écologique sont protégées et une gestion efficace est mise en place pour conserver les végétaux et leur diversité génétique (objectif lié à l'Objectif 11 Aichi).

**Objectif 6 :** Au moins 75 % des terres productives dans tous les secteurs sont gérées d'une manière durable et dans le respect de la conservation de la diversité végétale (objectif lié à l'Objectif 7 Aichi).

**Objectif 7 :** Au moins 75 % des espèces végétales menacées sont conservées *in situ* (objectif lié à l'Objectif 12 Aichi).

**Objectif 8 :** Au moins 75 % des espèces végétales menacées sont conservées dans des collections *ex situ*, de préférence dans leur pays d'origine, et au moins 20 % de ces espèces sont disponibles pour être utilisées dans des programmes de régénération et de restauration (objectif lié à l'Objectif 12 Aichi).

**Objectif 9 :** 70 % de la diversité génétique des plantes cultivées, y compris leurs parents sauvages, et celle d'autres espèces végétales ayant une valeur socioéconomique sont conservés, tout en respectant et en préservant les connaissances autochtones et locales (objectif lié à l'Objectif 13 Aichi).

**Objectif 10 :** Des plans de gestion efficaces sont mis en place pour empêcher de nouvelles invasions biologiques et gérer des zones envahies qui sont importantes du point de vue de la diversité végétale (objectif lié à l'Objectif 9 Aichi).

**But III :** La diversité végétale est utilisée d'une manière durable et équitable.

**Objectif 11 :** Aucune espèce de flore sauvage n'est menacée par le commerce international (objectif lié aux Objectifs 4 et 6 Aichi).

**Objectif 12 :** Tous les produits à base de plantes sauvages proviennent de sources gérées de façon durable (objectif lié aux Objectifs 4 et 6 Aichi).

**Objectif 13 :** Les savoirs, innovations et pratiques autochtones et locaux associés aux ressources végétales sont préservés ou renforcés, autant que nécessaire, pour maintenir l'usage coutumier, contribuer aux moyens de subsistance durables, à la sécurité alimentaire et aux soins de santé locaux (objectif lié à l'Objectif 18 Aichi).

**But IV :** L'éducation et la sensibilisation dans le domaine de la diversité végétale, son rôle de soutien dans la viabilité des moyens de subsistance, et son importance pour toutes les formes de vie sur terre, sont encouragés.

**Objectif 14 :** L'importance de la diversité végétale et de la nécessité de la préserver sont prises en compte dans les programmes de communication, d'enseignement et de sensibilisation du public (objectif lié à l'Objectif 1 Aichi).

**But V :** Les capacités et la participation du public requises pour mettre en œuvre la Stratégie ont été développées.

**Objectif 15 :** Le nombre de personnes formées et travaillant avec des moyens adéquats est suffisant, au regard des besoins nationaux, pour parvenir aux objectifs de la présente Stratégie (objectif lié à l'Objectif 20 Aichi).

**Objectif 16 :** Des institutions, des réseaux et des partenariats en faveur de la conservation des plantes sont créés ou renforcés aux niveaux national, régional et international pour parvenir aux objectifs de la présente Stratégie (objectif lié à l'Objectif 17 Aichi).

### III. PUBLIC CIBLE

Ce manuel est destiné aux jardins botaniques, en tant qu'institutions en constante évolution qui doivent répondre à des attentes, des changements et des problématiques environnementales et sociétales. Les orientations fournies, dans ce manuel de référence complet, s'adressent à un large éventail de parties prenantes, en particulier :

- aux jardins botaniques en phase d'aménagement ou récemment mis en place qui, ayant une expertise limitée, pourront puiser des idées et des informations dans le manuel pour leur aménagement ;
- aux jardins botaniques en place qui souhaitent s'informer des dernières évolutions sur des aspects précis de gestion dans le cadre d'une révision organisationnelle ou d'un réaménagement ;
- aux employés des jardins botaniques qui souhaitent élargir leurs perspectives ou comprendre la place qu'occupe leur fonction dans l'ensemble des activités des jardins botaniques ; et
- aux autres organisations œuvrant dans les domaines de la conservation et de l'environnement, agences gouvernementales, entreprises et particuliers désireux d'apporter leur soutien aux jardins botaniques et/ou aux initiatives intégrées de conservation *in et ex situ*.

Ce manuel ne se veut pas normatif. Sa vocation est de proposer des orientations et des idées par le biais d'études de cas issues du monde entier. Nous espérons que ses différentes composantes seront utiles pour accompagner des formations, le suivi des travaux menés dans les jardins botaniques, et qu'elles

contribueront à renforcer la qualité des jardins. Disponible sur Internet, le manuel entend apporter aux lecteurs une meilleure compréhension et visualisation des liens entre différentes thématiques et processus. Cette version en ligne permet, par ailleurs, des mises à jour régulières et peut être téléchargée pour être imprimée. Elle propose un contenu dynamique avec de nombreux liens hypertextes, ainsi que de nombreuses références pour approfondir le sujet. Les messages-clés sont mis en évidence et des illustrations agrémentent les points importants. Dans l'ensemble, l'idée est de proposer une illustration représentative des différentes approches relatives à l'aménagement et à la gestion des jardins botaniques au niveau mondial, sans se limiter à un axe thématique ou une approche uniquement nationale. Tout commentaire est le bienvenu pour que les orientations et informations fournies remplissent pleinement leur objectif et puissent évoluer dans le temps afin de servir au mieux la communauté des jardins botaniques.

### IV. BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

BGCI (2012). International Agenda for Botanic Gardens in Conservation: 2nd edition. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/files/Worldwide/News/SeptDec12/international\\_agenda\\_web.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/News/SeptDec12/international_agenda_web.pdf)

Leadlay, E. and Greene, J. (eds) (1998). The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

Wyse Jackson, P.S. (1999). Experimentation on a large scale - an analysis of the holdings and resources of botanic gardens. Botanic Gardens Conservation News 3(3). [bgci.org/resources/article/0080](http://bgci.org/resources/article/0080)

# A

## De l'idée à la réalisation – Concrétisation d'une grande idée



# Partie A : De l'idée à la réalisation – Concrétisation d'une grande idée

## Sommaire

### CHAPITRE 1 : PLANIFICATION ET MISE EN ŒUVRE DE PROJETS POUR LA CONCEPTION DE JARDINS BOTANQUES

<b>1.0 Définitions</b>	.3
<b>1.1 Introduction</b>	.3
<b>1.2 Le fondement : la grande idée</b>	.5
1.2.1 Imaginer le jardin botanique	.5
1.2.2 Diriger le projet – le groupe de pilotage	.6
1.2.3 Gérer l'aménagement – le chef de projet	.6
1.2.4 Définir les objectifs – vision et mission du jardin botanique	.6
<b>1.3 Création d'un plan de conception</b>	.7
<b>1.4 Sélection du site et étude de faisabilité</b>	.8
1.4.1 Sélection du site pour le projet de jardin botanique	.8
1.4.2 Réalisation d'une étude de faisabilité	.8
1.4.3 Prévision et évaluation de l'investissement – étude de rentabilité	.11
<b>1.5 Processus de conception : des idées créatives aux solutions techniques</b>	.12
1.5.1 Composition de l'équipe chargée de la conception et options du processus de conception	.12
1.5.2 Appel à propositions et champ d'application des travaux	.12
1.5.3 Plan de conception	.13
1.5.4 Plan directeur	.14
1.5.5 Plan de conception détaillée	.18
1.5.6 Dossier d'appel d'offres	.19
<b>1.6 Construction : de la conception à la réalisation</b>	.19
1.6.1 Attribution du marché	.19
1.6.2 Dossier de construction	.20
1.6.3 Construction	.20
<b>1.7 Activités préalable à l'ouverture : le plus tôt sera le mieux !</b>	.22
1.7.1 Avis d'experts pendant la conception et la construction	.24
1.7.2 Structure organisationnelle et administrative	.24
1.7.3 Élaboration d'un cadre stratégique-plans d'affaires et plans pluriannuels, et politiques institutionnelles	.24
1.7.4 Recrutement du personnel et formation professionnelle	.25
1.7.5 Acquisition des collections végétales	.25
1.7.6 Lancement des activités de recherche	.25
1.7.7 Développement des activités pédagogiques et d'interprétation ainsi que des actions de communication	.26
1.7.8 Préparation d'une stratégie commerciale	.27
<b>1.8 Conclusion : facteurs de réussite déterminants pour la création ou le réaménagement de jardins botaniques</b>	.27
<b>1.9 Bibliographie et références</b>	.28

# Chapitre 1 :

## Planification et mise en œuvre de projets pour la conception de jardins botaniques

Annette Patzelt et Andrew Anderson, Jardin botanique d'Oman

### 1.0 DÉFINITIONS

**Activités préalables à l'ouverture** : composantes essentielles des phases de planification et de conception du jardin botanique. Elles définissent la structure organisationnelle et administrative, les collections de plantes et les activités initiales, notamment les activités de recherche, de diffusion et de sensibilisation.

**Cahier des charges** : document comportant des informations très détaillées sur le projet pour guider le processus de conception. Il permet d'approfondir le champ d'application des travaux.

**Champ d'application des travaux** : composante la plus importante du **dossier d'appel d'offre (DAO)**. Il renferme des informations complètes sur le projet et identifie les compétences et l'expérience requises.

**Documents d'appel d'offres** : Ensemble de documents très détaillés décrivant toutes les spécifications techniques relatives à la construction.

**Dossier d'appel d'offre (DAO)** : document complet exposant les objectifs du projet et permettant aux soumissionnaires de faire une proposition.

**Étude de faisabilité** : évaluation et analyse de la viabilité d'un projet sur la base d'investigations et de recherches approfondies, destinées à accompagner le processus de décision.

**Étude de rentabilité** : exposé argumenté de la valeur ajoutée de la proposition et des ressources nécessaires à l'investissement dans le but d'obtenir l'approbation des décideurs.

**Mission** : déclaration concise énonçant l'objectif général d'une organisation.

**Plan d'affaires** : document présentant la stratégie commerciale et financière d'une organisation pour atteindre les objectifs fixés dans une période donnée. En fonction du contexte, le plan d'affaires peut viser le court ou le long terme.

**Plan de conception détaillé** : ensemble de documents contenant des informations détaillées et des spécifications sur la construction.

**Plan directeur** : document clé d'aménagement d'un jardin botanique identifiant les activités et les installations qui doivent être mises en place pour réaliser les objectifs de l'organisation. Ce document peut être utilisé pour dégager des propositions pour la conception du projet en s'appuyant sur les exigences du cahier des charges ainsi que du document concernant le champ d'application. Il peut comprendre des plans à l'échelle, des illustrations et des croquis, ainsi que des estimations du coût des travaux de construction.

**Plan stratégique** : description de la ou des orientations générales pendant une période donnée, généralement de trois à cinq ans. Les plans stratégiques servent de guide dans les processus à mettre en place, fixent les objectifs pour l'ensemble de l'organisation et identifient les principales priorités du plan.

**Vision** : la ou les aspirations à long terme d'une organisation.

### 1.1 INTRODUCTION

#### MESSAGE-CLÉ

Le temps et les ressources sont souvent sous-estimés. Les jardins botaniques ne se font pas en un jour ; ils sont le fruit d'efforts soutenus, exigeant une permanence opérationnelle considérable.

Conceptualiser, concevoir, rénover, transformer et agrandir un jardin botanique ou l'une de ses parties sont des expériences uniques et gratifiantes dont les bienfaits, sur le plan écologique, culturel, pédagogique et économique, pourront se ressentir sur plusieurs générations. Cependant, à ce jour, les ressources disponibles pour guider l'aménagement d'un jardin botanique sont limitées. Ce chapitre présente un aperçu des étapes et des réflexions stratégiques qu'il convient de prendre en compte dans le cadre de la planification, de la conception et de l'élaboration d'un projet de jardin botanique, quelles que soient sa taille et sa complexité.

Le temps et les ressources sont souvent sous-estimés. L'aménagement d'un jardin botanique est le fruit d'efforts soutenus et exige une permanence opérationnelle considérable. Une bonne estimation du temps et des ressources à allouer au projet lors de la planification préliminaire permettra au projet d'être conforme au budget et au délai prévus. Cette étape contribuera également à obtenir d'autres soutiens et financements à un stade plus avancé, comme l'illustre l'étude de cas 1.1.

## ÉTUDE DE CAS 1.1

### Comment réaliser un jardin botanique ? Exemple du Jardin botanique Australian Arid Lands de Port Augusta

John Zwar, Port Augusta, (Australie)

Comment réaliser un jardin botanique ? En quelques mots : en surmontant de nombreux obstacles et en faisant preuve d'une persévérance sans faille comme cela a été le cas pour le Jardin botanique Australian Arid Lands de Port Augusta, en Australie du sud.

J'ai suivi ma formation horticole au Jardin botanique d'Adélaïde. À la suite d'un voyage d'études à l'étranger sur la thématique des jardins d'agrément dans les régions arides, j'ai proposé en 1981 au Conseil municipal de Port Augusta de créer un jardin botanique présentant des plantes originaires de zones arides. Ce projet présentait un intérêt scientifique et pédagogique mais aussi touristique. Malgré ses réserves, le Conseil a accepté d'étudier la proposition. Étant donné qu'aucun budget n'était disponible, l'aide d'un groupe de passionnés habitant la région a été sollicitée. Le projet a été présenté dans les médias locaux et nationaux, des lettres ont été envoyées aux responsables politiques, des discussions ont eu lieu avec les groupes intéressés et des expositions publiques ont été organisées pendant plusieurs années. L'intérêt et le soutien de l'ensemble de la communauté ont été considérables.

Un site de plus de 250 ha sur les terres de la Couronne a été choisi à Port Augusta West. Ce site abritait la végétation naturelle la mieux préservée aux alentours de la ville, avec divers types de sols et un accès direct à une route nationale. En 1984 un groupe d'« Amis » soutenant le projet a été créé. Ce groupe s'est constitué en association et, grâce à un comité actif, il a assuré la promotion du projet et a lancé une campagne pour lever des fonds. Des réunions ont été organisées régulièrement et une lettre d'information a été publiée. Des pétitions ont été préparées et plus de 30 000 signatures en faveur de l'aménagement du jardin botanique ont été présentées aux parlements fédéral et de l'État. Des bénévoles ont aidé à nettoyer le site et à ériger une clôture, grâce à des financements de l'association des Amis du jardin botanique, du Conseil municipal et de programmes gouvernementaux d'aide aux chômeurs.

À la suite d'autres études réalisées par un comité du gouvernement de l'État, le projet a reçu le soutien de l'État, mais sans engagement financier. Le Conseil municipal a organisé des réunions ponctuelles pour discuter de la proposition avec les parties intéressées, mais le projet est resté en suspens pendant plusieurs mois. Le gouvernement de l'État a finalement commandité un plan pour le jardin botanique proposant de présenter des collections végétales originaires de zones arides du monde entier ; toutefois, en l'absence de financement, ce plan est devenu caduc.

En 1988, le Conseil municipal de Port Augusta a créé un Comité consultatif de gestion pour obtenir des financements et superviser l'aménagement. Au même moment, la Western Mining Corporation (WMC), s'est intéressée au projet et a financé les premières études botaniques du site. Elle a commandé à Grant Henderson, architecte paysagiste, un plan directeur détaillé qui a été adopté et a servi de base pour les aménagements futurs. La WMC a réussi

à faire pression sur les gouvernements fédéral et de l'État pour qu'ils accordent un financement au projet et a, elle-même, apporté une contribution importante. Le Conseil municipal a également accordé son soutien financier et plus de 12 ans plus tard, 1,2 million de dollars australiens ont été mobilisés pour l'aménagement du jardin botanique. Le premier salarié permanent a commencé à travailler en 1994. Son recrutement ainsi que l'aide des bénévoles de l'association des Amis du jardin botanique ont permis de réaliser de grandes avancées pour le développement du site.

En février 1996, un Conseil de direction relevant du Conseil municipal s'est réuni pour la première fois, en lieu et place du Comité consultatif. La phase 1 du Jardin botanique Australian Arid Lands démarra en septembre 1996. Le Conseil municipal dirigea et finança le jardin botanique qui continua d'évoluer avec un budget modeste et un nombre restreint d'employés. Jusqu'en 2004, la WMC avait octroyé un montant total de près de 1 million de dollars australiens. Les gouvernements fédéral et de l'État ont, de leur côté, versé peu de fonds supplémentaires. Les bénévoles qualifiés de l'association des Amis du jardin botanique, ont largement participé à l'aménagement et à l'entretien du site, à la multiplication des plantes, à l'organisation de visites guidées et au travail avec l'aide des étudiants invités. L'association des Amis du jardin botanique a apporté près de 1 million de dollars australiens au jardin botanique depuis sa création.

L'aménagement du Jardin botanique Australian Arid Lands s'est avéré difficile. Cela a pris beaucoup de temps et ce travail n'aurait pas été possible sans la persévérance obstinée de l'association des Amis du jardin botanique, le soutien de la communauté et la contribution importante du commanditaire (WMC). Le jardin botanique rassemble aujourd'hui une impressionnante collection végétale, inclut un centre d'interprétation, une salle de réunion et une pépinière, ainsi qu'un espace de recherche géré par un petit groupe d'employés et des bénévoles dévoués. Il joue un rôle de plus en plus important dans la sphère scientifique et culturelle de la région et de l'État.



La cour centrale du Jardin botanique Australian Arid Lands présente des plantes du Grand désert de Victoria dont *Swainsona formosa* ou pois du désert de Sturt (*Fabaceae*). Cet emblème floral de l'Australie du sud, forme l'impressionnant tapis végétal du premier plan. (Photo : John Zwar)

## 1.2 LE FONDEMENT : LA GRANDE IDÉE

### 1.2.1 Imaginer le jardin botanique

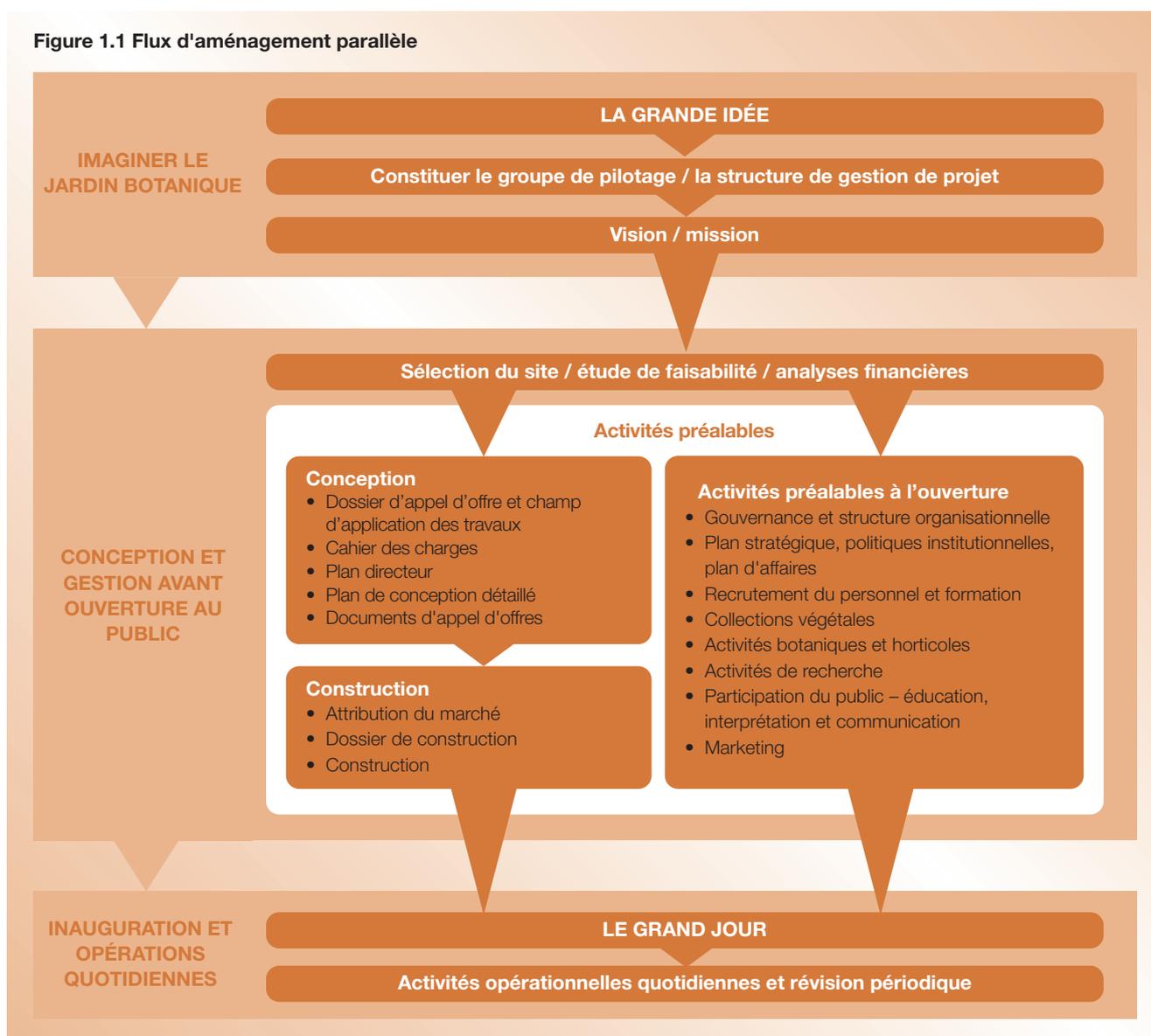
« Nous avons une grande idée ! » Les projets d'aménagement de jardins botaniques germent dans l'esprit d'un visionnaire qui imagine un nouveau jardin botanique ou le réaménagement d'une partie d'un jardin existant. Un processus rigoureux et complet permettra de s'assurer que la créativité et la passion soient au rendez-vous tout au long du projet et jusqu'à son terme. Même si, en fonction des projets et des lieux, la structure et l'organisation d'un projet d'aménagement varient et les parties prenantes diffèrent, les réponses aux questions clés suivantes permettront d'amorcer le processus :

- Que cherchons-nous à réaliser ?
- Ce projet est-il réalisable ?
- Comment pouvons-nous le mettre en place ?

Après avoir fait naître la grande idée, l'instigateur du projet, qu'il s'agisse d'un passionné, d'une communauté, d'un organisme ou du grand public, participe activement à l'intégralité du processus d'aménagement, qui consiste notamment à :

- Approfondir l'idée ;
- Chercher des soutiens ;
- Assumer la responsabilité de la viabilité, la planification et la réussite finale du projet ;
- Mettre en place un groupe de pilotage ;
- Approuver les budgets du projet ;
- Passer des contrats avec des organismes de financement, des consultants et/ou des entreprises ;
- Approuver les décisions concernant la conception et autoriser le chef de projet et l'équipe en charge de la conception à poursuivre leurs travaux à chaque étape clé intermédiaire ;
- Soumettre des rapports aux organismes de réglementation.

Selon le type et l'ampleur du projet, qu'il s'agisse d'un nouveau jardin botanique ou du réaménagement d'un jardin existant, les étapes exposées dans ce chapitre ne seront pas toutes pertinentes. La mise en œuvre d'un projet n'est pas non plus un processus entièrement linéaire : la gestion des activités préalables à l'ouverture se déroule de concert avec la conception et la construction, ces opérations évoluant et se complétant les unes et les autres en parallèle (figure 1.1).



### 1.2.2 Direction du projet – le groupe de pilotage

Le groupe de pilotage constitue le groupe central des parties prenantes au projet d'aménagement du jardin botanique et réunit un vaste éventail de compétences. Il s'agit d'un groupe multidisciplinaire qui peut inclure :

- L'instigateur du projet ;
- Le chef de projet/directeur du jardin botanique ;
- Les cadres supérieurs du jardin botanique ;
- Des parties prenantes indépendantes, externes, p. ex. des consultants spécialisés, des commanditaires, des représentants d'autres jardins botaniques ou des particuliers ;
- Des bénévoles.

Le groupe de pilotage assure le contrôle exécutif du processus d'aménagement et établit des objectifs et un cadre de référence clairs pour le projet. Les rôles et responsabilités du groupe de pilotage peuvent inclure :

- L'élaboration, la validation ou le remaniement de la vision, de la mission (section 1.2.4) et d'autres objectifs ;
- L'approbation des décisions de conception et des résultats attendus ;
- La supervision du projet et la gestion des contrats ;
- La formulation de recommandations et de directives générales à l'intention de l'équipe chargée de la conception, de l'équipe responsable de la gestion du projet ou d'éventuels consultants ;
- La préparation, l'examen et la gestion des plans d'affaires et d'autres cadres politiques.

### 1.2.3 Gestion de l'aménagement – le chef de projet

Des compétences approfondies en gestion de projets sont nécessaires tout au long du processus d'aménagement global, depuis la création jusqu'au jour d'ouverture du jardin botanique. Elles peuvent être apportées par le directeur du jardin botanique, l'équipe chargée de la conception (section 1.5.1) ou un consultant externe en gestion de projet. Il est essentiel que le groupe de pilotage soit fréquemment consulté afin de s'assurer que le projet est exécuté dans les délais et le budget prévus.

Les rôles clés du chef de projet sont notamment :

- L'élaboration et le suivi du budget ;
- L'élaboration et le suivi des délais ;
- Le recrutement de consultants et/ou d'entreprises ;
- Le contrôle des risques et de la qualité ;
- La supervision et la gestion du champ d'application du projet afin d'éviter les risques de « dérives du projet » ;
- Le contrôle des dépenses et des moyens investis afin qu'ils soient conformes aux attentes ;
- La résolution des différends et des désaccords qui surviennent pendant le processus de développement du projet.

### 1.2.4 Définition de l'objectif – vision et mission du jardin botanique

La vision et la mission sont présentées sous forme de courts énoncés qui décrivent brièvement les principales aspirations d'une organisation ou d'un projet. Lorsqu'un jardin botanique est en cours d'aménagement, il est crucial que les aspirations de l'institution soient clairement formulées dès le départ. La vision et la mission identifient les buts et les objectifs spécifiques du projet et proposent

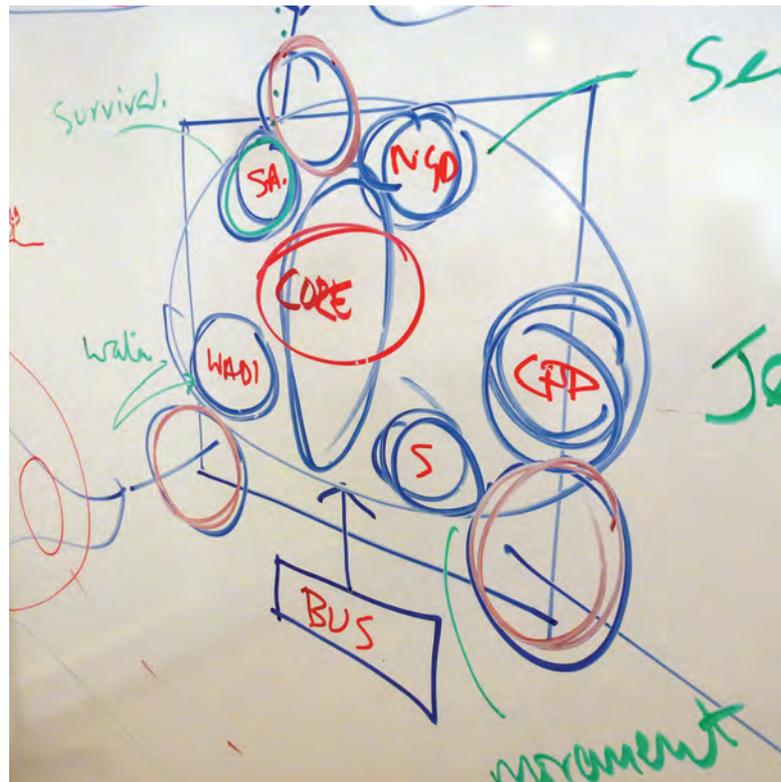


Schéma classique de conception en cours de réalisation, produit lors d'un atelier collaboratif et multidisciplinaire pour la conception au Jardin botanique d'Oman. (Photo : Andrew Anderson)

un axe tangible pour sa conception, son aménagement et sa réalisation. Les énoncés qui clarifient la vision et la mission s'adressent au public ciblé et spécifient les objectifs du projet, les expériences que le jardin botanique veut faire connaître au public et le positionnement du jardin botanique vis-à-vis de ses communautés éducatives, scientifiques et en charge de la conservation. La vision reflète généralement les aspirations du jardin botanique sur plusieurs années, voire des décennies. La mission (également désignée sous le nom de mission de l'organisation ou objet social) est plus spécifique et détaille les objectifs du projet (encadré 1.1).

L'élaboration, la validation ou le remaniement d'un énoncé explicitant la vision et la mission du jardin doit permettre d'orienter toutes les étapes de la conception et de la construction ainsi que les activités de préalables à l'ouverture du jardin (sections 1.5, 1.6 et 1.7). Si l'énoncé choisi est une reprise de l'énoncé d'un jardin botanique existant, il convient de le valider ou de le modifier aux étapes clés intermédiaires du projet, à savoir lors de la soumission des documents du plan directeur ou du plan de conception détaillé (sections 1.5.4 et 1.5.5), afin de s'assurer que la vision et la mission, ainsi que tout élément nouveau, soient en conformité les uns avec les autres. Par exemple, un rapport du Jardin botanique australien du Mont Annan géré par le Royal Botanic Gardens and Domain Trust, entrepris en 2005, recommandait de mettre à nouveau l'accent sur la collaboration avec la communauté locale. Par conséquent, l'énoncé de la vision qui datait de l'an 2000 a été modifié comme suit : « D'ici à 2016, le Jardin botanique du Mont Annan aura acquis une grande importance en tant que jardin botanique et parc gérés de manière durable. Il sera très apprécié par la communauté et reconnu à la fois sur le plan local et international pour l'attrait de ses espaces botaniques, culturels et naturels ». La célébration du bicentenaire de l'organisation en 2016 a été une occasion propice pour faire le point sur les avancées.

**Encadré 1.1****Exemples d'énoncés de vision et de mission****Jardin botanique d'Oman, Muscat (Oman) - un nouveau jardin botanique en cours d'aménagement**

**Vision** : inciter les communautés à préserver et apprécier la biodiversité et le patrimoine botanique d'Oman pour un avenir durable.

**Mission** : explorer, cultiver, présenter et protéger la diversité végétale et ethnobotanique uniques d'Oman grâce à des recherches novatrices, à l'organisation d'expositions captivantes et à la mise en place d'une communication engageante.

**Le Jardin botanique de Chenshan, Shanghai (Chine) - un grand jardin botanique ouvert au public en 2011**

**Mission** : conserver les plantes de la Chine orientale, promouvoir leur utilisation durable et partager nos connaissances et notre enthousiasme avec le public.

**Jardin botanique de Tooro, Fort Portal (Ouganda) - un jardin botanique récent et dynamique, réalisé avec des ressources limitées**

**Vision** : vivre dans une société où l'environnement est préservé.  
**Mission** : promouvoir la préservation des ressources botaniques au sein des communautés dans la région du Rift Albertin.



Jardin botanique de Tooro, Fort Portal (Ouganda).  
 (Photo : Sara Oldfield)

**Jardins botaniques de Jérusalem, Jérusalem (Israël) - un jardin botanique avant-gardiste, géré par une organisation à but non lucratif**

**Vision** : les Jardins botaniques de Jérusalem, un lieu où les Plantes cultivent les Hommes.

**Mission** : protéger la biodiversité et accueillir la diversité humaine.

**Institut national sud-africain de la biodiversité, Afrique du Sud - une organisation gouvernementale bien établie qui comprend un réseau de jardins botaniques nationaux**

**Vision** : une biodiversité florissante pour tous les Sud-africains.

**Mission** : promouvoir l'excellence scientifique au service de la découverte, la préservation, l'utilisation durable, le respect et la valorisation de la biodiversité exceptionnellement riche de l'Afrique du Sud auprès de tous les Sud-africains.

**Jardín Botánico Carlos Thays, Argentine - une institution historique de la municipalité de Buenos Aires**

**Mission** : contribuer à la préservation de la diversité végétale, en particulier de la flore d'Argentine, et participer à la connaissance et la valorisation de la diversité végétale mondiale.

Le groupe de pilotage (section 1.2.2) doit être présent à toutes les étapes de l'élaboration et de la préparation du cadre global de la mission et de la vision du jardin botanique. Les premiers éléments sont généralement formulés à l'issue d'ateliers collaboratifs et doivent être révisés par des pairs ou des organisations compétentes.

La définition de la mission et de la vision représente une composante majeure du plan stratégique d'un jardin botanique (section 1.7.3). Habituellement rédigés par le groupe de pilotage en consultation avec d'autres employés du jardin botanique, ces documents exposent les différents rôles et fonctions ainsi que les responsabilités clés des parties prenantes impliquées. Si ces documents n'accordent généralement aucun pouvoir ou responsabilité juridique, il est toutefois indispensable qu'ils soient examinés et mis à jour le cas échéant pour faire apparaître les changements qui y sont apportés.

**1.3 CRÉATION D'UN PLAN DE CONCEPTION****MESSAGE-CLÉ**

Lors de la préparation du plan de conception, il est important que l'ensemble des parties prenantes soient impliquées et qu'elles s'accordent sur les éléments et le calendrier avant de passer aux étapes suivantes.

Il peut être très utile de dresser une liste complète des éléments nécessaires à la conception du projet de création et d'aménagement du jardin botanique. Ces éléments sont liés à la mission et à la vision (section 1.2.4) du jardin botanique, et apportent un éclairage sur les besoins matériels et opérationnels nécessaires à la réalisation des objectifs du projet. Bien que chaque composante du plan de conception varie considérablement selon les projets, il est possible de citer les éléments suivants :

- Les bâtiments et les fonctions spécifiques (centre d'interprétation, bâtiments destinés à la recherche, espaces de stockage) ;
- Les composantes clés du projet (présentations des collections végétales, espaces destinés aux événements spéciaux et aux animations) ;
- Les espaces opérationnels (la pépinière et les espaces techniques) ;
- Les infrastructures liées à la circulation des piétons et des véhicules tant pour les visiteurs et les employés que pour les activités opérationnelles (sentiers et routes, zones de parking).

Le plan détaillé de conception doit définir un calendrier dès le début du processus pour respecter l'objectif général pour la réalisation des étapes clés intermédiaires du projet de jardin botanique. Le calendrier guidera l'élaboration d'une étude de faisabilité (section 1.4.2) et fera l'objet d'ajustements au cours des phases d'aménagement ultérieures. Le calendrier détaille les différentes activités de travail qui serviront de feuille de route pour le suivi de la mise en œuvre du projet. Cette feuille de route doit être réaliste et tenir compte de la complexité du projet, notamment de la disponibilité des ressources et du facteur saisonnier.

Un calendrier et un échéancier réalistes aideront également à identifier les facteurs et les activités qui pourraient compromettre le respect des échéances et permettront de prendre les mesures nécessaires pour s'adapter aux imprévus.

Il est également essentiel que les parties prenantes s'accordent sur le calendrier et les différentes activités afin de pouvoir établir une feuille de route réaliste.

Le plan de conception est d'abord un outil de planification pour l'instigateur du projet et le groupe de pilotage. Lors des phases de conception et de construction (sections 1.5 et 1.6), l'équipe responsable de la conception (section 1.5.1) et les entreprises sont chargées de traduire le calendrier général du projet en un échéancier plus précis en vue de répondre aux exigences du projet.

## 1.4 SÉLECTION DU SITE ET ETUDE DE FAISABILITE

### 1.4.1 Sélection du site pour le projet de jardin botanique

Un projet d'aménagement d'un nouveau jardin botanique est souvent lié à un site déjà pressenti, ou à plusieurs sites potentiels parmi lesquels il convient de sélectionner le lieu le plus approprié. Il peut être pertinent de dresser une liste des différents sites possibles en prenant en compte la vision et la mission du projet. Parmi les critères pour l'évaluation et la sélection du site choisi pour le jardin botanique il faut prendre en compte :

- La propriété et la disponibilité actuelles ;
- Les règlements administratifs l'aménagement du territoire ou les restrictions légales liées aux utilisations du site ;
- L'accessibilité pour les visiteurs ainsi que pour les diverses activités opérationnelles ;
- Les bâtiments et les infrastructures existants ;
- Les conditions biophysiques du site (climat, topographie, exposition, sols, géologie, hydrologie, flore, faune) ;
- La présence sur le site de points de vue sur le paysage environnant et vice-versa ;
- Les attributs particuliers ou caractéristiques propres au site ;
- Les expériences sensorielles (vues, sons, saisonnalité) ;
- La superficie (et les possibilités d'expansion future).



Mise en place de canalisations, Jardin botanique Pha Tad Ke. (Photo : Rik Gadella)

Ces critères, ainsi que toutes autres considérations spécifiques du projet, doivent être évalués et notés par le groupe de pilotage ou par l'équipe désignée pour sélectionner le site. Une étude de faisabilité complète (section 1.4.2) doit ensuite être réalisée pour le lieu choisi.

### 1.4.2 Réalisation d'une étude de faisabilité

#### MESSAGE-CLÉ

**Une étude de faisabilité doit permettre de répondre à la question suivante : le projet est-il réaliste et réalisable ?**

L'aménagement d'un nouveau jardin botanique doit idéalement être précédé d'une étude de faisabilité complète. Cette étude comprend une évaluation et une analyse du projet proposé. Elle s'appuie sur des recherches approfondies destinées à faciliter le processus de décisions. En fonction de l'échelle et de la complexité du projet, l'étude de faisabilité peut être préparée par une équipe externe. Pour les projets de moindre envergure, un groupe restreint de parties prenantes compétentes peut suffire à déterminer si le projet est réalisable.

Une étude de faisabilité comporte généralement une analyse préliminaire du projet, des différents sites sélectionnés et des propositions d'aménagement. Elle doit être menée de manière objective et impartiale afin de fournir les informations nécessaires pour qu'une décision éclairée puisse être prise. Une étude de faisabilité bien conçue comprend des indications concernant le contexte historique, une description du projet, une analyse détaillée du site, des projections financières, des informations sur des questions liées à la gestion et aux activités opérationnelles, un échéancier prévisionnel et une étude de marché.

L'élément essentiel de l'étude de faisabilité est l'évaluation multidisciplinaire du site qui analyse l'ensemble de paramètres. Concernant l'analyse détaillée du site, les mêmes critères que ceux utilisés pour la sélection du site (section 1.4.1) sont généralement appliqués. Toutefois, ils font l'objet d'un examen beaucoup plus approfondi. De plus, il est important de prendre en compte les questions liées aux activités opérationnelles, au contexte culturel, aux activités pédagogiques et d'interprétation, ainsi que les interconnexions entre tous ces éléments. Il est également nécessaire de procéder à une évaluation des risques, notamment ceux liés à l'environnement physique, au nombre de visiteurs, aux besoins financiers, à la commercialisation, etc. De même, les possibilités de mettre en valeur les bénéfices locaux, régionaux et nationaux du jardin botanique doivent être évalués et comparés (études de cas 1.2 et 1.3).

Dans l'idéal, l'étude de faisabilité doit être réalisée par l'équipe en charge de la conception (section 1.5.1), avec le concours du groupe de pilotage (section 1.2.2). Elle permettra de comprendre les enjeux liés au site avant d'envisager un plan de conception détaillé (section 1.5.5). L'étude de faisabilité devra se conclure en émettant un avis favorable ou défavorable au projet. Si la réalisation du projet s'avère possible, il peut être envisagé de présenter brièvement les aspects principaux (infrastructures, emplacement, organisation, fonctions et conception) en évoquant également les conclusions de l'étude ainsi que les risques et les opportunités qui ont été identifiées.

## ÉTUDE DE CAS 1.2

Études de faisabilité au Jardin botanique  
Pha Tad Ke, Laos

Rik Gadella, Luang Prabang (Laos)

Pha Tad Ke, est le premier jardin botanique créé au Laos. Sa mission est de rassembler *ex situ* une collection végétale représentative de la flore nationale. Il se consacrera à la conservation des plantes autochtones menacées ainsi qu'au développement d'activités pédagogiques et de l'écotourisme.

Afin de répondre aux exigences requises par le commanditaire du projet, trois études de faisabilité ont été réalisées : une étude financière et juridique, une étude commerciale et une étude sur les impacts sociaux et environnementaux. Malgré le coût de ces analyses, le suivi du processus et les résultats obtenus ont permis au personnel de comprendre comment élaborer un appel d'offres public, évaluer les propositions et accompagner les consultants dans la réalisation des études de faisabilité. Ainsi, le personnel du Jardin botanique a pu acquérir des compétences dans tous ces domaines.

L'élaboration d'un modèle financier, en particulier, peut s'avérer difficile. Toutefois, ce processus permet de confirmer les chiffres et les hypothèses budgétaires. En l'absence de compétences spécifiques dans le domaine financier, il est nécessaire d'avoir recours à un professionnel afin de mieux comprendre le « langage comptable ». Un modèle et un état financier solides sont requis par la plupart des bailleurs de fonds et donateurs, et parfois même pour ouvrir un compte bancaire.

Il est rapidement devenu évident à l'ensemble du personnel du Jardin botanique Pha Tad Ke qu'un cahier des charges était indispensable à la réalisation des études de faisabilité et qu'il était important d'y consacrer suffisamment de temps. Les consultants proposent parfois des idées novatrices. Le recours à des experts d'autres domaines, notamment des spécialistes des relations publiques et du marketing ainsi que les avocats permettent également d'avoir un point de vue différent sur le projet. Il est important de prendre le temps de les consulter même s'il n'est pas nécessairement obligatoire d'appliquer leurs recommandations. Le développement d'une organisation est toujours une expérience enrichissante.



Vue sur le fleuve Mékong depuis le Jardin botanique Pha Tad Ke. (Photo : Alexandre Espenel)

## ÉTUDE DE CAS 1.3

## Sélection du site et évaluation de faisabilité pour l'aménagement du Jardin botanique de l'Université de Kara, Togo

Atato Abalo, Kara, Togo

Après l'ouverture de l'Université de Kara dans le nord du Togo en 2004, l'idée d'un jardin botanique universitaire a été évoquée en vue d'appuyer et d'améliorer le développement des sciences du végétal du pays. Au fil des années, différentes études ont été réalisées afin d'identifier le site le plus approprié pour le jardin botanique.

Sur les vastes terres de l'université couvrant 1 050 ha, la végétation naturelle est une végétation de savane (végétation boisée sur les sols drainés et prairie dans les zones humides) et de forêt ripicole le long des deux principales rivières. Des études portant sur la géomorphologie de la zone ont permis d'obtenir des données sur les facteurs de risque et d'élaborer des contre-mesures pour parer aux dangers potentiels, notamment les fortes précipitations durant la saison des pluies pouvant entraîner des glissements de terrain et des chutes de pierres et inonder dans le même temps les plaines sablonneuses dans les zones de plus basse altitude. Malgré ces risques, l'étude de faisabilité a conclu qu'il était possible d'y implanter l'université et le jardin botanique, à condition que le plan d'aménagement du territoire soit respecté durant toutes les étapes d'aménagement ultérieures. Ce plan définit les zones de construction, les zones présentant un potentiel d'aménagement limité, ainsi que les zones inaptes à la construction.



Localisation et intégration de sentiers dans le paysage du Jardin botanique de l'Université de Kara. (Photo : Abalo Atato)



Plan de zonage du Jardin botanique de l'Université de Kara (Image: Laldja Kankpenandja)

À partir de ce plan, le périmètre définitif du jardin botanique a été délimité. Les critères suivants ont également été pris en compte dans le processus de décision :

- maintenir le potentiel de connectivité des différents habitats présents sur le domaine universitaire ;
- offrir la possibilité d'avoir à la fois des zones dédiées à la culture de collections végétales et des zones de végétation naturelle ;
- disposer d'un accès permanent à l'eau ;
- utiliser les limites naturelles (ici les cours d'eau) pour isoler le jardin botanique du reste du domaine et faciliter son indépendance sur le long terme.

Les lignes de contour du site ont été utilisées pour identifier et délimiter les collections et les zones naturelles. De cette manière, le jardin botanique utilise au maximum la topographie naturelle et à l'exception de la construction d'un pont pour permettre un accès permanent au site, la plupart des caractéristiques du paysage naturel sont conservées.

### 1.4.3 Prévision et évaluation de l'investissement – étude de rentabilité

L'étude de rentabilité expose de manière convaincante la valeur ajoutée du projet et la nécessité d'y consacrer les ressources nécessaires. À ce titre, les données financières pour la réalisation et la permanence opérationnelle du jardin botanique (tableau 1.1) représentent la composante centrale de l'étude de rentabilité. Cette

dernière doit être menée dès les premières phases du projet, dans le cadre de l'étude de faisabilité ou sous la forme d'une analyse indépendante. Réviser l'étude de rentabilité est une étape capitale lors de l'élaboration du plan directeur (section 1.5.4) et du plan de conception détaillé (section 1.5.5). L'étude de rentabilité peut être réalisée par une entreprise spécialisée, par l'équipe en charge de la conception (section 1.5.1) ou par le personnel du jardin botanique, avec un apport important du groupe de pilotage (section 1.2.2).

#### RECETTES

##### Autofinancement :

Droits d'entrée (le cas échéant)

Événements : Publics

Privés et entreprises

Ventes

Restauration

Services de conseil

##### Sources de financement externes :

Sponsoring

Dotations

#### DÉPENSES

##### Frais de démarrage

Exposition, salles de séminaire et auditorium - aménagement initial

Sociétés de conseil externes

Éléments d'interprétation - mise en place initiale

Recrutement initial

Systèmes informatiques : Abonnements et formations relatifs aux

logiciels de botanique

Ressources humaines et système de paie

Système financier/comptable

Achat de matériel informatique

Formation et assistance en informatique

Équipement de laboratoire - aménagement initial

Journée inaugurale

Bibliothèque - aménagement initial

Machines horticoles et véhicules - achat initial

Entretien des installations dans la phase de pré-ouverture

Marketing (activités et matériel de promotion des activités de pré-ouverture)

Guides multimédias

Aménagements non liés aux dépenses d'investissement (mobilier et matériels non inclus dans le coût en capital)

Pépinière - aménagement initial

Location d'installations pour les activités de pré-ouverture

Restaurants et cafés - aménagement initial

Point de vente - aménagement initial

Salaires

Matériel de sécurité - aménagement initial

Services liés aux activités de pré-ouverture

Formation du personnel

Stockage, entreposage, logistique - aménagement initial

Télécommunications

Équipements des installations pour les activités de pré-ouverture

Espace VIP - aménagement initial

Autres frais généraux de démarrage (notamment poubelles, extincteurs, décoration intérieure, etc.)

Imprévus

**Tableau 1.1 Liste de contrôle pour le budget du jardin botanique (en fonction de l'ampleur du projet de jardin botanique, il est possible que certains éléments figurant dans la liste ne soient pas applicables)**

#### COÛTS D'EXPLOITATION

Contrats de maintenance et remplacement de matériel

Responsabilités sociales de l'entreprise

Amortissement

Matériel pédagogique

Événements

Sociétés de conseil externes

Dépenses liées aux sorties sur le terrain (équipement, frais de déplacement, indemnités journalières)

Frais financiers (audit, frais bancaires, caisses, frais juridiques, assurance)

Collecte de fonds

Assistance et mises à niveau des logiciels

Entretien : Horticole et paysager

Exposition

Installations

Interprétation

Marketing (documents promotionnels, publicité, événements)

Activités opérationnelles sous-traitées (p. ex. vente au détail)

Impressions, fournitures de bureau et frais de port

Ramassage des déchets/recyclage

Loyers

Salaires

Sécurité

Formation du personnel

Coûts opérationnels liés au stockage, à l'entreposage, à la logistique

Divers (p. ex. uniformes du personnel, décoration des bureaux, etc.)

Télécommunications

Frais de déplacement

Charges

Imprévus

## 1.5 PROCESSUS DE CONCEPTION : DES IDÉES CRÉATIVES AUX SOLUTIONS TECHNIQUES

Le processus de conception marque le début d'une phase par essence créative et passionnante qui donne une forme concrète à la vision, à la mission et à l'étude de rentabilité d'un projet. Bien que la complexité, les délais et les résultats diffèrent selon les cas, le processus présenté dans cette section peut s'appliquer à des projets de diverses envergures et de différents niveaux de complexité.

La terminologie utilisée pour décrire le processus de conception varie considérablement, et différents termes sont souvent employés de manière interchangeable. Toutefois, quelle que soit la terminologie, le processus de conception est évolutif. Il faut d'abord penser à une idée, puis détailler le concept original et préparer des esquisses ainsi que des documents qui permettront de réaliser le projet. Il s'agit d'un processus cumulatif et collaboratif. La réussite d'un projet de conception donné dépend en grande partie de la qualité et de la fréquence des collaborations entre l'ensemble des parties prenantes impliquées, notamment le groupe de pilotage, l'équipe chargée de la conception et les entreprises (sections 1.2.2, 1.5.1 et 1.6.1).

### 1.5.1 Composition de l'équipe chargée de la conception et différentes options pour le processus de conception

#### MESSAGE-CLÉ

Bien que chaque projet soit différent, le groupe de pilotage doit généralement travailler avec un concepteur ou une équipe chargée de la conception pour réaliser un projet.

#### Qui doit être en charge de la conception du projet ?

Le groupe de pilotage travaille généralement avec un concepteur ou une équipe de concepteurs pour réaliser les objectifs du projet. La taille et la composition de l'équipe chargée de la conception peut varier considérablement en fonction des besoins spécifiques de chaque projet. L'équipe peut inclure notamment :

- Des paysagistes ou des architectes paysagistes ;
- Des architectes ;
- Des botanistes et des jardiniers ;
- Des concepteurs de systèmes d'irrigation ;
- Des concepteurs de systèmes d'éclairage ;
- Des concepteurs d'activités d'interprétation et des spécialistes de l'éducation ;
- Des ingénieurs ;
- Des spécialistes du transport et de la circulation ;
- Des experts opérationnels ;
- Des planificateurs stratégiques ;
- D'autres concepteurs spécialisés et experts qualifiés pour ce projet.

### Quel processus de conception sélectionner : conception-réalisation ou appel d'offre-réalisation ?

Le groupe de pilotage peut choisir de suivre un processus de conception-réalisation pour un projet de jardin botanique de taille modeste. Un contrat est passé avec une entreprise pour réaliser la conception et la construction. Cela implique qu'un seul contrat est conclu entre l'instigateur du projet et l'entreprise.

Le processus d'appel d'offre-réalisation concerne plutôt des projets plus complexes et de plus grande envergure. Dans le cadre de ce processus, les étapes sont différentes :

1. Une équipe chargée de la conception est recrutée par l'instigateur du projet pour la réalisation du travail de conception et l'élaboration du dossier d'appel d'offres requis (section 1.5.6).
2. Les entrepreneurs intéressés soumettent alors des offres qui détaillent le montant des coûts pour la réalisation du projet.
3. L'instigateur du projet sélectionne l'entreprise sélectionnée et lui octroie le contrat pour la réalisation du projet.

### 1.5.2 Appel à propositions et champ d'application des travaux

#### MESSAGE-CLÉ

Il est capital que l'instigateur du projet puisse consacrer suffisamment de temps, de moyens et de ressources à la préparation d'un dossier d'appel d'offre (DAO) complet et cohérent.

Pour former une équipe chargée de la conception qui soit qualifiée pour ce projet, le groupe de pilotage (parfois avec l'aide d'un chef de projet) prépare un document détaillé qui expose les objectifs du projet, les services professionnels requis et les résultats attendus. Ce document permettra aux entreprises candidates de présenter des propositions complètes, précises et rentables pour la réalisation du travail. Un dossier d'appel d'offre peut comprendre les éléments suivants :

- Des instructions générales ;
- Des informations contextuelles, notamment des cartes et des photographies ;
- Le champ d'application ;
- Les résultats attendus ;
- Un calendrier ;
- Les modalités financières et administratives ;
- Les critères de soumission.

Le champ d'application constitue l'élément le plus important du document de DAO. Le champ d'application est révisé et réexaminé à plusieurs reprises au fur et à mesure de l'évolution du projet de jardin botanique. Son objectif est de :

- Fournir à l'équipe chargée de la conception le plus d'informations possible sur le projet ;
- Lever les incertitudes et les ambiguïtés concernant les prérequis du projet ;
- Définir clairement l'expertise, les compétences et l'expérience requises pour mener à bien le travail.

L'élaboration du DAO doit être un processus ouvert et collaboratif qui inclut l'ensemble des parties prenantes au projet et résume les objectifs réels du projet. Il est donc important d'organiser des ateliers pour identifier les composantes clés du champ d'application et déterminer les dates limites de soumission et les critères d'évaluation. Un DAO rigoureux permettra de formuler des propositions précises et exhaustives, notamment sur le plan de la rentabilité, qui pourront être comparées les unes aux autres lors de l'évaluation. Ce processus représente un gain de temps considérable et permettra d'établir des budgets plus précis et concurrentiels.

Une liste des équipes pré-sélectionnées pour la conception peut être dressée ; ces équipes peuvent alors être invitées à présenter des propositions en réponse à la demande ou le groupe de pilotage peut lancer une invitation publique à présenter des propositions. Une entrevue est organisée pour permettre aux candidats de rencontrer le groupe de pilotage et visiter le site. Ensuite, le choix final se portera sur l'équipe la plus qualifiée et expérimentée (encadré 1.2) et la plus motivée par le projet.

### 1.5.3 Plan de conception

#### MESSAGE-CLÉ

Le plan de conception comprend des informations très détaillées sur le projet permettant de guider le processus de conception ; c'est un outil stratégique essentiel pour la gestion du projet. Il est axé sur les objectifs et la réalisation du projet ; plus il est détaillé plus il sera utile.

Une fois le projet attribué à l'équipe chargée de la conception, l'une des premières tâches à effectuer est l'élaboration d'un cahier des charges. Ce document est rédigé par l'instigateur du projet et l'équipe chargée de la conception. Il présente une description détaillée des buts, objectifs et composantes du projet. Il constitue le prolongement du champ d'application (section 1.5.2) et décrit les différentes tâches de l'équipe chargée de la conception. Il indique également les éléments du programme à inclure dans le plan de conception (encadré 1.3).

#### Encadré 1.2 Étapes clés pour la sélection d'une équipe chargée de la conception

1. Champ d'application : quels sont les objectifs du projet ? Que souhaitez-vous réaliser ?
2. Est-il nécessaire d'avoir recours aux services d'un consultant externe expert en conception ou existe-t-il au sein de l'équipe du projet des personnes qualifiées, compétentes et disponibles pour réaliser ce travail de conception ?
3. Critères d'éligibilité : quel type de processus est nécessaire pour passer un accord contractuel avec un consultant en conception ?
4. Dossier d'appel d'offres (DAO) : qui rédigera ce document pour solliciter des offres (propositions) auprès d'équipes qualifiées et expérimentées ? Ce document pourra-t-il être rédigé par l'équipe du projet ou est-il nécessaire de faire appel à un consultant externe ?
5. Préparation d'une demande de proposition complète et détaillée
6. Préparation d'une liste d'entreprises candidates susceptibles de répondre à l'appel d'offres (en fonction des critères d'éligibilité).
7. Quelle sera la méthode utilisée pour diffuser l'appel d'offres ?
8. Quels seront les critères de sélection ? Mettre en place un comité d'évaluation qui examinera les propositions.
9. Publication de l'annonce de l'appel d'offres.
10. Réponse aux questions des candidats, comme le prescrit le processus appel d'offres.
11. Organisation d'une « réunion des candidats sur site » durant le processus d'appel d'offres.
12. Examen et évaluation des propositions.
13. Elaboration d'une liste des candidats pré-sélectionnés, si nécessaire.
14. Organisation d'entretiens avec les candidats retenus, si nécessaire.
15. Visite des projets réalisés par les entreprises candidates, contact avec les référents cités et recherches approfondies sur l'équipe retenue.
16. Octroi du contrat à l'équipe la mieux à même de gérer le processus de conception.

#### Encadré 1.3 Composantes clés du cahier des charges

- Identité de l'instigateur du projet/profil de l'entreprise ;
- Vision et mission du projet de jardin botanique ;
- Buts et objectifs - que souhaite-t-on réaliser ?
- Résultats attendus quantifiables ;
- Publics cibles ;
- Calendrier et échéancier ;
- Conditions détaillées pour l'ensemble des éléments soulignés dans le champ d'application\* ;
- Références en matière de conception.

\*Les conditions détaillées concernant l'ensemble des éléments liés au champ d'application constituent le cœur du cahier des charges.

Le niveau de détail du cahier des charges dépend de la complexité du travail proposé. Tout projet, qu'il s'agisse de l'agrandissement d'un jardin existant ou de l'aménagement d'un nouveau site, nécessite la constitution d'un cahier des charges qui formule clairement les exigences du projet. Si la longueur d'un cahier des charges varie d'un projet à l'autre, le principe en demeure toutefois identique.

Le cahier des charges se focalise sur les objectifs et les attendus du projet et saisit l'essence du projet et ce, dès les premières étapes du processus de conception. Il s'agit d'un outil très important auquel il est possible de se référer tout au long du processus de conception ; il sert de garde-fou pour s'assurer que le projet reste sur la bonne voie. Une fois le processus de conception terminé, le cahier des charges est conservé pour garder en mémoire les objectifs du projet et les éléments du programme.

L'élaboration du cahier des charges doit suivre un processus collaboratif impliquant le groupe de pilotage et l'équipe chargée de la conception. Cependant, c'est généralement l'équipe en charge de la conception qui est responsable de la gestion du processus et de la rédaction finale du document. Le groupe de pilotage doit apporter autant d'informations que possible sur le projet afin de permettre à l'équipe responsable de la conception d'en saisir les objectifs et les attentes.

Pour que le cahier des charges soit utile et pertinent, il est indispensable d'établir une communication ouverte et d'instaurer un esprit de collaboration entre équipes. Il est crucial que l'ensemble des parties prenantes et des membres du projet participent à ce processus. Les ateliers informels, les réunions d'informations, les conversations et les visites de sites offrent des opportunités de partage de connaissance très utiles. Selon la complexité du projet, plusieurs modifications du cahier des charges peuvent être nécessaires avant sa finalisation et avant l'élaboration des documents du plan directeur (section 1.5.4) et du plan de conception détaillé (section 1.5.5).

#### 1.5.4 Plan directeur

##### MESSAGE-CLÉ

**L'objectif du plan directeur est de proposer un document complet qui permet de répondre aux exigences du projet et qui guide toutes les phases ultérieures de la conception à la réalisation du le projet.**

**Le plan directeur n'est pas un simple schéma, il s'agit d'un document stratégique. Il comprend des croquis et des illustrations et éclaire les spécifications du projet et les estimations des coûts.**

#### Encadré 1.4 Composantes clés d'un document de plan directeur

- Vision, mission et objectifs du projet ;
- Résumé des activités de recherche préalables ;
- Exemples pertinents de projets antérieurs - photos et illustrations ;
- Organisation des différentes composantes et des activités ;
- Analyses du site, en termes biophysique, opérationnel, et contextuel ;
- Diagrammes et croquis pour illustrer les possibilités conceptuelles ;
- Potentiels travaux d'aménagement du jardin ;
- Présentation des différentes options en matière de conception et diagrammes des correspondances ;
- Analyse des options en matière de conception – points forts, points faibles, opportunités et difficultés ;
- Plans à l'échelle, illustrations, croquis ;
- Estimations des coûts.

Le plan directeur est un document central pour tout aménagement de jardin botanique : il identifie les activités, les perspectives et les installations à envisager afin d'accomplir la vision et la mission de l'organisation. Il sert également à ce que les critères définis dans le champ d'application et le cahier des charges soient traduits en solution dans le plan de conception détaillé du projet. On trouve notamment dans ce document des plans à l'échelle, des illustrations et des croquis (encadré 1.4). Il peut également inclure une estimation des coûts liés aux travaux et aux opérations de construction. Ceux-ci sont généralement établis par un consultant qualifié. Les coûts sont continuellement ajustés à mesure que le processus de conception évolue et que le nombre d'informations disponibles augmente. Le plan directeur permet à l'instigateur du projet de s'assurer que l'aménagement du jardin botanique est bien conforme aux financements disponibles. Ce document est un outil important pour le renforcement des capacités et la levée de fonds s'il s'avérait nécessaire de mobiliser davantage de ressources.

Le plan directeur peut comprendre une ou plusieurs options en matière de conception. Il doit faire état des résultats des analyses du site et de l'exploration conceptuelle et identifier les possibilités et les contraintes. Les schémas du plan directeur et les documents justificatifs, notamment les estimations des coûts, doivent intégrer l'ensemble des exigences du programme telles qu'elles sont exposées dans le champ d'application et dans le cahier des charges. Il est nécessaire de mener des consultations publiques continues tout au long du processus d'élaboration du plan directeur pour répondre aux besoins et obtenir le soutien de l'ensemble des parties prenantes impliquées. Il peut s'agir de présentations, d'ateliers et de discussions informelles de type portes ouvertes. Ces activités visent à explorer les possibilités en termes de conception d'une manière collaborative et transparente, et à présenter au public la ou les solutions de conception proposées tout en offrant une plateforme de discussion. L'équipe chargée de la conception est responsable de la rédaction des schémas et des documents liés à la conception qui seront présentés lors de la consultation publique. L'instigateur du projet est en charge de la gestion du processus d'aménagement et peut avoir recours aux services de spécialistes de la consultation publique pour faciliter le processus. Les objectifs et les exigences concernant la consultation publique doivent être clairement exposés dans le champ d'application du projet.

À l'instar de toutes autres institutions et organisations, les jardins botaniques fonctionnent dans un environnement évolutif. Il est nécessaire de réviser périodiquement les documents stratégiques existants, y compris le plan directeur, afin qu'ils soient toujours pertinents. Il est important, durant ces révisions, que les parties

prenantes puissent interagir et dialoguer. Ces révisions permettent également aux parties prenantes de discuter des objectifs de l'aménagement et des diverses options de conception (études de cas 1.4 et 1.5).

## ÉTUDE DE CAS 1.4

### Élaboration d'un nouveau plan directeur - Jardin botanique de Denver

Brian Vogt, Denver (États-Unis)



La Pyramide des sciences, Jardin botanique de Denver. (Photo : Scott Dressel-Martin)

En 2007, près de 50 ans après sa création, le Jardin botanique de Denver se trouvait à un moment décisif de son histoire. Les installations construites dans les années 1960 montraient des signes de vétusté et les réparations d'urgence étaient devenues l'objectif prioritaire des levées de fonds. Malgré plusieurs tentatives, les plans directeurs avaient échoué en grande partie du fait qu'ils avaient été élaborés par un nombre restreint de personnes et avaient immédiatement été dénoncés par les membres de l'association des Amis du jardin botanique et les riverains. Il fallait agir pour relancer le projet.

Le Conseil d'administration a recruté un architecte local pour poser les bases d'un plan directeur qui pourrait réellement être mis à exécution. Une analyse détaillée des infrastructures, ainsi que des points forts et des points faibles, a permis d'établir des priorités quant aux besoins immédiats et au travail préparatoire nécessaire

à la réalisation des objectifs plus ambitieux. L'une des principales priorités consistait à dresser la liste des atouts réels et durables du site, qu'il s'agisse des jardins ou des bâtiments existants. Cette assise a permis de rassurer les collaborateurs de longue date du Jardin botanique de Denver.

Quatre initiatives ont été lancées simultanément. La première visait un ensemble de projets dans le cadre du programme *Better Denver Bond* qui permet le financement de projets par la municipalité. La ville a finalement choisi la reconstruction de l'infrastructure principale et le remplacement intégral des serres par un nouveau complexe incluant une serre à orchidées, une orangerie, des bureaux pour les responsables horticoles, des laboratoires et des espaces de stockage. Le montant total alloué par la municipalité s'élevait à 18,6 millions de dollars des États-Unis.

→→→

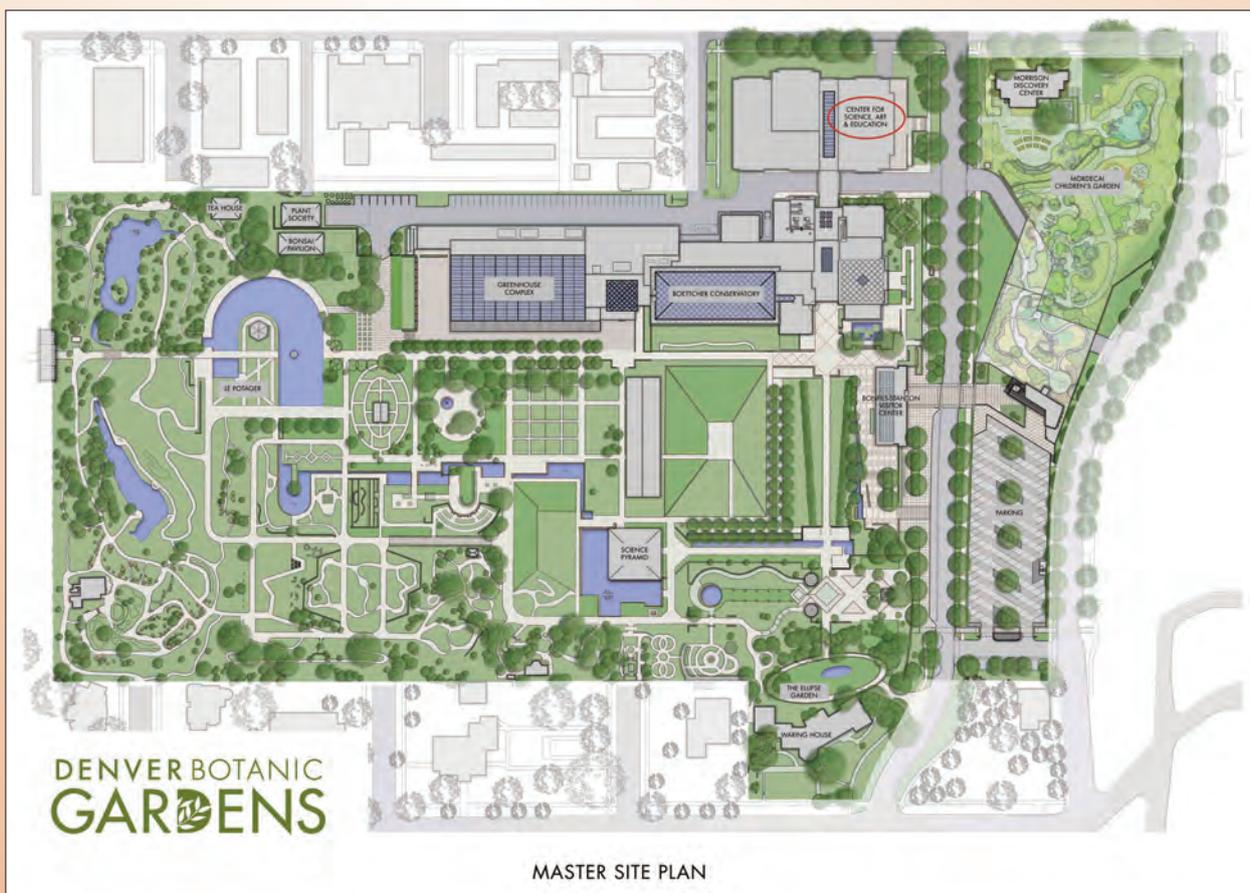
## ÉTUDE DE CAS 1.4 (SUITE)

La deuxième initiative avait pour objectif de rehausser l'image du jardin botanique. Les valeurs fondamentales, la mission et les objectifs de l'institution ont été révisés par un groupe de travail de plus de 100 personnes. Ce travail a servi de base pour l'élaboration d'un plan directeur d'aménagement, mais également pour la réalisation des activités quotidiennes.

La troisième initiative a conduit à la création du Plan directeur d'aménagement (PDA). Les administrateurs ont travaillé avec le personnel, les bénévoles, les donateurs, les voisins, les responsables municipaux et des spécialistes pour élaborer et formuler les visions spécifiques par écrit. Cette approche collaborative a révélé un fait étonnant. Les divergences et les différends étaient presque inexistantes. À l'approche de la finalisation du PDA, les différents collaborateurs se montraient de plus en plus confiants et passionnés. Au moment où le plan a été remis à la municipalité pour approbation, il bénéficiait du soutien de l'ensemble du conseil, y compris de la part des associations de riverains.

L'étape finale consistait à lancer une campagne de financement. En janvier 2008, la campagne *Flourish* a été présentée devant une salle comble. La stratégie de la campagne consistait à rassembler l'ensemble des projets en quatre phases, à établir une feuille de route pour le Jardin et à donner l'occasion de fêter les succès des étapes intermédiaires. Un panneau placé dans le hall principal présentait chaque phase du projet. Lorsque l'une d'entre elles était finalisée, une banderole indiquant « terminé » y était apposée. Aujourd'hui encore, des visiteurs peuvent s'attarder devant le mur pour découvrir ce qui a été accompli, l'origine des financements et les besoins actuels. Les étapes de ce plan d'action qui a impliqué plus de 100 collaborateurs est donc accessible à tous de manière totalement transparente.

Les résultats de cette étroite collaboration n'ont pas tardé à se faire sentir. Six ans plus tard, des projets représentant plus de 64 millions de dollar des Etats-Unis ont été réalisés. Un seul projet important reste encore inachevé. Le nombre de visites et d'adhésions, et le budget de fonctionnement ont doublé. On constate surtout des bénéfices en termes de renforcement des capacités et une amélioration de la confiance chez toutes les personnes impliquées dans le projet du Jardin.



Plan directeur du site, Jardin botanique de Denver. (Photo : Jardin botanique de Denver)

## ÉTUDE DE CAS 1.5

### Élaboration du plan directeur des Jardins botaniques de l'Australie du Sud - sites des Jardins botaniques d'Adélaïde, de Mount Lofty et de Wittunga

Trevor Christensen, Adélaïde (Australie)

Les plans directeurs des Jardins botaniques d'Adélaïde et de Mount Lofty ont été finalisés en 2006 à l'issue d'une consultation de près de 18 mois. Le plan directeur du Jardin botanique de Wittunga a été achevé en 2012, à l'issue de 10 mois d'échanges. Ces plans ont été élaborés par des consultants sélectionnés par le biais d'un appel d'offres restreint. Dans les trois cas, il s'agissait d'importants cabinets d'architectes paysagistes possédant une parfaite connaissance des rôles et fonctions des jardins botaniques, de l'environnement local ainsi que de l'Australie du sud.

#### Objectifs des plans directeurs des jardins botaniques de l'Australie du Sud (JBAS)

- Définir un cadre pour le processus décisionnel concernant les activités opérationnelles quotidiennes et à long terme, faciliter la hiérarchisation des priorités pour les activités et servir de base pour l'attribution des responsabilités : le développement et l'entretien des collections sur le long terme ;
- Proposer des améliorations en matière d'accessibilité et de fonctionnalité suite à l'examen approfondi des installations et services des JBAS ;
- Faciliter le dialogue lors de l'élaboration des programmes budgétaires bilatéraux des JBAS et des négociations avec les commanditaires grâce à la priorisation des programmes d'investissement.

Généralement, les plans directeurs prévoient un calendrier sur plus de cinquante ans. Dans le cas des JBAS, les recommandations ont été classées par ordre de priorité (élevée, moyenne ou faible). Elles portaient sur une variété de projets opérationnels ou nécessitant des apports de fonds réguliers et des projets plus importants financés sur le budget investissement.

#### Élaboration des plans directeurs

Le champ d'application, tel que défini dans le descriptif du projet, a par la suite été précisé à la demande du consultant. L'objectif était d'acquiescer une bonne compréhension des plans et politiques en vigueur, des considérations historiques et des caractéristiques physiques, des possibilités et des contraintes des JBAS. Le plan prévoyait de prendre en compte les éléments suivants :

- Les caractéristiques paysagères (notamment les éléments naturels et les bâtis) et les valeurs visuelles ;
- L'organisation thématique ;
- Les collections les plus importantes et les spécimens les plus significatifs ;
- Les activités pédagogiques et d'interprétation ;
- L'accès et la circulation dans les jardins (y compris les animations proposées à l'entrée) ;
- L'accès au site, notamment pour les employés, les véhicules d'urgence, les véhicules privés (y compris le parking), les vélos et les piétons, la question des transports publics ;

- Les considérations en termes de sûreté et de sécurité pour le public ;
- Les installations et services pour les visiteurs (notamment les événements, les opportunités commerciales ou économiques) ;
- Les installations et services opérationnels ;
- Les opportunités de collaboration et de partenariat avec les entreprises et les communautés.

#### Le Groupe de référence du plan directeur

Le Groupe de référence du plan directeur a joué un rôle clé dans la réussite du processus. Il a également permis de mieux faire accepter certains choix auprès des communautés. Pour autant, l'ensemble des recommandations n'a pas fait l'unanimité. Cela a néanmoins permis de comprendre les raisons pour lesquelles certains choix avaient été recommandés et appuyés. Le Groupe de référence était composé de représentants :

- du gouvernement ;
- des autorités locales ;
- des écoles ;
- d'associations locales ;
- des membres des communautés ;
- d'entreprises ;
- du conseil d'administration ;
- du personnel.

Les réunions du Groupe de référence ont été un facteur clé pour l'acceptation de ses membres comme représentants de la communauté. Les consultants du plan directeur ont proposé aux membres du Groupe de référence une présentation du Plan à chaque étape clé.

#### Difficultés identifiées

- Attentes des parties prenantes et des membres du Groupe de référence – améliorer l'écoute et la prise en compte de leurs idées ;
- Refus de certaines parties prenantes (p. ex. les riverains) de participer au processus ;
- Difficulté de réalisation ou pertinence de certaines idées présentées par les parties prenantes ;
- Attentes du Groupe de référence/des parties prenantes favorables à l'exécution complète du projet ;
- Références insuffisantes au contexte historique, aux plans stratégiques et aux politiques des collections.

→→→



Saif Al-Hatmi, ethnobotaniste du Jardin botanique d'Oman, découvrant les panneaux d'interprétation au Jardin botanique d'Adélaïde. (Photo : Annette Patzelt)

## ÉTUDE DE CAS 1.5 (SUITE)

- Communication en continu ;
- Préoccupations du personnel concernant la modification de leur charge de travail et les impacts afférents ;
- Projets prioritaires et définition des priorités d'après les recommandations du plan directeur ;
- Mobilisation de ressources financières et humaines pour la mise en œuvre des recommandations du plan directeur.

### Avantages pour les JBAM

- Planification et aménagements futurs tenant compte de l'histoire du site et des enjeux de conservation du site ;
- Maîtrise des aménagements et du développement des projets, plutôt que le suivi d'idées ponctuelles et aléatoires ;
- Élaboration d'un plan d'investissement grâce aux informations et aux recommandations ;
- Développement de la communication et d'un dialogue professionnel continu avec des communautés actives, afin d'éviter les différends liés aux idées, aux priorités ou aux intérêts notamment concernant l'aménagement, les objectifs et les choix du Jardin ;
- Création d'une plate-forme pour sensibiliser le gouvernement, les donateurs et les partenaires, et montrer que les propositions ont été étudiées dans un contexte organisationnel complet, en tenant compte de l'historique et avec une vision sur le long terme.



*Projet Guilfoyle Volcano au Royal Botanic Gardens Victoria (RBGV), Australie - un modèle de gestion de projet mis en place pour la rénovation d'un réservoir d'eau centenaire et faisant partie intégrante du plan de recyclage des eaux des jardins botaniques. (Photo : Katie O'Brien)*

Les schémas, croquis et illustrations élaborés par l'équipe chargée de la conception doivent refléter les objectifs du projet. Le but est de détailler le projet de conception et de s'assurer que l'instigateur du projet en comprend toutes les composantes. Les schémas du plan de conception détaillé fournissent beaucoup plus de détails que le plan directeur, notamment concernant les travaux de construction préliminaires. Ces informations sont importantes pour éclairer l'estimation des coûts de construction.

Comme dans toutes les phases d'aménagement et d'évolution d'un jardin botanique, pour garantir la réussite du projet, il faut instaurer une communication continue entre l'équipe chargée de la conception et l'instigateur du projet durant la phase de conception détaillée. Les ateliers axés sur la conception font partie intégrante du développement collaboratif de la conception. Il est important que l'instigateur du projet ait connaissance de l'ensemble des schémas et plans et qu'il les examine rigoureusement avec l'équipe chargée de la conception. Des organismes de réglementation peuvent également intervenir pour s'assurer de la conformité des schémas et des spécifications par rapport aux exigences juridiques applicables. Le résultat final de cette phase de construction d'un de conception détaillé consiste en une série de schémas détaillés, de spécifications et d'estimations détaillées des coûts qui permettront de guider l'élaboration du dossier d'appel d'offres (section 1.5.6).

### 1.5.5 Plan de conception détaillée

#### MESSAGE-CLÉ

**La réalisation d'un plan de conception détaillé fait évoluer le plan directeur en proposant des solutions de conception spécifiques et réalisables.**

Si de nombreux termes sont utilisés pour décrire le processus de conception détaillée, notamment « étude conceptuelle », « phase de conception » et « préparation du plan de conception détaillé », cette étape comprend la révision du plan directeur tel qu'approuvé par l'instigateur du projet. Elle inclut également l'élaboration de plans architecturaux et la rédaction de spécifications précises pour la construction. Une étude conceptuelle peut d'abord être mise en place pour éclairer les éléments du plan directeur avant d'amorcer le plan de conception détaillée. Le plan de conception détaillé s'appuie sur le plan directeur et le cahier des charges. Il étudie les différentes solutions d'un point de vue pratique pour résoudre les difficultés rencontrées (encadré 1.5).

Le plan de conception détaillé est réalisé par l'équipe chargée de la conception, avec l'aide du groupe de pilotage, du chef de projet et des autres parties prenantes. Le plan de conception détaillé et le plan directeur peuvent être réalisés par la même équipe ou par deux équipes différentes.

#### Encadré 1.5 Livrables potentiels lors de la phase de conception détaillée

- Si nécessaire, le cahier des charges révisé ;
- Des plans à l'échelle, vues de face et coupes transversales ;
- Des illustrations et croquis permettant de communiquer le contenu et le type de conception ;
- Des schémas détaillés avant construction : et la façon dont seront construites les différentes composantes du projet
- Des estimations des coûts de construction ;
- Des schémas, des documents d'appui et d'autres supports visuels permettant de présenter le projet de conception au comité de pilotage ou aux parties prenantes.

### 1.5.6 Dossier d'appel d'offres

#### MESSAGE-CLÉ

Le dossier d'appel d'offres est le document grâce auquel l'entrepreneur soumet un devis de réalisation du projet. Ce dossier est très complet et comprend des schémas et des spécifications techniques très détaillés.

Tout nouveau projet de jardin botanique, quelle qu'en soit l'ampleur ou la complexité, ne peut se fonder uniquement sur les schémas du dossier de conception. Un dossier d'appel d'offres complet comprenant à la fois des schémas et des spécifications écrites est généralement nécessaire pour fournir les informations qui permettront à une entreprise de préparer un devis détaillé et de faire une offre pour la construction (section 1.6). Le dossier d'appel d'offres permet à l'entreprise de soumettre un devis pour la réalisation des travaux et le dossier de construction lui permet d'exécuter les travaux conformément aux schémas (section 1.6.2) une fois le projet accepté. Les schémas de l'appel d'offres comprennent une sélection de plans à l'échelle, de coupes transversales, de vues de face et d'informations spécifiques du projet. Ils incluent généralement :

- Les plans architecturaux/du bâtiment (tels que formulés dans le champ d'application) ;
- Les plans de préparation du site ;
- Les plans d'aménagement ;
- Le calendrier des travaux ;
- Les plans de nivellement, de drainage et de gestion des eaux pluviales ;
- Les plans de masse ;
- Le plan des voies d'accès
- Les plans de plantation ;
- Les plans des installations électriques ;
- Les plans des systèmes d'irrigation ;
- Les détails techniques de construction ;
- Les plans de signalisation et d'orientation ;
- Les plans de conception de l'interprétation.

Les schémas sont accompagnés de spécifications écrites (section 1.6.2). Ces documents suivent généralement les normes et les formats en vigueur. Ils indiquent les matériaux, l'équipement, les systèmes, les normes et les ressources nécessaires à la construction.

Le dossier d'appel d'offres est préparé par l'équipe chargée de la conception. L'instigateur du projet apporte sa contribution et valide le dossier. Des organismes de réglementation peuvent également intervenir pour examiner et approuver les plans. Le dossier d'appel d'offres vient en complément des schémas de conception détaillée en affinant à leur plus haut niveau de détail les schémas et spécifications. Comme dans toutes les autres phases d'aménagement, l'instigateur du projet doit être impliqué dans l'élaboration du dossier d'appel d'offres et examiner régulièrement les plans à mesure qu'ils évoluent : l'équipe chargée de la conception doit faire examiner et approuver par l'instigateur du projet le dossier d'appel d'offres en cours de réalisation à des

étapes clés de son avancement (c.-à-d. à 50 %, 90 % et 100 % de la réalisation). Avant l'approbation et le démarrage de la construction, il est fondamental d'instaurer une communication ouverte et régulière entre l'équipe chargée de la conception et l'instigateur du projet, pour permettre à ce dernier de comprendre autant que possible le contenu des schémas.

### 1.6 CONSTRUCTION : DE LA CONCEPTION À LA RÉALISATION

*Le processus de construction est très complexe et est rarement expliqué au public. Le secteur du bâtiment publie rarement ses procédures qui restent mal comprises par la communauté des jardins botaniques.*

Andrew Anderson, architecte paysagiste, Jardin botanique d'Oman

#### 1.6.1 Attribution du marché

#### MESSAGE-CLÉ

L'évaluation des offres soumises par les entreprises doit se fonder à la fois sur le coût et sur la valeur technique. Il n'est pas recommandé d'attribuer un contrat principalement ou uniquement en fonction de son prix.

L'attribution du marché est le processus par lequel un artisan ou une entreprise est recruté(e) pour bâtir le projet. Ce processus est extrêmement variable. La procédure de marché public peut être gérée par l'instigateur du projet ou par un chef de projet avec la participation directe de l'instigateur du projet. L'instigateur du projet peut inviter plusieurs entreprises compétentes présélectionnées à soumettre leurs offres, ou bien solliciter toute partie intéressée. Les entreprises préparent leurs offres en examinant le dossier d'appel d'offres afin de déterminer les coûts de construction. Une visite sur le terrain doit être organisée avec les candidats pour leur permettre d'appréhender les problématiques qui se posent sur le site et de poser leurs questions directement à l'instigateur du projet.

Il est capital que la construction du projet soit attribuée à une entreprise présentant les compétences et l'expérience requises. Les critères d'évaluation des offres doivent être fondés à la fois sur le coût et sur la valeur technique (encadré 1.6). Là débute une nouvelle relation cruciale entre l'instigateur du projet, l'équipe chargée de la conception et l'entreprise.

#### ENCADRÉ 1.6 Qu'attend-on d'une entreprise ?

- Une expérience pertinente - examinez les travaux antérieurs ;
- Une disponibilité compatible avec l'ampleur du projet ;
- De solides références ;
- Une attitude positive ;
- Un degré élevé de professionnalisme ;
- Un engagement en faveur de pratiques de construction durables sur le plan environnemental ;
- Une tarification raisonnable bien que la qualité ait évidemment un coût.

### 1.6.2 Dossier de construction

#### MESSAGE-CLÉ

En cas de divergence entre les schémas et les spécifications de la construction, ce sont généralement les spécifications écrites qui font foi.

Le dossier de construction comporte les schémas de construction du projet, assortis de spécifications écrites qui apportent des informations détaillées supplémentaires sur les méthodes et les matériaux de construction. Ce dossier est « émis pour construction » par l'équipe chargée de la conception une fois l'entreprise sélectionnée. Le dossier de construction constitue une partie du contrat légal entre l'instigateur du projet et l'entreprise. Il est généralement très semblable au dossier d'appel d'offres (section 1.5.6). Concrètement, le dossier d'appel d'offres permet aux différentes entreprises de préparer et de soumettre leur proposition tarifaire détaillée alors que le dossier de construction est utilisé par l'entreprise qui remporte le contrat, en vue de bâtir le projet.

Les spécifications de la construction sont des documents écrits qui suivent les normes et formats en vigueur dans l'industrie. Elles précisent les matériaux, l'équipement, les systèmes, les normes et la qualité d'exécution requis pour la construction (encadré 1.7). Certaines villes, municipalités ou organismes de réglementation imposent leurs propres formats de spécifications de construction, qui sont alors à respecter. Les schémas de construction sont des représentations visuelles propres à chaque projet.

L'équipe chargée de la conception est responsable de l'élaboration des spécifications de construction. L'entreprise est légalement tenue d'y adhérer. En cas de divergence entre les schémas de la construction et les spécifications de construction, ce sont généralement les spécifications qui prévalent.

#### Encadré 1.7 Spécifications de construction

Les spécifications de construction sont aussi variées que les éléments qui composent un projet, bien qu'elles soient généralement classées en catégories précises dans le secteur de la construction. Les spécifications de construction paysagère classiques peuvent concerner tout élément de la liste suivante :

- Nettoyage et préparation du site ;
- Protection de la végétation et des aménagements paysagers existants ;
- Décapage et entreposage de la couche arable ;
- Nivellement et terrassement ;
- Drainage et gestion des eaux de ruissellement ;
- Dallage ;
- Constructions en béton ;
- Travaux de maçonnerie ;
- Préparation des parterres et des fosses de plantation pour les arbres ;
- Travaux de préparation des sols ;
- Matériel végétal - installation, tuteurage, paillage.

En fonction du champ d'application (section 1.5.2), l'entreprise, le sous-traitant ou le fabricant spécialisé peuvent également préparer des esquisses détaillées qui font également partie du dossier de construction, après révision et approbation de l'instigateur du projet et de l'équipe chargée de la conception. Les dessins d'atelier sont des plans très détaillés de construction et de fabrication, spécifiant la taille, la forme, les matériaux, les assemblages des pièces et l'installation globale de l'élément faisant l'objet du projet.

### 1.6.3 Construction

#### MESSAGE-CLÉ

Il est essentiel d'instaurer un état d'esprit collaboratif et ouvert dès les premiers stades de l'aménagement du jardin botanique, pour minimiser les retards et les coûts imprévus en phase de construction.



Le bâtiment historique situé au centre du parc Flora, le Jardin botanique de Cologne (Allemagne), un jardin botanique de conception paysagère régulière qui a rouvert ses portes en 2014 après trois années de rénovation. Les échanges constants entre les différentes parties prenantes du projet ont permis de tenir le budget alloué aux rénovations. (Photo : Annette Patzelt)

La phase de construction comprend l'édification, la supervision des entreprises, l'inspection des différents éléments du projet pendant et après la construction, ainsi que l'administration globale du contrat de construction (tableau 1.2). Un dossier de construction précis et complet est absolument indispensable (section 1.6.2).

Selon l'ampleur du projet, diverses entreprises, sous-traitants, experts spécialisés dans l'installation, et parfois même des membres de l'équipe de l'instigateur du projet ou des bénévoles peuvent participer à la construction physique du projet. Si le projet suit un processus de conception-réalisation (section 1.5.1), la construction sera réalisée par l'équipe chargée de la conception.

La gestion administrative du contrat de construction comprend la supervision, l'inspection et l'administration générale du contrat de construction. Ce travail, qui peut prendre beaucoup de temps, est souvent sous-estimé dans le champ d'application (section 1.5.2). L'instigateur du projet et le chef de projet doivent veiller à allouer suffisamment de temps et de ressources à cette tâche.

**Tableau 1.2 Responsabilités en termes de construction**

PHASE DU TRAVAIL	RÉALISATION PAR	APPROBATION PAR
Documents d'appel d'offres	Une équipe chargée de la conception	L'instigateur du projet ou le groupe de pilotage, Le chef de projet, les organismes de réglementation
Schémas de construction et spécifications pour la construction	Une équipe chargée de la conception	L'instigateur du projet ou le groupe de pilotage, Le chef de projet, les organismes de réglementation
Attribution du marché	L'instigateur du projet ou le chef de projet	L'instigateur du projet ou le groupe de pilotage
Supervision de la construction	L'instigateur du projet ou une équipe chargée de la conception	L'instigateur du projet ou le groupe de pilotage
Inspection de la construction	Une équipe chargée de la conception	L'instigateur du projet ou le groupe de pilotage, Le chef de projet, les organismes de réglementation
Administration du contrat	Une équipe chargée de la conception, le chef de projet	L'instigateur du projet ou le groupe de pilotage, Le chef de projet
Construction	Une entreprise (dans le cas d'un appel d'offre construction) Une équipe chargée de la conception (si option de conception-construction) L'instigateur du projet (si suffisamment d'expérience) Des bénévoles compétents (pour les projets de petite envergure)	L'instigateur du projet ou le groupe de pilotage

L'instigateur du projet doit participer activement à l'ensemble du processus de construction, et approuver tous les travaux. En revanche, la supervision des entreprises et l'inspection des travaux de construction incombent généralement au chef de projet et à l'équipe chargée de la conception. L'implication tout au long du processus de construction de l'équipe chargée de la conception doit être anticipée et comprise dans le champ des services pendant la phase de recrutement (section 1.6.1). Les ajustements sur site sont le lot de tout projet, particulièrement lorsqu'il s'agit de gérer une construction paysagère ou en cas d'imprévus. Le processus de conception ne se termine pas dès l'instant où débute la construction ; des révisions de la conception s'opèrent fréquemment sur site tout au long des travaux de construction.

Il incombe à l'entreprise d'affecter du personnel compétent et expérimenté pour assumer les tâches de supervision. Cependant, le chef de projet et l'équipe chargée de la conception se doivent de participer à la supervision de la construction et de tenir informé le chef de projet de tout élément nouveau. Pour ce faire, le chef de projet, l'équipe chargée de la conception et les organismes de régulation pertinents doivent avoir une bonne connaissance du projet et détenir de solides compétences techniques.

Il arrive que la construction soit échelonnée en différentes phases, mais même dans ce cas, la stratégie retenue doit être intégrée au calendrier dès le démarrage de l'aménagement, pour permettre la levée de fonds. Les délais prévus de construction sont d'ailleurs souvent sous-estimés. Le respect des calendriers dans les phases de plan de conception détaillé (section 1.5.5) et de construction (section 1.6.3) doit donc être contrôlé de près par l'instigateur du projet, le chef de projet et l'équipe chargée de la conception. Il doit être mis à jour par l'entreprise durant toute la durée de la construction. Il est crucial pour la réussite du projet d'organiser des réunions communes régulières sur le site avec l'instigateur du projet, l'équipe chargée de la conception, le chef de projet et l'entreprise. Les parties prenantes doivent veiller en priorité à allouer suffisamment de temps et de ressources pour les réunions sur site.

Un autre aspect du processus de construction trop souvent négligé concerne l'engagement en faveur de pratiques environnementales durables grâce à l'utilisation de méthodes de construction et de mesures de protection environnementale appropriées, notamment en ce qui concerne la végétation, la topographie, les terres arables et les nappes phréatiques existantes. De même, il est primordial que l'équipe chargée de la conception prenne en compte les pratiques de construction durables et les matériaux écoresponsables lors de l'élaboration des dossiers d'appel d'offres et de construction (sections 1.5.6 et 1.6.2).

Le processus de construction doit être documenté dans sa totalité pour toute référence ultérieure, à des fins pédagogiques, de formation et d'archivage. Les photographies et vidéos montrant le site avant et après les travaux représentent des éléments importants. Ils permettent de garder une trace tangible du projet d'aménagement du jardin botanique et des réalisations de tous les acteurs impliqués.

Cette phase offre d'excellentes occasions d'apprendre, de s'approprier le projet et de se sentir pleinement associé au projet. Tous les efforts doivent être déployés pour impliquer et faire participer l'ensemble des parties prenantes, y compris le public, au processus de construction : visites du site, contacts avec l'entreprise, opportunité de poser des questions et d'être ainsi le témoin des mois ou années de travaux.

Le processus de construction doit être rigoureusement géré et suivi pour que le projet soit mené à bien dans les délais et le budget impartis. Il est donc essentiel de consacrer le temps et les efforts nécessaires à l'élaboration d'un processus de conception transparent et collaboratif, d'un champ d'application détaillé et d'un dossier de construction précis et complet pour aboutir à un projet réussi qui réponde à la vision, à la mission et aux objectifs fixés par le jardin botanique.

## 1.7 ACTIVITES PRÉALABLES À L'OUVERTURE : LE PLUS TÔT SERA LE MIEUX !

### MESSAGE-CLÉ

On ne peut que souligner l'importance de lancer au plus tôt les activités préalables à l'ouverture ! Bien que ces aspects soient souvent négligés lors de l'aménagement d'un nouveau jardin botanique, il est très important pour la réussite finale du projet de définir la structure organisationnelle et administrative, de rassembler les collections végétales et d'initier les différentes activités du projet (recherche et enseignement entre autres).

Cette section concerne la gestion des opérations à mettre en place avant l'ouverture du jardin au public. Elle aborde des considérations d'ordre général sur les activités à mener, celles-ci devant être adaptées au contexte particulier du site donné. Elles peuvent être extrêmement complexes et impliquer plusieurs domaines d'activités. Une bonne coordination est donc nécessaire (figure 1.1). Ces activités permettent de préparer la gestion opérationnelle à mettre en place (chapitre 2) une fois l'aménagement du jardin botanique terminé.

### ÉTUDE DE CAS 1.6

#### Concrétisation d'une grande idée - le Jardin botanique d'Oman

Annette Patzelt, Andrew Anderson, Ghudaina Al-Issai ; Mascate, Oman

Actuellement en construction, le Jardin botanique d'Oman à Mascate couvrira à terme une surface totale de 420 ha. Il accueillera principalement les espèces autochtones présentées dans des habitats soigneusement reconstitués. Il permettra de comprendre les relations entre les plantes et les hommes (ethnobotanique) et mettra en avant le développement durable sous toutes ses formes. Les habitats plus fragiles des montagnes de haute altitude et des forêts de nuages des zones arides seront présentés dans de vastes biomes ; les autres habitats seront exposés dans des habitats reconstitués en extérieur. Le jardin botanique abritera également des équipements de recherche, un herbier, une banque de graines, un espace dédié aux séminaires et un centre d'observation de la nature destiné aux visiteurs.

Alors que la construction des principaux éléments du jardin botanique n'est pas encore achevée, la pépinière ainsi que les premiers bâtiments administratifs ont été créés dès 2008. Ainsi, les processus pré-opérationnels ont pu être lancés très rapidement.

En fonction de la vision et de la mission (section 1.2.4) de l'aménagement du jardin botanique, les activités à mener avant l'ouverture peuvent inclure :

- La mise en place de l'organisation du nouveau jardin botanique ou la modification de l'organisation existante ;
- Le recrutement et la formation de personnel ;
- La constitution des collections végétales et de la documentation afférente ;
- La consultation d'experts concernant la conception ;
- L'élaboration de cadres et de politiques stratégiques ;
- La réalisation de travaux horticoles et botaniques ;
- La préparation de programmes pédagogiques, de documentation pour le centre d'interprétation et de supports marketing.

Le groupe de pilotage et l'équipe chargée de la conception doivent identifier les composantes de la gestion et de la planification pré-opérationnelles lors de l'élaboration de l'étude de faisabilité, du plan directeur et du plan de conception détaillée. Pour ce faire, il est nécessaire de définir les priorités, d'identifier les ressources requises et de tenir compte des points forts et des points faibles. Comme dans le cas des activités opérationnelles d'un jardin botanique existant, les difficultés rencontrées lors des activités de pré-ouverture sont souvent liées à la gestion des ressources financières et humaines et au marketing. L'élaboration de plans stratégiques, de politiques institutionnelles et de plans d'affaires permettra de s'assurer que le jardin botanique dispose de procédures et d'objectifs clairs pour répondre à ces questions (étude de cas 1.6).



*L'ampleur et la beauté du site du Jardin botanique d'Oman a été traitée avec sensibilité lors des phases de conception. (Image: Annette Patzelt)*

Ce projet ambitieux est éminemment complexe. L'élaboration des orientations stratégiques, le développement des méthodes de travail ainsi que la formation du personnel sont des processus fondamentaux qui se poursuivent tout au long de la construction.

#### L'idée initiale

L'idée de créer à Oman un jardin botanique unique dédié à la présentation et à mise en valeur des espèces autochtones a été lancée en 2004. Par la suite, un comité de pilotage a été créé et les éléments fondamentaux du jardin botanique ont été identifiés.

→→→

## ÉTUDE DE CAS 1.6 (SUITE)

### Élaboration de la vision, de la mission et des documents stratégiques

Le comité de pilotage et les membres clés du personnel ont discuté de la vision, de la mission et des principes permettant de planifier tous les aspects de l'aménagement du jardin botanique.

### DAO (Dossier d'appel d'offre) et cahier des charges

Le jardin a présenté un DAO clair et précis. Un cahier des charges a également été préparé par un consultant spécialisé, en collaboration avec le client, afin de planifier la phase de conception. Il a permis de définir les paramètres dès le début et est devenu un document fondamental qui continue d'évoluer durant les différentes phases de conception du projet.

### Phase du plan directeur

Un plan directeur a été commandé en 2006, puis révisé et mis à jour en 2013. Sa révision a été précédée d'une période intense d'analyse critique globale portant sur les éléments suivants : la pertinence du projet, le choix des collections végétales, l'étude diagnostique des risques du site, les transports, les activités opérationnelles, le paysage environnant et l'adéquation technique.

Tous les éléments du plan directeur mettaient l'accent sur l'importance de créer un jardin botanique à la fois pratique et agréable pour le visiteur. Le confort du visiteur a réellement été pris en compte tout en respectant l'intégrité écologique, la beauté et la fragilité du

site. À partir de ces critères, le consultant a été chargé de créer une expérience passionnante et immersive pour les visiteurs.

### Conception

La conception du jardin botanique s'est inspirée de la complexité et de la richesse de la flore, des paysages et des traditions ethnobotaniques d'Oman. Elle a permis de trouver des solutions innovantes et spécifiquement adaptées aux conditions locales du site. Une approche holistique, multidisciplinaire et intégrée s'est avérée cruciale pour la réussite du projet au cours du processus de conception.

### Gestion pré-opérationnelle

Pendant la phase de construction, des activités pré-opérationnelles très variées sont menées et ce depuis le premier jour, notamment le renforcement des capacités du personnel, l'élaboration d'un modèle de gouvernance et celle d'une liste de production détaillée, celle de la structure du personnel, ainsi que le développement des différentes politiques institutionnelles. Tous ces processus se déroulent en même temps que le développement d'une collection unique au monde, comprenant des collections végétales vivantes, une banque de graines et un herbier.

Toutes ces activités préalables à l'ouverture sont absolument essentielles pour garantir que le jardin botanique sera pleinement fonctionnel lorsqu'il ouvrira ses portes au terme de la construction et de la mise en place des végétaux.



Après les pluies printanières, le site du Jardin botanique d'Oman se couvre de verdure du jour au lendemain.  
(Photo : Annette Patzelt)

### 1.7.1 Avis d'experts pendant la conception et la construction

Durant toutes les phases majeures de l'aménagement, il est nécessaire de pouvoir compter sur le soutien technique et scientifique continu de la part des cadres supérieurs du jardin botanique. Il peut s'agir de conseils concernant les aspects horticoles ou botaniques, les processus opérationnels, la documentation destinée au centre d'interprétation et les questions sociales. Le suivi et l'évaluation de la conception et de la construction doivent faire l'objet d'une approche multidisciplinaire impliquant la participation régulière de l'ensemble du personnel du jardin botanique. Dans le cas d'un projet de création de jardin botanique ou du réaménagement d'une institution existante de grande envergure, il est souhaitable d'avoir recours à des services consultatifs internationaux pour tirer parti d'un vaste éventail de compétences et d'expériences, et pour identifier les solutions les plus appropriées.

### 1.7.2 Structure organisationnelle et administrative

#### MESSAGE-CLÉ

Il existe plusieurs modèles de structures organisationnelles et d'administratives, et chaque jardin botanique doit trouver le modèle qui est le plus adapté à son contexte.

Dès les tout premiers stades de l'aménagement d'un nouveau jardin botanique, il est essentiel de s'intéresser à la structure organisationnelle et administrative du jardin. Par exemple, l'organisation pourrait être créée sous la forme d'une agence gouvernementale (sous contrôle local, régional ou national), d'un organisme de recherche autonome, d'une entreprise commerciale, d'une institution liée à un organe déjà existant ou y étant intégrée, d'une agence exécutive ou d'une fondation à but non lucratif. Souvent, les jardins botaniques incluent plusieurs de ces options (Wyse Jackson, 2003). Le choix de la structure organisationnelle et du modèle d'administration à adopter est généralement déterminé par les réalités complexes, pragmatiques et politiques, interdépendantes du projet donné. Il doit également tenir compte des sources de financement potentielles et des autres possibilités de soutien de la part des parties prenantes (chapitre 2). Un organigramme du personnel doit être établi dans tous les services. Il permettra de guider les procédures de recrutement du personnel ainsi que l'élaboration du plan d'affaires.

### 1.7.3 Élaboration d'un cadre stratégique - plans d'affaires et plans pluriannuels, et politiques institutionnelles

La planification et les actions menées pour réaliser les objectifs (planification stratégique) sont fondamentales pour la gestion et de la future réussite du jardin botanique. Présenté sous la forme de plans stratégiques pluriannuels, de plans d'affaires et de politiques institutionnelles, le cadre stratégique permettra de fixer des objectifs réalistes ainsi que des règles et des procédures claires afin que le jardin botanique puisse être géré en accord avec sa vision et sa mission. Le cadre stratégique peut comprendre :

- Un plan stratégique, généralement sur une période de 3 à 5 ans ; il sera mis à jour régulièrement ;
- Une étude de rentabilité et un plan d'affaires ;
- La définition des politiques institutionnelles, p. ex. pour :
  - les collections végétales, et les règles concernant l'accès et le partage des avantages, et la biosécurité ;
  - les activités de recherche et d'enseignement ;
  - le recrutement du personnel ;
  - la formation du personnel ;
  - les pratiques environnementales durables ;
  - la santé et la sécurité.

Dans le cadre du processus de planification stratégique, il est essentiel de définir les priorités et d'identifier les ressources. Il est également important de corriger les points faibles qui peuvent nuire à la bonne réalisation des buts et des objectifs du jardin botanique. Il s'agit d'un processus collaboratif, auquel tous les membres du personnel doivent participer. Par exemple, dans le cas du Jardin botanique d'Oman, les cadres supérieurs et intermédiaires du jardin ont participé à une série d'ateliers se déroulant sur une demi-journée avec des cadres du Jardin botanique royal d'Édimbourg. Ces ateliers ont abouti à l'élaboration d'un cadre stratégique qui a été diffusé et présenté à tous les membres du personnel, en arabe et en anglais. Chacun a ainsi pu intervenir, s'approprier et approuver les buts et objectifs du cadre stratégique.

Le plan d'affaires décrit le fonctionnement administratif de l'institution et les sources de financement qui lui permettront d'atteindre ses buts et objectifs en accord avec sa vision et sa mission. En fonction du contexte, le plan d'affaires peut être à court terme ou à long terme, et peut comporter un plan financier annuel qui découle des plans stratégiques à long terme.

Le plan d'affaires constitue un outil d'analyse, de prise de décisions et de communication. Il inclut généralement des rubriques concernant les buts et les objectifs, une analyse de la spécialité de l'institution, un plan administratif, opérationnel et de mise en œuvre comprenant un calendrier, une stratégie marketing, des objectifs en termes de recettes et de financements, des options alternatives, ainsi qu'une analyse des risques et des difficultés. Un plan d'affaires solide permet de prendre des décisions éclairées et adaptées au contexte du jardin botanique concerné. En revanche, s'il est insuffisamment détaillé, si les recherches préalables ne sont pas correctement menées, si des données pertinentes sont négligées ou si des déductions erronées sont faites, le risque de tirer des conclusions hâtives est plus grand, ce qui pourrait mener à des choix erronés ou inadaptés sur le plan du budget, des délais et des possibilités. Le plan d'affaires peut être élaboré en interne, en fonction de la disponibilité de personnels compétents. Cependant, cette tâche est souvent confiée à des consultants expérimentés. Le plan d'affaires doit faire l'objet d'une révision régulière afin de prendre en compte les changements.

Il est crucial que l'ensemble du personnel du jardin botanique soit en accord avec les documents du cadre stratégique du jardin botanique. Il s'agit notamment pour les membres du personnel de comprendre :

- Leur rôle dans la stratégie du jardin botanique et leur place au sein de l'organigramme du personnel ;
- Leurs responsabilités ;
- Les objectifs à atteindre ;
- La façon dont leur travail sera évalué.

Les jardins botaniques évoluent dans un environnement qui se transforme rapidement. À ce titre, il est nécessaire d'effectuer, de façon régulière, des révisions et des modifications des différents documents du cadre stratégique en vue d'anticiper les changements et d'y répondre. L'un des moyens d'y parvenir consiste à élaborer, à partir du plan d'affaires, des plans de travail annuels faisant ainsi l'objet de révisions régulières. Tous les documents stratégiques réalisés avant l'ouverture devront être réexaminés lorsque le jardin botanique sera pleinement opérationnel.

#### 1.7.4 Recrutement du personnel et formation professionnelle

##### MESSAGE-CLÉ

Le recrutement du personnel et le renforcement continu des capacités pour l'ensemble du personnel existant ne doivent pas être perçus comme un coût, mais comme un avantage pour le jardin botanique.

Recruter le personnel en amont et en accord avec la structure organisationnelle constitue une priorité stratégique. Le cadre stratégique indique les besoins en matière de recrutement et apporte des précisions concernant les compétences nécessaires. Un plan de formation continue et ciblé est également un élément important car il permet au personnel d'atteindre un niveau d'expertise élevé. La formation des personnels, quel que soit leur niveau, ne doit pas être perçue comme un coût en soi, mais comme un investissement et une responsabilité du jardin botanique. Il est important que le personnel soit considéré comme un atout essentiel à la réalisation du projet.

La formation sur le lieu de travail constitue une part importante du renforcement des capacités. Elle est réalisée par exemple lors du travail quotidien dans la pépinière du jardin botanique ou au cours d'expéditions sur le terrain, ou tout simplement lors d'ateliers et de discussions d'équipe. Lorsque le budget le permet, la participation à des formations internationales est toujours bénéfique.

Les jardins botaniques sont eux-mêmes des centres de formation de premier plan dans tous les domaines de la botanique et de l'horticulture. Ils participent au renforcement des capacités nationales et internationales en matière de biologie végétale et de science de la conservation, par exemple, par le biais de programmes de premier, deuxième ou troisième cycle, de diplômes, de stages ou de projets de partenariats.

#### 1.7.5 Acquisition des collections végétales

##### MESSAGE-CLÉ

Les collections végétales sont l'essence même d'un jardin botanique et doivent être fondées sur une politique d'acquisition et de gestion rigoureuses.

La collecte, la multiplication et l'acquisition du matériel végétal nécessaire constituent une tâche colossale. La plus grande rigueur est nécessaire pour la planification, la gestion de données, la multiplication, la culture et/ou l'achat des collections végétales, la lutte contre les organismes nuisibles et les maladies et l'entretien des végétaux. Un système adapté de gestion de la documentation des collections ([chapitre 5](#)), pourra aider à accomplir les tâches suivantes :

- travaux de terrain pour collecter le matériel végétal nécessaire ;
- multiplication ou acquisition des collections végétales ;
- identification et vérification des taxons ;
- étiquetage et enregistrement dans l'inventaire ;
- protocoles de culture et d'entretien des végétaux ;
- création d'une banque de graines, de banques de gènes en champ, d'un espace dédié à la cryoconservation, etc. ;
- création d'un herbier et gestion des parts d'herbier ;
- développement de partenariats au niveau local, national et international en vue de promouvoir le partage des connaissances spécialisées.

La sélection des plantes à produire est réalisée grâce à des critères spécifiques qui permettent de déterminer le type de matériel requis, précise les espèces recherchées, leur nombre, la taille etc. (figure 1.2). Cette liste doit être actualisée de manière régulière. Par exemple, le Jardin botanique d'Oman met sa liste à jour toutes les semaines, en y intégrant les données les plus récentes provenant de la collecte sur le terrain, de la banque de graines, de la multiplication et de la production. La liste de production représente un très bon outil stratégique et doit être utilisé par l'ensemble du personnel compétent du jardin botanique.

#### 1.7.6 Lancement des activités de recherche

Des travaux de recherche peuvent être lancés dans la période précédant l'ouverture du jardin botanique. Il pourrait s'agir, par exemple, de recherches liées au contexte spécifique du jardin botanique : recherches taxonomiques, ethnobotaniques, ou sur la conservation. Un tel investissement anticipé peut donner lieu à la création d'un pôle de recherche ou d'un centre d'excellence permettant à l'institution d'acquiescer une valeur nationale ou internationale.

Ces programmes de recherche pourraient apporter des solutions aux enjeux écologiques actuels en intégrant une part de recherche fondamentale et appliquée et des préconisations pour une gestion adaptative visant à sauver des espèces et des communautés d'espèces, à des échelles géographiques variables.

Les activités de recherche sont rarement présentées au public. Il serait pourtant intéressant pour un jardin botanique de les faire découvrir aux visiteurs. Cela lui permettrait notamment de démontrer son engagement social et environnemental. Les jardins botaniques peuvent jouer le rôle de « vitrines dans le domaine des sciences du végétal » ; il est important que ces activités fassent partie intégrante des espaces d'interprétation et des programmes destinés aux visiteurs du jardin botanique.

**Figure 1.2 Modèle de liste d'espèces cible pour les collections de l'Eurobodalla Regional Botanic Garden**

Modèle de tableau utilisé au Eurobodalla Regional Botanic Garden, Nouvelle-Galles-du-Sud (Australie) détaillant les critères permettant de cibler les collections, leur production et leur gestion.

Création d'une liste d'espèces sélectionnées pour leur capacité à répondre à certaines qualités. (Photo : Michael Anlezark)

*Eurobodalla Regional Botanic Garden Collection Target Model (excerpt)*



Création d'une liste d'espèces sélectionnées pour leur capacité à répondre à certaines qualités.

Famille	Genre	Espèce	Se trouve dans un habitat écologique menacé: EEC	Intérêt pour la conservation	Des qualités horticoles certaines	Non répertorié dans la collection ERBG	Commercialisable	Récolté en dehors de la région	Score total
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i>	<i>melliodora</i>	3	3	2	6	4	1	19
PITTOSPORACEAE	<i>Bursaria</i>	<i>spinosa ssp lasiophylla</i>	3	3	2	6	3	1	18
CYPERACEAE	<i>Gahnia</i>	<i>aspera</i>	3	3	2	6	3	1	18
CYPERACEAE	<i>Gahnia</i>	<i>melanocarpa</i>	3	3	2	6	3	1	18
MYRTACEAE	<i>Kunzea</i>	<i>ericoides</i>	3	3	2	6	3	1	18
CYPERACEAE	<i>Lepidosperma</i>	<i>concarum</i>	3	3	2	6	3	1	18
ERICACEAE	<i>Monotoca</i>	<i>elliptica</i>	3	3	2	6	3	1	18
THYMELAEACEAE	<i>Pimelea</i>	<i>axiflora</i>	3	3	2	6	3	1	18
THYMELAEACEAE	<i>Pimelea</i>	<i>curviflora</i>	3	3	2	6	3	1	18
POACEAE	<i>Austrostipa</i>	<i>rudis ssp australis</i>	3	3	2	6	2	1	17
ASTERACEAE	<i>Cassinia</i>	<i>longifolia</i>	3	3	2	6	2	1	17

### 1.7.7 Développement des activités pédagogiques et d'interprétation ainsi que des actions de communication

#### MESSAGE-CLÉ

Une des opportunités et des responsabilités des jardins botaniques est de sensibiliser le grand public à l'importance de la conservation des espèces végétales et de la durabilité dans le domaine environnemental.

Les jardins botaniques se montrent de plus en plus soucieux de la pertinence de leur offre auprès du public. Ils souhaitent interagir avec les visiteurs et les associations locales autour des préoccupations actuelles : la sécurité alimentaire, la rareté des ressources en eau, l'énergie durable, le changement climatique et la perte de biodiversité (BGCI, 2010). Les jardins botaniques pourraient jouer un rôle beaucoup plus important au niveau de la société. Il faudrait pour cela mettre en place une planification rigoureuse qui serait le résultat d'un travail approfondi. Ces questions doivent être abordées au moment d'établir la vision et la mission de l'institution (section 1.2.4).

Pendant la phase pré-opérationnelle, lors de l'élaboration des stratégies pédagogiques, de communication et de développement du centre d'interprétation, les objectifs principaux pourraient être les suivants :

- Préparer les programmes et les ressources pédagogiques et de sensibilisation ;
- Formuler des messages didactiques clés ;
- Transmettre des messages didactiques clés aux visiteurs, par exemple par le biais de panneaux, d'expositions, ou à travers le site Internet, etc. ;
- Élaborer une stratégie marketing, notamment pour la phase pré-opérationnelle et pour l'inauguration du jardin botanique ;
- Mettre en place des partenariats au niveau national et international pour promouvoir les programmes pédagogiques et du centre d'interprétation.

L'éducation et l'interprétation constituent une priorité pour les jardins botaniques. Il est important d'explorer dès le début de la phase de conception les stratégies en matière de pédagogie et d'interprétation et de prendre des décisions concernant les thématiques clés du jardin botanique. À mesure que les aménagements progressent, le jardin botanique doit idéalement être considéré comme un modèle phare en matière de pédagogie et d'interprétation en permettant au public d'accéder aux informations sur les collections sur le site et sur Internet.

### 1.7.8 Préparation d'une stratégie commerciale

#### MESSAGE-CLÉ

Une marque bien conçue doit être facilement reconnaissable, percutante, intemporelle et fonctionnelle. Son graphisme doit être à la fois simple et polyvalent. La marque doit refléter sans équivoque le message de l'institution.

Une stratégie de marketing étroitement liée aux programmes pédagogiques et d'interprétation doit être mise en place durant la phase pré-opérationnelle. Elle comprendra la création d'une marque et l'élaboration d'une charte graphique, l'objectif premier étant d'identifier le jardin et ses produits de manière distinctive. La marque doit être immédiatement reconnaissable. Elle doit inspirer confiance, admiration et fidélité et représenter une autorité implicite. La charte graphique explique comment la marque et le logo peuvent être utilisés sur les produits de l'institution, dans les programmes pédagogiques et d'interprétation ainsi que dans les supports de communication. Le logo constitue une facette de la marque commerciale d'un jardin botanique, et ses formes, couleurs, polices et images doivent se démarquer des autres logos. Une bonne marque est reconnaissable, percutante, intemporelle et fonctionnelle. Son graphisme doit être à la fois simple et polyvalent. La marque doit refléter sans équivoque le message de l'institution.

Le marketing, au sens le plus large, est au cœur de la réussite d'un jardin botanique. Les jardins botaniques évoluent au sein d'un marché concurrentiel et il est important de connaître les différents facteurs qui influent sur le nombre de visites du jardin botanique, notamment ce qui attire les visiteurs et ce qu'ils espèrent y trouver. Les supports de communication, à tous les stades de l'aménagement, utiliseront la marque distinctive de l'institution pour informer toutes les personnes concernées de l'ouverture et de l'inauguration du nouveau jardin botanique.



Feuilles du nénuphar géant (*Victoria amazonica*) aux Jardins botaniques royaux de Kew – une attraction touristique majeure. (Photo : BGC)

### 1.8 CONCLUSION : FACTEURS DE REUSSITE DETERMINANTS POUR LA CREATION OU LE REAMENAGEMENT DE JARDINS BOTANQUES

Les jardins botaniques sont des lieux particuliers et chacun d'entre eux est unique. La conception et la construction d'un nouveau jardin botanique, ou la rénovation ou l'extension d'un jardin existant, correspond dans de nombreux cas à un projet exceptionnel qui n'arrive qu'une fois dans une vie. Il est indispensable de procéder à l'évaluation régulière et rigoureuse des réalisations tout au long du processus d'aménagement. Une approche flexible et adaptative en matière de gestion constituera un facteur clé pour la réussite du projet (tableau 1.3).

Emergeant au départ d'une grande idée (section 1.2), le projet comporte, un certain nombre d'étapes successives qui nécessitent d'être adaptées à chaque projet en vue de réaliser les buts et objectifs de celui-ci. Avant d'entamer le processus de conception (section 1.5), il est impératif de créer un groupe de pilotage (section 1.2.2) et de fixer la vision et la mission (section 1.2.4) du jardin botanique. Par la suite, la réalisation d'une étude de faisabilité (section 1.4.2) ainsi que l'élaboration d'une étude de rentabilité (section 1.4.3) et la mise en place d'un plan de conception (section 1.5) permettront de jeter les bases des phases liées à l'élaboration du plan de conception détaillé et à la construction (sections 1.5 et 1.6).

La réussite du projet repose sur l'équipe chargée de la conception. L'équipe doit être hautement qualifiée et expérimentée (section 1.5.1) et devra travailler de concert avec l'instigateur du projet et les autres parties prenantes. Il est par conséquent extrêmement important de choisir l'équipe qui sera la plus à même de concrétiser le projet. Quant à la construction, elle devra être réalisée par des entreprises hautement qualifiées et expérimentées, en étroite collaboration avec l'instigateur du projet, le chef de projet, l'équipe chargée de la conception et le personnel du jardin botanique.

Il faut souligner la nécessité d'anticiper et de mettre en place un grand nombre d'activités avant l'ouverture (section 1.7) - le plus tôt sera le mieux ! Lors de l'aménagement d'un nouveau jardin botanique, certains aspects sont souvent négligés, pourtant il est crucial de définir au plus tôt la structure organisationnelle et administrative, les collections végétales et les activités initiales du programme (recherche et enseignement entre autres), pour la réussite finale du projet.

Les jardins botaniques célèbrent et mettent en valeur la diversité végétale. Les présentations évoluent en fonction des acquisitions et du développement des collections. La révision régulière des plans de conception fait partie intégrante des activités de tout jardin botanique même des années après son inauguration au public.

**Tableau 1.3 Les facteurs critiques de succès d'un jardin botanique nouveau ou existant**

Organisation	Nouveau	Existant
Définir les buts et les objectifs, éléments essentiels pour élaborer des textes de vision et mission clairs	✓	✓
Identifier le meilleur modèle de gouvernance	✓	
Identifier un cadre approprié pour la structure juridique et administrative	✓	
Identifier la structure organisationnelle optimale pour le personnel	✓	✓
Planification	Nouveau	Existant
Clés pour concevoir un plan de conception approprié	✓	✓
Connaître le calendrier et l'échéancier	✓	✓
Identifier les défis et les risques probables	✓	✓
Conduire une analyse SWOT (forces, faiblesses, opportunités, menaces)	✓	✓
Infrastructure	Nouveau	Existant
Déterminer où sera situé le projet	✓	✓
Identifier les éléments essentiels du programme	✓	✓
Définir les besoins globaux en matière d'espace	✓	✓
Réfléchir à la sécurisation le site	✓	✓
Budget	Nouveau	Existant
Estimer le budget nécessaire pour les phases de développement et de construction ?	✓	✓
Identifier les sources de financement du projet	✓	✓
Estimer le budget nécessaire pour le fonctionnement et l'entretien ?	✓	✓
Contributions à la société et la communauté	Nouveau	Existant
Identifier les contributions du projet à la communauté scientifique et culturelle, nationale et internationale	✓	✓
Evaluer le soutien potentiel des partenaires concernés (par exemple, au niveau gouvernemental, municipal, des autorités locales et privées)	✓	✓
Activités préalables à l'ouverture et phase opérationnelle	Nouveau	Existant
Définir les besoins en personnel et savoir comment et où les recruter ?	✓	✓
S'assurer du recrutement de personnes ayant les compétences requises et très motivées	✓	✓
S'assurer de la mise en place d'un système de gestion d'information efficace	✓	✓
Identifier les visiteurs potentiels	✓	✓
Estimer le nombre de visiteurs et les groupes d'utilisateurs potentiels	✓	✓
Réfléchir à une interprétation captivante et pertinente pour les visiteurs	✓	✓
Mettre en place une stratégie de promotion efficace	✓	✓
Faciliter l'accès au jardin pour tous les visiteurs	✓	✓
Offrir au public une expérience unique et agréable	✓	✓

## 1.9 BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

BGCI (2010). Towards a New Social Purpose: Redefining the Role of Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/files/Worldwide/Education/Social\\_inclusion/social\\_inclusion\\_summary.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/Education/Social_inclusion/social_inclusion_summary.pdf)

Leadlay, E. et Greene, J. (éds) (1998). The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

Rakow, D.A. et Lee, S.A. (2011). Public Garden Management. A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, USA.

Wyse Jackson, P.S. 2003 The development of feasibility studies for the creation of new botanic gardens. Botanic Gardens Conservation News 3(10). [bgci.org/resources/article/0064](http://bgci.org/resources/article/0064)

# B

## Les fondements de la structure opérationnelle et organisationnelle



# Partie B : Les fondements de la structure opérationnelle et organisationnelle

## Sommaire

### CHAPITRE 2 : MODÈLES DE GOUVERNANCE ET DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES

<b>2.0 Définitions</b>	.31
<b>2.1 Introduction</b>	.32
<b>2.2 Modèles de gouvernance</b>	.33
2.2.1 Qu'est-ce que la gouvernance ?	.33
2.2.2 Catégories institutionnelles et modes de gouvernance	.34
<b>2.3 Facteur humain : développement des ressources humaines</b>	.38
2.3.1 Diversité des fonctions et des profils professionnels	.38
2.3.2 Accomplissement des tâches : décisions concernant la sélection du personnel, des bénévoles, des partenaires et des sous-traitants	.42
<b>2.4 Mobilisation de soutiens financiers : les sources de revenus</b>	.44
2.4.1 Revenu du travail	.44
2.4.2 Dimension caritative : donations, subventions et dons	.46
2.4.3 Soutien des associations de membres et de la communauté	.46
2.4.4 Soutien du gouvernement ou de l'organisation mère	.46
2.4.5 Financement de projets d'investissement	.46
<b>2.5 Conclusion</b>	.47
<b>2.6 Bibliographie et références</b>	.47

## Chapitre 2 : Modèles de gouvernance et développement des ressources humaines et financières

David A. Galbraith, Jardins botaniques royaux (Canada)

### 2.0 DÉFINITIONS

**Bénévole** : toute personne accomplissant un travail pour un jardin botanique sans recevoir de salaire. Les bénévoles peuvent jouer un rôle dans la gouvernance et la gestion du jardin botanique, les activités de jardinage, l'exploitation d'un magasin de souvenirs ou toute autre activité ou mission. Tous les membres de l'organe de gouvernance d'un jardin botanique sont généralement bénévoles.

**Conflit d'intérêts** : situation dans laquelle une personne qui assume des responsabilités décisionnelles au sein d'une organisation retire ou pourrait retirer des avantages des décisions prises au nom de l'organisation. Les conflits d'intérêts réels ou perçus comme tels peuvent être évités en s'assurant que les personnes concernées ne prennent part à aucun processus décisionnel de ce type.

**Conseil de direction** : voir « organe de gouvernance ».

**Conseil de gouvernance** : voir « organe de gouvernance ».

**Conseil d'administration** : groupe de personnes nommées ou élues en vue de constituer l'organe de décision juridique d'une organisation. Les termes utilisés peuvent parfois varier, mais nous partons du principe que les expressions « conseil de direction », « conseil de gouvernance » et « conseil d'administration » revêtent approximativement le même sens et emploierons cette dernière expression tout au long du manuel. Voir également « organe de gouvernance ».

**Directeur (trice)** : le sens du terme « Directeur (trice) », varie selon les organisations. Il peut s'agir d'un membre du conseil de direction, d'un membre du personnel occupant le poste le plus élevé au sein d'un jardin botanique, ou de l'un des différents cadres supérieurs chargés de diriger une division ou une section interne d'un jardin botanique.

**Directeur (trice) exécutif(ve) (DE)** : il s'agit généralement du membre du personnel le plus haut placé au sein d'une institution. Le poste de directeur exécutif est similaire à celui de directeur, de président-directeur général ou de directeur général, selon les expressions utilisées par chaque institution.

**Directeur(trice) général(e) (DG)** : il peut s'agir du membre du personnel occupant la position la plus élevée au sein d'une organisation, à l'instar du PDG ou du directeur ; le directeur général peut être chargé des aspects opérationnels concrets de l'institution et relève directement du président-directeur général.

**Gestion organisationnelle hiérarchique** : les personnes peuvent s'organiser de différentes manières pour accomplir une tâche. La plupart des institutions pratiquent une gestion

organisationnelle hiérarchique dans le cadre de laquelle quelques individus occupent des postes de direction et donnent des directives aux autres membres du personnel.

**Gouvernance** : processus d'élaboration des politiques qui régissent le fonctionnement d'une organisation.

**Membre du conseil d'administration** voir « conseil d'administration ».

**Organigramme** : représentation graphique des relations entre les personnes ou les groupes au sein d'une organisation.

**Organisation à but lucratif** : organisation dirigée par un conseil ou toute autre entité qui n'est pas directement comptable envers une autre institution ou un niveau de gouvernement. Les personnes qui investissent dans l'organisation ou qui en sont propriétaires peuvent en tirer des avantages financiers.

**Organisation caritative** : il s'agit généralement d'une entité à but non lucratif qui réalise des activités considérées comme « caritatives » par une autorité nationale. Dans certains systèmes juridiques, les organisations caritatives peuvent recevoir des dons en espèces contre reçu qui, en plus de profiter à l'organisation, permettent aux donateurs de bénéficier d'une réduction d'impôt.

**Organe de gouvernance** : groupe de personnes sélectionnées pour constituer l'organe de décision souverain d'une organisation. Selon le type d'organisation et le système juridique, l'organe de gouvernance peut être désigné par l'expression « conseil d'administration », « conseil de gouvernance » ou « conseil de direction ».

**Organisation sans but lucratif / à but non lucratif** : organisation dont les activités ne donnent lieu à aucun avantage financier. Dans certains systèmes juridiques, les organisations sans but lucratif ne peuvent pas engranger plus de fonds qu'elles n'en dépensent dans le cadre de la mise en place de leurs programmes. Dans d'autres systèmes, les organisations sans but lucratif peuvent recevoir ou obtenir des fonds excédant leurs dépenses immédiates, mais doivent réinvestir ces « profits » dans la mise en œuvre de leurs programmes ou le renforcement de leurs capacités.

**Plan d'affaires** : document présentant la manière dont l'organisation sera gouvernée et les stratégies commerciale et financière permettant d'atteindre les objectifs fixés dans d'une période donnée. En fonction du contexte, le plan d'affaires peut viser le court ou le long terme.

**Plan stratégique** : description de la ou des orientations générales pendant une période donnée, allant généralement de trois à cinq ans. Les plans stratégiques servent de guide aux processus à mettre en place, fixent les objectifs pour l'ensemble de l'organisation et identifient les principales priorités.

**Politique** : ce terme s'applique aux instructions écrites données par un organe de gouvernance (tel qu'un conseil d'administration) concernant les activités d'une organisation et, souvent, le mode de réalisation de ces activités. Ce type de document peut aussi être élaboré par des membres du personnel (dans le cas des politiques régissant l'utilisation d'installations telles que des bibliothèques, par exemple). Dans le présent manuel, le terme « règles de fonctionnement » désigne les règles de travail établies par l'organe de gouvernance d'une institution.

**Président(e)** : le sens du terme « président (e) » varie selon les organisations des jardins botaniques. Il peut s'agir du principal administrateur et porte-parole du conseil d'administration, ou bien d'un membre du personnel hautement qualifié et expérimenté, voire du membre du personnel occupant la position la plus élevée.

**Président(e) de séance** : personne qui s'assure de la bonne gestion d'un comité ou d'un conseil en veillant au respect de l'ordre du jour et des règles applicables à une réunion.

**Président(e)-directeur(trice) général(e) (PDG)** : rattaché à l'organe de gouvernance, le président-directeur général est généralement le membre du personnel le plus haut placé au sein d'une organisation. Ce titre est analogue à celui de directeur, de président ou de directeur général.

**Secrétaire** (membre du bureau) : il s'agit en général d'un membre du conseil d'administration nommé par le conseil ou par le Président de séance pour assurer l'organisation des réunions, la rédaction des procès-verbaux et la préparation de l'ordre du jour des réunions. Le secrétaire ne doit pas nécessairement réaliser lui-même ces tâches, mais il doit s'assurer de leur exécution.

**Société** : toute organisation enregistrée auprès d'un organisme national ou d'État en tant que personne morale habilitée à percevoir, dépenser et, dans certains cas, emprunter des fonds, et qui fonctionne comme une entité juridiquement définie. Les sociétés peuvent être des organisations à but lucratif ou non lucratif.

**Sous-traitance** : pratique utilisée par les organisations pour réduire leurs dépenses qui consiste à confier une partie des activités à des fournisseurs externes au lieu de les réaliser en interne.

**Trésorier(ère)** (membre du bureau) : il s'agit en général d'un membre du conseil d'administration chargé d'administrer les finances.

## 2.1 INTRODUCTION

### MESSAGE-CLÉ

Investissez dans les personnes et elles s'investiront en retour dans votre jardin botanique.

Les jardins botaniques ne sont pas seulement de beaux lieux paysagers abritant de beaux jardins, des collections végétales utiles et divers éléments décoratifs, ce sont aussi des organisations de personnes. La réussite d'un jardin botanique dépend avant tout de la structure, du fonctionnement et de l'évolution de ses ressources humaines. Les collaborateurs mettent en effet leur créativité, leur passion et leurs compétences au service de la résolution de problèmes, d'améliorations et de la mobilisation de ressources.

La question « Qu'est-ce qu'un jardin ? » donne lieu à de multiples réponses, mais seule l'une d'entre elles semble universelle : « Un jardin est ce qu'en fait un jardinier ». Les jardins botaniques sont donc des lieux où les équipes de jardiniers conjuguent leurs efforts pour atteindre les objectifs fixés. Les jardins botaniques abritent généralement des collections végétales vivantes documentées à des fins de recherche scientifique, de conservation, d'exposition et d'enseignement (Wyse Jackson, 1999). Pour être réussi, un jardin botanique doit être créé et entretenu par des professionnels de l'horticulture talentueux, passionnés et créatifs. Il est également nécessaire de disposer de personnes compétentes dans d'autres domaines tels que l'enseignement, l'interprétation, la communication, la gestion des ressources humaines, l'administration, le marketing, la programmation opérationnelle et la gestion administrative.

L'objectif de ce chapitre est de présenter les principes fondamentaux de la structure et de la gestion organisationnelles applicables aux jardins botaniques. Étant donné la diversité des organisations appartenant à cette catégorie, peu de règles s'appliquent à toutes. Plutôt que de s'inscrire dans une visée normative, ce chapitre présente des considérations générales qui permettront au lecteur de comprendre les principes de la structure et de la conception organisationnelles.



Consortium des jardins botaniques européens, un réseau régional regroupant diverses institutions. (Photo : BGCI)

## 2.2 MODÈLES DE GOUVERNANCE

### 2.2.1 Qu'est-ce que la gouvernance ?

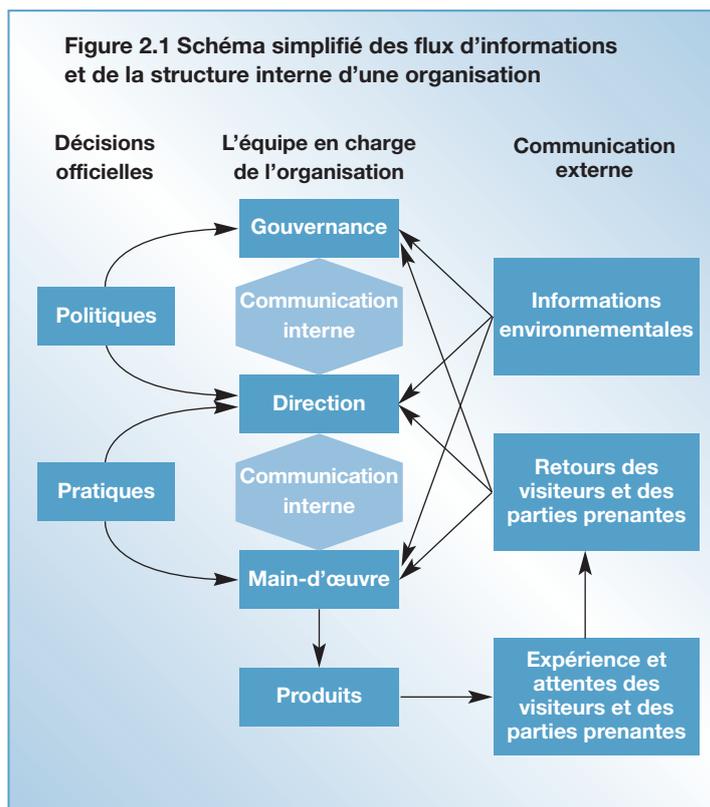
*Hortum meum, praecepta mea*  
(latin – « Mon jardin, mes règles »)

La gouvernance est un concept complexe qui recouvre tous les aspects relatifs à la prise de décisions et à l'utilisation des informations au sein d'une organisation. Dérivé d'un mot grec signifiant « diriger », ce terme décrit la manière dont des groupes de personnes (tant les petites entreprises que les organismes d'État) établissent des règles, les appliquent à leurs activités, et les adaptent à l'évolution des besoins.

Dans le cas d'un jardin botanique, la gouvernance dans son sens le plus large désigne l'ensemble des processus qui régissent tous les aspects de l'institution. Plus précisément, la gouvernance renvoie au processus définissant les règles que doivent suivre les membres de l'organisation. Sur le plan juridique, une organisation est tenue de respecter les lois des autorités municipales, régionales et nationales où elle opère. Toutefois, outre ces textes législatifs, une organisation établit son propre ensemble de règles qui régissent ses activités. Ces règles constituent une part importante de la philosophie d'une organisation, mais aussi de la culture que le jardin botanique cherche à créer.

Dans une organisation quelle qu'elle soit, les fonctions peuvent être divisées en trois catégories principales : la gouvernance, les gestionnaires et la main-d'œuvre. Les activités liées à ces trois fonctions sont généralement confiées à différents groupes de personnes. La gouvernance telle que précédemment définie veille à l'élaboration des règles régissant le fonctionnement d'une organisation. Ces règles sont souvent appelées « politiques » et, par souci de commodité, le groupe de personnes qui en a la charge est désigné par l'expression « organe de gouvernance ». Les fonctions associées à la gestion sont la mise en place des règles ou politiques établies par la gouvernance, la notification des progrès réalisés, ainsi que la supervision et la coordination de la main-d'œuvre. La main-d'œuvre quant à elle est en charge de l'ensemble des fonctions qui permettent d'accomplir le travail d'un point de vue pratique, qu'il s'agisse de s'occuper du jardin botanique, de gérer les enregistrements des collections, de produire des rapports financiers, de concevoir des affiches publicitaires, de rédiger des articles scientifiques, ou de toute autre fonction mise en place pour gérer un jardin botanique (figure 2.1).

Ce schéma marque les limites – parfois floues dans le cas des organisations de petite taille – entre gouvernance et direction, et entre direction et main-d'œuvre. Les « produits » correspondent à l'ensemble des résultats finaux des activités de l'organisation. Dans le cas d'un jardin botanique, ils peuvent comprendre les programmes pédagogiques, les résultats scientifiques ou de recherche, les contributions aux programmes de conservation, les événements, les services de restauration, ou tout autre résultat ou service auxquels les parties prenantes et le public peuvent accorder de l'importance. La plupart des organisations intègrent ces trois fonctions de haut niveau, mais la manière dont elles sont structurées varie, de même que les effectifs et les compétences spécialisées de chaque individu.



La fonction de gouvernance est généralement accomplie par un conseil d'administration, un conseil de direction ou un conseil de gouvernance. Ces dénominations varient selon le système juridique, la pratique et le type d'organisation. La fonction de direction est quant à elle exercée par une ou plusieurs personnes possédant les compétences requises pour faciliter et superviser les activités d'autres personnes. La main-d'œuvre, enfin, regroupe généralement des personnes ou des groupes de petite taille placés sous l'autorité d'un directeur ou gestionnaire chargé de superviser les tâches qui leurs sont assignées. Dans ce chapitre, l'expression « main-d'œuvre » ne désigne pas uniquement la main-d'œuvre organisée sous la forme d'un ou de plusieurs syndicats, mais l'ensemble des ressources humaines. Il convient par ailleurs de noter que les niveaux fonctionnels ne sont pas nécessairement exclusifs : dans de nombreuses organisations, des individus occupant un poste de directeur (dans le sens où ils supervisent d'autres membres de l'organisation) participent aussi directement à la prestation d'un service ou à l'exécution d'un programme qui peut être classé au titre de contribution de la main-d'œuvre. Cela est par exemple le cas lorsque le chef d'un département ou le membre du personnel occupant la position la plus élevée réalise une conférence pour une autre organisation ou est sollicité en tant qu'expert en botanique ou en horticulture.

Cette organisation des fonctions est essentiellement hiérarchique. L'organe de gouvernance est responsable en dernier ressort de l'institution et délègue son autorité aux gestionnaires, qui à leur tour délèguent les tâches à accomplir au personnel. Il existe d'autres formes possibles d'organisation de groupes, mais nous considérerons uniquement ce modèle de base dans le présent manuel.

La circulation des informations entre ces différents groupes fonctionnels – qui ne peut être à sens unique – est un facteur déterminant du succès de l'organisation. S'il est vrai que l'organe de gouvernance est généralement chargé de déterminer les orientations et les règles de travail qui régissent le fonctionnement d'une organisation, ce sont souvent les membres de la direction ou du personnel qui connaissent le mieux la situation de l'institution « sur le terrain » : son environnement, ses performances et les défis immédiats auxquels elle est confrontée. Les gestionnaires doivent aussi rassembler et synthétiser efficacement les informations qui parviennent à la gouvernance.

Bien que ces points concernant les fonctions des trois groupes de base d'une organisation puissent sembler évidents, il est important de répéter que la manière dont ils sont établis, fonctionnent, interagissent et évoluent au fil du temps constitue le principal facteur de succès de l'organisation. Il est donc fondamental de bien comprendre les caractéristiques de chaque groupe pour établir et gérer les aspects opérationnels essentiels d'un jardin botanique.

### 2.2.2 Catégories institutionnelles et modes de gouvernance

#### MESSAGE-CLÉ

Il n'existe pas de « modèle de fonctionnement standard » applicable à tous les jardins botaniques ; ces derniers se classent en effet dans différentes catégories en fonction de leurs objectifs institutionnels généraux.

En dehors de la conservation de collections végétales bien documentées à diverses fins, il n'existe que peu de caractéristiques communes à l'ensemble des jardins botaniques. Il est néanmoins possible d'identifier plusieurs catégories d'institutions et de déterminer la manière dont leur gouvernance et leur gestion opérationnelle s'appliquent à leurs activités. Il arrive parfois qu'une institution change de catégorie du fait d'une modification de ses ressources et structures organisationnelles.

#### • Institution communautaire ou fondée sur le bénévolat

Un jardin botanique communautaire ou fondé sur le bénévolat désigne une organisation établie et gérée au niveau local. Ces institutions sont souvent dirigées par une personne enthousiaste ou un petit comité de bénévoles, et gérées ensuite par un cercle plus large de bénévoles. Les jardins botaniques communautaires ou fondés sur le bénévolat sont parfois la seule solution possible notamment lorsque les capacités de l'organisation à rémunérer son personnel sont limitées par des restrictions budgétaires.



Personnels des Jardins botaniques royaux (Canada) révisant la structure organisationnelle de leur institution. (Photo : David Galbraith)



Les Amis de la Ferme expérimentale centrale (Ottawa) au travail. (Photo : Ferme expérimentale centrale)

Il arrive également qu'un jardin botanique fasse l'objet d'une restructuration entraînant le départ de ses employés et qu'il se retrouve uniquement géré par des bénévoles. Une telle restructuration peut découler d'une importante perte de revenus due, par exemple, à la suppression du soutien financier du gouvernement. Le jardin ornemental de la Ferme expérimentale centrale d'Ottawa (Ontario, Canada) illustre cette situation. Dans ce cas, la gestion du jardin et de l'arboretum a été confiée à un groupe de bénévoles, les Amis de la Ferme expérimentale centrale, constitué en 1988.

**Gouvernance et organisation :**

Dans les jardins botaniques gérés par des bénévoles certains membres remplissent souvent de nombreux rôles : ils peuvent faire partie de l'organe de gouvernance, mais également participer activement à la planification des aménagements ou des événements (fonctions de direction), ou à la réalisation des travaux sur le terrain.

- **Agence gouvernementale**

Une agence gouvernementale désigne une institution détenue et gérée par un niveau de gouvernement spécifique – municipal, régional, provincial, étatique ou national. Les jardins botaniques qui se classent dans cette catégorie sont parfois intégralement financés par des fonds publics et accessibles gratuitement à la population. Dans la majorité des cas néanmoins, même les jardins botaniques soutenus par l'État doivent générer une partie de leurs recettes d'exploitation par des moyens semblables à ceux d'une organisation à but non lucratif.

**Gouvernance et organisation :**

Les agences gouvernementales sont souvent dotées d'une structure organisationnelle spécifique imposée par leur organisation mère, et leur organe de gouvernance peut donc être indépendant de l'organisme gouvernemental auquel elles sont rattachées. Certains jardins botaniques gouvernementaux peuvent aussi établir ou être affiliés à des organisations quasi indépendantes qui les aident à mener leur mission à bien. Le Jardin botanique VanDusen à Vancouver (Colombie britannique, Canada) en est un exemple. La gestion de ce jardin est assurée par le Conseil d'administration du Parc de

Vancouver, mais les fonctions pédagogiques et autres sont exercées par l'Association du Jardin botanique VanDusen, fondée en 1966. Cette association à but non lucratif est dotée d'un conseil de direction et compte dix employés à temps plein.

- **Institution rattachée à une université ou une école supérieure**

Un jardin botanique universitaire désigne une institution rattachée à une université ou une école supérieure, et gérée comme une unité académique. Les jardins botaniques universitaires sont généralement davantage tournés vers la recherche et l'enseignement supérieur que les autres, mais étant donné le caractère changeant des priorités éducatives, la recherche ne va pas toujours de soi pour ce type de jardin botanique. Certains d'entre eux proposent un accès gratuit au public ou aux membres de la communauté universitaire, tandis que d'autres font payer l'entrée et récoltent ainsi des fonds pour leurs besoins opérationnels.

**Gouvernance et organisation :**

Différents modèles organisationnels sont applicables aux jardins botaniques rattachés à des universités ou des écoles supérieures. Dans certains cas, ils sont liés à un département de recherche et servent à soutenir ses programmes (étude de cas 2.1). Dans d'autres, ce sont des aménagements destinés à la communauté universitaire ou la population en général, et leur capacité à collecter des fonds et à prendre des décisions peut être indépendante du département universitaire auquel ils sont rattachés. À l'instar des jardins botaniques gouvernementaux, les jardins botaniques universitaires peuvent s'appuyer sur des bénévoles, des associations d'« amis », ou d'autres agences affiliées qui participent aux différentes missions.



Le Jardin botanique VanDusen à Vancouver (Canada) : exemple d'une institution gouvernementale étroitement liée à une organisation sans but lucratif. (Photo : David Galbraith)

## ÉTUDE DE CAS 2.1

## S'adapter à l'évolution des besoins – le Jardin botanique de l'Université de Cambridge

Beverley Glover, Cambridge (Royaume-Uni)

Le Jardin botanique de l'Université de Cambridge (Cambridge University Botanic Garden, CUBG) a été créé en 1762 sur un premier site situé dans le centre de Cambridge, en Angleterre. Il a été déplacé sur le site actuel en 1846 et occupe désormais une surface de 16 hectares. Ce jardin botanique universitaire est intégré au Département des sciences botaniques de l'Université de Cambridge. En 2012-2013, ses opérations annuelles ont engendré des dépenses s'élevant à 1 970 100 GBP (2 185 000 EUR). Ses recettes proviennent de diverses sources, et notamment d'une aide de l'université (35 %), de fonds d'affectation spéciaux (23 %), des droits d'entrée (16 %), du programme Science and Plants for Schools financé par la Fondation Gatsby (9 %), d'une aide des Amis du CUBG (8 %), de fonds réservés (3 %), de dons et de recettes diverses (3 %), des revenus de l'enseignement (2 %), et de projets et subventions (1 %). Ce jardin botanique compte 57 salariés et 75 bénévoles.

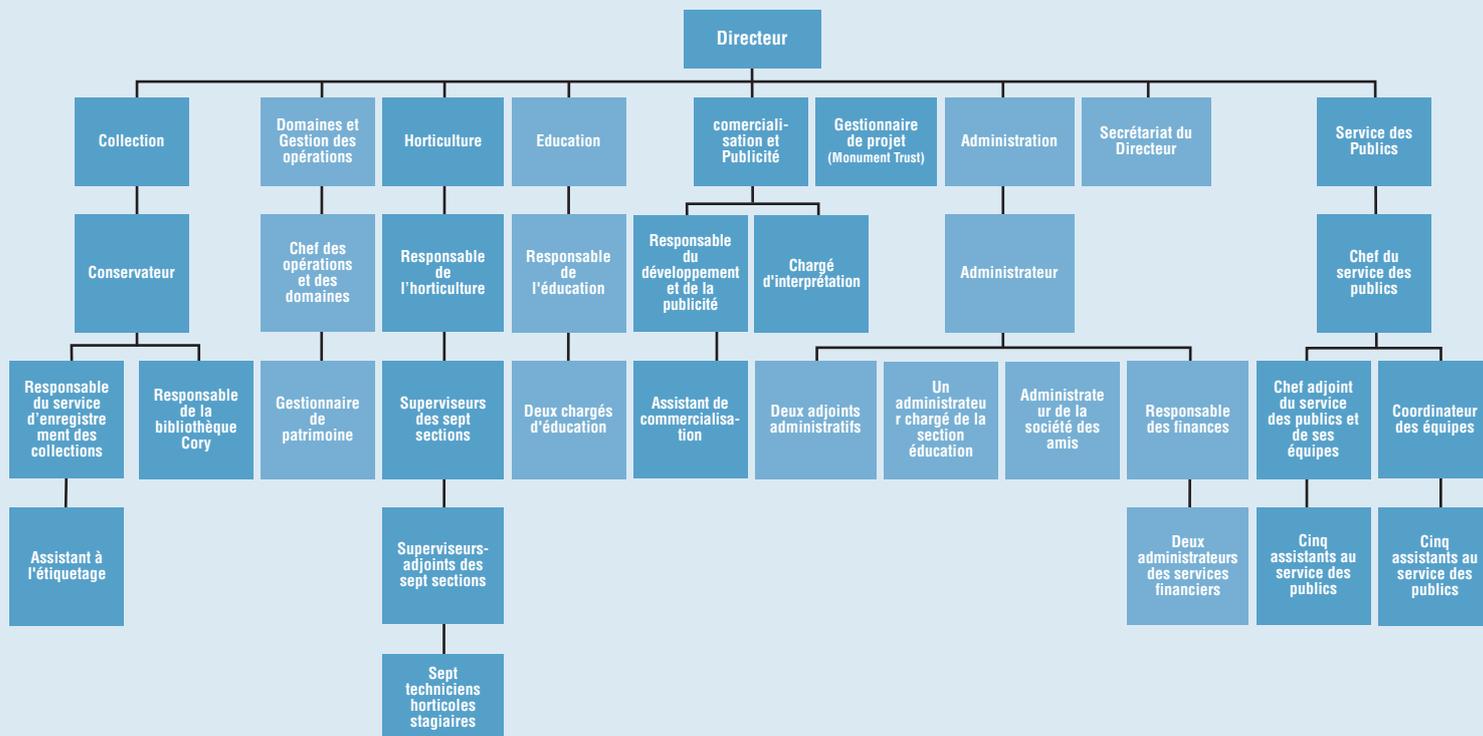
Le jardin botanique est organisé en neuf unités, chacune dirigée par un chef de département. La déclaration de mission du CUBG souligne l'importance de la conservation des collections végétales vivantes de l'Université de Cambridge à des fins de recherche et d'enseignement. Le Département des collections est dirigé par un conservateur qui occupe également le poste de directeur-adjoint ; il est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre des stratégies



Jardin botanique de l'Université de Cambridge.  
(Photo : Pete Atkinson)

relatives aux collections végétales. Interrogé sur l'évolution de l'organisation, le Professeur Beverley Glover – directeur – constate : « Nous nous sommes récemment restructurés en transformant le "Département des collections et du patrimoine", qui était difficile à gérer, en deux unités distinctes. Par ailleurs, pour faire face au nombre croissant de visiteurs, nous avons mis en place un "Département des services aux visiteurs" ; ce département était auparavant intégré à notre unité administrative étant donné que les services aux visiteurs ne constituaient alors qu'un volet mineur de notre mission. Des réunions avec l'ensemble des chefs de département sont organisées tous les quinze jours afin de suivre l'évolution des besoins organisationnels et d'y répondre rapidement ».

## Organigramme du personnel du Jardin botanique de l'Université de Cambridge, au Royaume-Uni (en 2015)





Le Jardin botanique de Norfolk (Virginie) : exemple d'une organisation sans but lucratif. (Photo : Jardin botanique de Norfolk)

#### • Organisation caritative ou sans but lucratif

De nombreux pays disposent de moyens juridiques permettant de créer une société dont le but n'est pas de dégager des dividendes ou des profits pour les actionnaires. Ces sociétés à but non lucratif ou sans but lucratif sont souvent établies pour promouvoir un objectif social tel que l'éducation, la recherche, ou la conservation. Il est toutefois erroné de supposer qu'une organisation ou une société à but non lucratif ne peut pas lever de fonds dépassant ses coûts de fonctionnement (c.-à-d. engendrer des bénéfices). S'il est vrai que ce n'est pas le cas partout, cette pratique est autorisée dans certains pays à condition que l'organisation réinvestisse les bénéfices réalisés au profit de la cause pour laquelle elle a été créée. À la différence d'une société à but lucratif, les membres d'une société à but non lucratif ne possèdent pas de parts dans la société et ne reçoivent pas de dividendes (une part des bénéfices) du fait de leur adhésion. Dans le cas d'une organisation à but non lucratif, aucun membre ne peut posséder de parts ni bénéficier d'avantages financiers, excepté les employés, rémunérés en contrepartie de leur travail. Ces organisations sont parfois appelées « sociétés sans capital social ».

Une organisation caritative et une société à but non lucratif ne renvoient pas toujours à la même notion. Dans certains systèmes juridiques, le droit fiscal autorise les donations ou les dons en faveur d'une organisation caritative, ce qui apporte ensuite un avantage au donateur, souvent sous la forme d'une réduction de son impôt sur le revenu. Les organisations caritatives doivent généralement répondre à certains critères pour pouvoir être considérées comme des « œuvres de bienfaisance » par le gouvernement. En général, les organisations caritatives sont également des organisations à but non lucratif.

Selon le système juridique, les organisations caritatives ne sont pas forcément tenues de payer des impôts fonciers. Ceci constitue un réel avantage pour les institutions qui possèdent et gèrent des superficies importantes.

#### Gouvernance et organisation :

Il est généralement exigé des organisations à but non lucratif qu'elles soient dotées d'une structure de gouvernance claire, et notamment d'un conseil de gouvernance ou conseil de direction composé de bénévoles élus par les membres ou nommés par les parties prenantes. Techniquement, l'organe de gouvernance peut être la société elle-même, pour laquelle travaillent des salariés (ou des bénévoles). La délimitation entre le travail quotidien et la gouvernance est parfois floue dans le cas des organisations à but non lucratif. Dans certains conseils d'administration – désignés par l'expression « comités de direction » –, différentes personnes participent directement aux activités quotidiennes nécessaires à la gestion de l'institution en tant que représentants bénévoles (généralement dans des domaines très techniques comme la comptabilité ou la finance). Cela est souvent le cas lorsqu'une institution est trop petite pour que l'ensemble des postes fonctionnels soient occupés par un membre du personnel. Dans le cas des organisations dotées d'un « conseil de gouvernance » en revanche, toutes les fonctions administratives, financières ou autres sont exercées par des membres du personnel, et l'organe de gouvernance peut se charger de la planification, des politiques et de la collecte de fonds à plus long terme.

Dans le cas des organisations à but non lucratif, il est fondamental de distinguer les fonctions de gouvernance des fonctions de direction afin d'éviter tout conflit d'intérêts.

Il est également nécessaire de déterminer si une organisation à but non lucratif est considérée comme étant « privée ». Une organisation privée à but non lucratif est dirigée par un conseil d'administration indépendant qui ne relève pas directement d'une organisation gouvernementale mère.

#### • Organisation privée à but lucratif

Une organisation privée à but lucratif est dirigée par un conseil d'administration ou tout autre organe qui ne relève pas directement d'une autre institution ou d'un niveau de gouvernement, et qui n'est pas défini comme étant une organisation caritative ou à but non lucratif. Certains jardins botaniques importants appartiennent au secteur privé et sont gérés comme des entreprises d'entreprises à but lucratif.



Les Jardins Butchart à Victoria (Canada) : exemple d'une institution familiale établie au début du XIX<sup>ème</sup> siècle sur le site d'une carrière et d'une cimenterie. (Photo : Jardins Butchart)

## Gouvernance et organisation :

Les jardins botaniques privés à but lucratif peuvent être mis en place et gérés à l'instar de toute autre entreprise ou société. La plupart des préoccupations qui touchent les organisations à but non lucratif peuvent également concerner les institutions à but lucratif. Il est essentiel de mettre en place des moyens clairs pour éviter tout conflit d'intérêts dans la prise de décisions, et les relations entre gouvernance, direction et main-d'œuvre sont, dans l'ensemble, très semblables. Dans le cas des entreprises individuelles, l'organisation à but lucratif est détenue par une seule personne qui en est parfois l'unique administratrice. Les membres des organes de gouvernance des institutions à but lucratif sont souvent rémunérés au temps passé.

### • Organisation hybride

Cette liste des catégories institutionnelles ne présente pas tous les types de gouvernance des jardins botaniques. Les jardins botaniques entretiennent parfois des relations de travail étroites avec un ou plusieurs niveaux de gouvernement, ou une institution mère, tout en étant autonomes et éventuellement inscrits au titre d'organisations caritatives. Certains jardins botaniques universitaires, par exemple, sont rattachés à une unité académique ou opérationnelle de l'université et fonctionnent comme tel, mais sont également inscrits au titre d'organisations caritatives et peuvent recevoir des dons et d'autres fonds de la part d'organismes externes. Les Jardins botaniques de Jérusalem, par exemple, ont été établis sous le statut de jardin botanique universitaire dans les années 1950. Ouverts au public en 1985 et développés à la fin des années 1980 et au début des années 1990, ils sont actuellement administrés par une organisation à but non lucratif dirigée par six organismes : l'Université hébraïque, la municipalité de Jérusalem, le Fonds national juif, la Fondation de Jérusalem, la famille Kaplan, et les Amis des Jardins botaniques.

## Gouvernance et organisation :

Il existe de multiples types de structures de gouvernance, mais les notes ci-dessus reprennent leurs principales caractéristiques.



Les Jardins botaniques de Jérusalem. (Photo : Judith Marcus)

## 2.3 FACTEUR HUMAIN : DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES

### 2.3.1 Diversité des fonctions et des profils professionnels

#### MESSAGE-CLÉ

**Q : Que se passe-t-il lorsque nous investissons dans la formation et le perfectionnement des connaissances de nos employés et qu'ensuite ils quittent l'institution ?**

**R : Que se passe-t-il si nous ne le faisons pas et qu'ils restent ?**

La structure des personnels au sein d'un jardin botanique peut varier considérablement. Cette section vise à souligner les questions fondamentales qui doivent être posées lors de la mise en place d'un jardin botanique ou en cas de restructuration organisationnelle.

Cette section décrit les principales fonctions nécessaires à la gestion d'un jardin botanique et donne une courte définition de chacune d'entre elles. Il convient de noter qu'il ne s'agit pas nécessairement des seuls domaines d'activité fonctionnels d'un jardin botanique et que leurs modalités sont arbitraires.

### • Direction et gestion générale

Un jardin botanique compte nécessairement un membre doté des qualités requises pour assumer les différentes fonctions de direction. Il s'agit le plus souvent d'une personne agissant à titre de directeur, directeur général, directeur exécutif, président-directeur général, ou président. Historiquement, et dans de nombreuses institutions actuelles axées sur la recherche, le membre du personnel occupant le poste le plus élevé est un botaniste ou un ingénieur ou technicien horticole possédant une solide expérience. Toutefois, les organisations complexes, qui comptent de nombreux membres aux profils divers et d'importants programmes de financement, font face à des exigences croissantes en matière de gestion et leurs postes de direction sont désormais occupés par des personnes présentant des parcours et des expériences variés. S'il est préférable de posséder de nombreuses années d'expérience dans le domaine de l'horticulture pour assumer le rôle de dirigeant d'un jardin botanique, d'autres compétences peuvent compléter ce bagage traditionnel.

La plupart des institutions sont organisées selon une structure hiérarchisée dans laquelle une ou plusieurs personnes – au niveau de la direction ou le plus haut responsable – sont chargés des orientations et de la prise de décisions :

- **Directeur(trice) :** le membre le plus haut placé d'un jardin botanique a longtemps eu le titre de « directeur », mais ce terme – qui prête à confusion en raison de son utilisation pour désigner un poste de gouvernance – n'est plus autant employé.
- **Président(e) :** le président d'une organisation exerce généralement des fonctions de direction et peut déléguer le contrôle opérationnel et la gestion à d'autres membres. Dans le cas d'une entreprise privée, le président est généralement subordonné à un président-directeur général (PDG) et leurs rôles sont souvent liés.

- **Directeur(trice) exécutif(ve)** : il s'agit généralement du plus haut responsable du personnel de l'institution ; il est placé sous l'autorité directe du conseil d'administration et supervise l'ensemble des employés. Ce terme est souvent utilisé dans les organisations sans but lucratif. Les directeurs exécutifs ont parfois aussi le titre de PDG.
- **Président(e)-directeur(trice) général(e) (PDG)** : ce terme est souvent employé dans les entreprises à but lucratif pour désigner le membre du personnel le plus haut placé. Dans les entreprises privées, le PDG est généralement le dirigeant principal chargé de la collecte de fonds. Il peut être assisté d'un directeur général subordonné. Ce rôle est parfois assumé par le président du conseil de gouvernance, qui reçoit alors les titres de « président et PDG ».
- **Directeur(trice) général(e) (DG)** : il s'agit d'un membre du personnel hautement qualifié d'une institution de grande envergure, voire du plus haut responsable du personnel. Le directeur général est chargé de veiller au bon déroulement des activités quotidiennes de l'organisation.

#### • Gestion du jardin et de l'aménagement paysager

Un jardin botanique fait nécessairement appel à des jardiniers qui prennent soin des plantes. De nombreux jardins botaniques présentent généralement des variétés horticoles au public, en plus de leurs rôles et fonctions en matière de conservation de collections botaniques. Il est désormais essentiel pour un jardin botanique, notamment pour sa survie financière, de proposer un aménagement paysager qui attire les visiteurs. La gestion des jardins et des aménagements paysagers – tonte de la pelouse, taille des haies, plantation de plantes annuelles ou taille des plantes ligneuses – exige toute une série de compétences et de savoir-faire.

Les compétences horticoles ([chapitre 6](#)) sont essentielles dans tout jardin botanique. Relevant à la fois du domaine des arts et du domaine des sciences, elles s'acquièrent au fil de nombreuses années de formation et d'expérience. Si la plupart des membres du personnel d'un jardin botanique possèdent de telles compétences, les personnes directement chargées de la gestion et de l'entretien des jardins d'exposition et des collections végétales sont souvent les plus expérimentées.

Il est primordial de déterminer si la gestion paysagère du jardin relève de l'équipe horticole ou d'une équipe de gestion opérationnelle. De nombreux jardins botaniques possèdent par exemple de grands espaces ouverts ou des parcs qui requièrent des activités d'entretien d'envergure, le travail de gestion horticole nécessaire à l'entretien des espaces jardinés ne représentant qu'une part restreinte de leurs activités.

#### • Gestion des collections

Les collections, dont la gestion fait appel à différents champs de compétences, sont le cœur du jardin botanique ([chapitre 3](#)). Le plus haut responsable du personnel chargé d'une collection reçoit généralement le titre de conservateur. Les conservateurs sont chargés à la fois de gérer une collection et d'en déterminer les orientations et les usages. Les conservateurs sont bien plus que des techniciens-comptables ; ce sont des spécialistes qui donnent vie à leurs collections respectives au bénéfice du public.



*De nombreux jardins botaniques emploient et forment des étudiants. Ici, des étudiants de première année assistent à la démonstration d'une pratique horticole. (Photo : Archives de la Commission des parcs du Niagara)*

- **Collections vivantes** : la gestion des collections végétales vivantes pose de nombreux défis. Elle exige de posséder une expérience et une formation solides en biologie des végétaux conservés tant sur le plan horticole que botanique, mais aussi des connaissances techniques relatives à la gestion des collections (identification et documentation, intégration dans des bases de données ou encore connaissance des mécanismes juridiques régissant l'échange de plantes entre institutions). En outre, contrairement aux collections non vivantes, les collections vivantes nécessitent un investissement constant dans l'entretien des plantes. Il est donc essentiel d'établir une relation de travail très étroite entre la gestion horticole et la gestion des collections.
- **Herbier** : de nombreux jardins botaniques conservent en herbier et utilisent à des fins de documentation des collections de spécimens de plantes sauvages et horticoles. La plupart des savoir-faire nécessaires à la gestion d'un herbier sont complémentaires de ceux nécessaires à la gestion des collections végétales vivantes. Ces savoir-faire incluent l'enregistrement de données, l'identification des plantes et l'utilisation d'un système de bases de données. La complémentarité est telle que de plus en plus de jardins botaniques créent des systèmes de bases de données contenant aussi bien les enregistrements des collections végétales vivantes que ceux des collections végétales non vivantes.
- **Collections d'archives et de bibliothèques** : de nombreux jardins botaniques gèrent des bibliothèques spécialisées. La plupart d'entre eux, et notamment les plus anciens, ont constitué de vastes collections d'ouvrages ; toutefois, les rôles et structures des bibliothèques en général font face à des changements majeurs liés au développement des ressources numériques.

Les collections d'archives et de bibliothèques sont généralement constituées pour répondre à deux objectifs : satisfaire les besoins des responsables et du personnel d'un jardin botanique, et/ou servir les intérêts des visiteurs. Il est essentiel d'identifier les utilisateurs pour déterminer l'axe de développement d'une bibliothèque. À la fin du XX<sup>ème</sup> et au début du XXI<sup>ème</sup> siècle, les bibliothèques ont évolué très rapidement en raison d'une disponibilité accrue des ressources électroniques et de pressions budgétaires réduisant la capacité des institutions à gérer des bibliothèques conventionnelles.

Les collections d'archives peuvent également compléter les programmes et la base de connaissances d'un jardin botanique. Les objets rassemblés (œuvres d'art, manuscrits ou artefacts botaniques) permettent de refléter l'histoire ou l'orientation de l'institution.

### • Conservation

La conservation ([chapitre 7](#)) constitue un objectif clé pour de nombreux jardins botaniques et leurs réseaux nationaux, régionaux et mondiaux. Cette fonction nécessite les compétences et requiert les savoir-faire de personnels spécialisés. Les jardins botaniques peuvent remplir leur mission de conservation sous de multiples formes. Ils développent généralement des programmes de conservation *ex situ* (collections végétales vivantes, mais aussi banques de graines, de tissus végétaux ou d'ADN), mais se consacrent également de plus en plus à la gestion et à la restauration de zones naturelles *in situ* dans lesquelles des espèces végétales sauvages sont menacées de disparition.

### • Recherche

Certains jardins botaniques ont débuté sous la forme de centres de recherche, en s'appuyant sur leurs collections vivantes et les compétences scientifiques de leur personnel. De nos jours, la plupart des jardins botaniques rattachés à une université mènent des travaux de recherche – à l'instar d'autres types de jardins botaniques – mais leur champ de recherches s'est considérablement élargi ([chapitre 7](#)). Autrefois axées sur la science des organismes vivants (la taxonomie végétale, par ex.), les recherches portent désormais sur différents domaines tels que la génétique de la conservation, le barcoding moléculaire, la biochimie végétale, l'ethnobotanique, la biologie des semences, la modélisation spatiale et les SIG, la restauration écologique, la science horticole, etc. Les recherches sont souvent menées

dans le cadre de partenariats avec d'autres institutions. Les employés qui participent aux travaux de recherche appartiennent à deux catégories principales : il peut s'agir de chercheurs à proprement parler qui réalisent des études inédites consacrées à des sciences pures ou appliquées, ou de personnes qui contribuent à la recherche en développant et en gérant des collections et d'autres ressources utiles aux chercheurs.

### • Éducation

Dans les jardins botaniques, le volet éducatif a pris de l'ampleur et désormais des professionnels spécialisés contribuent aux diverses activités de l'institution ([chapitre 7](#)). Il peut s'agir de programmes pédagogiques destinés au grand public ou de projets pédagogiques plus formels pour les groupes scolaires. Les jardins botaniques comptent souvent parmi leurs membres des éducateurs chargés de la signalétique, de l'interprétation ou de l'animation qui proposent des expériences pédagogiques dans un espace réservé à cet effet parmi les collections et les plantations. Les compétences requises en matière de pédagogie et d'interprétation dans les jardins botaniques sont comparables à celles exigées dans les musées et d'autres centres scientifiques qui visent essentiellement le grand public (étude de cas 2.2).

### • Services administratifs

La communication et les relations publiques, la comptabilité, les salaires, les ressources humaines, et tous les autres services connexes ont autant d'importance dans un jardin botanique que dans toute autre organisation. Selon la taille de l'institution, il est parfois nécessaire de recourir à des employés spécialisés ([chapitre 7](#)).

### • Collecte de fonds et développement

La collecte de fonds sous forme de donations, de dons, de dotations et la planification de dons relèvent d'un domaine complexe et spécialisé. Les professionnels spécialisés dans la collecte de fonds à des fins caritatives occupent une place importante dans de nombreux jardins botaniques. Ils peuvent également être chargés de développer le réseau des membres et des bénévoles.

### • Services aux visiteurs et activités commerciales

La plupart des jardins botaniques doivent diversifier leurs sources de revenus – opérations de vente, services de restauration, gestion des entrées et offre de services aux visiteurs – et doivent donc faire appel à des employés spécialisés possédant des compétences dans ces domaines.

Les infrastructures physiques d'une institution (les bâtiments, les équipements et les systèmes sur lesquels repose l'ensemble de ses activités et programmes) nécessitent par ailleurs d'affecter du personnel aux travaux d'entretien, de maintenance et de ménage. Ces infrastructures jouent parfois un rôle central dans les activités commerciales d'un jardin botanique, notamment lorsque l'institution propose la location de bâtiments et d'installations pour des événements spéciaux, comme des mariages.



Le Jardin botanique de Wuhan (Académie des sciences de Chine) mène de longue date des projets de recherche sur les plantes aquatiques et a mis en place des aquariums exceptionnels pour sensibiliser le public. (Photo : David Galbraith)

## ÉTUDE DE CAS 2.2

### Le Jardin botanique de l'Université d'État de Tver (Russie) : augmentation constante du nombre de visiteurs grâce à un engagement communautaire fort

Yuri Naumstev, Tver (Russie)

Le Jardin botanique de l'Université d'État de Tver, situé à la confluence des fleuves Volga et Tvertza, a été aménagé sur le site d'un ancien monastère dans le plus vieux quartier de Tver. Ce jardin botanique autrefois privé a été créé en 1879 par un éminent marchand. À la fin des années 1930, le jardin a été rattaché à l'Institut pédagogique. Il a perdu de nombreuses plantes pendant la Seconde Guerre mondiale. Une restructuration a eu lieu en 1949 en vue de proposer des programmes pédagogiques, d'acquies de nouvelles plantes et de réaliser des études sur l'acclimatation. En 1971, l'Université d'État de Tver a cédé la responsabilité du jardin botanique à la municipalité, et certaines collections ont été déplacées dans une station agrobiologique gérée par l'université. Depuis 1989, le jardin botanique est à nouveau associé à l'Université d'État de Tver, et les jardins et collections ont été reconstitués et réaménagés.

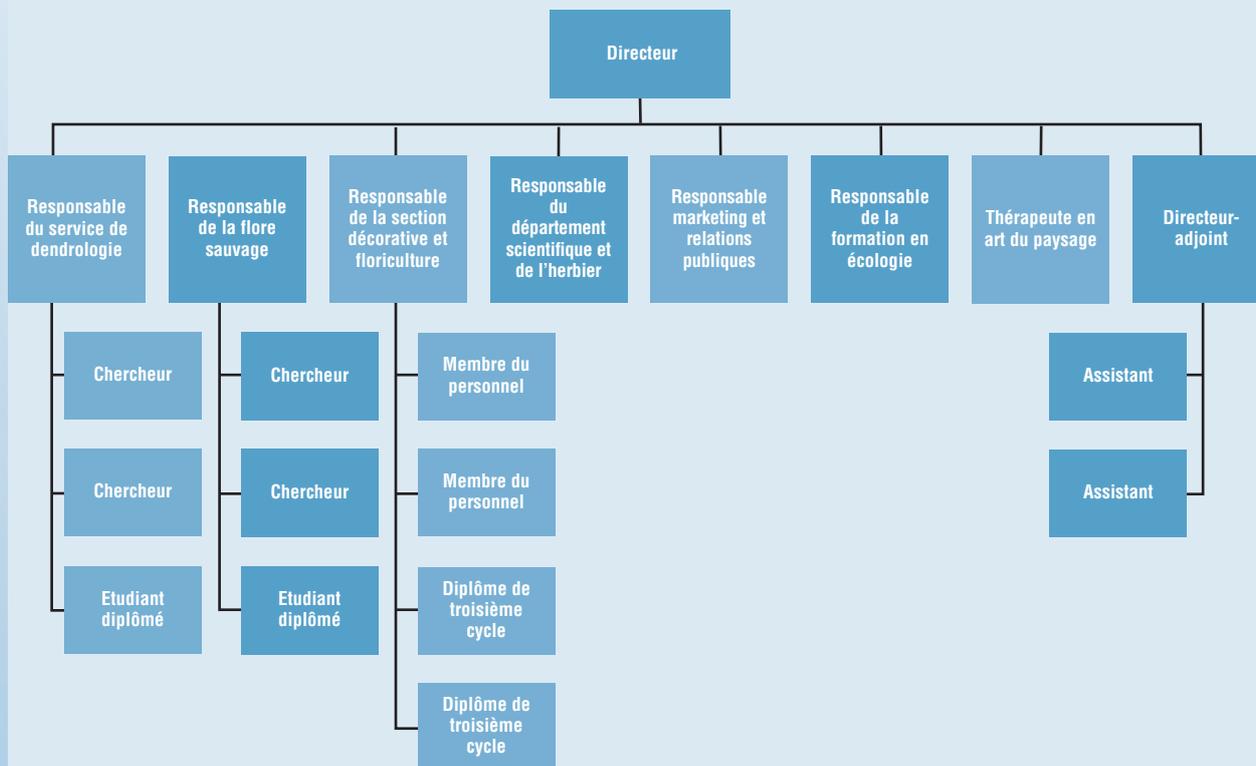
Le Jardin botanique de l'Université d'État de Tver a ouvert au public en 1996. Son budget de fonctionnement s'élève à environ 100 000 dollars des États-Unis par an répartis comme suit : environ 45 % correspondent à un autofinancement, 22 % à des aides de l'État, 10 % à des subventions et le reste à des dons. Le jardin compte 16 employés et quelque 200 bénévoles, parmi lesquels un grand nombre de travailleurs saisonniers.

Le Dr Yuri Naumstev, directeur général, explique que ce jardin botanique est fortement lié à la population locale : « *Nous pensons sincèrement que le succès et la reconnaissance de notre jardin botanique aux niveaux municipal et régional dépend de la perception et de l'acceptation de notre travail par la communauté locale. Il est essentiel que nos employés soient conscients de l'importance de leurs connaissances scientifiques, mais aussi de l'intérêt de leur travail pour la population. Notre jardin botanique se veut un exemple de gestion durable d'un site naturel, historique et culturel unique en milieu urbain et dans la société moderne. Nous menons divers projets communautaires et sociaux de vulgarisation scientifique qui revêtent une dimension commerciale. Notre mission consiste à faire découvrir l'univers des plantes à nos visiteurs et à les sensibiliser à l'importance de leur conservation et aux liens entre l'être humain et la nature. Cette politique a entraîné une augmentation considérable du nombre de visiteurs, qui est passée de plusieurs centaines à plus de 45 000 personnes par an* ».



Mobilisation des écoles locales. (Photo : Jardin botanique de l'Université d'État de Tver)

#### Jardin botanique de l'Université d'État de Tver, Russie



### 2.3.2 La mise en œuvre : décisions relatives au personnel, aux bénévoles, aux partenaires et aux sous-traitants

#### MESSAGE-CLÉ

Il est fondamental que les institutions proposent des formations et d'autres formes de soutien à leur personnel et aux bénévoles en contact avec les visiteurs afin que les informations et les services fournis soient de qualité optimale.

À mesure qu'un jardin botanique se développe, il doit déterminer quelles fonctions attribuer à ses employés et quelles fonctions confier à des intervenants extérieurs. La plupart des institutions peuvent en effet recourir à d'autres parties prenantes – bénévoles, partenaires et sous-traitants – dans le cadre de leurs programmes, de leurs réalisations et de leurs fonctions.

#### • Les salariés

Les jardins botaniques emploient généralement plusieurs salariés. Néanmoins, dans les organisations caritatives de très petite taille, il peut s'agir uniquement d'un directeur exécutif chargé de collecter des fonds et de superviser l'administration du jardin botanique, géré par des bénévoles. À l'opposé, quelques jardins botaniques à travers le monde comptent plusieurs centaines d'employés et différents départements dédiés à l'administration, aux ressources humaines et à la gestion financière, entre autres fondements organisationnels. Il convient également de mentionner les employés chargés des travaux horticoles, de l'entretien du jardin botanique, des activités d'interprétation, de la gestion des collections, de la présentation des programmes pédagogiques et de la réalisation des travaux de recherche. Quelle que soit la taille de l'organisation, les coûts associés au personnel représentent généralement la part la plus importante de son budget de fonctionnement annuel.

#### • Les bénévoles

Le concept de bénévolat – consacrer du temps et de l'énergie dans une organisation sans recevoir de salaire – varie selon les cultures. Dans le cas d'une organisation sans but lucratif, le recours à des bénévoles peut s'avérer complexe. Cette option peut en effet sembler intéressante, mais il ne faut pas oublier que, tout comme les salariés, les bénévoles doivent être supervisés et avoir accès à des formations. Leurs besoins doivent être pris en compte. Lorsque les bénévoles représentent une part importante des effectifs d'un jardin botanique, créer un poste rémunéré de coordinateur des bénévoles pour servir d'interlocuteur entre les salariés et les bénévoles peut s'avérer nécessaire.

Les organisations de grande envergure s'appuient en grande partie sur des bénévoles. Par exemple, les Jardins botaniques royaux de Hamilton et Burlington, en Ontario (Canada), qui comptent environ 100 salariés, bénéficient de l'aide des quelques 320 Auxiliaires des Jardins botaniques. Ces bénévoles se sont organisés sous la forme d'une association caritative qui leur est propre.

Les bénévoles peuvent intervenir dans la quasi-totalité des aspects de la gestion d'un jardin botanique, qu'il s'agisse de l'enregistrement des données et des activités de vente, de la gestion horticole et des collections, ou de bien d'autres tâches. Les guides bénévoles, qui reçoivent une formation pour servir d'interprètes et de guides aux visiteurs, occupent une place particulièrement importante dans de nombreuses institutions. Lorsque les bénévoles exercent une fonction de premier plan, à savoir qu'ils interagissent avec les visiteurs, il est essentiel que l'institution leur propose des formations et d'autres formes de soutien afin que les informations et les services fournis tant par les bénévoles que par les employés soient de qualité optimale.

#### • Les partenaires

Certaines fonctions au sein des jardins botaniques peuvent donner lieu à des relations suivies avec des organisations ou des entreprises externes. En cas de simple rémunération à l'acte, on parlera de sous-traitance. Toutefois, si une société commerciale entreprend de travailler sur une autre base (par exemple en fournissant un service gratuit en échange d'un positionnement ou d'une publicité), un partenariat peut être la solution. Il peut être intéressant de faire appel à des partenaires pour des fonctions permanentes, telles que les services de restauration, ou pour des actions spécifiques et ponctuelles, telles que la gestion des arbres à risque. Il existe également des partenariats entre pairs, dans le cadre desquels une institution peut donner accès à du matériel de numérisation à une autre institution en vue de l'archivage de ses herbiers. L'échange de graines entre jardins botaniques par le biais des *index seminum* est un exemple de partenariat décentralisé à grande échelle.

#### • Les sous-traitants

La sous-traitance correspond à l'acquisition de services nécessaires au fonctionnement d'une organisation auprès d'une entreprise ou d'une organisation externe. Une institution peut décider de réaliser elle-même toutes ses activités ou bien faire appel à un tiers pour certains services. Pour arrêter son choix, elle doit déterminer s'il est plus avantageux pour elle de recourir à son personnel ou de faire appel à un prestataire de services. Les services spécialisés utilisés par de nombreuses organisations, tels que les services de ménage, de gestion des déchets, de sécurité, de vérification comptable et de restauration, sont des exemples de fonctions nécessaires qui peuvent avoir un moindre coût lorsqu'elles sont réalisées par un fournisseur commercial plutôt qu'« en interne » (étude de cas 2.3).



Bénévoles à l'œuvre au Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Kate Hughes)

## ÉTUDE DE CAS 2.3

## Entretien des Jardins botaniques de Singapour par des entreprises sous-traitantes

Nura Abdul Karim, Singapour

Fondés en 1859, les Jardins botaniques de Singapour (JBS) sont gérés par le National Parks Board (NParks), un conseil statutaire du gouvernement de Singapour. En 2010, le gouvernement a pris des mesures pour réduire la dépendance vis-à-vis des travailleurs étrangers. Ce phénomène s'amplifiait rapidement en raison d'un recours croissant à des entreprises et organisations sous-traitantes. La taxe sur les travailleurs étrangers due par les sous-traitants a été augmentée et des quotas obligatoires ont été fixés. Ces quotas imposent aux industries paysagères de respecter un ratio de deux travailleurs singapouriens à temps plein pour trois travailleurs étrangers. Ces mesures ont eu un impact indirect sur les secteurs des services et de la construction. Fin 2012, des modifications ont été apportées aux spécifications des appels d'offres concernant la sous-traitance d'aménagements paysagers au sein des JBS. La direction de NParks a renoncé à attribuer un seul contrat de trois ans à une entreprise privée agréée en paysagisme pour la réalisation des travaux de base au sein des JBS. Ce contrat a été scindé en plusieurs contrats portant sur l'entretien des jardins, la gestion des arbres, l'entretien des pelouses et les services de nettoyage. L'objectif était d'inciter un plus grand nombre d'entreprises spécialisées dans ces domaines à répondre aux appels d'offres en vue d'obtenir les meilleurs coûts possibles. En 2013, de nouveaux appels d'offres ont été lancés et des contrats de trois ans ont été attribués à différentes entreprises de paysage et de nettoyage. Ces contrats fondés sur les résultats exigent des sous-traitants qu'ils supervisent l'ensemble des activités courantes et assurent la mise à disposition d'un nombre suffisant de travailleurs pour s'occuper des collections vivantes et de l'aménagement paysager des JBS. L'entretien des jardins, la gestion des arbres, l'entretien des pelouses et les services de nettoyage sont à présent sous le contrôle direct d'entreprises sous-traitantes. Chaque mois, les responsables de ces entreprises doivent soumettre aux JBS un calendrier des travaux prévus dans ces différents domaines pour avis et approbation. Cinquante salariés horticoles sont employés à temps plein par les JBS pour superviser les activités sous-traitées.

Les JBS peuvent modifier le calendrier des travaux afin de garantir un traitement approprié de la collection de plantes vivantes. Les salariés horticoles supervisent la gestion générale des travaux et veillent au respect de normes strictes par les entreprises sous-traitées à travers des inspections quotidiennes et des évaluations hebdomadaires. Ces dernières attribuent aux entreprises sous-traitées une note moyenne qui a un impact sur le paiement final des services fournis au cours du mois. Des travaux ponctuels d'horticulture, non inclus dans le programme quotidien, peuvent être organisés avec les sous-traitants sous réserve d'un préavis suffisant. Ces travaux sont rémunérés en fonction de la grille tarifaire figurant dans le contrat. Il est nécessaire que le personnel anticipe les coûts de ces travaux ponctuels.

La sous-traitance repose encore largement sur les travailleurs étrangers, ce qui induit un problème de communication entre le personnel et les employés des sous-traitants. Les membres du personnel doivent se montrer extrêmement rigoureux lorsqu'ils s'assurent que les contrats sont correctement remplis. Il convient notamment d'encadrer les superviseurs et les employés des sous-traitants, qui ne possèdent pas toujours les certificats ou les permis de travail requis. Le personnel des JBS doit également contrôler le travail des sous-traitants qui n'adoptent pas forcément de bonnes pratiques horticoles. Ce problème est dû à l'absence de formations de qualité en horticulture et en arboriculture dans la région de l'Asie du Sud-Est. Les membres du personnel des JBS s'occupent désormais moins des travaux d'entretien quotidiens, car ils doivent assumer un rôle de supervision et consacrer du temps aux tâches administratives, et notamment à l'établissement de rapports et à l'évaluation des sous-traitants.

Toutefois, grâce à ces contrats de sous-traitance, les JBS ont bénéficié de la capacité d'entreprises paysagistes privées à acheter du nouveau matériel horticole et arboricole dans un délai court, et à fournir et tester plus rapidement de nouveaux engrais, pesticides et stimulateurs de croissance. Ces contrats ont également permis de garantir que les coûts de fonctionnement ne dépassent pas l'enveloppe budgétaire.

Ce modèle visant à répondre aux besoins de main-d'œuvre pour entretenir un jardin botanique présente des avantages et des inconvénients. La réussite dépend du choix des entreprises sous-traitées et des conditions des contrats, ainsi que de la disposition et de l'aptitude des salariés à former les sous-traitants tout en respectant les normes requises par les JBS concernant la gestion de ses collections végétales et du site.



Elagage des arbres par une entreprise sous-traitante aux Jardins botaniques de Singapour. (Photo : Nura Abdul Karim)

## 2.4 MOBILISATION DE SOUTIENS FINANCIERS : LES SOURCES DE REVENUS

Les organisations différencient souvent les fonds de fonctionnement et les fonds d'investissement. Les premiers désignent les recettes et les dépenses nécessaires à la réalisation des activités quotidiennes au cours d'une année, tandis que les seconds servent à assurer la disponibilité de ressources importantes sur plusieurs années. Les bâtiments constituent la catégorie la plus courante des dépenses d'investissement, mais d'autres investissements importants – dans les technologies informatiques, les bases de données en réseau, et les collections – peuvent également entrer dans cette catégorie. Une synthèse des sources de revenus et des dépenses est présentée dans le [chapitre 1, tableau 1.1](#).

### 2.4.1 Recettes

#### MESSAGE-CLÉ

Pour pouvoir faire face aux situations de faible croissance économique ou de récession, les jardins botaniques doivent adopter un modèle commercial solide fondé sur des sources de revenus variées.

#### • Droits d'entrée

Si certains jardins botaniques sont gratuits, nombre d'entre eux font payer des droits d'entrée. Le calcul de ces droits d'entrée par chaque institution repose sur une évaluation de la valeur du jardin botanique pour les visiteurs, du temps nécessaire pour visiter le site de façon satisfaisante, du coût des services proposés aux visiteurs, et de l'environnement concurrentiel en matière de divertissement.



Tourniquets à l'entrée du Jardin botanique de Chenshan, à Shanghai (Académie des sciences de Chine). Les visiteurs achètent leur billet à un guichet séparé. (Photo : David Galbraith)

Les droits d'entrée constituent une source de revenus utile, mais induisent néanmoins des frais. Les jardins botaniques qui font payer des droits d'entrée doivent en effet employer du personnel pour gérer les entrées ou assurer l'entretien des appareils installés aux points de vente pour recevoir le montant des droits d'entrée et en garantir le suivi.

#### • Les activités de vente

Ce type d'activités correspond à la vente de tout bien ou service proposé aux visiteurs au sein d'un jardin botanique ou à distance (vente sur Internet). Le plus souvent, il s'agit de services de restauration, de ventes de plantes et de souvenirs. La vente de plantes est une source de revenus traditionnelle pour les jardins botaniques. Cette activité est parfois gérée par des bénévoles. Des services de restauration peuvent être mis en place pour encourager les visiteurs à fréquenter le jardin botanique ou dans le cadre de mariages, de conférences ou d'autres événements spéciaux.

#### • Recettes

Il existe différentes manières de transformer les recettes en source principale de revenus (étude de cas 2.4) :

- Des événements vendus à des tarifs spéciaux peuvent être organisés pour inciter les visiteurs à vivre une expérience unique au sein du jardin botanique. Cette catégorie comprend notamment les présentations spéciales, les expositions artistiques et les concerts ;
- Des activités pédagogiques destinées à un public spécifique peuvent être proposées à un tarif spécial. Les activités éducatives informelles incluent des programmes publics dans les domaines de l'horticulture ou de la botanique. Les activités éducatives formelles peuvent être adaptées au programme ou au cursus scolaire et sont généralement mises en place en collaboration avec les enseignants. Des activités éducatives peuvent également être proposées à des professionnels sous la forme d'ateliers ou de formations courtes (formation à l'identification des plantes pour les naturalistes ou les consultants, par ex.) ;
- Des espaces ou des installations peuvent être proposés à la location pour des événements spéciaux (mariages, services commémoratifs, réceptions d'entreprises, conférences ou autres réunions) ;
- Des services de conseil peuvent être proposés en botanique, en horticulture ou dans d'autres domaines d'expertise institutionnelle lorsque le personnel possède suffisamment de compétences pour ajouter ces services à ses tâches quotidiennes ;
- Du matériel végétal peut être fourni à des fins de recherche et développement à visée commerciale, notamment pour des usages pharmaceutiques, horticoles ou agricoles. Peu de jardins botaniques tirent des revenus de ce type d'activités en raison de la complexité des droits de propriété, notamment intellectuelle, régis par les législations nationale et internationale.

## ÉTUDE DE CAS 2.4

### Tirer parti des recettes – le Jardin botanique de Santa Barbara, en Californie

Steve Windhager, Santa Barbara (États-Unis)

« Le Jardin botanique de Santa Barbara contribue à la conservation des plantes indigènes de Californie par le biais de ses aménagements paysagers et de ses programmes de recherche et d'éducation. Ce jardin botanique donne l'exemple en matière de pratiques durables » (déclaration de mission). Ouvert au public en 1926, ce jardin botanique était le premier des États-Unis à être exclusivement consacré aux plantes indigènes d'Amérique du Nord. Il comporte plusieurs secteurs horticoles et sentiers aménagés dans des canyons – qui présentent les différents types de végétation et d'habitats naturels du sud de la Californie.

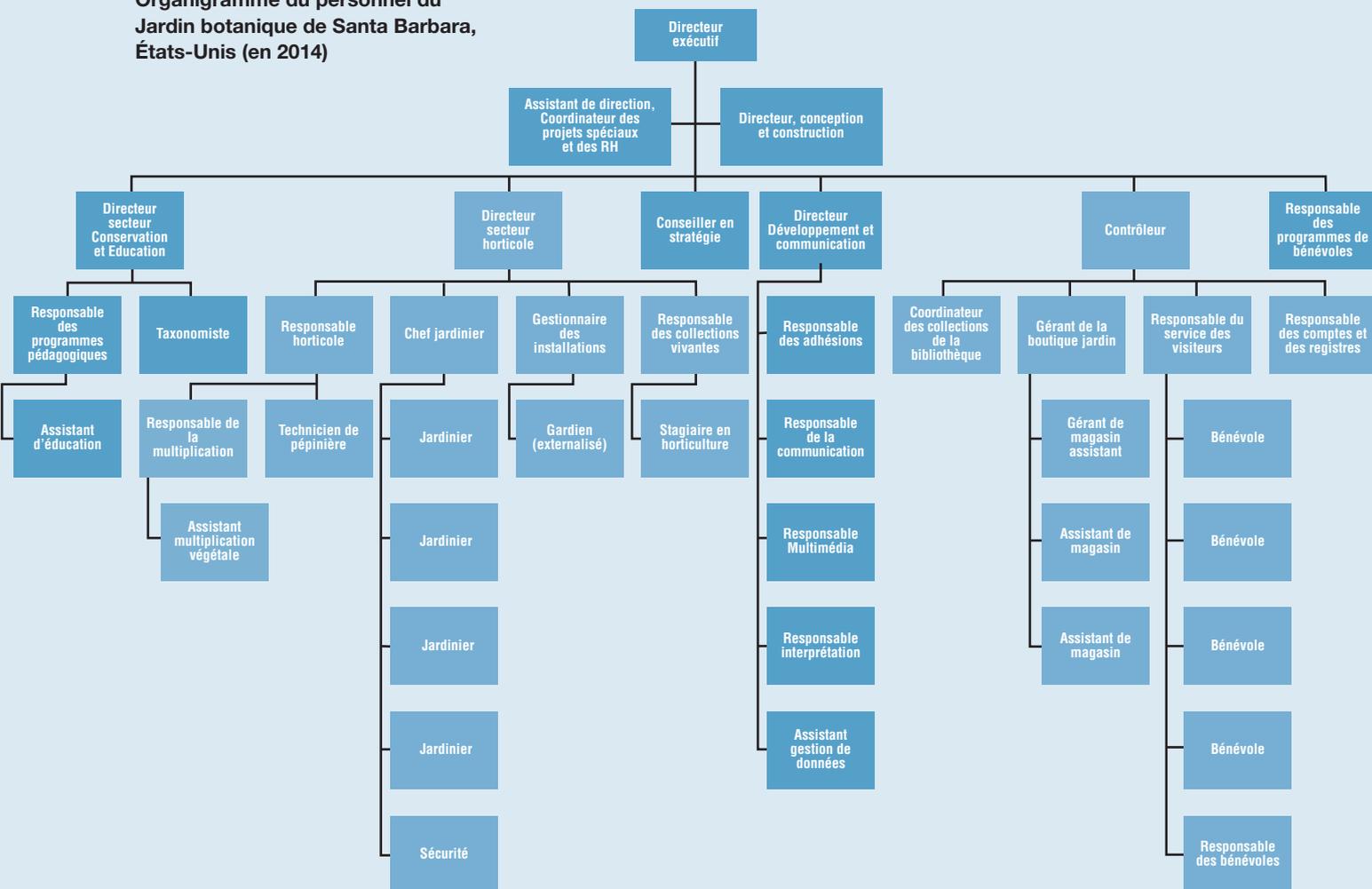
Cette institution a obtenu son agrément en tant que jardin botanique auprès de l'Association américaine des musées et est gérée en tant qu'organisation à but non lucratif indépendante en vertu du droit américain (« organisation 501c3 »). Le Jardin botanique de Santa Barbara, qui est exploité depuis près de 90 ans, dispose d'un budget annuel de 2 400 000 dollars des États-Unis. Ses revenus proviennent de diverses sources, mais la majorité (44 %) découle de revenus propres (droits d'entrée, rémunérations à l'acte), suivie

de 27 % correspondant aux adhésions et aux dons, 19 % à des sources d'investissement, et 11 % à des fonds d'affectation spéciale et de dotation.

Une quarantaine de salariés sont employés par le jardin, ce qui équivaut à 31 ETP (équivalents temps plein de 40 heures par semaine). Ces salariés sont secondés par quelque 200 bénévoles. Le personnel est organisé en quatre divisions principales, placées sous la supervision d'un directeur exécutif : Conservation et éducation, Horticulture, Développement et communication, et un groupe multifonctionnel qui comprend le personnel chargé de la bibliothèque, du magasin, de la comptabilité et des services aux visiteurs. Outre les chefs de ces divisions, quatre autres membres du personnel relèvent directement du directeur exécutif : l'adjoint de direction – qui assume des fonctions en matière de ressources humaines et de coordination des projets spéciaux –, le responsable de la conception et de la construction, le consultant chargé des campagnes de collecte de fonds, et le coordinateur des bénévoles.

Le Dr Steve Windhager, directeur, déclare à propos de l'organisation : « Notre budget limité ne nous laisse pas d'autre choix que de faire appel à des professionnels généralistes plutôt qu'à des professionnels spécialisés. Je pense que nous devons rendre les jardins botaniques plus attractifs, et cela implique d'établir un lien entre notre travail classique autour des collections et des problématiques interpellant davantage la population (montrer que les plantes sont essentielles à la vie et que nous possédons des connaissances à la fois en botanique et en horticulture) ».

### Organigramme du personnel du Jardin botanique de Santa Barbara, États-Unis (en 2014)



### 2.4.2 Dimension caritative : donations, subventions et dons

#### MESSAGE-CLÉ

« La philanthropie s'intéresse aux innovations fondamentales qui transforment des vies, et non pas simplement au maintien d'un statu quo ou à la satisfaction de besoins sociaux fondamentaux qui relevaient auparavant du secteur public. » David Rockefeller

La valeur sociale des jardins botaniques justifie leur appartenance à la catégorie d'organisations à but non lucratif ou, dans certains cas, caritatives. De nombreux jardins botaniques tirent une grande partie de leurs revenus de sources philanthropiques, et notamment de donations, de dons testamentaires (« programme de donations planifiées »), ou de subventions de fondations ou d'autres associations caritatives octroyant ce type de dons. Les fonds provenant de sources philanthropiques peuvent prendre la forme d'un soutien « inconditionnel » et être utilisés selon la volonté des gestionnaires de l'organisation, ou bien être « limités » ou « réservés » à un objectif spécifique indiqué par le donateur.

L'ampleur et la fréquence des contributions philanthropiques varient en fonction de nombreux facteurs, tels que la situation économique locale et la culture de la région concernée. Les donations et dons de grande ampleur peuvent constituer la principale source de financement pour certains projets (amélioration du capital, par ex.), mais il est nécessaire d'investir du temps et des efforts considérables pour obtenir de tels dons.

### 2.4.3 Soutien des associations de membres et de la communauté

#### MESSAGE-CLÉ

Les associations de membres constituent souvent une source régulière et prévisible de financement pour un jardin botanique. Il est néanmoins indispensable de tenir compte de leurs intérêts et de leurs besoins pour qu'ils renouvellent leur soutien.

En fonction de la situation financière et de la gouvernance du jardin botanique, il peut être envisagé de développer et d'augmenter le soutien de la communauté grâce à un système d'adhésion. Si les documents constitutifs d'un jardin botanique le permettent, les adhérents peuvent à la fois apporter un soutien financier et participer à la sélection des membres du Conseil de direction. L'adhésion entraîne souvent des avantages spécifiques, tels qu'un

accès gratuit ou des réductions sur certains produits et services du jardin botanique. Le développement d'une association de membres demande du temps et de l'attention, et si les intérêts et les besoins des membres ne sont pas pris en compte, ils ne renouvelleront pas leur soutien.

### 2.4.4 Soutien du gouvernement ou de l'organisation mère

#### MESSAGE-CLÉ

Les avantages d'un soutien financier public doivent être mis en balance avec le fait que le jardin botanique est rarement à même de maîtriser les financements qui lui sont alloués.

Certains jardins botaniques sont des unités appartenant à des organisations plus vastes – réseaux nationaux, universités ou ministères – et peuvent à ce titre bénéficier d'un financement intégral ou partiel de leurs activités. La plupart des jardins botaniques autorisés à accueillir des visiteurs sans exiger de droits d'entrée reçoivent un soutien opérationnel continu de leur organisation mère. Certains jardins botaniques, par exemple, sont entièrement financés par leur gouvernement national (étude de cas 2.5) et accessibles gratuitement au public. Un soutien opérationnel de l'organisation mère est souvent nécessaire pour qu'un jardin botanique puisse fonctionner et développer ses activités scientifiques, de gestion des collections ou de conservation. Ce soutien est néanmoins soumis à des processus décisionnels auxquels les jardins botaniques ne peuvent pas prendre part. Ces dernières années, certains jardins botaniques ont été confrontés à une diminution continue du soutien gouvernemental (en Europe par ex.), tandis que d'autres ont bénéficié d'un soutien gouvernemental renforcé (en Asie par ex.).

### 2.4.5 Financement de projets d'investissement

#### MESSAGE-CLÉ

Les coûts de fonctionnement à long terme associés à l'entretien d'une infrastructure majeure (une nouvelle serre par ex.) sont rarement pris en compte au moment de la collecte de fonds d'investissement.

La réalisation de nouveaux aménagements (installations pour les visiteurs, centre de recherche ou conservatoire) occasionne parfois des dépenses qui dépassent largement le budget de fonctionnement annuel d'un jardin botanique. Ces aménagements pourraient être effectués grâce à de vastes programmes gouvernementaux de financement, au patronage d'entreprises ou à une campagne de financement sur plusieurs mois ou années pour obtenir les sommes nécessaires. Comme dans le cas d'un soutien philanthropique, l'envergure, la forme et la durée des campagnes de mobilisation de fonds varient d'un endroit à l'autre.

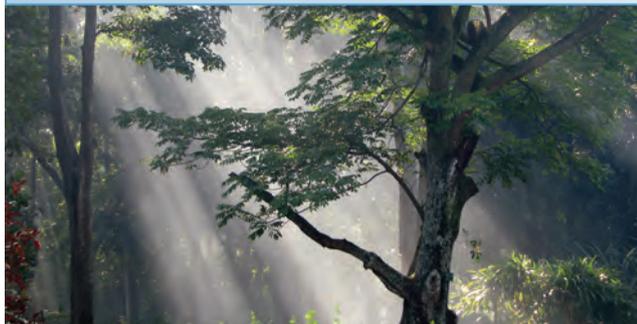
## ÉTUDE DE CAS 2.5

### Diversification des sources de financement – le Jardin botanique de Purwodadi, dans la province du Java oriental

R. Hendrian, Purwodadi (Indonésie)

Le Jardin botanique de Purwodadi, situé dans la province de Java oriental en Indonésie, a été créé en 1941. Fonctionnant en tant que jardin botanique d'État, il compte 174 salariés et aucun bénévole. Son budget annuel s'élève à environ 10-11 milliards de roupies indonésiennes (75 000-82 500 dollars des États-Unis / 63 000-69 000 EUR), entièrement octroyées par le gouvernement.

Ce jardin botanique est organisé en trois divisions principales – la Conservation, l'Administration et la Recherche – placées sous l'autorité du directeur. Un coordinateur de la recherche supervise les activités de plus de 20 chercheurs. Le Dr R. Hendrian, directeur, affirme : « À l'avenir, il est évident que nous devons chercher d'autres sources de financement en plus du budget annuel du gouvernement. Une collaboration avec le secteur privé et la sollicitation de dons sont des options envisageables. La quasi-totalité de nos collections végétales provient des zones sèches et basses d'Indonésie et comprend de nombreuses espèces endémiques et menacées qui doivent être conservées. Nos connaissances horticoles relatives à la multiplication de certaines espèces présentant un intérêt socioéconomique peuvent s'avérer extrêmement précieuses pour la création de filières commerciales ».

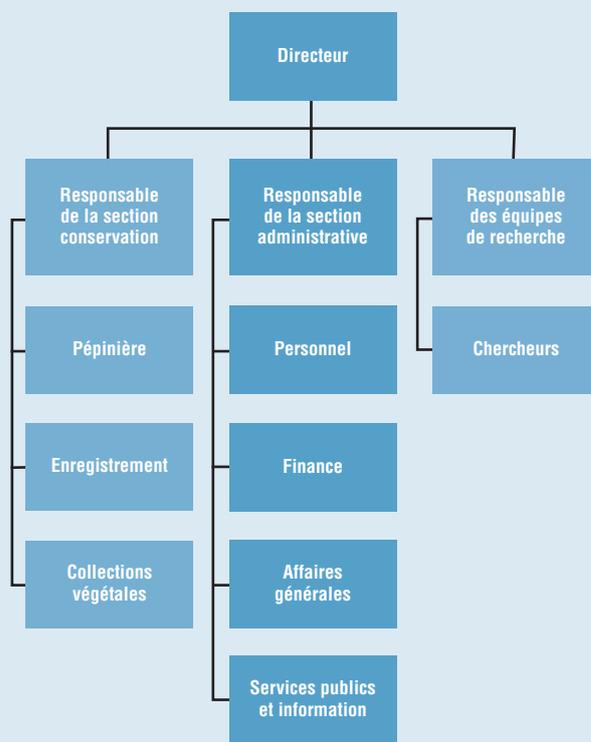


Jardin botanique de Purwodadi. (Photo : Esti Ariyanti)

## 2.5 CONCLUSION

Le personnel d'un jardin botanique peut être structuré de multiples façons différentes, tout comme peuvent l'être les collections, les espaces et les installations des jardins botaniques. La structure organisationnelle d'un jardin botanique dépend de la forme de gouvernance choisie, des mécanismes de financement utilisés, des différentes infrastructures et attractions proposées aux visiteurs, ainsi que de la gestion des collections, des activités horticoles et des programmes scientifiques, pédagogiques et de conservation. Par ailleurs, les organisations évoluent au fil du temps, de même que leur environnement. La gestion efficace d'un jardin botanique repose sur sa capacité à s'adapter rapidement aux changements et à déployer des ressources financières et humaines adéquates pour faire face aux nouveaux défis. L'attention se focalise souvent sur les ressources matérielles et biologiques d'un jardin botanique, mais l'importance du facteur humain (salariés, bénévoles, partenaires et visiteurs) ne doit pas être sous-estimée.

### Organigramme du Jardin botanique de Purwodadi (Indonésie)



## 2.6 BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

BGCI (2010). Towards a New Social Purpose: Redefining the Role of Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/files/Worldwide/Education/Social\\_inclusion/social\\_inclusion\\_summary.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/Education/Social_inclusion/social_inclusion_summary.pdf)

Donnelly, G.T. and Peske, N.L. (2011). Staffing and Personnel Management. Chapter 7 in Rakow, D.A. and Lee, S.A. Public Garden Management. A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA.

Leadlay, E. and Greene, J. (eds) (1998). The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

Matheson, M.P. (2011). The Process of Organizing a New Garden. Chapter 4 in Rakow, D.A. and Lee, S.A. Public Garden Management. A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA.

Wyse Jackson, P.S. (1999). Experimentation on a large scale - an analysis of the holdings and resources of botanic gardens. Botanic Gardens Conservation News 3(3). [bgci.org/resources/article/0080](http://bgci.org/resources/article/0080)

Wyse Jackson, P.S. (2003). The development of feasibility studies for the creation of new botanic gardens. Botanic Gardens Conservation News 3(10). [bgci.org/resources/article/0064](http://bgci.org/resources/article/0064)

# C

## Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique



# Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

## Sommaire

<b>CHAPITRE 3 : PAS DE COLLECTIONS VÉGÉTALES SANS STRATÉGIE OU POLITIQUE</b> .....	50
<b>CHAPITRE 4 : LES COLLECTIONS VÉGÉTALES DANS LE CONTEXTE POLITIQUE INTERNATIONALE</b> .....	71
<b>CHAPITRE 5 : LE SYSTÈME DE GESTION D'ENREGISTREMENTS DE COLLECTIONS</b> .....	93
<b>CHAPITRE 6 : GESTION HORTICOLE</b> .....	117
<b>CHAPITRE 7 : UTILISATION DES COLLECTIONS VÉGÉTALES – RECHERCHE, CONSERVATION, PARTICIPATION DU PUBLIC, LOISIRS ET TOURISME</b> .....	158

## Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

# Chapitre 3 : Pas de collections végétales sans stratégie ou politique



# Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

## Sommaire

### CHAPITRE 3 : PAS DE COLLECTIONS VEGETALES SANS STRATEGIE OU POLITIQUE

<b>3.0 Définitions</b>	.52
<b>3.1 Introduction</b>	.52
<b>3.2 Cultiver des végétaux à des fins spécifiques</b>	.52
<b>3.3 Champ d'application et élaboration de la politique des collections</b>	.53
3.3.1 Champ d'application de la politique des collections	.53
3.3.2 Élaboration de la politique des collections	.54
<b>3.4 Acquisition des végétaux</b>	.55
3.4.1 Conditions préalables à l'acquisition	.56
3.4.2 Acquisition et législation	.56
3.4.3 Types et provenance des acquisitions	.56
3.4.4 Introduction de nouvelles acquisitions et obligations connexes	.58
<b>3.5 Normes en matière d'information</b>	.60
3.5.1 Enregistrement des accessions dans une base de données	.60
3.5.2 Normes relatives aux données sur les acquisitions provenant de populations naturelles, sauvages	.60
3.5.3 Normes relatives aux données sur les acquisitions d'origine cultivée	.62
3.5.4 Normes relatives à l'enregistrement des données une fois les acquisitions ajoutées à la collection	.62
3.5.5 Informations connexes	.62
<b>3.6 Transfert de végétaux et sortie d'inventaire</b>	.63
3.6.1 Transfert de matériel	.64
3.6.2 Duplication d'accessions dans d'autres jardins botaniques et des « zones sûres »	.64
3.6.3 Sortie d'inventaire d'une accession	.64
<b>3.7 Évaluation des collections vivantes</b>	.65
3.7.1 Aspects à prendre en compte lors de l'évaluation des collections vivantes	.65
3.7.2 Types d'évaluations	.66
<b>3.8 Conclusion</b>	.69
<b>3.9 Bibliographie et références</b>	.69

## Chapitre 3 : Pas de collections végétales sans stratégie ou politique

Dave Aplin, BotanicalValues, Royaume-Uni

### 3.0 DÉFINITIONS

**Accession** : matériel végétal (unique ou en lot) appartenant à un seul taxon et à un seul type de propagule, dont les parents sont identiques ou sensiblement similaires, obtenu d'une même source et au même moment. À des fins de suivi, les accessions sont cataloguées et un identifiant unique (numéro ou code) leur est attribué, assorti d'informations complémentaires.

**Accord de transfert de matériel (ATM)** : document envoyé par anticipation exposant les conditions de transfert de matériel végétal à une autre organisation. Cet accord précise les conditions et restrictions imposées par le donateur au destinataire concernant l'utilisation du matériel. Le transfert du matériel végétal ne peut avoir lieu qu'une fois ces conditions et restrictions acceptées.

**Acquisition** : matériel végétal avant qu'il ne soit accepté dans la collection végétale et catalogué en tant qu'accession. Ce terme peut également désigner le processus de collecte d'un matériel végétal avant son intégration dans les collections végétales d'un jardin botanique.

**Index seminum** : catalogue publié périodiquement par les jardins botaniques ou les arboretums contenant la liste des graines de plantes sauvages et/ou cultivées disponibles. Les semences sont proposées gratuitement ou sur une base d'échange à d'autres institutions botaniques.

**Politique des collections** : document écrit consultable qui expose l'objectif et le champ d'application de la collection végétale, ainsi que les lignes directrices établies par le jardin botanique concernant l'acquisition, la gestion et la sortie d'inventaire d'un matériel végétal.

**Provenance** : source initiale du matériel végétal. Ce terme est utilisé à la fois pour indiquer le lieu précis d'origine (de la population sauvage ou de la pépinière) et un type d'origine (naturelle ou cultivée).

**Sortie d'inventaire** : procédure de sortie de tout ou partie des accessions du jardin botanique, tout en conservant les informations sur les végétaux dans la base de données.

**Taxon** : groupe de végétaux formant une unité désignée par un nom botanique et comprenant toutes leurs composantes ; *Fagus sylvatica*, *F. sylvatica* 'Aspleniifolia', *F. sylvatica* 'Atropurpurea', *F. sylvatica* f. *purpurea*, *F. sylvatica* var. *purpurea* et *F. sylvatica* 'Purpurea Tricolor' sont par exemple six taxons de la même espèce.

### 3.1 INTRODUCTION

#### MESSAGE-CLÉ

La politique des collections est un document stratégique fondamental pour tous les jardins botaniques. Elle guide la constitution et la gestion des collections végétales et permet d'éviter que les responsables s'éloignent de la fonction et du contenu prévus des collections.

La communauté mondiale des jardins botaniques détient une grande quantité de matériel végétal et de données connexes de valeur environnementale, socioéconomique et culturelle inestimables pour les programmes de recherche, de conservation, d'enseignement, d'exposition et d'aménagement. Les jardins botaniques doivent néanmoins être conscients des difficultés actuelles et futures liées au développement de leurs collections et à l'acquisition d'un nouveau matériel végétal. Alors que le monde évolue à une vitesse fulgurante et que la diversité végétale fait face à des menaces sans précédent, les collections de qualité rassemblées dans un objectif précis constituent le socle structurant de tout jardin botanique. Une politique globale des collections permet d'exposer les fondements qui sous-tendent les collections végétales d'un jardin botanique et fourni des orientations judicieuses pour la gestion et le développement futur des collections.



Pépinière pour le développement de la collection de plantes indigènes du Caucase au Jardin botanique national de Géorgie. (Photo : Joachim Gratzfeld)

### 3.2 CULTIVER DES VÉGÉTAUX À DES FINS SPÉCIFIQUES

L'expression « politique des collections » se rapporte à la fois aux éléments vivants (p. ex. les plantes, les semences, les champignons, les lichens) et non vivants (p. ex. les données enregistrées, les planches d'herbier, les photographies) conservés au sein des jardins botaniques. Pour qu'une institution puisse être qualifiée de jardin botanique, le matériel végétal doit être accompagné de documents d'informations connexes, comme l'explique ce chapitre.

#### Pourquoi est-il important de définir une politique des collections ?

La politique des collections est un document stratégique fondamental pour tous les jardins botaniques. En l'absence d'une telle politique, les collections peuvent facilement s'éloigner de la fonction et du contenu initialement prévus (Rae, 2006a ; Rae, 2006b ; Gates, 2007). Une politique des collections permet de proposer des orientations quant au contenu et à la gestion des collections végétales et de garantir qu'elles reflètent la vision et la mission de l'organisation ([chapitre 1, section 1.2.4](#)). Elle permet également de s'assurer de la bonne utilisation des ressources financières. En l'absence d'une politique clairement définie, la raison d'être et la viabilité d'une organisation pourraient être remises en cause. Une enquête mondiale sur les jardins botaniques (Aplin, 2014) a révélé que 61 % des 172 institutions interrogées ne disposaient d'aucune politique écrite et officielle pour guider leur travail de conservation. Les objectifs de la politique des collections aident les jardins botaniques à :

- Établir des orientations et des principes généraux pour permettre au personnel de prendre des décisions sans avoir à consulter systématiquement leurs supérieurs ;
- Instaurer un climat de confiance et une stabilité au sein de l'organisation dans le développement et la gestion des collections, de manière à ce que les processus décisionnels clés ne soient pas affectés par d'éventuels changements de personnel ;
- Promouvoir des pratiques de bonne gouvernance notamment en adaptant les ressources aux besoins ;
- Mieux cibler la collecte de fonds et garantir aux bailleurs de fonds une gestion correcte des dépenses ;
- Garantir une adéquation entre les plantes en culture, les objectifs visés et les quantités requises ;
- Favoriser une gestion anticipatrice ou novatrice ;
- Permettre une révision des pratiques en matière de conservation et souligner les possibilités d'amélioration et de développement ;
- Renforcer la communication entre les services.



Exemple d'une politique de collections vivantes. (Photo : Conservatoire et Jardin botaniques Genève)

### 3.3 CHAMP D'APPLICATION ET ÉLABORATION DE LA POLITIQUE DES COLLECTIONS

#### MESSAGE-CLÉ

Chaque politique des collections est différente car elle reflète la vision et la mission propres à chaque institution. Le processus d'élaboration, en revanche, est sensiblement le même pour tous les jardins botaniques. Chacune de ses phases doit intégrer une consultation des parties prenantes afin qu'elles émettent un avis.

#### 3.3.1 Champ d'application de la politique des collections

L'élaboration d'une politique des collections demande du temps. De nombreux aspects sont propres à chaque institution et doivent être examinés avec toutes les parties prenantes concernées. La quantité de détails inclus varie d'une politique à l'autre, mais la plupart abordent un ensemble de sujets communs (encadré 3.1). Une politique des collections classique donne des conseils concernant l'acquisition et le transfert de matériel, mais aussi les normes de documentation. Elle peut également évoquer des sujets spécifiques, tels que « La collecte de matériel végétal sur le terrain » ou « La procédure d'étiquetage ». La politique des collections porte souvent également sur des domaines qui ne relèvent pas directement des collections vivantes ([chapitre 7, section 7.3](#)), par ex., sur l'herbier ou sur les activités d'interprétation du jardin botanique. Il est donc important que toutes les parties prenantes participant à la gestion des collections contribuent à la définition du champ d'application de la politique des collections avant son élaboration (étude de cas 3.1).

#### Encadré 3.1 Composantes d'une politique des collections (adapté de Michener, 2011)

1. Objectif des collections – il est lié à la vision et la mission générales du jardin botanique.
2. Champ d'application des collections – il concerne, par exemple, les problèmes liés aux espèces exotiques envahissantes ou la pertinence de collections rassemblées dans un objectif de conservation.
3. Estimation des coûts – il s'agit de l'évaluation des besoins financiers pour l'entretien des collections.
4. Normes relatives à l'acquisition, à la documentation et à la gestion des enregistrements de collections.
5. Normes relatives à la sortie d'inventaire des végétaux – elles sont liées à la gestion des enregistrements de collections.
6. Accès, droits de propriété intellectuelle et éthique – ces aspects intègrent, par exemple, les problématiques liées aux savoirs traditionnels.
7. Évaluation – elle est liée au maintien et à l'augmentation de la valeur des collections végétales.

## ÉTUDE DE CAS 3.1

### Élaboration de politiques des collections pour des jardins botaniques en Éthiopie

Kirsty Shaw, Richmond (Royaume-Uni)

Située dans la Corne de l'Afrique, l'Éthiopie possède l'un des plus riches ensemble de végétaux du continent africain. Le gouvernement éthiopien – et plus particulièrement l'Institut éthiopien de la biodiversité (IEB), chargé de coordonner les activités des jardins botaniques du pays –, ainsi que différentes universités à travers le pays, s'efforcent de mettre en place et de redynamiser des jardins botaniques en vue de développer leurs diverses collections. De nouvelles institutions ont ainsi été créées, comme le Jardin botanique de Gullele à Addis-Abeba ainsi que le Jardin botanique de Shashamene et le Jardin botanique de Jima. Plusieurs projets ont par ailleurs été lancés pour redynamiser des arboretums existants qui avaient été mis en place afin de tester des espèces exotiques pour la foresterie. Une nouvelle banque de graines à la pointe du progrès a été créée par l'IEB pour que les collections puissent être reproduites dans le pays.

À l'instar de ce qui a été réalisé pour de nombreuses autres institutions à des niveaux semblables de développement, Botanic Gardens Conservation International (BGCI) a établi un partenariat avec l'IEB en vue de proposer des formations annuelles visant à favoriser le développement des jardins botaniques du pays. Des représentants de jardins botaniques internationaux de premier plan organisent des formations en collaboration avec BGCI et l'IEB afin de partager des expériences et des exemples de meilleures pratiques. Au cours d'un atelier de formation initiale, le Jardin botanique de Chicago (JBC) a rappelé qu'il était important de mettre en place une politique pour guider les opérations d'acquisition des collections. Expliquant que sa politique avait conduit au développement d'une collection comptant plus de 2,6 millions de spécimens appartenant à 9 200 taxons sur plus de 4 décennies, le JBC a souligné l'importance d'une bonne connaissance du climat et des types de sols locaux pour déterminer le choix et la provenance des espèces à introduire. Lors d'un atelier de formation ultérieur, un modèle d'élaboration d'une politique des

collections a été présenté par le Jardin botanique de l'Université d'Oxford et l'Arboretum d'Harcourt, dont les collections végétales – qui regroupent plus de 8 000 taxons – sont utilisées à des fins d'enseignement, de recherche et de conservation.

Il a été demandé aux participants de réfléchir à l'objectif de leur jardin botanique et de rédiger une première version de la politique des collections de leur institution en reprenant les sections du modèle proposé. L'examen de ces premières versions a permis de souligner les avantages de rassembler des végétaux d'une même région ou d'un même groupe taxonomique dans une institution donnée et du partage de matériel végétal entre institutions pour maximiser l'impact en matière de conservation.

Dans le cadre de la visite de trois institutions situées à proximité les unes des autres (l'Arboretum du collège de Wondo Genet, le Jardin botanique de Shashamene et le Jardin de plantes médicinales du Centre de recherche agricole de Wondo Genet), les participants ont réfléchi à la façon dont ces jardins botaniques pourraient partager leur matériel et sélectionner des végétaux ou des collections emblématiques à même de servir les différents objectifs de l'institution, tout en veillant à la conservation de la flore locale et en gardant une identité propre. Il est important de collaborer avec des collègues de sa propre région ou de son propre pays et de tirer des enseignements des expériences d'institutions bien établies, présentant un objectif clair pour élaborer une politique des collections judicieuse et adaptée aux besoins.

*Échange d'idées entre les membres de l'Institut éthiopien de la biodiversité concernant l'élaboration d'une politique des collections pour le Jardin botanique de Shashamene au cours d'un atelier de formation du BGCI. (Photo : BGCI)*



### 3.3.2 Élaboration de la politique des collections

#### • Engager la discussion

Le processus d'élaboration de la politique des collections est généralement mené et supervisé par une personne clé (figure 3.1). Il peut s'agir d'un membre haut placé du personnel ou d'un consultant indépendant. Le recours à un consultant expérimenté peut s'avérer avantageux lorsque l'équipe de direction du jardin botanique est soumise à des contraintes de temps. Les consultants proposent une approche objective, mais doivent avoir accès à toutes les informations pertinentes concernant les collections et les orientations stratégiques du jardin botanique. Ils doivent également prendre le temps de mener des discussions approfondies avec le personnel et les autres parties prenantes.

L'équipe de direction doit établir une liste des sujets à aborder dans la politique des collections. Cette activité permet de concentrer les discussions sur ces sujets lors des réunions

ultérieures avec les parties prenantes. Ces dernières sont représentées par des personnes issues de disciplines variées et possédant diverses expériences. Il est donc important de présenter au groupe le concept de politique des collections, en expliquant ses avantages pour l'organisation. Tous les participants doivent être encouragés à discuter du degré de précision requis dans le document. Les réunions doivent aboutir à l'établissement d'une liste provisoire des sujets à aborder et donner une indication du degré de précision requis.

### • Rédiger la version préliminaire et la version définitive de la politique des collections

Une première version de la politique des collections est préparée à partir des informations recueillies au cours de la phase de discussion. Ce document est ensuite soumis à l'ensemble des parties prenantes pour examen et avis. Pour ne pas perdre de temps, il est préférable que les parties prenantes discutent de leurs domaines spécialisés avec leurs pairs (p. ex. les horticulteurs, les gestionnaires, les spécialistes de l'éducation) et communiquent leurs observations sur la première version. Il est également utile que les parties prenantes formulent des remarques concernant d'autres domaines du document, si besoin est. Les suggestions sont prises en compte dans une deuxième version qui est de nouveau soumise à l'avis des parties prenantes. Selon la complexité des sujets à traiter, cette procédure peut se répéter plusieurs fois avant la production d'une version acceptable.

Une nouvelle réunion est organisée suite à la soumission de la version définitive à l'ensemble des parties prenantes afin de résoudre toute question en suspens avant la mise au point définitive de la politique des collections.

### • Révision périodique

La politique des collections constitue un document crucial pour un jardin botanique et ne doit pas rester un document figé. Il doit pouvoir traiter des questions émergentes d'intérêt local ou mondial telles que l'extinction d'espèces à l'état sauvage et le changement climatique. Il est donc nécessaire de procéder à une révision périodique de la politique des collections, idéalement à des intervalles de cinq ans, pour en garantir la pertinence dans un monde en constante évolution. Il est par ailleurs important de rappeler le contenu de la politique des collections aux employés du jardin botanique pendant toute la durée de sa validité, et de les inciter à la respecter scrupuleusement pour garantir la réalisation de ses objectifs.

## 3.4 ACQUISITION DES VÉGÉTAUX

### MESSAGE-CLÉ

Les jardins botaniques rassemblent des collections de plantes pour un vaste éventail de raisons. Il est donc impératif de fonder la sélection des végétaux sur une série de critères en phase avec les objectifs définis par l'institution pour les collections végétales.

Les jardins botaniques sont des lieux dynamiques au sein desquels des végétaux sont constamment ajoutés et retirés des collections. Cette section couvre les principaux aspects et les conditions préalables à l'acquisition des végétaux, les types et provenances de matériel végétal et la gestion des risques potentiels associés aux nouvelles acquisitions de végétaux. Une enquête réalisée à l'échelle mondiale (Aplin, 2014) a révélé que la majorité des jardins botaniques entretiennent des collections végétales dans un but pédagogique et de conservation et, dans une moindre mesure, de

Figure 3.1 Phases d'élaboration d'une politique des collections



recherche. Le rôle des jardins botaniques en matière de conservation est mis en valeur dans le cadre d'expositions captivantes ou par la présentation d'espèces végétales (et animales) indigènes dans des milieux naturels reconstitués. La politique des collections définit les critères d'acquisition des végétaux (sections 3.4.1-3.4.5) afin de sélectionner les collections végétales répondant aux objectifs du jardin botanique. L'acceptation ou le rejet d'un matériel végétal relève d'une décision importante qui place l'acquisition au cœur de la politique des collections.

L'acquisition de matériel végétal peut revêtir différentes formes : collecte en milieu naturel, échange entre jardins botaniques, dons de collections privées ou achat auprès d'entreprises commerciales. Avant d'être officiellement accepté dans la collection d'un jardin botanique, le matériel végétal est désigné sous le terme d'« acquisition ». Ce terme renvoie à un seul individu ou à un lot de plantes appartenant à un seul et même taxon, dont les parents sont identiques ou sensiblement similaires, et ayant la même provenance et la même date d'acquisition. Un numéro unique est attribué à l'acquisition ([chapitre 5, section 5.5.2](#)) et permet d'assurer son suivi au sein de la collection. Cette action est souvent désignée par l'expression « enregistrement de l'acquisition ». Une fois ajoutée à la collection du jardin botanique, l'acquisition est appelée « accession ».

### 3.4.1 Conditions préalables à l'acquisition

Afin de faciliter l'intégration d'un nouveau matériel végétal, les jardins botaniques doivent s'assurer que la documentation connexe prouve que l'acquisition est légale et écoresponsable (section 3.4.2). En outre, lorsque le matériel végétal provient d'une autre institution, le jardin botanique destinataire doit veiller à ce que le type de matériel proposé soit accompagné d'informations suffisantes pour remplir l'objectif visé. Il est possible que le fournisseur indique à juste titre que l'accession a été « collectée dans le milieu naturel », mais ne fournisse aucune donnée précise permettant de confirmer cette information. Une conversation doit donc être engagée dès le début entre le fournisseur et le destinataire pour vérifier que le matériel végétal correspond aux attentes. Malheureusement, ce type de communication a rarement lieu et souvent les informations cruciales ne sont pas échangées (Aplin *et al.*, 2007).



Présentation d'orchidées indigènes dans un milieu naturel reconstitué d'un jardin botanique. (Photo : Dave Aplin)

### 3.4.2 Acquisition et législation

#### MESSAGE-CLÉ

**Le personnel des jardins botaniques doit s'assurer que l'acquisition, la réception et l'utilisation prévue du matériel végétal sont conformes à la législation nationale et aux traités et accords internationaux.**

Le premier critère d'acquisition des végétaux est la légalité de sa provenance. Cette question est complexe, en particulier dans le contexte international des lois et politiques qui régissent l'échange de matériel végétal ([chapitre 4](#)). Il convient d'être particulièrement vigilant lorsque le matériel végétal provient de particuliers. Le matériel ne doit être accepté que s'il a été collecté de manière légale et est fourni avec l'ensemble de la documentation requise. En cas de don privé, le matériel doit au moins répondre aux normes minimales (section 3.5) de l'institution destinataire concernant les données requises. La prudence doit également être de mise lors de l'acquisition de cultivars, lesquels peuvent être soumis aux droits des obtenteurs et protégés par la loi ([chapitre 4, section 4.7](#)).

Une fois que la légalité de la provenance du matériel végétal a été vérifiée, la décision de poursuivre les démarches d'acquisition dépend de deux facteurs clés : d'une part, leur adéquation avec les « besoins institutionnels » critères d'acquisition de taxons (étude de cas 3.2), et d'autre part, la qualité des informations qui accompagnent l'acquisition (section 3.5).

### 3.4.3 Types et provenance des acquisitions

#### MESSAGE-CLÉ

**Sauf exception, il est essentiel que le matériel végétal spécifiquement acquis à des fins de conservation et de recherche soit aussi représentatif que possible de la variabilité génétique des populations naturelles pour être utile aux programmes de restauration, de renforcement des populations et de réintroduction.**

Il est primordial de comprendre la diversité génétique présente au sein des populations naturelles ainsi que d'évaluer celle des collections végétales des jardins botaniques (Griffiths *et al.*, 2015). Ceci permettra d'assurer une gestion efficace du germoplasme pour en garantir sa sécurité pour l'avenir (Rao & Hodgkin, 2002).

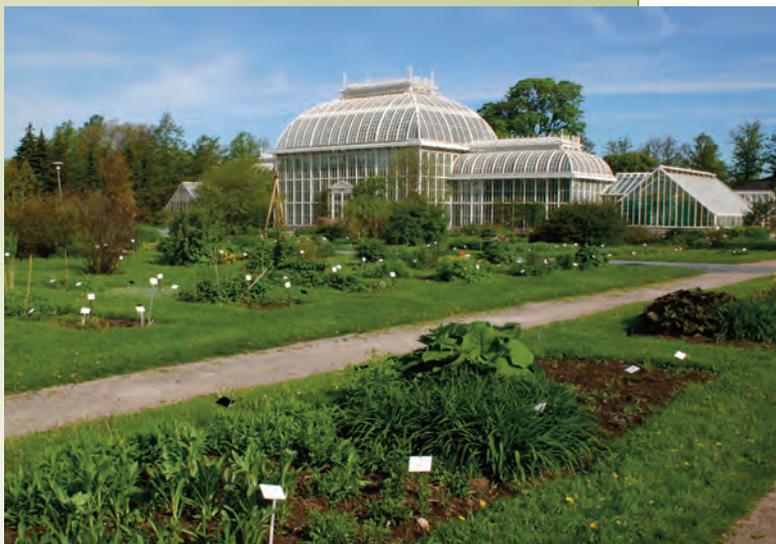
## ÉTUDE DE CAS 3.2

## Critères d'acquisition du Musée d'histoire naturelle de Finlande

Marko Hyvärinen, Helsinki (Finlande)

En Finlande, les jardins botaniques de Kaisaniemi et de Kumpula ont mis en place plusieurs critères déterminants pour régir l'acceptation des végétaux. Le personnel de ces institutions – rattachées au Musée d'histoire naturelle de Finlande (MHNF) – a estimé que cette démarche proactive et positive permettait de cibler et de justifier les collections actuelles des jardins botaniques, et d'orienter les décisions relatives aux acquisitions futures afin d'éviter que d'éventuels changements de personnel n'impactent ces décisions. Les dix critères retenus sont les suivants :

1. **Recherche** : les acquisitions doivent être documentées par des données associées suffisantes pour pouvoir être utilisées légitimement à des fins de recherche.
2. **Conservation** : les efforts de conservation du MHNF portent principalement sur des espèces présentes en Finlande, mais aussi sur des espèces provenant d'autres pays limitrophes (p. ex. de Russie, des pays baltes ou d'Europe centrale). Le MHNF s'intéresse de près au changement climatique et privilégie l'utilisation de matériel génétique dans le cadre d'études sur la migration assistée.
3. **Education** : le MHNF utilise certains végétaux présentant un intérêt pédagogique spécifique pour répondre à ses obligations en matière d'enseignement. Il accorde par ailleurs une attention particulière à deux domaines scientifiques : l'évolution et la systématique.
4. **Exposition** : il est essentiel de proposer tout au long de l'année des présentations végétales qui attirent le public. Des plantes annuelles saisonnières sont parfois cultivées à cette seule fin. Dans ce cas, les informations relatives à la provenance sont jugées peu importantes et les plantes ne sont pas enregistrées dans la base de données. Toutefois, ces plantes ne sont plantées que dans des lieux convenus avec le conservateur.
5. **Rareté dans le milieu naturel et en culture** : les jardins botaniques possèdent souvent des taxons rarement cultivés ailleurs. Ces taxons reçoivent une attention particulière, et les exigences liées à leur culture sont enregistrées. Ce critère est extrêmement important pour la science, la conservation et l'horticulture.
6. **Provenance – latitude** : ce critère concerne les végétaux cultivés en plein air qui sont principalement originaires de régions du monde correspondant plus ou moins, sur le plan bioclimatique, aux régions héli-boréales et boréales méridionales de la Finlande.
7. **Provenance – longitude** : ce critère concerne les végétaux cultivés sous serre qui sont principalement originaires de régions situées dans la frange des longitudes qui délimitent la Finlande (E 21° à E 29°). Cette zone englobe les pays du sud-est de l'Europe, la péninsule balkanique et la Turquie. Elle inclut également certains pays africains situés dans la partie orientale du continent, et notamment l'Égypte, l'Éthiopie, le Kenya, l'Ouganda, la Tanzanie, le Rwanda, le Burundi, le Malawi, le Mozambique, Madagascar et l'Afrique du Sud.
8. **Provenance – îles tropicales** : ce critère concerne la flore endémique des îles tropicales et subtropicales du monde.
9. **Végétaux à valeur économique** : ce critère concerne la présentation de végétaux d'importance économique ; ils permettent d'éveiller l'intérêt du public, et notamment des étudiants, en établissant des liens entre la nature et leur vie quotidienne. Cette catégorie inclue des espèces (et parfois des cultivars) aptes à être cultivés dans les jardins botaniques finlandais.
10. **Plantes d'intérêt historique** : bien que l'objectif du MHNF soit de cultiver un maximum de plantes documentées d'origine sauvage, il admet des exceptions. Les cultivars historiques développés sur le territoire au cours de la période russe du début des années 1800 sont activement recherchés et conservés.



Jardin botanique de Kaisaniemi, dans le centre d'Helsinki (Finlande). (Photo : Mikko Heikkinen)

Le MHNF a développé de bonnes pratiques de façon à sélectionner des acquisitions répondant aux différents critères mis en place. Une fois intégrées dans la collection, ces acquisitions sont désignées par l'expression « accessions multifonctionnelles ». Une accession utilisée à des fins d'exposition et d'éducation peut également être utilisée à des fins de recherche et de conservation.

## • Acquisition de graines

Conserver un végétal sous forme de graines est une méthode souvent employée ; c'est un moyen efficace de représenter et stocker la diversité génétique.

### Récolte de graines au sein de populations naturelles sauvages

Afin de constituer une collection pouvant être légitimement utilisée à des fins de conservation et de recherche, les jardins botaniques prélèvent leur matériel végétal d'origine sauvage au sein de populations naturelles. Cette approche est importante, car elle permet de faire une distinction entre la collecte au sein de populations qui se sont naturalisées dans un lieu donné et peuvent avoir été exposées à diverses pressions de sélection de la collecte, de celles effectuées au sein de populations naturelles.

La collecte au sein de ces populations est relativement complexe et nécessite une planification rigoureuse. L'équipe chargée de la collecte doit avoir conscience que les données enregistrées au point de prélèvement sont aussi importantes que la collecte même, car sans ces informations, les semences auront une valeur future limitée. Plusieurs exemples de bonnes pratiques peuvent être appliqués pour garantir une collecte responsable et éviter les pratiques illégales et les conséquences écologiques néfastes pour les populations naturelles ([chapitre 7, section 7.1](#)).

### Collecte de semences sur des plantes cultivées

La collecte de graines dans les jardins botaniques ne devrait être effectuée que si l'on est conscient qu'elles auront beaucoup moins de valeur pour la recherche et la conservation que des graines récoltées à l'état sauvage. Cela vaut en particulier pour les taxons à cycle court, et notamment pour les plantes éphémères, les plantes annuelles et certaines plantes vivaces. Les raisons principales de cette règle sont les suivantes :

- Les plantes en culture sont sujettes à l'hybridation. Cela est d'autant plus vrai dans les jardins botaniques où un vaste éventail de taxons similaires sont cultivés à peu de distance les uns des autres. Cette disposition permet à des espèces très proches qui seraient géographiquement isolées dans le milieu naturel d'entrer en contact et de s'hybrider. Les plantes issues d'une hybridation peuvent démontrer une vigueur accrue par rapport à leurs parents, s'échapper dans la nature et devenir envahissantes.
- Les plantes cultivées sont confrontées à des pressions de sélection très différentes de celles qui pèsent sur les populations sauvages en raison de sélections éco-géographiques et penchant naturel et involontaire des horticulteurs à sélectionner les plantes les « plus belles ».
- La variabilité génétique des semences prélevées sur des individus cultivés ne représente dans la majorité des cas qu'une fraction du potentiel observé dans les populations naturelles.
- La documentation qui leur est associée est parfois maigre et la provenance des collectes est souvent inconnue en raison d'une mauvaise tenue des registres de collections par le passé.

### Commandes de graines sur des listes d'échange – *index seminum*

L'échange de graines entre jardins par le biais de listes d'échange de graines ou d'*index seminum* aurait commencé à la fin du XVI<sup>ème</sup> siècle. Actuellement, plus de 500 institutions diffusent chaque

année des listes de graines (Aplin *et al.*, 2007). Ces listes regroupent des graines récoltées dans le milieu naturel et/ou dans des jardins botaniques (Aplin & Heywood, 2008). De manière générale, les graines collectées dans des jardins botaniques ne doivent être utilisées qu'à des fins d'exposition et d'éducation, tandis que les graines provenant de populations récoltées en milieu naturel et pourvues d'une bonne documentation peuvent être utilisées à des fins de recherche et de conservation.

Toutefois, avant de procéder à une acquisition, il est essentiel de vérifier que toutes les graines récoltées en milieu naturel sont accompagnées de données de terrain exhaustives. Le conservateur est chargé d'évaluer la qualité des informations et de déterminer si les graines sont adaptées à l'utilisation prévue. L'expérience montre que les données doivent parfois être expressément demandées aux fournisseurs, car dans les pratiques courantes, elles ne sont pas systématiquement proposées (Aplin *et al.*, 2007).

### Demande de graines auprès de banques de graines

Les banques de graines ([chapitre 7, section 7.1.3](#)) conservent et distribuent des graines à des fins spécifiques de recherche et de conservation. Les accessions provenant de banques de graines spécialisées s'accompagnent en général de données de qualité égale ou supérieure à celle des données fournies dans de nombreuses listes d'échange de semences (Aplin *et al.*, 2007).

## • Acquisition de matériel végétal

La majorité des acquisitions arriveront sous forme de graines, mais certaines sous la forme de matériel végétal. Cela peut être le cas lorsque le taxon ne produit pas de graine et que les boutures sont le seul moyen pratique d'obtenir du matériel, ou lorsque les végétaux ont été achetés ou donnés. Dans tous les cas, il revient au conservateur de décider du bien-fondé de l'acquisition avant de l'ajouter à la collection (étude de cas 3.3).

### 3.4.4 Introduction de nouvelles acquisitions et obligations connexes

#### MESSAGE-CLÉ

La vigilance doit être de mise lors de la réception d'un nouveau matériel végétal. Avant d'être ajouté à la collection, le matériel doit être conservé dans une zone de quarantaine pour détecter la présence éventuelle d'organismes nuisibles ou de maladies.

L'introduction d'un nouveau matériel végétal peut exiger beaucoup de travail de la part des employés chargés des pépinières et de la conservation. Il est donc impératif que les récolteurs et le personnel qui reçoit le matériel végétal travaillent en étroite coordination pour garantir la clarté des instructions propres au type et à la quantité de matériels collectés et la compréhension de toute consigne spéciale éventuelle.

## ÉTUDE DE CAS 3.3

## Multiplication végétative à partir de populations naturelles, sauvages au sein du Jardin botanique royal de Jordanie

James Hearsom, St Andrews (Royaume-Uni)

Diverses raisons peuvent justifier la collecte de matériel végétal au sein de populations sauvages à des fins de multiplication. La collecte peut concerner une population en danger imminent de destruction, des taxons qui ne produisent jamais ou que rarement des graines viables ou des populations soumises à un pâturage intensif entravant la production de graines. Elle peut également servir à augmenter les accessions d'un taxon cible. Le Jardin botanique royal de Jordanie (JBRJ) utilise la multiplication végétative comme méthode d'acquisition de végétaux, car de nombreux sites naturels sont soumis à un pâturage intensif.

Les pratiques adoptées pour prélever le matériel végétal doivent être exemplaires afin que la collection représente au mieux la diversité génétique de la population cible sans la mettre en danger. Un certain nombre de considérations importantes doivent être prises en compte lors de la planification d'une telle entreprise.

- Le matériel doit uniquement être prélevé dans des lieux où cette action ne mettra pas en péril la plante ou la population mère.
- Une méthodologie d'échantillonnage doit être développée pour déterminer le choix du matériel à collecter au sein des populations et des individus.
- La multiplication végétative produit un clone du végétal d'origine. Par conséquent, la diversité génétique *ex situ* ne peut être augmentée que par l'échantillonnage du plus grand nombre possible de plantes de la population. L'objectif est de prélever



Collecte de matériel végétal à des fins de multiplication au JBRJ, dans un lieu soumis à un pâturage intensif sur le mont Nébo, en Jordanie. (Photo : Dave Aplin)

le nombre de boutures jugé nécessaire (il est utile de posséder des connaissances en matière de multiplication pour estimer ce nombre) sur un nombre d'individus donné au sein d'une population cible.

- Tous le matériel provenant d'une même population doit être rassemblé au même endroit et porter un numéro unique. Lorsqu'une population ne compte que quelques individus (en nombre suffisant pour justifier la collecte), chaque individu doit être séparé et étiqueté séparément également.
- Il est nécessaire de posséder de bonnes connaissances des taxons ciblés et du type de matériel végétal nécessaire en fonction de la méthode de multiplication choisie.
- Le matériel végétal doit être maintenu en excellent état sur le terrain avant d'être envoyé et traité dans la pépinière.
- Comme dans le cas des autres collectes dans le milieu naturel, il est nécessaire d'obtenir au préalable un consentement en connaissance de cause (chapitre 4, section 4.5.1) en fournissant des informations détaillées sur la récolte et son utilisation prévue.

Il est primordial que le nouveau matériel végétal soit pris en charge au plus vite et que les données connexes soient traitées sans délai. Il convient par ailleurs de se montrer extrêmement vigilant et attentif à ce stade pour éviter tout mélange accidentel des lots de semences et de boutures.

#### • Réception de taxons inconnus

Les employés responsables des activités horticoles et de conservation sont chargés de prendre soin et d'entretenir le nouveau matériel avant même que le conservateur n'accepte de l'ajouter à la collection. Lorsque l'identification du taxon est inconnue, il convient de mener des recherches pour connaître ses possibles exigences en matière de germination et de culture. Lorsque le taxon n'est pas immédiatement identifiable, les données de collecte relatives au site et à l'habitat (mais également aux espèces voisines) peuvent fournir de précieux indices. Ces informations, ainsi que des recherches plus poussées sur les caractéristiques des taxons apparentés (s'ils sont connus), fournissent une base génétique et/ou environnementale permettant d'appuyer toute décision relative à sa mise en culture. Dans ces cas, il existe un certain nombre de ressources disponibles pour aider les employés des jardins botaniques à prendre des décisions éclairées (chapitres 6 et 7).

#### • Biosécurité

La réception de matériel végétal exotique est une voie courante d'introduction de nouveaux organismes nuisibles et de nouvelles maladies. Le transfert des végétaux récemment acquis dans des zones de quarantaine réservées et closes permet de soumettre les éventuels organismes nuisibles et maladies exotiques à un contrôle et un traitement rigoureux pour empêcher l'introduction accidentelle dans la collection générale ou l'environnement naturel. Une vigilance accrue est nécessaire dans un contexte de changement climatique qui peut favoriser la création de nouveaux habitats propices (Symes, 2011).

Il est important que le personnel chargé des activités horticoles et de conservation participe régulièrement à des formations pour apprendre à reconnaître les signes précurseurs de problèmes potentiels et être informé des taxons vulnérables à de nouveaux ravageurs et de nouvelles maladies. Des mécanismes de communication doivent par ailleurs être en place pour garantir une prise de conscience des menaces émergentes par l'ensemble du personnel. De plus en plus de jardins botaniques élaborent des politiques spécifiques concernant le traitement du matériel végétal récemment acquis dans l'objectif de gérer et réduire les risques. De plus amples informations sur l'introduction et les soins à apporter au matériel végétal nouvellement acquis et susceptible de présenter un risque (introduction de maladies ou ravageurs) sont fournies dans le chapitre 6, section 6.8.

### • Menaces provenant d'espèces végétales exotiques envahissantes

Les jardins botaniques ont été responsables de l'introduction dans le milieu naturel d'un certain nombre d'espèces exotiques envahissantes. Dans de nombreux pays, ces espèces ont engendré d'importantes pertes d'habitats (Cronk & Fuller, 2014 ; Hulme, 2015). L'espèce envahissante *Pittosporum undulatum*, par exemple, a initialement été propagée par le réseau des Jardins botaniques coloniaux de l'Empire britannique (Dawson *et al.*, 2008) aux XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles. Les jardins botaniques doivent tirer des enseignements du passé, se montrer vigilants à l'égard de leurs collections, et s'assurer qu'elles ne se propagent pas en dehors du jardin botanique et ne menacent pas les espèces sauvages indigènes.

Il est difficile de prévoir quelles espèces sont susceptibles de devenir envahissantes, mais plusieurs caractéristiques communes peuvent être identifiées, et notamment l'absence de prédateurs naturels, une croissance rapide et une maturité précoce, une production abondante de graines, une capacité de multiplication par voie végétative, une dissémination importante des graines et une germination rapide. Ce phénomène est d'autant plus complexe que la phase de latence est souvent longue entre le moment où une espèce se naturalise sans poser de problèmes, et le moment où elle devient extrêmement envahissante. En outre, le changement climatique peut créer des conditions propices à la propagation de taxons exotiques considérés ailleurs comme inoffensifs.

Il est important que les gestionnaires de collections effectuent des contrôles réguliers pour évaluer les risques de propagation des espèces végétales exotiques à l'intérieur du jardin botanique et dans les alentours. Les jardins botaniques disposent de plusieurs textes de référence pour élaborer une politique sur les espèces végétales envahissantes : les [Codes de conduite volontaires sur les espèces végétales envahissantes à l'intention des jardins botaniques et des arboretums](#), et le [Code de conduite européen à l'intention des jardins botaniques sur les espèces exotiques envahissantes](#) (Heywood & Sharrock, 2013).

## 3.5 NORMES EN MATIÈRE D'INFORMATION

### MESSAGE-CLÉ

Ce sont les informations et la documentation associées aux collections végétales qui différencient un simple jardin d'un jardin botanique.

Pour que le germoplasme conservé en collection soit jugé utile sur le plan de la recherche et de la conservation, les accessions doivent inclure deux éléments essentiels : i) le matériel génétique vivant et ii) les données qui lui sont associées. La qualité des données peut néanmoins se révéler variable entre les différentes collections d'un jardin botanique. D'une manière générale, les accessions plus anciennes comportent moins d'informations

connexes que les plus récentes, car de nombreux taxons ont été collectés avant l'institutionnalisation de programmes de recherche et de conservation spécifiques et/ou avant la mise en place de systèmes de gestion spécifiques des enregistrements de collections ([chapitre 5, section 5.2](#)).

### 3.5.1 Enregistrement des accessions dans une base de données

Chaque accession doit être étiquetée et enregistrée dans un système de gestion des enregistrements de collections. Cette mission – étiquetage, saisie et mise à jour des données – est généralement déléguée par le conservateur à un membre du personnel qui reçoit le titre de « responsable de l'enregistrement des collections », ou à un groupe de personnes.

Il est fondamental de saisir au plus vite toutes les informations relatives à une nouvelle accession dans la base de données et de lui attribuer un code unique. Outre ce numéro, un code d'emplacement doit être assigné à chaque nouvelle plante pour indiquer sa localisation dans le jardin botanique ([chapitre 5, section 5.4.3](#)).

### 3.5.2 Normes relatives aux données pour les acquisitions provenant de populations naturelles, sauvages

Les personnes chargées des opérations de récolte de végétaux doivent être conscientes que le prélèvement de matériel vivant ne constitue qu'une partie de l'activité de récolte. Le matériel provenant de populations naturelles, sauvages doit être accompagné d'autant de données que possible. Il est préférable de noter un maximum d'informations *in situ* plutôt que de réaliser cette tâche à un moment ultérieur, car elle est alors fastidieuse et source d'erreurs.

Il est essentiel de collecter le bon type de données et de les enregistrer de manière standardisée dans un formulaire de données de collecte (figure 3.2). Les informations à prendre en compte sont notamment les données relatives au taxon, mais également les aspects biotiques et abiotiques du site de collecte. Ces informations sont extrêmement précieuses, car elles relient le taxon à son milieu naturel et fournissent des détails importants pour la régénération ou la réintroduction du taxon ; or ces détails ne sont pas forcément enregistrés ailleurs (Moss & Guarino, 1995). En conséquence, ces informations contribuent aux futurs efforts de conservation et dépassent la durée de vie de l'acquisition.

Il est important que le formulaire de données de collecte soit rempli de manière aussi complète que possible sur le terrain (idéalement au moyen d'un dispositif informatique) et que le conservateur examine minutieusement chaque accession potentielle à son arrivée. Le conservateur doit être prêt à rejeter tout matériel végétal accompagné de données d'une qualité inférieure aux normes requises. Indépendamment de la qualité des données connexes, cette démarche est importante, car la gestion d'accessions induit des frais pour le jardin botanique (entretien, chauffage, enregistrement des données). Dès lors qu'une accession de qualité inférieure aux normes requises est acceptée dans une collection, elle peut y demeurer de nombreuses années sans faire l'objet d'attention.

Figure 3.2 Exemple de formulaire de données

## Formulaire de données

Date de récolte  Numéro d'accension   
 Numéro de récolte   
 Date et signature du récolteur

Récolteurs	Institution	Récolteur principal (oui/non)
Green, D.	Mirpur National Botanic Garden	Y
Hasan, H.	Bangladesh National Herbarium	N

### DONNÉES DU LIEU DE RÉCOLTE

Pays   
 Région principale   
 Région secondaire   
 Localité

Unité de géoréférencement (encerclez votre choix)  UTM /  Degrés décimaux /  Degrés et minutes décimales /  Degrés, minutes et secondes  
 Méthode de géoréférencement (encerclez votre choix)  Carte (GPS) /  Google Earth /  Google Map /  Données GPS

Latitude/Est  N° de zone UTM   
 Longitude/Nord  Lettre de la zone UTM   
 Altitude (m)  Méthode utilisée pour déterminer l'altitude

### DONNÉES DE TERRAIN

Habitat et espèces associées   
 Myroxylon balsamum, Swietenia macrophylla, Acronychia pedunculata  
 Facteurs de modification   
 Relief   
 Utilisation du sol   
 Géologie   
 Couleur du sol   
 Texture du sol

Pente   
 Aspect   
 pH du sol   
 Drainage

### DONNÉES SUR LE TAXON

Famille   
 Genre   
 Epithète spécifique   
 Epithète infrasécifique   
 Nom vernaculaire   
 Type de matériel vérifié   
 Vérifié par\*   
 Langue   
 Date de la vérification\*   
 Institution\*

\*à ne compléter que si le taxon a été vérifié

### TYPE DE MATÉRIEL RÉCOLTÉ

	Nombre de plantes à maturité échantillonnées	Nombre de propagules à maturité échantillonnées
Graines	65	55
Boutures	10	15
Bouture de racines		
Spores		
Plantes		
Autres		

### DONNÉES ETHNOBOTANIKES

Entourer toutes les réponses pertinentes

Alimentation  Additif alimentaire  Plante mellifère  Nourriture pour invertébrés   Combustible  Usage social  Poison (vertébrés)  Poison (non vertébrés)  Médicinal   
 Usage environnemental  Source de gènes

### DONNÉES D'HERBIER

Date de récolte  Numéro de la part d'herbier   
 Nombre de spécimens récoltés  Taille de la plante

Port de la plante  Arbre /  Arbuste /  Liane /  Herbacée dressée /  Herbacée rampante /  Herbacée grimpante .....

Description de la plante

Avant toute opération de récolte, un exemplaire vierge du formulaire de données de collecte accompagné d'éventuelles notes explicatives doit être remis à tous les récolteurs. Il incombe au conservateur et au chef de mission de s'assurer que tous les participants comprennent le formulaire, le type de données à collecter et l'importance de remplir le formulaire dans son intégralité. Cette approche standardisée garantit le bon prélèvement des données, et fournit des informations précieuses qui peuvent servir ultérieurement à identifier des taxons récemment découverts ou à approfondir les recherches concernant ces derniers.

### 3.5.3 Normes relatives aux données d'acquisitions de plantes d'origine cultivée

Tous les jardins botaniques n'orientent pas leurs activités vers la recherche et la conservation. Un grand nombre d'entre eux consacrent la plupart de leurs efforts à éveiller l'intérêt du public. Ce faisant, ils jouent un rôle essentiel pour la santé, le bien-être et le tourisme, et permettent aux visiteurs d'en apprendre davantage sur les végétaux, la nature et l'environnement. Dans ce type de jardin botanique, l'accent sera davantage mis en avant sur les végétaux d'origine cultivée que sur le matériel collecté en milieu naturel. Certaines informations sont néanmoins essentielles, notamment les noms précis des taxons et des familles, les restrictions relatives à l'utilisation future du matériel, la provenance (l'endroit d'où provient le matériel végétal), le nombre d'individus, et le type de matériel reçu lors de l'acquisition : graines, boutures, etc, la date d'arrivée du matériel végétal au jardin botanique, le numéro de l'accession et son emplacement.

### 3.5.4 Normes relatives à l'enregistrement des données une fois les acquisitions ajoutées à la collection

Une fois l'acquisition intégrée dans la collection, diverses opérations de routine doivent être effectuées pour garantir la prise en compte des changements apportés aux fichiers de la base de données des collections végétales. Il est essentiel de disposer de formulaires d'enregistrement standardisés pour intégrer toute nouvelle information : noms scientifiques et vernaculaires des végétaux, données d'étiquetage, emplacement, précisions sur la multiplication des végétaux, etc. Ces formulaires doivent être transmis à intervalles réguliers à la personne responsable des enregistrements de collections pour la mise à jour de la base de données, puis être remis aux personnel horticole pour la mise à jour des informations relatives à la collection vivante ([chapitre 5, section 5.4](#)).

### 3.5.5 Informations connexes

#### • Planches d'herbier des accessions en culture

Différentes raisons justifient la réalisation de planches d'herbier ([chapitre 7, section 7.1.3](#)) à partir des collections vivantes :

- Les végétaux cultivés diffèrent souvent des végétaux collectés en milieu naturel sur le plan phénotypique, ce qui rend la réalisation de planches d'herbier de ces accessions particulièrement utile à l'identification des collections vivantes ;
- Un vaste éventail d'éléments peut être collectés au fil du temps à des fins d'identification, p. ex. les bourgeons, les fleurs, les fruits, les graines, les plantules ;

- Les planches d'herbier de végétaux cultivés permettent aux visiteurs extérieurs d'identifier ces végétaux à tout moment de l'année, elles peuvent en outre être envoyées par voie postale aux taxonomistes qui en font la demande.

Le matériel végétal représentatif du taxon doit être sélectionné en fonction des besoins. Il peut s'agir des feuilles, des tiges, des branches, des bourgeons, des fleurs, des cônes, des fruits, des graines et des spores. Les collectes sans organes reproducteurs (c.-à-d. uniquement des feuilles) sont à éviter autant que possible. Il est conseillé de rechercher les caractéristiques les plus utiles à l'identification du taxon ciblé.

Toutes les planches issues de la collection vivante doivent être enregistrées dans la base de données, en précisant leur emplacement dans l'herbier. Il est recommandé d'intégrer les planches à l'herbier général (le cas échéant) pour que les taxonomistes invités puissent les consulter et confirmer l'identification d'un végétal. Dans de nombreux herbiers, les planches correspondant au matériel cultivé sont insérées dans des chemises de couleur pour être facilement distinguées du matériel récolté en milieu naturel. Il est conseillé d'accompagner chaque planche d'un formulaire de commentaires pour faciliter la transmission d'informations actualisées au responsable des enregistrements de collections chargé de mettre à jour la base de données de la collection vivante et du matériel connexe. Cette démarche est particulièrement importante lorsque les jardins botaniques gèrent leur herbier et leur collection vivante en tant qu'entités distinctes.

#### • Échantillons d'ADN

Il est de plus en plus fréquent de stocker du matériel contenant l'ADN de spécimens collectés en milieu naturel pour évaluer la variation génétique naturelle au sein d'une population donnée. L'extraction et le stockage de l'ADN relèvent d'un processus technique que tous les jardins botaniques n'ont pas les moyens d'entreprendre. Pour surmonter ce problème, les jardins botaniques peuvent développer des partenariats avec des laboratoires (ou d'autres jardins botaniques) qui proposent ce service. Le [Global Genome Biodiversity Network](#) encourage l'extraction d'ADN de matériel végétal vérifié pour un stockage à long terme.

#### • Échantillons de bois

Les échantillons de bois prélevés sur des végétaux cultivés peuvent être utiles à la recherche. Les sections de bois peuvent souvent être datés avec précision et servir à vérifier l'identité d'une espèce. Le matériel peut être prélevé lors de missions de routine – comme la taille –, à la suite d'orages ou de dégâts causés par l'hiver, ou encore lorsqu'une plante ligneuse est retirée de la collection.

L'échantillon doit préféablement être prélevé sur le tronc de l'arbre afin d'obtenir un morceau d'une épaisseur de 5-10 cm, recouvert de son écorce caractéristique. Dans le cas de troncs d'arbre de grande taille, un morceau représentatif de l'écorce et du bois jusqu'à la moelle suffit. Chaque échantillon doit être accompagné d'un minimum de données comprenant des informations sur la partie de l'arbre ou de l'arbuste où a été prélevé le morceau de bois.

### • Archives photographiques

La collecte systématique de photographies numériques de haute qualité constitue un précieux complément d'information dans le cadre de la conservation scientifique, mais aussi des activités pédagogiques, des expositions et de la commercialisation. Un bon appareil photographique reflex numérique à objectif unique (« SLR » en anglais) peut donner des résultats spectaculaires et révéler des caractéristiques de la plante qui ne seraient pas prises en compte autrement. Les images en gros plan de haute qualité ne peuvent pas se substituer aux collections vivantes ou aux planches

## ÉTUDE DE CAS 3.4

### Des images de qualité peuvent faciliter l'identification taxonomique – Jardin botanique de Meise, Belgique

Dave Aplin, Dorchester (Royaume-Uni)

Les images des éléments distinctifs des végétaux peuvent permettre ou confirmer l'identification d'une espèce, et peuvent facilement être envoyées à des taxonomistes du monde entier. Une fois le nom obtenu, une note peut être ajoutée dans la base de données pour signaler cette méthode d'identification ou de vérification à distance.

Plusieurs photographies d'une espèce non identifiée de *Clavija* (Primulaceae) ont été envoyées par le Jardin botanique de Meise (Belgique) au Professeur Bertil Ståhl à l'Université d'Uppsala. Ces images ont permis de déterminer que le végétal appartenait à l'espèce *Clavija cauliflora*. Par coïncidence, le Professeur Ståhl terminait une monographie consacrée au genre *Clavija* et l'une des images envoyées par courrier électronique lui a permis de voir pour la première fois les fleurs femelles fonctionnelles de ce taxon. Le professeur a donc demandé que les fleurs conservées lui soient envoyées, ce qui a constitué une source de précieuses informations pour sa monographie.



*Clavija cauliflora* cultivé au Jardin botanique de Meise, identifié à l'aide de photographies. (Photo : Dave Aplin)

d'herbiers, mais elles aident à identifier les végétaux. Cela est d'autant plus vrai lorsque les données relatives à la provenance sont de qualité ou lorsque le genre comporte relativement peu d'espèces. Les photographies qui mettent en évidence les principaux caractères distinctifs peuvent facilement être envoyées à des spécialistes pour aider à l'identification (Étude de cas 3.4). La résolution de l'image doit être maximale. Les photographies prises avec un appareil SLR numérique de plus de dix mégapixels suffisent pour produire une image de qualité d'environ 2 000 px de hauteur et de largeur. Un trépied et un objectif macro sont nécessaires pour réaliser des gros plans de qualité des caractéristiques essentielles de la plante. Les équipements de photographes spécialisés permettent de faire des photographies en gros plan avec un arrière-plan épuré et contrasté.

Les images associées à la base de données des collections vivantes peuvent aider les horticulteurs dans leur mission lorsque la base de données est accessible via l'intranet. Les photographies peuvent être utilisées à de multiples fins : interprétation, exposition, publicité, commercialisation, etc. Les technologies avancées (par exemple, les lecteurs de codes-barres portatifs) utilisent parfois des images que les visiteurs peuvent télécharger pendant leur visite du jardin botanique.

Les images doivent être associées à un code unique qui fait référence au numéro d'accession, et non au nom taxonomique, pour ne pas avoir à modifier le fichier si l'accession fait l'objet d'une nouvelle identification.

## 3.6 TRANSFERT ET SORTIE D'INVENTAIRE DE VÉGÉTAUX

### MESSAGE-CLÉ

Un jardin botanique ne peut maintenir un niveau de qualité élevé si le nombre d'accessions augmente constamment. Les végétaux de moindre valeur ou les spécimens qui cessent d'être utiles doivent être retirés de la collection. Cette étape normale de la gestion de collections permet d'en préserver la spécificité et la qualité des taxons conservés.

Les végétaux entrent en collection pour répondre à un ou plusieurs objectifs spécifiques. Une partie ou l'intégralité d'une accession conservée dans un jardin botanique peut être transférée à d'autres organisations. Il se peut aussi que l'accession perde son utilité ou qu'elle meure. Grâce aux procédures d'acquisition, de transfert et de sortie d'inventaire, les gestionnaires sont en mesure de préserver la pertinence et l'utilité des collections. Avant de concrétiser les modalités officielles de transfert de matériel, il est primordial d'en discuter avec l'(les) institution(s) destinataire(s) pour déterminer si le matériel répond à l'objectif recherché. Une brève conversation pourra suffire à déterminer la pertinence du transfert d'une accession.

### 3.6.1 Transfer of Material

Le transfert de matériel doit être réalisé conformément aux dispositions de la Convention sur la diversité biologique [Convention sur la diversité biologique \(CDB\)](#) relatives à l'accès aux ressources génétiques et au partage des avantages (APA) et, plus particulièrement, conformément au [Protocole de Nagoya](#) – instrument juridiquement contraignant qui porte sur le transfert de matériel génétique vivant – et à la législation nationale en matière d'APA ([chapitre 4, section 4.5](#)). Tout transfert de matériel doit s'effectuer dans le respect des conditions d'acquisition initiale du matériel, qui doivent être communiquées aux futurs destinataires suivants. Les accessions et les taxons peuvent aussi être soumis à d'autres lois ou codes de conduite spécifiques, tels que les réglementations phytosanitaires ([chapitre 6, sections 6.3.3 et 6.8](#)).

Avant tout transfert de matériel végétal, il est conseillé de fournir un document connu sous le nom d'« Accord de transfert de matériel » ou ATM qui établit les conditions du transfert. De nombreux jardins botaniques demandent que ce document soit signé et retourné avant l'envoi du matériel. L'ATM inclut généralement les points suivants :

1. Le matériel peut uniquement être transféré à des institutions qui travaillent dans les domaines de la recherche, de la conservation et de l'éducation, et non à des particuliers ou à des entreprises commerciales.
2. Le destinataire s'engage à ne pas vendre, distribuer ou utiliser à des fins commerciales le matériel, ses descendants ou ses dérivés.
3. Le destinataire s'engage à reconnaître le jardin botanique donateur comme fournisseur dans l'ensemble des publications et des rapports écrits ou numériques qui découlent de l'utilisation du matériel, de ses descendants ou de ses dérivés. Un exemplaire de la publication peut être envoyé au jardin botanique donateur sans qu'il ait à en faire la demande.
4. Le destinataire doit prendre toutes les mesures nécessaires et appropriées pour importer le matériel conformément aux lois et aux réglementations applicables, et pour confiner le matériel, ses descendants ou ses dérivés afin d'empêcher la dissémination d'espèces exotiques envahissantes.
5. Le destinataire peut uniquement transférer le matériel, ses descendants ou ses dérivés à un jardin botanique, une université ou une institution scientifique pour un usage non commercial dans les domaines de la recherche scientifique, de l'éducation et de la conservation, ou pour la mise en place d'un jardin botanique.
6. Tous les transferts doivent être soumis aux conditions de cet accord. Le destinataire doit informer le jardin botanique donateur de tous les transferts effectués.

Outre l'ATM, des informations incluant le numéro de l'accession, le code du Réseau international d'échange de végétaux ([International Plant Exchange Network, IPEN](#)) le cas échéant ([chapitre 4, section 4.5.2](#)), ainsi que le nom scientifique complet de l'accession doivent être présentés. Une fois l'ATM accepté et signé, le matériel peut être transféré avec toutes les informations relatives à l'accession fournie.

### 3.6.2 Reproduction d'accessions dans des jardins botaniques et des « zones sûres »

Les jardins botaniques sont encouragés à reproduire leurs accessions et à les partager entre eux ou avec d'autres institutions. Cela permet de protéger le gémoplasme d'une catastrophe imprévue. Certains jardins botaniques sont situés dans des zones naturellement touchées par des phénomènes climatiques extrêmes. Les collections de palmiers, par exemple, sont souvent endommagées par les violentes tempêtes tropicales. Ce type d'intempéries peut détruire d'importantes accessions en l'espace de quelques minutes. En réponse à ces menaces, des organisations et des réseaux ont été créés pour protéger les collections des risques environnementaux extrêmes. Par exemple, le [Consortium de collections végétales nord-américaines \(NAPCC\)](#) – réseau de jardins botaniques et d'arboretums situés en Amérique du Nord – a adopté un programme visant à faciliter la conservation des taxons (et des accessions) de nombreux jardins botaniques répartis à travers tout le continent. Les inventaires communs sont analysés afin d'identifier les lacunes et les redondances, et les conservateurs de chaque site décident de la mise en place d'activités collaboratives.

De la même manière, le [Programme international de conservation des conifères](#) du Jardin botanique royal d'Édimbourg a permis la mise en place d'un réseau de plus de 200 « zones sûres » pour la culture de conifères menacés à travers la Grande-Bretagne et l'Irlande. Cette stratégie permet une conservation *ex situ* des arbres sur une grande superficie, ce qui ne serait pas possible dans un jardin botanique multifonctionnel ne disposant que d'un espace restreint. Elle permet également de cultiver des taxons dans des zones plus favorables sur le plan environnemental que sur le seul périmètre du jardin botanique.

### 3.6.3 Sortie d'inventaire d'une accession

La sortie d'inventaire d'un matériel végétal correspond à la procédure d'élimination permanente d'une accession de la collection. Il est important de noter que l'élimination ne concerne généralement que le matériel vivant ; les éléments connexes de l'accession (p. ex. les planches d'herbier, les photographies ou toute autre donnée) peuvent continuer à présenter de l'intérêt et être conservés.

La sortie d'inventaire d'une accession vivante peut être justifié par différentes raisons, mais découle souvent de la mort ou de la maladie de l'accession, ou d'une décision prise lors d'une évaluation de la collection vivante. La sortie d'inventaire d'une accession fait partie des activités normales d'un jardin botanique et permet de concentrer les ressources sur les végétaux jugés utiles à l'organisation.

Avant de retirer définitivement une accession d'une collection vivante, les responsables doivent consulter la base de données de la collection pour savoir si le donateur a émis des restrictions spécifiques concernant la sortie d'inventaire de l'individu. Les végétaux sains non désirés qui ne font l'objet d'aucune restriction spécifique de la part du donateur peuvent être donnés à d'autres jardins botaniques. Il convient néanmoins d'expliquer clairement pourquoi l'accession donnée a été jugée inutile. Cela permet au jardin botanique destinataire de prendre une décision éclairée concernant l'acceptation de l'acquisition, et évite la distribution de végétaux « de valeur moindre ». Dans de nombreux cas, il se peut que l'on ne trouve pas de destinataire approprié ou qu'il soit techniquement impossible de déplacer – et donc de donner – une plante en raison de sa taille. Dans ce cas, les végétaux doivent être compostés (Cronk, 2001).



Le Centre botanique de Montgomery (Floride) au lendemain de l'ouragan Wilma qui a détruit la moitié de sa collection de *Syagrus botryophora*, des palmiers collectés en milieu naturel. (Photo : Harvey Bernstein)

Les végétaux morts ou en mauvaise santé qui ne peuvent être sauvés doivent être jetés de manière responsable. Il est conseillé de rechercher les causes du dépérissement et/ou de la mort des végétaux, afin d'améliorer les connaissances liées à la culture de certains taxons et de limiter la propagation des infestations à d'autres végétaux. De nombreux systèmes de gestion des enregistrements de collections comprennent des champs réservés à l'enregistrement spécifique de ces phénomènes ([chapitre 5, section 5.4.5](#)).

### 3.7 ÉVALUATION DES COLLECTIONS VIVANTES

#### MESSAGE-CLÉ

Seule une évaluation de la qualité des collections permet de mesurer l'aptitude d'une collection végétale à répondre aux besoins d'une organisation. Bien qu'il s'agisse de l'une des activités les plus importantes en termes de gestion des collections, peu de jardins botaniques prennent cette activité en considération.

Afin d'améliorer constamment la qualité et l'utilité de ses collections, un jardin botanique doit veiller à ce que sa politique des collections et son programme de conservation prévoient des évaluations régulières. L'évaluation – ou l'audit – des collections vivantes désigne une activité documentée et planifiée menée à intervalles réguliers par des professionnels compétents pour faire le point sur la valeur des végétaux et/ou les pratiques de gestion.

Elle vise également à évaluer la situation afin d'y apporter les changements nécessaires (Rammeloo & Aplin, 2007 ; Aplin, 2013).

Les audits tels que définis dans cette section ne portent pas les activités de conservation ordinaires telles que l'inventaire, l'identification et la vérification, la cartographie et les évaluations des risques liés à la présence d'arbres. Ils se rapportent au contraire aux mécanismes stratégiques mis en place pour déterminer l'intérêt des accessions et des collections pour l'organisation, le public et/ou les bailleurs de fonds.

Les évaluations sont plus efficaces lorsque le jardin botanique dispose d'une politique des collections qui guide le développement et la conservation des collections, car ce document sert de base à l'audit. Le processus peut aider à évaluer, fixer les objectifs, améliorer la qualité, cibler les ressources, légitimer la pertinence du jardin botanique, voire dans certains cas, contribuer à sa pérennité. Différents types d'audits peuvent être envisagés, ciblant spécifiquement les collections vivantes.

#### 3.7.1 Aspects à prendre en compte lors de l'évaluation des collections vivantes

Certains points doivent être pris en compte avant tout audit. Il s'agit de définir l'objectif et le champ d'application de l'audit, informer les parties prenantes de la situation, et obtenir des informations qui n'ont pas été enregistrées auprès de différentes personnes. Les points mentionnés ci-dessous peuvent être utilisés pour guider la plupart des audits sur les collections vivantes :

- **Établir des critères d'évaluation :**

Il est indispensable de mettre en place des critères pour déterminer la valeur de chaque accession. Idéalement, cette activité doit dériver de la politique des collections vivantes, d'une série de critères d'acquisition et/ou de normes de référence minimales. Si aucun de ces documents n'existe, il convient d'en rédiger un en consultation avec les parties prenantes.

- **Communiquer avec les parties prenantes :**

Les végétaux sont importants mais les personnes le sont également. Il est essentiel de tenir le personnel du jardin informé – et notamment les personnes en charge des collections qui font l'objet d'un audit – avant et pendant toute la procédure d'audit. Ces personnes peuvent détenir des informations importantes qui n'ont pas été enregistrées concernant une accession ou une procédure de gestion en particulier.

- **Dresser une liste des éléments à évaluer :**

Si l'audit porte sur les végétaux, il convient d'établir une liste de toutes les accessions à inclure dans la vérification en précisant leurs emplacements. Les groupes tels que les cactacées, les arbres ou la banque de graines, constituent des unités qui doivent être évaluées séparément.

- **Veiller à ce que les accessions soient correctement identifiées avant l'audit :**

Si identifier correctement les végétaux semble être une priorité évidente, ce processus est pourtant parfois négligé. Tout jardin botanique doit s'assurer que l'évaluation est fondée sur des données précises et le plus important est de bien connaître ce qui va être évalué.

- **Vérifier la nomenclature et les synonymes :**

La classification de nombreux végétaux a changé au cours des dernières décennies. Si la nomenclature des collections n'a pas été mise à jour, la préparation d'un audit constitue une bonne opportunité pour s'y atteler. À ce stade, il est recommandé d'effectuer une recherche dans l'ensemble des collections pour repérer tout synonyme, car les taxons soumis à l'évaluation peuvent être cultivés sous un autre nom dans une autre zone de l'institution, et donc figurer en double.

- **Identifier les végétaux menacés :**

Il est important de réviser les listes locales, régionales et internationales des végétaux menacés pour prendre des décisions éclairées quant à la conservation ou à la sortie d'inventaire d'une accession.

- **Télécharger et rechercher les données des enregistrements de collections :**

Le téléchargement et la révision des données concernant les accessions constituent une étape clé du processus d'évaluation. Il est préférable de télécharger les données dans un tableur pour pouvoir les trier, les manipuler et les annoter facilement.

- **Effectuer des recherches sur Internet :**

La base de données [PlantSearch](#) du BGCI est un précieux outil de recherche en ligne sur les collections végétales des jardins botaniques. Cette base de données constitue le catalogue mondial le plus complet des végétaux conservés par les jardins botaniques, et donne un aperçu du nombre d'institutions qui cultivent un taxon donné.

- **Identifier les restrictions imposées par les donateurs en ce qui concerne les accessions à retirer des collections :**

En fonction du type d'audit, il est probable que plusieurs végétaux doivent être retirés des collections à la fin du processus.

- **Trouver de nouveaux lieux d'accueil pour les accessions non souhaitées :**

Les accessions non souhaitées qui ne sont soumises à aucune restriction peuvent être données à des institutions non commerciales telles que des jardins municipaux, des écoles, des hôpitaux et des maisons de santé. Si aucun lieu approprié n'est trouvé, les végétaux doivent être compostés.

L'ouvrage « *Assets and liabilities: The role of evaluation in the curation of living collections* » (Aplin, 2013) recèle de nombreux conseils concernant l'évaluation des collections végétales.

**Figure 3.3 Les différentes questions concernant la gestion des collections qui doivent être abordées dans les évaluations**



### 3.7.2 Types d'évaluations

Les évaluations peuvent être conçues pour répondre à différentes questions (figure 3.3) dans le but de fournir des informations utiles à une meilleure gestion des collections de conservation. Les recommandations qui en découlent apportent des éléments solides qui peuvent servir de base pour procéder à une amélioration des méthodes de conservation.

Exemples d'évaluations réalisées dans les jardins botaniques :

- **Évaluation de la valeur des végétaux sur le plan de la conservation et de la recherche**

Ce type d'évaluation n'est ni rapide ni facile à réaliser. Elle vise à évaluer les données connexes de l'accession et se concentre sur l'utilité potentielle des végétaux pour la conservation et la recherche. Si l'objectif d'un jardin botanique est d'augmenter la valeur de ses collections, ce type d'évaluation doit être intégré à son programme de conservation et ce, de manière périodique (étude de cas 3.5).

## ÉTUDE DE CAS 3.5

## Intérêt de la collection de cactacées du Jardin botanique de Meise, en Belgique, sur le plan de la conservation

Dave Aplin, Royaume-Uni

Les collections de cactacées se voient souvent attribuer une étiquette « conservation ». De nombreuses espèces de cactacées sont en effet menacées par la modification et la destruction des habitats, ainsi que par la surexploitation. La vaste majorité des taxons de cactées sont, par conséquent, mentionnés dans l'Annexe 1 ou 2 de la [Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction \(CITES\)](#).

En 2006, la collection de cactacées du Jardin botanique de Meise correspondait à la plus grande famille de plantes représentée dans ses collections, avec plus de 5 000 végétaux (2 507 accessions) appartenant à 1 642 taxons différents. Certains végétaux étaient conservés dans une grande serre de présentation ouverte au public, mais la vaste majorité se trouvait dans des serres interdites d'accès aux visiteurs. L'analyse des données relatives aux accessions a révélé que 90 % d'entre elles n'étaient accompagnées d'aucune donnée. En outre, seules 251 accessions étaient d'origine sauvage, et parmi ces accessions, seules 21 comportaient suffisamment de données pour pouvoir être utiles aux activités futures de conservation. L'étiquette « conservation » ne pouvait donc être légitimement attribuée qu'à 0,84 % de l'ensemble de cette collection de cactacées alors qu'elle était précédemment décrite comme une « collection de valeur sur le plan de la conservation ». Au fil des années, la quantité l'a clairement emporté sur la qualité.

Le Dr David Hunt et le Dr Nigel Taylor, experts de la famille des cactées, ont passé deux jours à évaluer et vérifier la collection, et sont parvenus à la conclusion suivante : « les deux tiers de la collection pourraient être jetés sans aucune perte de valeur sur le plan de la conservation ou de la recherche ». Malgré ce résultat édifiant, l'audit a permis de découvrir une perle rare dans la



*Opuntia stenarthra*, découverte dans la collection de cactus du Jardin botanique de Meise lors d'une évaluation portant sur la valeur de conservation du patrimoine végétal. (Photo: Jardin botanique de Meise)

collection : *Opuntia stenarthra*, une espèce du Paraguay collectée dans le milieu naturel qui n'avait pas été observée sous sa forme vivante depuis plus d'un siècle.

À la suite de cet audit, une grande partie des accessions de la collection ont été proposées à d'autres jardins botaniques, accompagnées d'un communiqué sur les résultats de l'évaluation pour éviter qu'elles soient cultivées ailleurs sous un faux prétexte de conservation (Aplin, 2008 ; 2013).

- **Analyse coûts-avantages**

Ce type d'évaluation, développé par le Centre botanique de Montgomery (États-Unis), permet de répartir de façon objective l'espace, les ressources humaines et les financements destinés à la conservation des végétaux en collection vivante. Elle permet notamment aux responsables des jardins botaniques de prendre des décisions éclairées pour :

- Déterminer les coûts et les avantages liés à la conservation de multiples plants d'un même taxon ;
- Encourager une pratique efficace pour concentrer les financements sur les besoins les plus impérieux ;

- Identifier clairement les éléments concernés par la conservation ;
- Justifier la poursuite des financements et le rôle du jardin botanique.

L'un des principaux objectifs de la gestion des collections vivantes est de maintenir la diversité à son plus haut niveau tout en assurant une efficacité économique et logistique maximale. L'analyse coûts-avantages aide précisément les responsables des collections à atteindre cet objectif. Ce type d'audit repose sur trois indicateurs déterminants pour évaluer l'efficacité et l'efficience des collections vivantes : les risques de disparition de l'espèce, la représentativité génétique et les coûts opérationnels associés à la conservation des accessions (Griffith & Husby, 2010 ; Cibrian-Jaramillo, 2013).

### • Évaluation de la pertinence d'une collection

Ce type d'audit porte sur une collection dans son ensemble. Il permet d'obtenir des informations statistiques faciles à interpréter concernant sa pertinence. Le terme « pertinence » fait référence ici à la qualité de la collection, évaluée en fonction des buts et objectifs du jardin botanique. Les statistiques portant sur la collection constituent un outil précieux pour suivre et mesurer les avancées (Rae, 2004). Il est fondamental que tous les jardins botaniques disposent d'un système de suivi des progrès accomplis pour concrétiser leur vision et leur mission ([chapitre 1, section 1.2.4](#)). Une collection vivante classique comprend plusieurs milliers d'accessions et une quantité considérable d'informations connexes. Afin de donner du sens à ces données, de prouver la pertinence des collections et de fixer les objectifs futurs, il est crucial de résumer ces informations sous forme de chiffres explicites et faciles à interpréter.

Le personnel interprétera plus facilement des pourcentages qu'une description de la collection en termes généraux, par exemple : « 61 % de nos accessions proviennent de matériel prélevé dans le milieu naturel » est plus explicite que « Nous

possédons de nombreuses accessions collectées dans le milieu naturel ». Les informations statistiques sont par ailleurs susceptibles d'encourager le personnel à augmenter la valeur des collections : « Notre objectif est d'augmenter de 5 % notre pourcentage total de collections vérifiées et identifiées au cours des deux prochaines années ». Le type de critères adoptés pour évaluer les collections dépend de chaque jardin botanique, de ses objectifs, et de l'objet des collections végétales tel que décrit dans sa politique des collections.

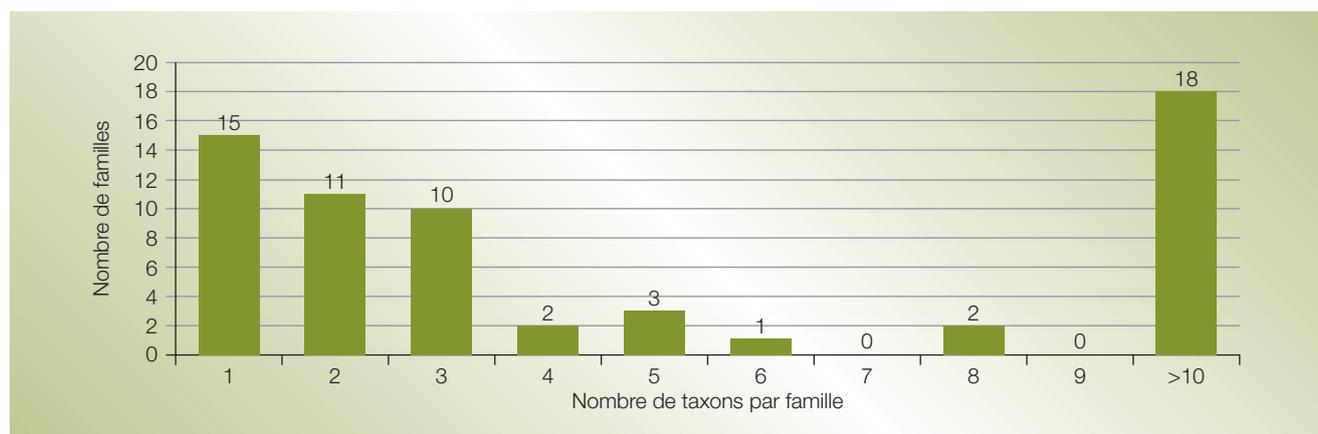
### • Évaluation des groupes taxonomiques

Certains jardins botaniques choisissent de concentrer leurs efforts sur des groupes taxonomiques spécifiques en raison de leur utilisation concrète dans le cadre de programmes de recherche et/ou pédagogique. Un jardin botanique peut par exemple posséder une collection vivante de référence pour un groupe de végétaux donné – qu'il utilise dans le cadre de ses recherches en biologie moléculaire –, ou abriter la collection nationale d'un genre spécifique. Le nombre de taxons au sein d'un groupe peut varier au fil du temps, et le rôle de ce type d'audit est de signaler toute perte imprévue ou tout écart par rapport à l'objet de la collection (tableau 3.1).

**Tableau 3.1 Résultats des audits portant sur le genre *Begonia* au Jardin botanique royal d'Édimbourg**

	Espèces	Taxons	Individus	Accessions d'origine sauvage	Nombre total d'accessions	Différence 3
1990		58	178	33	76	43%
1995		38	173	35	60	58%
2001		53	447	150	197	84%
2007	78	92	514	176	240	75%
2012	148	169	1321	351	496	73%
<b>Différence 1</b>		191%	624%	963%	552%	
<b>Différence 2</b>	90%	84%	157%	99%	107%	

La première colonne indique l'année de collecte des données pour l'inventaire. La ligne intitulée « Différence 1 » correspond à la différence de pourcentage entre 1990 et 2001 – année « de référence » au cours de laquelle les audits ont commencé. La ligne « Différence 2 » correspond à la différence de pourcentage entre l'audit le plus récent et le précédent audit. Les colonnes 2 et 3 indiquent le nombre de taxons et de végétaux pour chacune des années. Les colonnes 5 et 6 montrent respectivement le nombre d'accessions d'origine sauvage et le nombre total d'accessions pour ce genre. La dernière colonne (« Différence 3 ») précise le pourcentage d'accessions collectées dans le milieu naturel par rapport au nombre total d'accessions. Ces chiffres révèlent une hausse depuis 1990, qui s'explique par l'attention accrue portée à ce genre à des fins de recherche. L'objectif des audits quinquennaux est de suivre l'évolution à long terme des familles et des genres principaux associés au projet afin de repérer tout changement majeur et imprévu. L'augmentation rapide du nombre de végétaux et de taxons du genre *Begonia* entre 2007 et 2012 était anticipée et attendue en raison de son lien direct avec un projet de recherche. Cette activité a également permis de renforcer les échanges entre les membres du personnel de la conservation chargés de s'occuper des végétaux et les membres du personnel scientifique dont le travail est axé sur le genre *Begonia* ; ils ont ainsi pu discuter ensemble des ressources et des projections pour l'avenir (David Rae, comm. pers.).

**Figure 3.4 Nombre de familles et rapport nombre de taxons par famille, Jardin botanique de Meise (Belgique)**

#### • Évaluation de la vulnérabilité taxonomique potentielle

L'audit des vulnérabilités potentielles vise à évaluer la vulnérabilité de certains taxons au sein d'une collection vivante. La plupart des jardins botaniques s'efforcent de cultiver un éventail de familles de végétaux aussi vaste que possible. Il est donc judicieux d'examiner la vulnérabilité potentielle des familles intégrées aux collections vivantes. Une évaluation réalisée au Jardin botanique de Meise (Belgique) a par exemple révélé que 15 familles n'étaient représentées que par un seul spécimen, 11 par deux individus et 10 par trois spécimens seulement (figure 3.4). Il conviendrait de réaliser une analyse plus approfondie de ces informations sur le plan qualitatif pour déterminer si une famille est menacée de disparition. À titre d'exemple, lorsqu'une famille est représentée par un seul sujet et que celui-ci est un arbre, il est probable qu'elle soit considérée comme étant « hors de danger immédiat » ; en revanche, lorsque le sujet est une vivace herbacée unique, le risque de disparition est plus important et le sujet nécessitera donc une attention accrue.

### 3.8 CONCLUSION

Les collections vivantes constituent le cœur d'un jardin botanique. Elles remplissent diverses fonctions qui vont de la recherche scientifique à la sensibilisation du public en passant par la conservation. Une politique des collections permet de guider la gestion stratégique des collections végétales afin de garantir qu'elles répondent à l'objectif et à l'usage prévus ».

Bien qu'il soit problématique de définir l'objet d'une collection végétale en l'absence d'une stratégie officielle écrite, un grand nombre de jardins botaniques ne disposent pas d'une politique des collections (Aplin, 2013). Cela peut engendrer une certaine forme d'inefficacité qui dévalue le travail de l'institution. Maunder *et al.* (2004) rappellent que, si sur le plan de la conservation, les jardins botaniques possèdent les ressources les plus importantes au monde, elles sont pourtant sous-utilisées.

La politique des collections est un document fondamental pour un jardin botanique, car elle définit son approche en matière d'acquisition, de conservation et d'évaluation, et garantit que les collections végétales cadrent au mieux à sa mission et à sa

fonction. Elle établit des critères d'acquisition clairs, aide à la prise de décisions relatives à l'évaluation et au suivi des progrès, et permet de retirer en toute confiance de la collection les accessions qui ne présentent plus d'intérêt. En conclusion, l'adoption d'une politique des collections permet de concentrer les ressources d'un jardin botanique sur les besoins les plus importants et contribue à la construction d'un monde dans lequel la diversité végétale est valorisée et préservée, soutenant ainsi toute forme de vie.

### 3.9 BIBLIOGRAPHIE AND RÉFÉRENCES

American Public Gardens Association (2002). Invasive Plant Species Voluntary Codes of Conduct for Botanic Gardens and Arboreta. [publicgardens.org/resources/invasive-plant-species-voluntary-codes-conduct-botanic-gardens-arboreta](http://publicgardens.org/resources/invasive-plant-species-voluntary-codes-conduct-botanic-gardens-arboreta)

Aplin, D.M. (2014). A global survey of living collections. *BGjournal* 11(2). [bgci.org/files/Worldwide/BGjournal/BGjournal%2011.2.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/BGjournal/BGjournal%2011.2.pdf)

Aplin, D.M. (2013). Assets and liabilities: the role of evaluation in the curation of living collections. *Sibbaldia* 11.

Aplin, D.M. (2008). How useful are botanic gardens for conservation? *The Plantsman* 7(3).

Aplin, D.M. and Heywood, V.H. (2008). Do seed lists have a future? *Taxon* 57(3).

Aplin, D.M., Linington, S. and Rammeloo, J. (2007). Are indices seminum really worth the effort? *Sibbaldia* 5.

Aplin, D.M., Vanderborcht, T., Groom, Q., Van de Vyver, A., Leyman, V. and Empain, A. (2007). The use of bar-codes beyond the supermarket: possibilities and challenges for living collections. *Proceedings of the Third Global Botanic Gardens Congress, Wuhan, China*. [bgci.org/files/Wuhan/PapersConserving/Aplin.pdf](http://bgci.org/files/Wuhan/PapersConserving/Aplin.pdf)

BGCI (2006). Gran Canaria Declaration II on Climate Change and Plant Conservation. [bgci.org/policy/gcdccpc](http://bgci.org/policy/gcdccpc)

BGCI (2007). Botanic gardens and climate change. *BGjournal* 4(2). [bgci.org/index.php?sec=resources&id=0048&yr=2007](http://bgci.org/index.php?sec=resources&id=0048&yr=2007)

- Bridson, D. and Forman, L. (eds) (2000). *The Herbarium Handbook: 3rd Edition*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Cibrian-Jaramillo, A., Hird, A., Oleas, N., Ma, H., Meerow, A. W., Francisco-Ortega, J. and Griffith, M.P. (2013). What is the conservation value of a plant in a botanic garden? Using indicators to improve management of *ex situ* collections. *The Botanical Review* 79(4).
- Cronk, Q.C.B. and Fuller, J.L. (2014). *Plant invaders: the threat to natural ecosystems*. Routledge, Abingdon, UK.
- Cronk, Q. (2001). Botanic gardens: a river of biodiversity. In: Govier, R., Walter, K.S., Chamberlain, D., Gardner, M., Thomas, P., Alexander, C., Maxwell, H.S. and Watson, M.F. *Catalogue of Plants 2001*. Royal Botanic Garden Edinburgh, UK.
- Dawson, W., Mndolwa, A.S., Burslem, D.F.R.P. and Hulme, P.E. (2008). Assessing the risks of plant invasions arising from collections in tropical botanic gardens. *Biodiversity and Conservation* 17(8).
- Gates, G. (2007). Characteristics of an exemplary living plant collection. *Sibbaldia* 5.
- Griffith, M.P., Calonje, M., Meerow, A.W., Tut, F., Kramer, A.T., Hird, A., Magellan, T.M and Husby, C.E. (2015). Can a Botanic Garden Cycad Collection Capture the Genetic Diversity in a Wild Population? *International Journal of Plant Sciences* 176(1).
- Griffith, P. and Husby, C. (2010). The price of conservation: measuring the mission and its cost. *BGjournal* 7(1). [bgci.org/files/Worldwide/Publications/PDFs/BGJ7.1.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/Publications/PDFs/BGJ7.1.pdf)
- Heywood, V.H. and Sharrock, S. (2013). *European Code of Conduct for Botanic Gardens on Invasive Alien Species*. Council of Europe, Strasbourg, France and Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [www.botanicgardens.eu/downloads/Heywood&Sharrock-2013.pdf](http://www.botanicgardens.eu/downloads/Heywood&Sharrock-2013.pdf)
- Hohn, T.C. (2004). *Curatorial Practices for Botanical Gardens*. Rowman & Littlefield, Lanham, USA.
- Hulme, P.E. (2015). Resolving whether botanic gardens are on the road to conservation or a pathway for plant invasions. *Conservation Biology* 29(3).
- Maunder, M., Havens, K., Guerrant, E.O. and Falk, D.A. (2004). *Ex situ methods: a vital but underused set of conservation resources*. In: Guerrant, E.O., Havens, K. and Maunder, M. (eds). *Ex situ plant conservation. Supporting species survival in the wild*. Society for Ecological Restoration International, Island Press. Washington, Covelo, London.
- Michener, D.C. (2011). Collections Management. Chapter 20 in Rakow, D.A. and Lee, S.A. *Public Garden Management. A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA.
- Moss, H. and Guarino, L. (1995). Gathering and Recording Data in the Field. In: Guarino, L., Ramanatha Rao, V. and Reid, R. (eds). *Collecting Plant Genetic Diversity: Technical Guidelines*. CAB International, Wallingford, UK. [cropgenebank.sgrp.cgiar.org/images/file/procedures/collecting1995/Chapter19.pdf](http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/images/file/procedures/collecting1995/Chapter19.pdf)
- Peakall, R., Ebert, D., Scott, L.J., Meagher, P.F. and Offord, C.A. (2003). Comparative genetic study confirms exceptionally low genetic variation in the ancient and endangered relictual conifer, *Wollemia nobilis* (Araucariaceae). *Molecular Ecology* 12(9).
- Rae, D. (2011). *The Living Collection*. Royal Botanic Garden Edinburgh, UK.
- Rae, D. (2006a). Introduction. *Sibbaldia* 4.
- Rae, D. (2006b). Developing a new collections policy for the living collection of plants at the Royal Botanic Garden Edinburgh. *Sibbaldia* 4.
- Rae, D. (ed), Baxter, P., Knott, D., Mitchell, D., Paterson, D. and Unwin, B. (2006). *RBGE Living Plant Collection Policy*. Royal Botanic Garden Edinburgh, UK.
- Rae, D. (2004). Fit for purpose? The value of checking collection statistics. *Sibbaldia* 2.
- RBG Kew (2014). *A Field Manual for Seed Collectors*. Royal Botanic Gardens Kew, Wakehurst Place, West Sussex, UK. [kew.org/sites/default/files/English\\_kppcont\\_035653\\_A field manual for seed collectors.pdf](http://kew.org/sites/default/files/English_kppcont_035653_A_field_manual_for_seed_collectors.pdf)
- Rammeloo, J. and Aplin, D.M. (2007). Are botanic gardens doing enough for conservation in Europe? *Proceedings of the Third Global Botanic Gardens Congress, Wuhan, China*. [bgci.org/files/Wuhan/PapersUD/Rammeloo & Aplin.pdf](http://bgci.org/files/Wuhan/PapersUD/Rammeloo & Aplin.pdf)
- Rao, V.R. and Hodgkin, T. (2002). Genetic diversity and conservation and utilization of plant genetic resources. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 68(1).
- Slawson, D. (2008). National Trust plant quarantine & biosecurity guidance note 2a: Handling brought-in plants and quarantine areas – general advice. The Food and Environment Research Agency, York, UK. [plantnetwork.org/wordpress/wp-content/uploads/3376/ntgn2a.pdf](http://plantnetwork.org/wordpress/wp-content/uploads/3376/ntgn2a.pdf)
- Symes, P. (2011). Biosecurity – Royal Botanic Gardens Melbourne. *BGjournal* 8(2). [bgci.org/files/Worldwide/Journal\\_Articles/BGJ/bgjournal\\_8.2.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/Journal_Articles/BGJ/bgjournal_8.2.pdf)
- Toomer, S. (2010). *Planting and maintaining a tree collection*. Timber Press, Oregon, USA.

## Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

# Chapitre 4 : Les collections végétales dans le contexte politique internationale



# Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

## Sommaire

### CHAPITRE 4 : LES COLLECTIONS VÉGÉTALES DANS LE CONTEXTE POLITIQUE INTERNATIONALE

<b>4.1 Introduction</b>	.73
<b>4.2 Présentation et calendrier des principaux accords multilatéraux sur l'environnement (AME) mondiaux</b>	.73
<b>4.3 Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES)</b>	.74
4.3.1 Annexes	.75
4.3.2 Autorités CITES	.75
4.3.3 Permis et certificats	.75
4.3.4 Dérogations	.76
4.3.5 Les jardins botaniques et la CITES	.76
<b>4.4 Convention sur la diversité biologique (CDB)</b>	.78
4.4.1 Organes et autorités nationales de la CDB	.78
4.4.2 Objectifs, programmes, plan stratégique et actions nationales	.78
4.4.3 Stratégie mondiale pour la conservation des plantes (SMCP)	.79
4.4.4 Espèces exotiques envahissantes (EEE)	.82
4.4.5 Connaissances, innovations et pratiques traditionnelles (CT)	.82
4.4.6 Les jardins botaniques et la CDB	.82
<b>4.5 Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation</b>	.83
4.5.1 Accès et partage des avantages (APA) dans la CDB et le Protocole de Nagoya	.83
4.5.2 Les jardins botaniques et l'APA	.84
<b>4.6 Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA)</b>	.87
4.6.1 Système multilatéral	.87
4.6.2 Les jardins botaniques et le TIRPAA	.87
<b>4.7 Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV)</b>	.87
<b>4.8 Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)</b>	.88
4.8.1 Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD) et REDD+	.88
4.8.2 Les jardins botaniques et les actions relatives au changement climatique	.88
<b>4.9 Agenda 21</b>	.90
4.9.1 Plan pour un développement durable	.90
4.9.2 Les jardins botaniques et l'Agenda 21	.90
<b>4.10 Bibliographie et références</b>	.90

## Chapitre 4 : Les collections végétales dans le contexte politique internationale

Kate Davis, Ottawa (Canada)

### 4.1 INTRODUCTION

#### MESSAGE-CLÉ

Une connaissance approfondie des traités internationaux permet aux jardins botaniques d'accroître leur influence aux niveaux local, national et international.

Les accords multilatéraux internationaux sur l'environnement (« AME ») – orientent de nombreuses lois et initiatives nationales en matière de conservation – leur connaissance permet aux responsables des jardins botaniques d'élaborer des partenariats avec l'extérieur, conformes aux dispositions légales et en lien avec les initiatives gouvernementales. Cette section présente les AME les plus importants pour les jardins botaniques, notamment la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) et la Convention sur la diversité biologique (CDB), ainsi que le Protocole de Nagoya sur l'Accès aux ressources génétiques et le partage des avantages qui lui est associé. Ces deux AME ont des répercussions sur les pratiques de la quasi-totalité des jardins botaniques. Pour plus d'informations sur les politiques internationales intéressant les jardins botaniques, veuillez consulter [l'Agenda international pour la conservation dans les jardins botaniques](#).

### 4.2 PRÉSENTATION ET CALENDRIER DES PRINCIPAUX ACCORDS MULTILATÉRAUX SUR L'ENVIRONNEMENT (AME) MONDIAUX

L'origine des principaux AME en place aujourd'hui remonte au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle avec cette prise de conscience qu'il n'est possible de traiter les problématiques transfrontalières telles que la surexploitation, la disparition d'espèces et la destruction des habitats que par la mise en place d'une coopération internationale. La CITES est le plus ancien traité international intéressant les jardins botaniques. Rédigée d'après une résolution de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) en 1963, elle a été signée en 1973 et est entrée en vigueur en 1975, la même année que la Convention de Ramsar sur les zones humides et la Convention du patrimoine mondial (encadré 4.1).

Depuis les années 1970, le programme mondial pour l'environnement est plus que jamais associé au développement durable. La Conférence des Nations Unies sur l'environnement, qui s'est tenue en 1972 et avait pour objet les interactions humaines avec l'environnement, a donné lieu à la Déclaration de Stockholm et suscité de nombreuses initiatives nationales et régionales.

Dans son rapport « Notre avenir à tous » de 1987, la Commission Brundtland – autre initiative des Nations Unies – définit le développement durable comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins ». La Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED, également appelée le « Sommet de la Terre de Rio »), qui s'est tenue à Rio de Janeiro en 1992, a donné le coup d'envoi de l'Agenda 21 : Programme d'action pour un développement durable, et de trois traités internationaux : la Convention sur la diversité biologique (CDB), la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNUCLD) (encadré 4.1). Ces traités souvent appelés les « 3 Conventions de Rio » sont rattachés au Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) à l'instar de la CITES.

Les [objectifs du Millénaire pour le développement \(OMD\)](#) issus du Sommet du millénaire des Nations Unies de 2000, ont servi de cadre à l'ensemble des politiques internationales relatives à la conservation de la biodiversité et au développement durable de 2000 à 2015. Les nations se sont engagées envers 8 objectifs internationaux en matière de développement pour réduire l'extrême pauvreté, et notamment l'objectif 7 : « Préserver l'environnement ». En 2002, le Sommet mondial pour le développement durable (SMDD, également appelé le « Sommet de la Terre de 2002 » ou « Rio+10 ») a évalué les avancées réalisées depuis la CNUED, approuvé les OMD et reconnu la CDB comme étant l'instrument clef de la conservation et de l'exploitation équitable et durable de la diversité biologique. Le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA) est entré en vigueur en 2004. Ce traité, qui relève de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, porte sur l'échange des ressources végétales pour assurer la sécurité alimentaire. En 2010, la CDB a adopté une version révisée [du Plan stratégique 2011-2020 pour la diversité biologique, qui inclut les Objectifs d'Aichi relatifs à la diversité biologique](#) et le [Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation](#). Le Sommet des Nations Unies pour le développement durable (Rio+20) de 2012 a réaffirmé l'engagement international en faveur de la CDB, de son Plan stratégique et du Protocole de Nagoya. Il a également permis d'amorcer la définition des [objectifs de développement durable \(ODD\)](#) et de faire avancer le programme de développement pour l'après-2015. Les ODD, « Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030 », remplacent les OMD et servent à leur tour de cadre aux politiques internationales relatives à la biodiversité. Ces 17 objectifs ambitieux, déclinés en 169 cibles, couvrent de nombreux enjeux du développement, notamment la conservation et l'utilisation durable des écosystèmes terrestres et marins, la fin de l'appauvrissement de la biodiversité et la lutte contre les changements climatiques.

Un pays devient Partie à un traité, ou État membre, lorsqu'il signe le traité et l'intègre à sa législation nationale (« ratification »). Un certain nombre de ratifications sont nécessaires avant l'entrée en vigueur d'un traité. L'organe directeur d'une convention (une sorte de traité) est appelé « Conférence des parties (CdP) ». Les CdP qui se tiennent tous les 2 ou 3 ans permettent aux Parties d'examiner les avancées et de prendre des décisions. Seules les Parties (gouvernements) peuvent prendre des décisions ou adopter des résolutions (à la majorité des 2/3, avec un vote par Partie, dans le cas de la CITES ; par consensus dans le cas des Conventions de Rio). Y participent également de nombreux observateurs, rattachés notamment à des ONG, au secteur industriel, au monde universitaire ou à d'autres organisations (comme les jardins botaniques).

#### ENCADRÉ 4.1 Zones humides, patrimoine et désertification : autres conventions internationales importantes pour les jardins botaniques

**Convention relative aux zones humides d'importance internationale (Convention de Ramsar)** : elle fournit un cadre pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Les jardins botaniques peuvent y prendre part en établissant des partenariats pour gérer et restaurer les zones humides, en menant des recherches sur la conservation, la culture et la biologie des plantes aquatiques et des zones humides menacées, et en sensibilisant le public à l'importance des zones humides par le biais d'activités et de programmes pédagogiques.

**Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (Convention du patrimoine mondial)** : elle vise à protéger et à préserver le patrimoine mondial, culturel et naturel, pour les générations actuelles et futures. Plusieurs jardins botaniques ont été inscrits sur la Liste du patrimoine mondial. Les jardins botaniques peuvent encourager et appuyer les demandes d'inscription de sites naturels et culturels ; établir des partenariats pour contrer les menaces qui pèsent sur le patrimoine naturel et culturel ; développer des supports pédagogiques pour améliorer la connaissance et le respect des sites du patrimoine ; entreprendre des inventaires de la diversité végétale pour les sites inscrits sur la Liste du patrimoine mondial en péril.

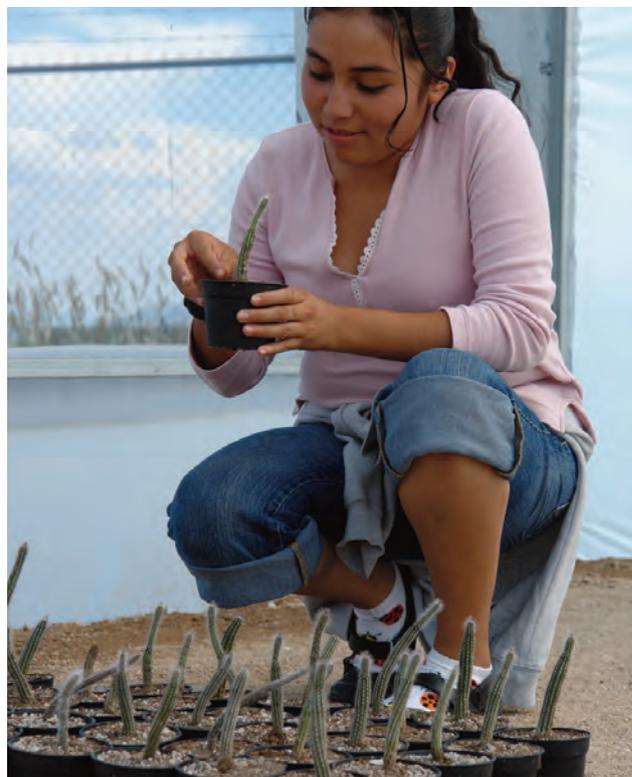
**Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULD)** : elle vise à lutter contre la désertification et à atténuer les effets de la sécheresse par le biais de programmes d'actions nationaux et de partenariats internationaux. Les jardins botaniques peuvent participer à cet effort en menant des recherches sur les plantes des zones arides, en établissant des partenariats pour prévenir le processus de dégradation des terres et entreprendre une restauration, en améliorant l'utilisation des terres par l'introduction et la culture de plantes appropriées, en approfondissant et en partageant les connaissances relatives aux plantes des zones arides, en conservant le germoplasme des plantes des zones arides, et en proposant des formations sur les techniques de conservation des plantes pour la gestion des ressources végétales et des écosystèmes des zones arides.

### 4.3 CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPÈCES DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACÉES D'EXTINCTION (CITES)

#### MESSAGE-CLÉ

La CITES fournit un cadre juridique permettant de certifier le commerce durable et de contrôler la surexploitation. Elle contribue également à empêcher que des plantes collectées illégalement soient introduites dans les collections des jardins botaniques.

La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) (également connue sous le nom de « Convention de Washington ») offre un cadre juridique international pour réglementer le commerce des espèces végétales et animales exploitées pour le marché international. Cette convention couvre un grand nombre d'espèces que les jardins botaniques collectent, cultivent et échangent. Alors que les enjeux commerciaux peuvent être complexes et politiques, la CITES est un traité relativement simple : les Parties transposent ces dispositions dans leur législation nationale et il existe des mesures de contrôle strictes.



Transplantation d'*Echinocereus schmollii*, un cactus mexicain. La vaste majorité des taxons des cactacées sont inscrits à l'Annexe I ou l'Annexe II de la CITES ; les Annotations précisent les parties et produits exempts de contrôles. (Photo : Jardín Botánico Cadereyta, Mexique)

La CITES régit la délivrance et le contrôle de permis d'importation et d'exportation concernant les espèces listées dans ses trois Annexes (encadré 4.2). Elle certifie le commerce durable des espèces végétales pouvant supporter les taux d'exploitation actuels, mais interdit le commerce des espèces menacées d'extinction.

La CITES sert de référence pour les législations nationales. Certains États ont mis en place des mesures plus strictes que les dispositions de la CITES. Il s'agit notamment de l'Australie, des États-Unis et des États membres de l'Union européenne. Au sein de l'UE, la CITES est mise en œuvre au travers de réglementations de l'UE qui exigent des permis ou des notifications d'importation pour toutes les espèces inscrites sur les listes de la CITES (et certaines autres espèces ; toutes sont réparties dans quatre Annexes), outre le permis d'exportation de base de la CITES émis par le pays d'origine.

### 4.3.1 Les annexes

Les trois Annexes (encadré 4.2) de la CITES comportent plusieurs milliers d'espèces végétales : environ 300 dans l'Annexe I et plus de 28 000 dans l'Annexe II, notamment l'intégralité des familles d'orchidées et de cactus. Les Annexes contiennent également d'autres plantes succulentes, des cycadacées, des plantes ligneuses et médicinales, ainsi que certains genres et espèces de géophytes, de plantes carnivores, de fougères arborescentes et de palmiers. Les annotations des Annexes précisent les parties et les produits qui doivent être soumis aux contrôles de la CITES ou qui en sont exemptés.

#### ENCADRÉ 4.2 Annexes de la CITES

**Annexe I** : comprend les espèces végétales menacées d'extinction dont le commerce international doit faire l'objet d'une réglementation particulièrement stricte et n'être autorisé que dans des circonstances exceptionnelles.

**Annexe II** : comprend les espèces qui ne sont pas menacées d'extinction pour le moment, mais qui pourraient le devenir si le commerce incontrôlé se poursuit. Le commerce de plantes sauvages et de végétaux reproduits artificiellement est autorisé à condition qu'un permis approprié soit obtenu.

**Annexe II** : comprend les espèces localement menacées d'extinction en raison de leur exploitation à des fins commerciales et qui sont par conséquent soumises à des mesures de réglementation commerciales dans certains pays. Le commerce international de ce matériel nécessite un permis d'exportation émis par le pays qui a inscrit cette espèce, ou un certificat d'origine.

### 4.3.2 Autorités CITES

La mise en œuvre de la CITES à l'échelle internationale est facilitée par le Secrétariat de la CITES, basé à Genève, en Suisse. Plusieurs comités techniques se réunissent entre chaque CdP : le Comité permanent donne des orientations politiques au Secrétariat et supervise le budget, tandis que le Comité pour les plantes et le Comité pour les animaux donnent des orientations scientifiques aux autres organes de la CITES, traitent les questions liées à la nomenclature, examinent les espèces pour s'assurer de leur bonne catégorisation, contrôlent les échanges commerciaux importants, et rédigent les résolutions des CdP. Le Comité pour les plantes se réunit une fois par an.

Chaque Partie à la CITES est tenue de désigner un ou plusieurs « organe(s) de gestion » national(aux) pour gérer le système de délivrance de permis du pays. Les organes de gestion mettent en œuvre les politiques nationales relatives au commerce des espèces sauvages, fournissent des informations sur la CITES, délivrent des permis et des certificats, et inspectent et contrôlent le matériel végétal entrant en collaboration avec les agents nationaux des douanes. Par ailleurs, ils sont également chargés de conserver le matériel commercialisé illégalement et d'engager des poursuites contre le commerçant. Ils organisent des formations, travaillent en coordination avec le Secrétariat de la CITES, coopèrent avec le Bureau central national d'Interpol, contrôlent les échanges commerciaux (par le biais de rapports annuels et biennaux adressés à la CITES), et élaborent des stratégies concernant le matériel saisi.

Chaque Partie à la CITES doit également désigner une ou plusieurs « autorité(s) scientifique(s) » chargées de dispenser des conseils scientifiques indépendants à l'organe de gestion concernant les impacts du commerce sur le statut des espèces. Les autorités scientifiques peuvent être des agences gouvernementales, des institutions de recherche ou des comités dont les membres représentent la grande diversité des espèces listées dans la CITES. L'autorité scientifique est responsable de la formulation des « avis de commerce non préjudiciable » (ACNP) pour les espèces répertoriées dans l'Annexe I et l'Annexe II avant la délivrance de permis par l'organe de gestion. En d'autres termes, il s'agit d'indiquer que l'exportation (ou l'importation) n'est pas préjudiciable à la survie des espèces dans le milieu naturel. L'autorité scientifique assume diverses autres fonctions : elle est notamment chargée de contrôler les exportations et de déterminer un plafond en matière de volume d'exportation, d'informer du respect ou du non-respect des critères d'enregistrement de la CITES par les institutions scientifiques, de s'assurer que les espèces inscrites à l'Annexe I bénéficieront des installations nécessaires à leur accueil, et d'analyser le statut biologique des espèces pour orienter les propositions d'amendement des Annexes.

Le [site Internet de la CITES](#) comprend un annuaire qui recense les coordonnées complètes de tous les organes de gestion et de toutes les autorités scientifiques de la CITES par pays.

### 4.3.3 Permis et certificats

Tous les spécimens d'espèces inscrites aux Annexes de la CITES doivent être accompagnés d'un « permis d'exportation » (ou d'un permis de réexportation, pour les transferts internationaux ultérieurs) obtenu auprès de l'organe de gestion CITES du pays d'exportation. La délivrance du permis confirme que la collecte de la plante ne nuira pas à la survie de l'espèce dans le milieu naturel, que l'exportation est conforme aux lois nationales du pays exportateur et, dans le cas de végétaux vivants de l'Annexe I, que le destinataire dispose des capacités nécessaires pour les conserver et les traiter avec soin.

Les spécimens d'espèces de l'Annexe I collectés dans le milieu naturel nécessitent aussi un « permis d'importation » (ou un permis de réimportation), délivré par l'organe de gestion CITES du pays dans lequel les spécimens sont importés. De nombreux pays dont les mesures nationales sont plus strictes exigent également un permis d'importation pour les espèces de l'Annexe II, en plus du permis d'exportation provenant du pays exportateur (par exemple, les pays membres de l'UE exigent un permis d'importation européen ; voir « European Commission & TRAFFIC », 2015).

Pour les spécimens de l'Annexe III, un permis d'exportation est exigé de la part du pays qui a inscrit l'espèce à l'Annexe III, si le spécimen est exporté depuis ce pays. Si un spécimen de l'Annexe III est exporté de tout autre pays, un « certificat d'origine » (ou un certificat de réexportation) est exigé de la part de l'organe de gestion CITES de cet autre pays.

Dans le cas de l'exportation d'un spécimen obtenu avant que l'espèce concernée ne soit inscrite pour la première fois aux Annexes (« spécimen pré-Convention »), un « certificat pré-Convention » doit être délivré par l'organe de gestion du pays d'exportation s'il est prouvé que le spécimen a été acquis avant cette date. L'importation doit tout de même être déclarée aux douanes.

Lorsqu'un spécimen d'une espèce couverte par la CITES fait l'objet d'un transfert entre un pays Partie à la CITES et un pays qui ne l'est pas, le pays Partie à la CITES peut accepter tout document équivalent conforme aux exigences de la CITES en matière de permis et de certificats, en plus du permis d'exportation de base de la CITES provenant du pays d'origine.

#### 4.3.4 Dérogations

##### MESSAGE-CLÉ

L'enregistrement d'une institution scientifique auprès de la CITES facilite les échanges scientifiques entre institutions.

Certains types de spécimens et d'échanges sont exemptés de l'obligation de délivrance d'un permis de la CITES. Les jardins botaniques sont avant tout concernés par les dérogations relatives aux végétaux reproduits artificiellement, et aux échanges scientifiques entre les institutions scientifiques enregistrées :

- **Reproduction artificielle** : la CITES définit de manière très spécifique les végétaux reproduits artificiellement comme étant des végétaux (a) cultivés dans des conditions contrôlées ; et (b) issus de graines, boutures, divisions, tissus calleux ou autres tissus végétaux, spores ou autres propagules, qui sont exemptés des dispositions de la Convention, ou issus d'un stock parental cultivé. La CITES définit aussi clairement les expressions « dans des conditions contrôlées » et « stock parental cultivé » ; cette dernière désigne un ensemble de végétaux qui doivent être établis conformément aux dispositions de la CITES et aux lois nationales, et de manière non préjudiciable à la survie de l'espèce dans la nature ; ils doivent être conservés de façon à réduire au minimum ou à éliminer la nécessité d'une augmentation stock par des prélèvements dans la nature.
- **Institutions scientifiques enregistrées** : la CITES autorise également une dérogation pour les prêts, dons ou échanges à des fins non commerciales entre des institutions scientifiques enregistrées par un organe de gestion de leur État. Les spécimens d'herbiers, d'autres spécimens de musées conservés, séchés ou intégrés dans les musées, et le matériel végétal vivant d'espèces couvertes par la CITES peuvent être échangés sous réserve de porter une « étiquette CITES » délivrée

ou approuvée par l'organe de gestion ; les échantillons d'ADN sont également couverts. Les deux institutions – expéditrice et destinataire – doivent être enregistrées, et l'ensemble du matériel doit être identifié par une étiquette CITES comportant le logo de la CITES, les noms et adresses des institutions expéditrice et destinataire, le code d'identification unique à cinq chiffres attribué par la CITES à chacune des institutions, et une description du matériel. L'étiquette doit ensuite être apposée sur l'extérieur du paquet. Tout matériel prélevé dans un autre pays par des collecteurs qui ne collaborent pas avec une institution nationale enregistrée et qui ont l'intention de ramener le matériel dans leur pays d'origine nécessite un permis d'exportation de la CITES. Le site Internet de la CITES contient le registre mondial actualisé des institutions scientifiques. Ce registre indique les coordonnées et le code d'identification des institutions. Il est important de rappeler que les réglementations de la CITES couvrent l'échange de spécimens d'herbiers et d'ADN à des fins de recherche, et l'utilisation d'étiquettes facilite considérablement la procédure entre les institutions enregistrées. Il peut être très avantageux pour les jardins botaniques d'être inscrits au registre de leur pays.

#### 4.3.5 Les jardins botaniques et la CITES

Les jardins botaniques doivent s'acquitter de responsabilités morales et juridiques en ce qui concerne la CITES ; leur comportement doit être conforme à la loi et irréprochable (étude de cas 4.1). Les jardins botaniques peuvent par ailleurs contribuer à améliorer la mise en œuvre de la CITES et sensibiliser l'opinion à son importance (Oldfield & McGough, 2007 ; BGCI, 2012). La politique des collections d'un jardin botanique ([chapitre 3](#)) doit définir les différents moyens pour être en conformité avec la CITES, en fonction de ses priorités en matière de collection végétale.

Pour être conformes aux exigences de base de la CITES, les jardins botaniques doivent :

- Rechercher dans leurs collections les espèces couvertes par la CITES, et conserver une documentation complète à leur égard ;
- Confier des missions claires au personnel concernant les questions relatives à la CITES ;
- Obtenir systématiquement les permis et étiquettes CITES lorsque cela est nécessaire. Travailler avec des institutions collaboratrices pour établir des procédures concernant l'obtention des documents nécessaires à l'exportation et à l'importation, et garder à l'esprit que la CITES couvre également les spécimens d'herbiers, les collections conservées dans l'alcool, les échantillons de tissus et d'ADN, ainsi que d'autres spécimens/échantillons d'espèces listées par la CITES ;
- Communiquer les informations et/ou proposer les formations de la CITES aux membres du personnel, et s'assurer qu'ils comprennent les enjeux de la CITES pour prévenir les infractions ;
- Empêcher que des plantes prélevées de manière illégale soient introduites « en catimini » dans les collections ;
- Se renseigner sur les autorités CITES de leur État et les contacter ; envisager d'enregistrer l'institution auprès de l'organe de gestion.

## ÉTUDE DE CAS 4.1

### Les jardins botaniques et le commerce durable – conservation et culture de *Galanthus woronowii* en Géorgie

Catherine Rutherford, Richard Wilford,  
Noel McGough, Londres (Royaume-Uni) ;  
Kate Davis, Ottawa (Canada)

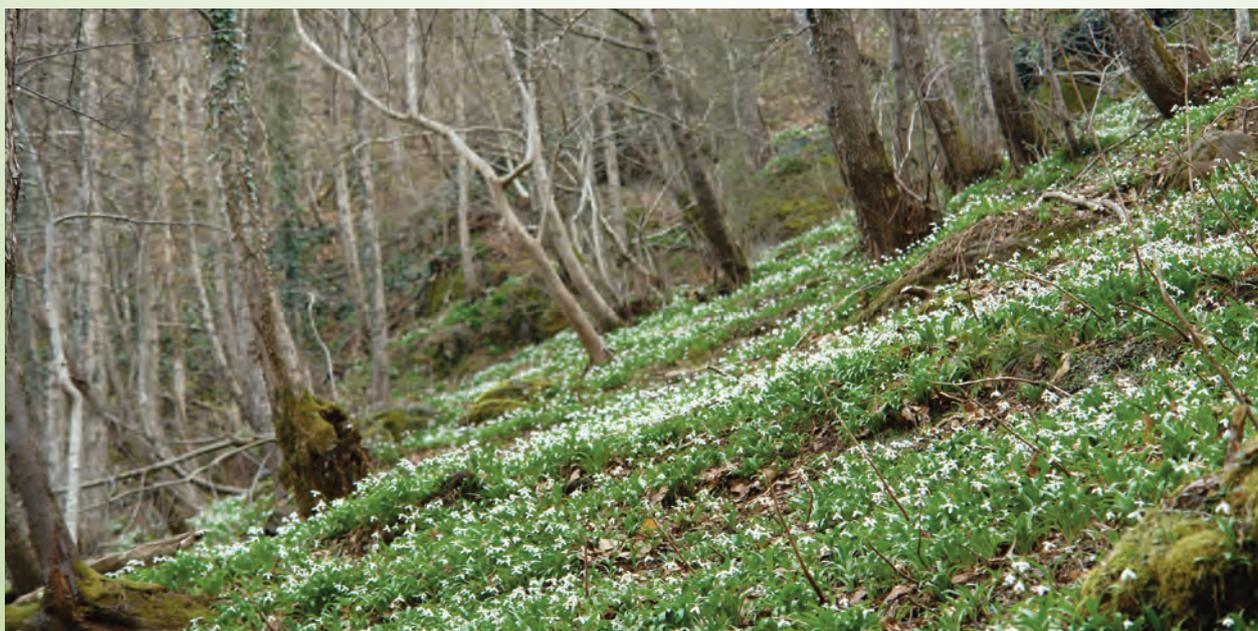
Les Jardins botaniques royaux de Kew (autorité scientifique CITES pour les plantes du Royaume-Uni), les autorités CITES de Géorgie, Microsoft Research (Cambridge, Royaume-Uni), le Jardin botanique de Tbilisi, l'Institut de botanique et le Jardin botanique de Batoumi travaillent en partenariat pour garantir la récolte durable des bulbes de perce-neige (*Galanthus woronowii*) destinés au commerce horticole international.

La Géorgie exporte l'espèce *G. woronowii* depuis 1997, le principal importateur étant l'Union européenne et les Pays-Bas étant à la tête de ce commerce. Toutes les espèces de *Galanthus* sont inscrites à l'Annexe II de la CITES. La CITES exige que l'autorité scientifique du pays d'exportation émette un « avis de commerce non préjudiciable » pour le commerce international des espèces de l'Annexe II collectées dans le milieu naturel. Cet avis certifie que l'exportation n'aura pas d'effet négatif sur la survie de l'espèce. Le Comité CITES pour les plantes a exprimé son inquiétude à l'égard du niveau élevé d'exportations de *Galanthus* depuis la Géorgie, mais peu d'informations étaient disponibles concernant l'état de conservation de l'espèce dans le commerce, l'étendue totale des populations de *G. woronowii* dans le milieu naturel en Géorgie, les niveaux de reproduction artificielle, l'émission des avis de commerce non préjudiciable, ou les données scientifiques à la base de l'établissement des quotas d'exportation.

Un projet CITES financé par les Pays-Bas a été mis en place en 2008 afin d'examiner l'état de conservation et l'aire de distribution de *G. woronowii* en Géorgie, et de déterminer si la récolte annuelle de 15 millions de bulbes dans le milieu naturel était durable.

En 2009, les partenaires du projet ont mené des études de terrain sur 41 sites afin d'évaluer l'état des populations sauvages – y compris les populations vivant dans des habitats semi-naturels (zones sauvages du Jardin botanique de Batoumi) ou agricoles –, et la valeur de chaque site sur le plan de la conservation. Plus tard dans l'année, un atelier a donné l'occasion de diffuser les résultats des études et de proposer une formation sur la reproduction et la culture artificielles. En 2009 et 2010, les partenaires ont étudié 23 populations cultivées en menant des entretiens auprès des commerçants locaux, des propriétaires fonciers et des représentants du gouvernement local concernant l'histoire des sites. La récolte durable potentielle a ensuite été modélisée en vue d'établir des quotas d'exportation annuels et des systèmes de gestion qui permettraient de satisfaire les exigences de la CITES. En outre, une liste de vérification a été établie dans le cadre de l'application locale de la définition CITES de la reproduction artificielle, et un système d'enregistrement pour les domaines liés à la reproduction a été développé et intégré aux réglementations du gouvernement.

Le projet se poursuit, grâce à un financement de l'Allemagne, afin de déterminer le quota d'exportation durable pour les plants de *G. woronowii* obtenus dans le milieu naturel pour 2014-2016, d'évaluer la reproduction artificielle de l'espèce dans les champs de culture, et de réviser et d'améliorer le programme de suivi des populations sauvages, des champs de culture et des sites de reproduction artificielle enregistrés. Les partenaires espèrent que ces recherches approfondies serviront de modèle et de point de référence pour savoir comment récolter les ressources sauvages de façon à assurer la viabilité des plantes sauvages et des moyens de subsistance des parties prenantes locales et nationales.



Une des plus grandes populations de *Galanthus woronowii* en Géorgie. Elle s'étend sur plus de 30-50 ha de forêt d'aulnes non loin de Kirnati, dans la municipalité de Khelvachauri, en République autonome d'Adjarie. (Photo : David Kikodze)

Les jardins botaniques sont également invités à :

- Prendre part au processus de la CITES : les jardins botaniques peuvent intégrer leur délégation gouvernementale membre du Comité pour les plantes, et doivent être inclus dans la liste de diffusion des représentants régionaux pour être informés des activités menées dans leur région. Ils peuvent participer aux réunions du Comité pour les plantes et aux CdP en tant qu'observateurs actifs ou membres de la délégation de leur gouvernement. Ils peuvent également fournir des locaux pour les réunions et les ateliers de formation nationaux ou régionaux de la CITES concernant les végétaux. Enfin, ils peuvent jouer un rôle majeur en tant qu'autorité scientifique ou faire partie d'un comité.
- Fournir des informations pour la CITES : les jardins botaniques qui possèdent des compétences à l'égard de groupes de végétaux menacés peuvent participer à l'élaboration de propositions d'amendement de la CITES, à la formulation d'ACNP et de plans de gestion pour les plantes couvertes par la CITES, et rédiger des rapports sur les plantes faisant l'objet d'un commerce important. Les autorités scientifiques et l'organe de gestion CITES nationaux et, au niveau international, le Secrétariat de la CITES, le Comité CITES pour les plantes et les organisations internationales concernées, telles que l'UICN et TRAFFIC, ont besoin d'informations botaniques.
- Proposer des centres de sauvetage pour le matériel saisi : les jardins botaniques peuvent fournir l'expertise et les installations adéquates pour conserver le matériel saisi par un organisme officiel, soit temporairement suite à une confiscation initiale, soit de manière permanente suite à une saisie officielle ou à une action en justice réussie. Il est important que les jardins botaniques soient conscients des conséquences découlant de la conservation de ce type de matériel problématique, qui n'est généralement accompagné d'aucun document phytosanitaire et peut être en mauvais état. Néanmoins, le matériel saisi est important, car il constitue un élément de preuve à charge et peut contribuer à sensibiliser le public à l'importance de la conservation, enrichir les collections du jardin botanique, et être utilisé à des fins de conservation de l'espèce. En revanche, ce matériel végétal peut faire peser une responsabilité supplémentaire sur l'institution étant donné qu'il ne peut être ni détruit, ni échangé, ni transféré.
- Conseiller et former les agents des douanes et les autorités judiciaires : les employés des jardins botaniques qui possèdent des compétences spécifiques en matière d'identification des plantes et d'horticulture peuvent aider les agents des douanes ou les membres des professions juridiques en ce qui concerne les problèmes d'application de la CITES – par exemple en identifiant le matériel végétal, en déterminant si le matériel est d'origine sauvage ou cultivée, ou en donnant leur avis sur la valeur commerciale des plantes et leur pays d'origine. Les jardins botaniques peuvent aussi contribuer à la préparation de manuels et d'ateliers de formation destinés au personnel chargé de l'application de la CITES.
- Attirer l'attention du public sur le rôle de la CITES : les jardins botaniques peuvent soutenir la CITES en expliquant et en attirant l'attention sur leur rôle, en expliquant la nécessité d'un commerce durable des plantes au public, et en encourageant le public à réfléchir à l'origine des plantes rares dans le commerce. Ils peuvent aussi inciter d'autres jardins à jouer un rôle et à s'enregistrer auprès de l'organe de gestion CITES.

## 4.4 CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE (CDB)

La [Convention sur la diversité biologique \(CDB\)](#), également appelée « Convention sur la biodiversité », est le principal instrument international concernant la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique, et son Plan stratégique fournit un cadre global sur la biodiversité pour l'ensemble du système des Nations Unies. La CDB est entrée en vigueur le 29 décembre 1993 et a été ratifiée par tous les pays sauf trois (les États-Unis, l'Andorre et le Saint-Siège). Bien que les États-Unis ne soient pas liés par la CDB, de nombreux jardins botaniques états-uniens participent activement à l'application de la CDB et sont concernés par les lois d'autres pays à l'égard de la CDB dans le cadre de leurs activités internationales.

### 4.4.1 Organes et autorités nationales de la CDB

Plusieurs organes de la CDB soutiennent la Conférence des Parties (CdP). Le Secrétariat de la CDB est basé à Montréal, au Canada. L'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (OSASTT) adresse des recommandations à la CdP et différents groupes de travail ont été établis pour gérer les questions complexes. La [Plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques \(IPBES\)](#) convoque des équipes spéciales et des groupes d'experts pour traiter de la plupart des questions techniques identifiées par l'OSASTT. Le Centre d'échange (CHM), principalement développé sur Internet, facilite l'échange d'informations à l'échelle mondiale concernant la mise en application de la CDB. Au niveau national, chaque Partie doit désigner un Point focal (PFN) chargé de fournir des informations sur les actions nationales liées à la CDB. Les pays peuvent également choisir de nommer d'autres PFN pour gérer certains domaines de la CDB. La liste des PFN est consultable sur le site Internet de la CDB.

### 4.4.2 Objectifs, programmes, plan stratégique et actions nationales

#### MESSAGE-CLÉ

Chaque pays gère à sa manière les objectifs de la CDB ; les jardins botaniques peuvent jouer un rôle clé dans leur développement et leur mise en œuvre.

Les trois objectifs de la CDB sont la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques. Son champ d'application couvre tous les niveaux de la biodiversité, à l'exception des ressources génétiques d'origine humaine. La CDB comprend des articles relatifs à l'identification et la surveillance, la conservation *in situ* (et notamment des dispositions sur les connaissances traditionnelles et les espèces exotiques envahissantes), la conservation *ex situ*, l'utilisation durable, la recherche, la sensibilisation du public, l'accès aux ressources génétiques, le transfert de technologie et la coopération scientifique.

Pour mener à bien son ambitieuse mission, la CDB a mis en place des programmes de travail thématiques et multisectoriels axés sur sept biomes principaux et des problématiques relatives à l'ensemble des biomes, avant d'adopter un Plan stratégique en 2002. Le [Plan stratégique pour la biodiversité révisé pour la période 2011-2020](#), qui comprend cinq buts stratégiques et les 20 [Objectifs d'Aichi pour la biodiversité](#), prend en compte des éléments de tous les programmes. Bien que les programmes multisectoriels originaux soient encore valables, le Plan stratégique est désormais la principale structure en fonction de laquelle les pays élaborent des stratégies nationales et rendent compte des progrès accomplis. Les principaux programmes concernant les jardins botaniques sont la [Stratégie mondiale pour la conservation des plantes \(SMCP\)](#), les espèces exotiques envahissantes, les connaissances traditionnelles, et l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages (APA). D'autres questions multisectorielles pertinentes sont présentées dans l'encadré 4.3.

La CDB prévoit des dispositions générales et des objectifs internationaux, mais les droits souverains des pays sur leurs ressources biologiques autorisent chaque pays à déterminer comment appliquer la CDB. Les Parties sont appelées à élaborer des [Stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité \(SPANB\)](#) comme point de départ, et à les actualiser en fonction du Plan stratégique. Les SPANB doivent intégrer des objectifs nationaux fondés sur les [Objectifs d'Aichi pour la biodiversité](#). Ensuite, selon la situation nationale, chaque pays décide des actions à mener pour atteindre les objectifs de la CDB. Les pays rendent compte de l'évolution de la mise en application par le biais de rapports nationaux périodiques.

#### 4.4.3 Stratégie mondiale pour la conservation des plantes (SMCP)

Née à l'initiative de la communauté des jardins botaniques et adoptée par la CdP en 2002, la [Stratégie mondiale pour la conservation des plantes \(SMCP\)](#) offre un cadre international pour soutenir et faciliter la conservation des plantes à tous les niveaux. Elle a été la première à initier au sein de la CDB l'utilisation de buts stratégiques (au nombre de cinq), déclinés en 16 objectifs mesurables, limités dans le temps et axés sur les résultats (encadré 4.4).

Plusieurs pays ont mis au point des stratégies nationales pour la conservation des plantes ; ces stratégies comportent des objectifs nationaux liés aux 16 objectifs de la SMCP.

Différentes initiatives ont également été prises au niveau régional, comme la Stratégie européenne de conservation des plantes et des ateliers régionaux de mise en œuvre de la SMCP en Asie du Sud-Est et en Amérique centrale.

Les objectifs actualisés de la SMCP pour 2020 ont été adoptés en 2010 en vue d'être réalisés d'ici à 2020. Comparés aux Objectifs d'Aichi pour la biodiversité – qui sont beaucoup plus généraux –, les objectifs de la SMCP fournissent des orientations spécifiques pour permettre une mise en œuvre concrète par les acteurs de la conservation des plantes (étude de cas 4.2). Toutefois, si les jardins botaniques souhaitent que leurs actions et leurs réalisations relatives à la SMCP soient remarquées par les autorités nationales et la CDB via les rapports nationaux, ils doivent les associer en plus aux [Objectifs d'Aichi](#) correspondants (voir également [encadré 1 Introduction](#)).

#### ENCADRÉ 4.3 Autres questions multisectorielles de la CDB qui concernent les jardins botaniques

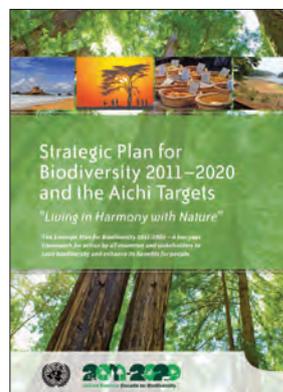
Outre la SMCP, les espèces exotiques envahissantes et l'APA, les jardins botaniques peuvent jouer un rôle important dans les programmes suivants de la CDB :

**Communication, éducation et sensibilisation du public (CESP)** : ce programme vise à faire connaître le travail technique et scientifique de la CDB, à intégrer la biodiversité dans les systèmes éducatifs, et à sensibiliser les citoyens à l'importance de la biodiversité dans leur vie et à sa valeur intrinsèque. Les jardins botaniques proposent des activités récréatives et pédagogiques, et sont donc très bien placés pour informer et mobiliser le public sur la question de la biodiversité.

**Initiative taxonomique mondiale (GTI)** : la taxonomie est essentielle à la mise en œuvre de la CDB ; la GTI aborde donc le problème de « l'obstacle taxonomique », ou les lacunes en matière d'information et d'expertise taxonomiques. Les jardins botaniques qui se consacrent activement à la recherche taxonomique peuvent contribuer à la mise en œuvre de la GTI par le biais du Point focal national de la GTI pour leur pays, ou envisager de devenir le Point focal national de la GTI.

**Utilisation durable de la biodiversité** : il s'agit de l'un des buts de la CDB, également couvert par la SMCP et les Objectifs d'Aichi ; ce programme a donné lieu aux Principes et directives d'Addis-Abeba. Les jardins botaniques peuvent être de puissants défenseurs de l'utilisation durable de la diversité végétale en adoptant des pratiques de gestion durable, en menant des recherches sur l'utilisation durable des plantes, et en sensibilisant le public à cette question.

**Transfert et coopération technologiques** : ce programme aide les pays à assurer un partage équitable des avantages et à mener leurs propres activités de recherche et de développement ; le site Internet de la CDB héberge une base de données sur le transfert de technologie. Les jardins botaniques utilisent de nombreuses technologies et peuvent proposer à d'autres jardins des conseils techniques, des formations ou des fonds pour financer des équipements et des rénovations.



*Le Plan stratégique pour la biodiversité 2011-2020 fournit un cadre de référence pour les actions nationales et internationales en matière de biodiversité.*

## Encadré 4.4 Buts et objectifs de la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes (SMCP)

**But I : La diversité végétale est connue, documentée et reconnue**

**Objectif 1 :** Établissement d'une flore en ligne de toutes les plantes connues.

**Objectif 2 :** Évaluation de l'état de conservation de toutes les espèces végétales connues, dans la mesure du possible, afin d'orienter les mesures de conservation.

**Objectif 3 :** Les informations, la recherche et les produits associés ainsi que les méthodes requises pour mettre en œuvre la Stratégie sont développés et partagés.

**But II : La diversité végétale est conservée de toute urgence et de manière efficace**

**Objectif 4 :** Au moins 15 % de chacune des régions écologiques ou types de végétation sont protégés au moyen d'une gestion et/ou restauration efficace.

**Objectif 5 :** Au moins 75 % des zones les plus importantes du point de vue de la diversité végétale dans chaque région écologique sont protégées et une gestion efficace est mise en place pour conserver les végétaux et leur diversité génétique.

**Objectif 6 :** Au moins 75 % des terres productives dans tous les secteurs sont gérées d'une manière durable et dans le respect de la conservation de la diversité végétale.

**Objectif 7 :** Au moins 75 % des espèces végétales menacées sont conservées *in situ*.

**Objectif 8 :** Au moins 75 % des espèces végétales menacées sont conservées dans des collections *ex situ*, de préférence dans leur pays d'origine, et au moins 20 % de ces espèces sont disponibles pour être utilisées dans des programmes de régénération et de restauration.

**Objectif 9 :** 70 % de la diversité génétique des plantes cultivées, y compris leurs parents sauvages, et celle d'autres espèces végétales ayant une valeur socioéconomique sont conservés, tout en respectant et en préservant les connaissances autochtones et locales.

**Objectif 10 :** Des plans de gestion efficaces sont mis en place pour empêcher de nouvelles invasions biologiques et gérer des zones envahies qui sont importantes du point de vue de la diversité végétale.

**But III : La diversité végétale est utilisée d'une manière durable et équitable**

**Objectif 11 :** Aucune espèce de flore sauvage n'est menacée par le commerce international.

**Objectif 12 :** Tous les produits à base de plantes sauvages proviennent de sources gérées de façon durable.

**Objectif 13 :** Les savoirs, innovations et pratiques autochtones et locaux associés aux ressources végétales sont préservés ou renforcés, autant que nécessaire, pour maintenir l'usage coutumier, contribuer aux moyens de subsistance durables, à la sécurité alimentaire et aux soins de santé locaux.

**But IV : L'éducation et la sensibilisation dans le domaine de la diversité végétale, son rôle de soutien dans la viabilité des moyens de subsistance, et son importance pour toutes les formes de vie sur terre, sont encouragés**

**Objectif 14 :** L'importance de la diversité végétale et de la nécessité de la préserver sont prises en compte dans les programmes de communication, d'enseignement et de sensibilisation du public.

**But V : Les capacités et la participation du public requises pour mettre en œuvre la Stratégie ont été développées**

**Objectif 15 :** Le nombre de personnes formées et travaillant avec des moyens adéquats est suffisant, au regard des besoins nationaux, pour parvenir aux objectifs de la présente Stratégie.

**Objectif 16 :** Des institutions, des réseaux et des partenariats en faveur de la conservation des plantes sont créés ou renforcés aux niveaux national, régional et international, pour parvenir aux objectifs de la présente Stratégie.

## ÉTUDE DE CAS 4.2

## Réalisation des objectifs par les jardins botaniques : exemples d'actions liées à la SMCP

Kate Davis, Ottawa (Canada)

Le succès de la SMCP repose sur des partenariats locaux, nationaux et internationaux entre de nombreux acteurs : jardins botaniques, agences gouvernementales, organisations non gouvernementales et communautés. Plusieurs actions ont récemment été menées par des jardins botaniques, par exemple :

Objectif 1 : le projet [World Flora Online](#) (une flore mondiale en ligne) mobilise des jardins botaniques du monde entier autour d'un Consortium créé à l'initiative du Jardin botanique du Missouri, du Jardin botanique de New York, le Jardin botanique royal d'Édimbourg et des Jardins botaniques royaux de Kew (JBRK). Ce projet vise à rassembler les ressources existantes, et à collecter et produire de nouvelles informations en vue de proposer en accès libre un recueil de toutes les plantes connues.

Objectif 8 : le [Partenariat de la banque de graines du millénaire](#) est le plus vaste programme de conservation de plantes *ex situ* au monde. Piloté par les JBRK de Kew, il inclut un réseau de partenaires regroupant de nombreux jardins botaniques répartis dans 80 pays, et vise à sauvegarder d'ici à 2020, 25 % des espèces dont les graines peuvent être mises en banque.

Objectifs 2, 7 et 8 : le projet Zero Extinction, mené par le Jardin botanique tropical du Xishuangbanna (JBTX) de l'Académie chinoise des sciences, porte sur la destruction et la fragmentation d'écosystèmes forestiers abritant une riche biodiversité au Xishuangbanna. Il vise à réduire à zéro l'extinction de plantes sur une période de cinq ans. Suite à de premières évaluations, des études de terrain sont réalisées pour contrôler les espèces menacées d'extinction et documentées par des données insuffisantes (O2), et pour identifier les fragments forestiers non protégés d'une grande valeur sur le plan de la conservation qui pourraient être intégrés au système d'aires protégées (O5 et O7). Les graines des espèces menacées d'extinction et vulnérables seront collectées en vue d'être stockées dans la banque de graines du JBTX ou cultivées dans des collections vivantes (O8).

Objectifs 3, 8, 14 et 16 : le projet Phoenix 2014 mobilise 16 jardins botaniques, banques de graines et centres de conservation des végétaux rattachés à l'Asociación Iberomacaronésica de Jardines Botánicos (Association Ibéro-macaronésienne des jardins botaniques). Il vise à établir des protocoles concernant la germination et la culture des espèces menacées d'extinction et endémiques d'Espagne (O3), à optimiser les délais de réintroduction dans leurs habitats naturels, à cultiver et à présenter certaines espèces dans des jardins botaniques (O8) et à élaborer des plans destinés à sensibiliser le public aux espèces menacées d'extinction et au problème de la perte de biodiversité (O14). Ce projet a permis de créer également des partenariats au sein du réseau national (O16).

Objectif 4 : l'[Ecological Restoration Alliance of Botanic Gardens](#) (L'Alliance des jardins botaniques pour la restauration écologique) regroupe des jardins botaniques, des arboretums et des banques de graines des six continents autour d'un plan visant à restaurer les écosystèmes détériorés, dégradés ou détruits dans des contextes variés sur le plan biologique et culturel.

Objectifs 5 et 13 : dans le cadre du [Micronesia Challenge](#) (Défi de la Micronésie) – un programme régional de conservation visant à préserver les ressources naturelles essentielles à la survie des traditions, des cultures et des moyens de subsistance du Pacifique –, des scientifiques du Jardin botanique de New York collaborent avec des chercheurs locaux pour collecter des données sur les plantes et leurs utilisations traditionnelles. L'objectif est d'identifier les habitats déterminants pour la conservation (O5) et de produire une liste des plantes vasculaires, un manuel ethnobotanique, et un manuel sur l'utilisation des remèdes traditionnels à base de plantes dans les soins de santé primaires (O13).

Objectifs 14 et 16 : le [projet Budburst](#), est piloté par le Jardin botanique de Chicago en collaboration avec d'autres jardins botaniques, des refuges pour les espèces sauvages, des parcs nationaux et des partenaires communautaires (O16). C'est un réseau de citoyens états-uniens qui suit certaines plantes au fil des saisons, en associant le public à la collecte de données phénologiques sur les espèces végétales (O14), en vue d'en apprendre davantage sur la capacité d'adaptation des espèces au changement climatique.



Projet Budburst. (Photo : Carlye Calvin)

#### 4.4.4 Espèces exotiques envahissantes (EEE)

La propagation d'espèces exotiques, ou non indigènes, envahissantes est l'un des principaux facteurs de perte de biodiversité. La CDB (Article 8[h]) demande aux Parties d'empêcher l'introduction, de contrôler ou d'éradiquer les espèces exotiques qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces. L'Objectif 10 de la SMCP et l'Objectif 9 d'Aichi pour la biodiversité exigent la mise en place de plans de gestion efficaces à l'égard des espèces envahissantes. De nombreuses organisations nationales et internationales tentent de venir à bout du problème des espèces envahissantes ; la coopération entre les principales organisations internationales (notamment la CDB et la CITES) est facilitée par le Groupe de liaison inter-institutions sur les espèces exotiques envahissantes. Un certain nombre de pays établissent des listes des espèces envahissantes connues, et les jardins botaniques peuvent utiliser des sources d'information mondiales pour se renseigner sur les espèces envahissantes, partager des informations et développer des partenariats, comme l'[Invasive Species Compendium](#), la [Base de données mondiale des espèces envahissantes](#) et le [Réseau mondial d'information sur les espèces envahissantes](#).

#### 4.4.5 Connaissances, innovations et pratiques traditionnelles (CT)

L'accélération de la perte de biodiversité représente une menace pour les communautés traditionnelles qui ont vécu à proximité de ces ressources, les ont utilisées et les ont gérées durant des milliers d'années, ainsi que pour les connaissances, innovations et pratiques (souvent abrégées par le sigle « CT ») qu'elles ont développées. La CDB stipule que les CT des communautés autochtones et locales relatives à la conservation et à l'utilisation durable de la diversité biologique doivent être respectées, préservées et maintenues avec l'accord et la participation des dépositaires de ces connaissances (Article 8j). L'Objectif 13 de la SMCP souligne l'importance des CT pour soutenir des moyens de subsistance durables, la sécurité alimentaire locale et les soins de santé. L'Objectif 18 d'Aichi pour la biodiversité indique par ailleurs que les CT doivent être pleinement intégrées et prises en compte dans le cadre de l'application de la Convention, avec la participation entière et effective des communautés autochtones et locales, à tous les niveaux pertinents. Le Protocole de Nagoya porte sur le partage des avantages découlant de l'utilisation des CT associées aux ressources génétiques. Le [Code de conduite éthique Tkarihawai:ri](#) (SCBD, 2011a), adopté en 2010, guide l'élaboration de codes de conduite éthique pour la recherche, l'accès, l'utilisation, l'échange et la gestion de l'information sur les CT pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique, qui sont développés selon les circonstances propres à chaque pays, communautés et parties prenantes. Ce code expose des principes éthiques généraux (transparence, consentement préalable en connaissance de cause et/ou approbation et participation, et partage des avantages, par ex.), des considérations particulières (reconnaissance des structures sociales des communautés, rapatriement des informations, et soutien aux initiatives de recherche des communautés, par ex.) et des méthodes (négociations de bonne foi, approche participative et réciprocité, par ex.).

#### 4.4.6 Les jardins botaniques et la CDB

##### MESSAGE-CLÉ

Les jardins botaniques peuvent jouer un rôle moteur ou problématique en fonction de leur gestion des acquisitions, du suivi de leurs collections, de leur politique en matière de sortie de collection ou de partage d'information.

De même que la CITES, la CDB joue un rôle déterminant dans les activités des jardins botaniques :

**Participation au processus de la CDB** : les jardins botaniques peuvent participer activement aux réunions de la CDB – CdP, réunions de l'OSASTT et autres – en tant que représentants de leur gouvernement ou observateurs. Ils peuvent aussi endosser le rôle de Point focal pour des programmes tels que la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes ou l'Initiative taxonomique mondiale. Le personnel des jardins botaniques fait partie des équipes spéciales et des groupes d'experts de l'IPBES.

**Stratégie mondiale pour la conservation des plantes (SMCP)** : la SMCP offre le cadre le plus clair pour la mise en œuvre de la CDB par les jardins botaniques, excepté en ce qui concerne la question complexe de l'APA (section 4.5). Les jardins botaniques jouent un rôle de premier plan dans la mise en œuvre de nombreux objectifs de la SMCP, en particulier ceux liés à la taxonomie, à l'élaboration de protocoles pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique, à la conservation *ex situ*, à l'éducation et à la sensibilisation du public, et au renforcement des capacités. Dans plusieurs pays, les correspondants nationaux de la SMCP sont issus de jardins botaniques : en Belgique, au Brésil, au Canada, en Chine, en Colombie, en Finlande, en France, au Honduras, en Irlande et en Russie. Le Partenariat mondial pour la conservation des plantes ([Global Partnership for Plant Conservation, GPPC](#)), qui rassemble de nombreux jardins botaniques, joue un rôle de coordination pour faciliter la mise en œuvre de la SMCP aux niveaux national et international. Le BGCI a développé un [Guide pratique de la SMCP](#) qui inclut un guide simple (Sharrock, 2011) et un site Internet fournissant des informations et des ressources à jour pour chaque objectif.

Pour participer à la mise en œuvre de la SMCP, les jardins botaniques doivent :

- Se renseigner sur les initiatives des réseaux nationaux et internationaux concernant la SMCP et y participer ;
- Intégrer les objectifs de la SMCP dans leur politique institutionnelle et s'en inspirer pour orienter leurs activités ;
- Rendre compte de leurs avancées aux correspondants nationaux de la SMCP, au BGCI et aux réseaux nationaux de jardins botaniques ;
- Former leurs personnels à la SMCP et les encourager à échanger leurs connaissances et à développer des partenariats ;
- Faire connaître la SMCP et la CDB par le biais d'expositions et d'activités pédagogiques.



Pépinière d'arbres au Jardin botanique de Brackenhurst, au Kenya, dans le cadre d'un projet plus vaste visant à restaurer les arbres indigènes des hauts plateaux du Kenya, en répondant aux objectifs de la SMCP relatifs à la restauration écologique, aux zones importantes sur le plan de la diversité végétale et à une conservation in et ex situ cohérente. (Photo : BGCI)

**Espèces exotiques envahissantes** de nombreuses plantes envahissantes ont été introduites par les jardins botaniques et les pépinières en tant que plantes d'ornement. Il est important que les jardins botaniques aient conscience de leurs responsabilités pour prévenir les invasions futures. Plusieurs codes de conduite ont été élaborés par et pour les jardins botaniques, par exemple le [Code de conduite volontaire sur les espèces végétales envahissantes à l'intention des jardins botaniques et des arboretums](#) et le [Code de conduite européen sur les espèces exotiques envahissantes à l'intention des jardins botaniques](#).

Pour agir à l'égard des espèces envahissantes, les jardins botaniques doivent :

- Se renseigner sur les directives et les politiques locales/nationales/régionales ;
- Intégrer cette question dans leur politique institutionnelle en approuvant un code et/ou en prévoyant des mesures spécifiques, p. ex. éviter d'introduire des espèces envahissantes connues, surveiller les signes d'invasion au sein de leurs collections, réaliser des évaluations des risques, éliminer avec soin le matériel végétal non désiré, partager des informations, sensibiliser les visiteurs, et s'abstenir de fournir des plantes envahissantes par le biais de la vente de plantes ou des *index seminum* ([chapitre 3, section 3.4.3](#)) ;
- S'assurer que l'ensemble de leur personnel est sensibilisé aux questions et aux problèmes posés par les espèces exotiques envahissantes.

**Connaissances traditionnelles** : les jardins botaniques peuvent largement contribuer à promouvoir les CT, à les préserver et à sensibiliser la population à leur importance, mais doivent veiller à mobiliser et à reconnaître les dépositaires des CT. Les jardins botaniques qui mènent des programmes de recherche en ethnobotanique ou qui partagent des informations relatives aux connaissances traditionnelles doivent respecter les codes de

conduite, les protocoles communautaires et les droits coutumiers applicables. Le [Code d'éthique de la Société internationale d'ethnobiologie](#) est un outil utile pour les jardins botaniques.

Pour assurer une gestion responsable et éthique des CT, les jardins botaniques doivent :

- Se renseigner sur les droits coutumiers et nationaux relatifs aux CT et aux communautés autochtones et locales ;
- Respecter les codes de bonnes pratiques et/ou les protocoles communautaires applicables, ainsi que les principes éthiques du Code de conduite éthique Tkarihwaié:ri propre à assurer le respect du patrimoine culturel et intellectuel des communautés autochtones et locales ;
- Mener des recherches et partager des informations avec l'accord et la participation des communautés ;
- Réfléchir à la reconnaissance et au partage des avantages avec les détenteurs initiaux de CT appartenant déjà au domaine public.

#### 4.5 PROTOCOLE DE NAGOYA SUR L'ACCES AUX RESSOURCES GENETIQUES ET LE PARTAGE JUSTE ET EQUITABLE DES AVANTAGES DECOULANT DE LEUR UTILISATION

Entré en vigueur le 12 octobre 2014, le [Protocole de Nagoya](#) (SCBD, 2011b) est un traité relevant de la CDB qui se concentre sur la mise en œuvre du troisième objectif de la CDB, à savoir le partage juste et équitable des avantages qui découlent de l'utilisation des ressources génétiques. Il couvre également les connaissances traditionnelles associées aux ressources génétiques. Son organe directeur est la Conférence des parties, siégeant en tant que réunion des Parties au Protocole (CdP-RdP).

##### 4.5.1 Accès et partage des avantages (APA) dans la CDB et le Protocole de Nagoya

###### MOTS-CLÉS

L'APA en trois notions: Accès (aux ressources génétiques), Partage des avantages (découlant de leur utilisation) et Respect (des lois nationales).

Les dispositions centrales de la CDB concernant l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages (APA), qui s'appliquent au matériel postérieur à la CDB (c.-à-d. obtenu après l'entrée en vigueur de la CDB le 29 décembre 1993), sont les suivantes :

- L'accès est soumis au « consentement préalable donné en connaissance de cause (CPCC) » du pays fournisseur (c.-à-d. que les utilisations prévues doivent être déclarées à l'avance), sauf si le pays fournisseur en décide autrement ;
- L'accès est régi par des « conditions convenues d'un commun accord (CCCA) » (entre le fournisseur et l'utilisateur) ;
- Les avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques doivent être partagés de manière juste et équitable avec le pays fournisseur.

Ces dispositions (exposées dans l'Article 15 de la CDB) ont été interprétées de manière très différente selon les pays. Les [Lignes directrices de Bonn](#) (SCBD, 2002) fournissent davantage de détails, mais n'ont pas été jugées assez contraignantes pour assurer le partage des avantages. Le Protocole de Nagoya, qui est juridiquement contraignant, a donc été élaboré.

Le Protocole de Nagoya fournit un cadre détaillé pour la mise en œuvre de l'APA, et inclut de nouvelles mesures visant à garantir le respect des lois et des CCCA des pays fournisseurs par les utilisateurs. Les obligations relatives à l'APA dépendent donc à la fois des lois des pays qui fournissent les ressources génétiques et des lois des pays qui utilisent ses ressources. Les pays qui exigent un CPCC doivent disposer de procédures d'octroi claires et justes, et mobiliser les communautés locales, s'il y a lieu. Le Protocole définit également les conditions d'obtention du CPCC ou de l'accord par les utilisateurs et la participation des communautés autochtones et locales qui détiennent les connaissances traditionnelles, en vue de déterminer les CCCA et de partager les avantages avec elles. Les Correspondants nationaux APA fournissent des informations sur l'APA aux demandeurs, et les autorités nationales compétentes sont chargées d'accorder l'accès ou de délivrer une preuve que les conditions d'accès ont été respectées. Leurs coordonnées et d'autres informations nationales relatives à l'APA sont disponibles auprès du [Centre d'échange sur l'APA](#).

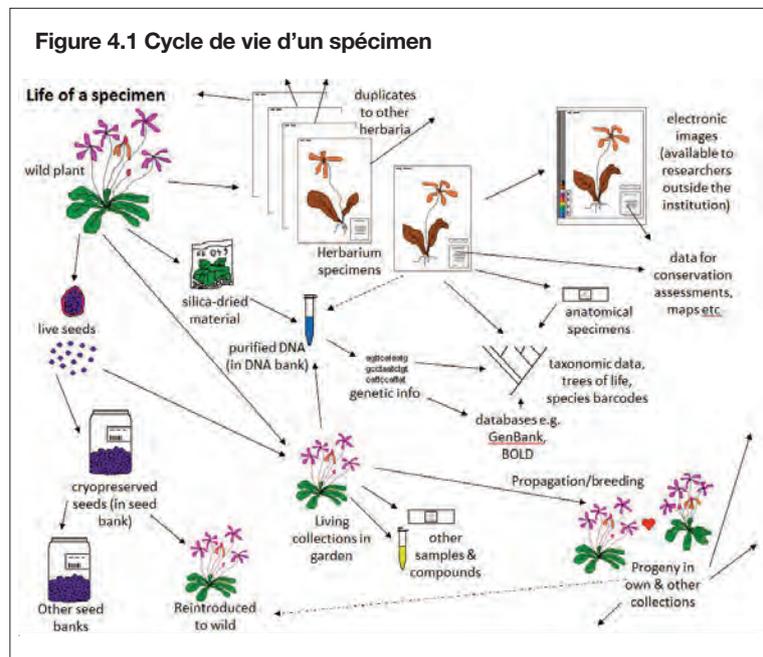
Dans le cadre du Protocole, l'expression « utilisation des ressources génétiques » se rapporte aux activités de recherche et de développement sur la composition génétique et/ou biochimique de ressources génétiques. La recherche non commerciale comme par ex. la systématique moléculaire est couverte par le Protocole de Nagoya et pour faciliter ces activités de recherche les Etats doivent mettre en place des mesures simplifiées. Le Protocole exige la « surveillance de l'utilisation des ressources génétiques », qui inclut la désignation de « points de contrôle » dans chaque pays pour recueillir des informations concernant l'obtention du CPCC et l'existence des CCCA (les pays décident eux-mêmes de la nature des points de contrôle, p. ex. offices des brevets ou organismes de financement pour la recherche). Les certificats de conformité reconnus à l'échelle internationale (permis traçables comportant des informations détaillées sur le CPCC et les CCCA) servent de preuve de conformité aux lois du pays fournisseur, et seront publiés par le Centre d'échange sur l'APA. Le Protocole encourage différents secteurs à développer des mesures volontaires, et notamment des « lignes directrices et codes de conduite » ainsi que des « contrats types », qui seront également publiés par le Centre d'échange sur l'APA.

#### 4.5.2 Les jardins botaniques et l'APA

En tant qu'utilisateurs et fournisseurs de ressources génétiques, les jardins botaniques doivent être conscients de leurs responsabilités et des lois applicables lorsqu'ils acquièrent des végétaux et les connaissances traditionnelles qui leur sont associées, lorsqu'ils les utilisent et lorsqu'ils les fournissent à d'autres jardins botaniques, à des universités ou des entreprises et au public – que l'institution se situe ou non dans un pays qui est partie au Protocole de Nagoya. Les jardins botaniques qui

récoltent ou demandent du matériel végétal prélevé dans le milieu naturel, initialement collecté le 29 décembre 1993 ou à une date ultérieure, doivent posséder des registres prouvant que le matériel a été obtenu conformément aux lois ou aux politiques nationales du pays fournisseur.

**CPCC, CCCA et surveillance** : pour être en conformité avec la CDB et le Protocole de Nagoya, les jardins botaniques doivent obtenir un CPCC (si nécessaire) et établir des CCCA avec les fournisseurs. Les Parties au Protocole délivrent un certificat reconnu au niveau international pour prouver que les utilisateurs ont obtenu un CPCC et établi des CCCA, et les points de contrôle doivent recevoir des preuves de ce certificat à un stade ultérieur. Des accords types peuvent être utilisés pour exposer les CCCA (p. ex. Biber-Klemm *et al.*, 2016). Depuis l'entrée en vigueur du Protocole de Nagoya, les jardins botaniques doivent rendre compte de façon détaillée des échanges de matériel et de leurs utilisations (figure 4.1) – et en particulier de « l'utilisation » des ressources génétiques –, par exemple par le biais d'Accords de transfert de matériel ([chapitre 3, section 3.6.1](#)) pour communiquer les conditions et par la conservation de tout permis, accord et certificat reconnu au niveau international. Les collections *ex situ* devront de plus en plus utiliser des identifiants uniques pour faciliter le suivi des ressources génétiques (p. ex. numéros IPEN [encadré 4.5]). Les jardins botaniques devront s'assurer que leurs systèmes de gestion des données peuvent traiter les informations relatives à l'APA ([chapitre 5, section 5.2](#)). Certains jardins botaniques confient à leur Point focal APA les enregistrements de l'ensemble de leurs collections antérieures à l'entrée en vigueur du Protocole pour qu'à l'avenir il soit clairement établi quel est le matériel hors du champ d'application du Protocole.



Cycle de vie d'un spécimen : la « chaîne des utilisations » n'est pas linéaire. Les jardins botaniques doivent conserver les informations relatives au fournisseur initial et les conditions d'utilisation associées au matériel, quels que soient la façon dont le matériel a été échantillonné et l'endroit où il est transféré. (Photo : Kate Davis)

**MESSAGE-CLÉ**

Un CPCC doit être obtenu avant toute récolte et une trace des conditions, des types de matériels, des utilisations et du partage des avantages doit être conservée. Les outils clés de l'APA sont la mise en place d'une politique, d'un système de gestion des données et la formation du personnel.

**Partage des avantages** : les jardins botaniques peuvent partager un vaste éventail d'avantages, mais la plupart découlent de partenariats et non de l'utilisation proprement dite des ressources génétiques. Les avantages possibles incluent : les expéditions conjointes, la recherche collaborative, le partage des résultats de recherche ; le partage des connaissances et des ressources taxonomiques et/ou horticoles ; les échanges de personnel, les formations, les ateliers ; le partage de matériel pédagogique ; le soutien technique ; les dons d'équipements ; l'accès aux collections, aux bases de données et aux publications ; le partage des résultats avec les communautés ; l'assistance à la mise en place de jardins locaux/micro-entreprises ; et les avantages monétaires, p. ex. les aides financières directes en faveur de partenaires, les droits d'entrée, les salaires, et les redevances/licences dans le cas de projets de commercialisation. Il est conseillé de garder une trace des avantages partagés (et d'en rendre compte auprès des Correspondants nationaux) afin de témoigner d'un engagement à l'égard des objectifs de la CDB et d'établir une relation de confiance avec les partenaires et leurs gouvernements.

La politique des collections d'un jardin botanique ([chapitre 3](#)) doit mettre en évidence les responsabilités en matière d'APA découlant de ses collections vivantes et patrimoniales, de ses activités horticoles et de recherche, et de ses partenaires. La politique doit également décrire la manière dont le matériel acquis antérieurement à la mise en place de la CDB (donc obtenu avant le 29 décembre 1993) et antérieur à la mise en place du Protocole de Nagoya (obtenu avant le 12 octobre 2014) sera traité. Il se peut qu'aucun CPCC n'ait été exigé avant l'entrée en vigueur de la CDB, mais il est considéré comme bonne pratique de proposer un partage des avantages pour les ressources obtenues avant et après l'entrée en vigueur de la CDB. Les jardins botaniques ont lancé plusieurs initiatives volontaires pour orienter les politiques et les pratiques relatives à l'APA (encadré 4.5 et étude de cas 4.3).

Pour être jugés conformes aux exigences de base de l'APA, les jardins botaniques doivent :

- Se renseigner sur les lois, les procédures, les autorités et les parties prenantes compétentes en matière d'APA dans le pays où ils sont installés et les pays où ils mènent leurs activités et, lorsque des communautés traditionnelles sont concernées, se renseigner sur les droits coutumiers, les codes de bonnes pratiques et les protocoles communautaires applicables ;
- Aborder la question de l'APA dans leur politique institutionnelle (p. ex. en utilisant les cadres politiques mentionnés dans l'encadré 4.5) ;

**ENCADRÉ 4.5 Outils pour l'élaboration d'une politique relative à l'APA à l'intention des jardins botaniques**

**Les principes de l'APA** correspondent à un cadre général d'une page destiné à aider les institutions botaniques à élaborer une politique sur mesure couvrant l'ensemble de leurs activités en la matière. Ils peuvent être utilisés pour couvrir des collections vivantes et patrimoniales, à des fins commerciales ou non commerciales. Ils donnent des indications concises sur la manière d'obtenir un CPCC dans le cas d'accessions provenant de conditions *in situ* et de collections *ex situ* ; décrivent les procédures relatives à l'utilisation, l'échange et la fourniture de matériel, ainsi que les responsabilités inhérentes au partage des avantages ; et soulignent l'importance de la documentation à des fins de conservation et de suivi.

**Le Réseau international d'échange de plantes (International Plant Exchange Network, IPEN)** est un système qui facilite l'échange de plantes vivantes à des fins non commerciales. Les jardins botaniques membres de l'IPEN sont tenus de signer et de respecter son [Code de conduite](#) qui définit les responsabilités relatives à l'acquisition, l'entretien et la fourniture de matériel, et au partage des avantages qui lui sont associés. Le premier jardin botanique à introduire une accession dans le système IPEN doit conserver la documentation complète reliant l'accession au fournisseur initial (CPCC et CCCA), et lui attribuer un numéro IPEN – identifiant unique qui code les informations du fournisseur et est transféré lors de tout échange de matériel. Les transferts hors du réseau IPEN nécessitent un Accord de transfert de matériel IPEN et, dans le cas d'utilisations non couvertes par le Code de conduite IPEN, un nouveau CPCC de la part du pays d'origine.

Le document « **Code of Conduct and Best Practices** » (**Code de conduite et bonnes pratiques**) du Consortium of European Taxonomic Facilities (CETAF) est un outil de l'APA développé par les musées et les jardins botaniques européens avant l'entrée en vigueur du Protocole de Nagoya. Fondé sur les principes de l'APA, le [Code de conduite](#) a été complètement mis à jour pour assurer le respect du Protocole de Nagoya. Plusieurs annexes fournissent des détails et des éléments d'aide à la mise en application du Code : bonnes pratiques, déclaration concernant l'utilisation du matériel (pour les institutions qui cherchent à obtenir un CPCC de la part des fournisseurs), modèles d'accord de transfert de matériel et glossaire. Cet outil offre des orientations utiles adaptées aux besoins des instituts de recherche taxonomique, mais peut aussi aider d'autres types d'institutions.

- Obtenir systématiquement un CPCC et des CCCA appropriés détaillant les diverses utilisations du matériel (ne jamais partir du principe que les permis peuvent être partagés entre institutions) ;
- Utiliser des documents écrits pour enregistrer le CPCC et les CCCA (p. ex. permis, accords de partage des avantages, certificats de conformité reconnus à l'échelle internationale, Accords de transfert de matériel) ;
- Utiliser et transférer le matériel uniquement selon ce que stipulent ces conditions (un nouveau CPCC peut être nécessaire si les conditions initiales ne s'appliquent pas à une nouvelle utilisation ou un usage différent) ;

- Former leur personnel, leurs associés et leurs bénévoles, et confier les responsabilités relatives à l'APA concernant le traitement des acquisitions et des transferts ;
- Partager les avantages ;
- Garder une trace des conditions et, dans la mesure du possible, de l'utilisation, du transfert et du partage des avantages.

### ÉTUDE DE CAS 4.3

#### Conformité aux dispositions de la CDB et de l'APA – Jardin botanique royal d'Édimbourg, Royaume-Uni

Kate Hughes et David Rae, Édimbourg (Royaume-Uni)

Le Jardin botanique royal d'Édimbourg (JBRE) utilise différents outils pour garantir que ses vastes collections de plantes vivantes, ainsi que ses spécimens d'herbiers, d'ADN et de pollen, soient gérées conformément à la CDB.

**Politique** : la politique des collections du JBRE (Rae et al., 2006), communiquée à l'ensemble du personnel, définit les règles d'engagement, les réglementations et les procédures que doivent suivre tous les employés et les travailleurs associés, et souligne l'engagement du JBRE à respecter la loi et l'esprit de la CDB et de la SMCP. Le JBRE a approuvé les principes de l'APA et est membre de l'IPEN.

**Accords et permis** : toutes les collectes effectuées en milieu naturel sont effectuées et transférées au JBRE avec les permis appropriés. Le JBRE a signé des mémorandums d'entente avec plusieurs instituts botaniques et de recherche étrangers. Ces mémorandums comprennent généralement un accord visant le partage des collections, l'organisation et la participation à des formations, la publication conjointe des résultats des collaborations et, dans une large mesure, la mise en œuvre d'actions dans le cadre de la CDB.

**Base de données** : un numéro d'identification unique est attribué à chaque matériel végétal – matériel vivant, spécimen d'herbier ou échantillon d'ADN – par le système centralisé des enregistrements de collections (logiciel BG-BASE) lors de l'ajout du matériel à la collection. Les documents réglementaires, tels que les permis, les certificats phytosanitaires et les passeports phytosanitaires, sont liés en permanence aux accessions correspondantes dans la base de données (qui peut également être utilisée pour enregistrer les publications et les études relatives à des plantes et des échantillons). Un code-barres est attribué à chaque nouveau spécimen d'herbier, mais une grande partie de la collection historique n'a pas encore reçu de code-barres.

**Accords de transfert de matériel (ATM)** : le JBRE publie un catalogue en ligne sur lequel les organisations et les particuliers peuvent commander du matériel végétal. Un formulaire intitulé « Conditions d'utilisation » doit être rempli avant tout transfert de matériel (RBGE, 2014a ; 2014b). Un numéro IPEN est attribué à



*Un exemple de partage des bénéfices : Le personnel du Royal Botanic Garden d'Édimbourg fait une démonstration de la propagation des rhododendrons au jardin botanique de Cibodas, en Indonésie. (Photo : BGCI)*

tout matériel destiné à un jardin botanique du réseau IPEN. Le numéro IPEN et/ou le formulaire « Conditions d'utilisation » servent d'ATM. Le système de gestion des enregistrements de collections associe ces ATM aux accessions pour que le JBRE puisse garder une trace de tout le matériel transféré. La boutique du JBRE ne vend que des plantes disponibles sur le marché, aucun matériel collecté dans le milieu naturel.

**Partage des avantages** : les avantages sont souvent le fruit d'années de collaboration entre les membres du personnel de différentes institutions. Un employé du JBRE est par exemple professeur à l'Université de Bogota, ce qui a incité plusieurs étudiants colombiens à préparer leur doctorat à Édimbourg tout en contribuant à soutenir les recherches botaniques en Colombie. Le JBRE entretient également des relations de travail de longue date avec plusieurs institutions botaniques du Chili, ce qui explique la présence de nombreuses collections chiliennes au JBRE et sa vaste expérience concernant la culture d'espèces chiliennes. Au début de l'année 2014, des collaborateurs chiliens ont envoyé des spores d'une fougère menacée d'extinction au JBRE en vue d'établir des protocoles horticoles pour l'espèce et de les utiliser ensuite au Chili. De nombreux Chiliens se sont par ailleurs rendus à Édimbourg pour étudier la culture des espèces végétales chiliennes et d'autres plantes, dans la perspective de mettre en application ces connaissances à leur retour.

D'autres exemples de partage des avantages peuvent être cités, notamment les expéditions conjointes, les ateliers et les formations, les visites d'études au JBRE par ses partenaires, ainsi que la publication et la diffusion de ressources (livres, guides de terrain et sites Internet par ex.). Des projets avaient également pour objectif de tester des protocoles relatifs à l'APA pour la commercialisation de certaines espèces végétales. Ces protocoles couvraient les questions du consentement préalable donné en connaissance de cause, des avantages monétaires et du suivi du transfert de matériel du pays fournisseur au Royaume-Uni.



Culture du riz à Ninh Binh, au Vietnam. *Oryza* est l'une des espèces cultivées figurant à l'Annexe 1 du TIRPAA. (Photo : Kate Davis)

## 4.6 TRAITÉ INTERNATIONAL SUR LES RESSOURCES PHYTOGÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (TIRPAA)

La CDB n'est pas le seul traité international à aborder la question de l'APA. Les objectifs du [Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture \(TIRPAA\)](#) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture sont la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation en harmonie avec la CDB, pour une agriculture durable et pour la sécurité alimentaire.

### 4.6.1 Système multilatéral

#### MESSAGE-CLÉ

Le Système multilatéral facilite l'accès à certaines espèces cultivées à des fins de conservation, de recherche, de sélection et de formation pour l'alimentation et l'agriculture uniquement (non à d'autres fins).

Négocié par la Commission des ressources phytogénétiques, le TIRPAA est entré en vigueur en 2004. Il établit un « Système multilatéral (SM) » pour faciliter l'échange de 64 espèces cultivées pour l'alimentation et le fourrage, énumérées dans son Annexe 1 (ces espèces cultivées représentent environ 80 % de la consommation humaine). Les Parties au TIRPAA peuvent utiliser le SM pour avoir accès à ce matériel détenu dans les banques de gènes – relevant du domaine public – d'autres Parties à des fins de recherche, de sélection et de formation pour l'alimentation et l'agriculture uniquement. Les échanges effectués dans le cadre du SM sont soumis à l'« Accord type de transfert de matériel (ATTM) » du Traité. Les utilisateurs conviennent de partager librement toute avancée à des fins de recherches plus approfondies ou, s'ils souhaitent restreindre le matériel procédant du SM (par exemple, en utilisant un certificat d'obtention végétale ou un brevet), ils conviennent de verser un pourcentage des avantages commerciaux à un Fonds commun de partage des avantages à l'usage des agriculteurs des pays en développement. Contrairement à la CDB, aucune distinction n'est faite entre le matériel antérieur ou postérieur

au TIRPAA : les Parties sont invitées à inclure tout le matériel de l'Annexe 1 placé sous leur contrôle et relevant du domaine public. Le TIRPAA encourage également les collections privées et les non-Parties à enregistrer le matériel inscrit à l'Annexe 1 dans le SM.

### 4.6.2 Les jardins botaniques et le TIRPAA

Les jardins botaniques, en particulier ceux qui possèdent des banques de graines, doivent savoir dans quelles circonstances il convient d'utiliser le système du TIRPAA plutôt que les systèmes nationaux de la CDB ou du Protocole de Nagoya pour l'échange de végétaux.

Les jardins botaniques doivent utiliser l'ATTM (plutôt que tout autre ATM) pour les échanges de matériel lorsque :

- le matériel figure à l'Annexe 1 ; et
- il est demandé à des fins liées à l'alimentation et l'agriculture par un utilisateur potentiel dans un pays qui est Partie au Traité ; et
- le jardin botanique se situe dans un pays qui est Partie au Traité et ses collections sont considérées comme appartenant au domaine public ; ou s'il a convenu d'intégrer dans le SM son matériel végétal listé dans l'Annexe 1.

Le TIRPAA soutient les droits des agriculteurs et couvre plusieurs formes de partage des avantages – notamment l'échange d'informations, l'accès et le transfert de technologies, et le renforcement des capacités – ainsi qu'une stratégie de financement visant la mobilisation de fonds pour les petits agriculteurs. Les jardins botaniques sont très bien placés pour sensibiliser la population à une production vivrière durable, ainsi qu'à la conservation et l'utilisation des plantes sauvages apparentées à des plantes cultivées.

## 4.7 UNION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DES OBTENTIONS VÉGÉTALES (UPOV)

L'Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV) est une organisation intergouvernementale qui propose un système de protection des variétés végétales, le « droit d'obteneur », dans le but d'encourager la création de nouvelles variétés de plantes, dans l'intérêt de la société. L'UPOV a été créée par la Convention internationale pour la protection des obtentions végétales (« Convention UPOV »), qui a été révisée à plusieurs reprises pour tenir compte des avancées technologiques.

Pour obtenir un droit d'obteneur – type de droit de propriété intellectuelle –, un obteneur doit prouver que la variété (qu'elle soit obtenue par le biais d'une sélection classique ou par modification génétique) est nouvelle, distincte, homogène et stable. Lorsqu'une variété est protégée par un droit d'obteneur, l'autorisation de l'obteneur est nécessaire pour reproduire la variété à des fins commerciales – vente, commercialisation, importation et exportation, stockage, et reproduction. L'obteneur peut demander une redevance au titre de licence. Le droit d'obteneur est accordé pour une durée minimum de 20 ans (25 ans dans le cas des arbres et de la vigne). Des exceptions spécifiques s'appliquent au droit d'obteneur, telles que l'utilisation à des fins expérimentales, privées ou non commerciales.

Il est important que les jardins botaniques sachent quelles plantes de leurs collections sont couvertes par des droits d'obteneur pour respecter les conditions applicables à ces plantes.

## 4.8 CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (CCNUCC)

L'objectif de la [Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques \(CCNUCC\)](#) est de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique (provoquée par l'homme) qui mettrait en danger l'équilibre du système climatique. Le traité est entré en vigueur en 1994.

La CCNUCC ne définit aucune valeur limite contraignante pour les émissions ni aucun mécanisme d'application ; elle fournit un cadre pour la négociation des traités subsidiaires, comme le [Protocole de Kyoto](#), entré en vigueur en 2005. Le Protocole de Kyoto engage ses Parties à respecter des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), contraignants au niveau international, et évalués par rapport au niveau de 1990. Il prévoit des objectifs de réduction plus importants pour les pays développés et spécifie des périodes d'engagement (pour la réduction des émissions au cours des périodes allant de 2008 à 2012 et de 2013 à 2020). Les négociations de la CCNUCC ont donné lieu à l'Accord de Copenhague (2009), non contraignant, et aux Accords de Cancún (2010, lors de la CdP 16), qui n'engagent pas les pays à respecter les objectifs de Kyoto ni le niveau de référence de 1990, mais qui permettent aux pays développés de promettre des réductions et aux pays en développement de planifier des réductions. En 2011 (lors de la CdP 17), les pays se sont engagés à l'égard de la Plateforme de Durban pour une action renforcée, qui définit un processus de négociation d'un nouvel accord universel visant à lutter contre le changement climatique au-delà de 2020. En 2015, la CdP 21 a donné lieu à la signature de l'Accord de Paris, un traité inscrit dans la durée et juridiquement contraignant qui contient les engagements de 187 pays quant à la réduction des émissions, à partir de 2020. L'Accord de Paris est entré en vigueur une fois qu'il a été ratifié par 55 pays, couvrant 55 % des émissions.

### 4.8.1 Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD) et REDD+

Le Protocole de Kyoto se concentre sur les actions entreprises par les pays développés pour réduire les émissions. Toutefois, les forêts stockent environ 50 % du carbone terrestre, et leur destruction et leur dégradation constituent la deuxième source d'émissions de GES la plus importante au niveau mondial. Le [programme sur la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts \(REDD\)](#) dans les pays en développement vise à lutter contre le recul de la forêt en proposant des avantages et des récompenses pour toute réduction de la déforestation. Les discussions autour de la CCNUCC intègrent progressivement la REDD. Les Accords de Cancún offrent un cadre REDD préliminaire pour les pays en développement. Le programme REDD s'est étoffé en 2008 et est devenu [REDD+](#) ; il inclut désormais le rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et de l'augmentation des stocks de carbone forestier dans les pays en développement.

Les éléments fondamentaux de REDD+ ont été parachevés et approuvés en 2013, et REDD+ est développé et soutenu par de nombreuses initiatives.

### 4.8.2 Les jardins botaniques et les actions relatives au changement climatique

En tant que protecteurs de la diversité végétale et gestionnaires de paysages, les jardins botaniques ont un rôle de plus en plus important à jouer. Ils peuvent aider à atténuer les effets du changement climatique et à s'y adapter par le biais d'un travail collaboratif et du partage de leurs connaissances spécialisées avec les communautés locales. La politique d'un jardin botanique peut définir l'engagement de l'institution face aux enjeux du changement climatique et aux mesures prises à cet égard, et notamment les mesures qu'elle prendra pour réduire les émissions de carbone issues de ses propres activités.

Les jardins botaniques peuvent largement participer aux projets REDD+, par exemple :

- En donnant des conseils sur la sélection du site lors de la phase de planification du projet, sous la forme de données détaillées sur les espèces ;
- En identifiant les problèmes de subsistance au niveau local sur les sites proposés et en encourageant la tenue de vastes consultations avec les parties prenantes ;
- En menant des études de référence sur la biodiversité et les stocks de carbone, et en assurant un suivi des milieux forestiers ;
- En partageant leurs compétences concernant les inventaires forestiers et les techniques cartographiques, l'identification et la classification des espèces, la gestion forestière et la modélisation du climat, et en travaillant en collaboration avec les communautés locales ;
- En partageant leurs connaissances en matière de sélection d'espèces, d'approvisionnement en semences et de protocoles de multiplication pour les programmes de boisement ;
- En réalisant des études phénologiques pour surveiller les effets du changement climatique sur le comportement des plantes.

Les jardins botaniques peuvent également mettre à disposition leurs compétences techniques, leurs installations dédiées à la multiplication, leurs banques de graines et leurs collections pour aider les communautés à faire face et à s'adapter aux crises alimentaires et paysagères liées au changement climatique (Étude de cas 4.4). Davantage d'informations relatives à REDD+ et à la participation des jardins botaniques sont disponibles dans l'ouvrage de Probert *et al.* (2011), qui comprend un mémento REDD+ (voir également BGCI, 2012).



Forêt naturelle cédant la place à des plantations de thé, au Kenya.  
(Photo : Barney Wilczak)

## ÉTUDE DE CAS 4.4

### Production collaborative de semences en faveur d'une communauté touchée par la sécheresse, Projet Semillatón – Jardín Botánico IB UNAM, au Mexique

Robert Bye et Edelmira Linares, Mexique



Trois des six variétés de maïs multipliées dans le cadre du Projet Semillatón : « maíz azul », variété privilégiée pour préparer les mets kobisi (pinole) et remeke (tortilla) ; « cristalino amarillo », variété utilisée à différentes fins ; et « apachito », variété grandement appréciée en raison de sa précocité. (Photo : Robert Bye)

En raison de la sécheresse exceptionnelle qui a frappé l'État de Chihuahua en 2011 et 2012, les Rarámuri (Tarahumara) ont été confrontés à une pénurie de semences de maïs indigène pour le cycle de plantation de 2013, ce qui a entraîné une crise alimentaire. Le Jardin botanique de l'Institut de biologie de l'UNAM (Mexique) a répondu à la demande d'aide de la communauté Rarámuri concernant la conservation de leurs variétés de maïs. Grâce au soutien financier reçu de la Fondation UNAM pour le projet «Gastronomie familiale» mexicaine, le Jardin botanique de l'UNAM a lancé un programme de conservation qui rassemble des ONG locales (p. ex. Rakema, producteurs agricoles) et des organisations gouvernementales (p. ex. INIFAP-SAGARPA et CONANP-SEMARNAT). Toutes les parties se sont engagées à préserver les ressources issues des cultures vivrières locales, en augmentant l'approvisionnement en semences locales pour les semis ultérieurs, et en contribuant à leur conservation *in situ*.

Les objectifs du projet étaient les suivants : (i) multiplier les semences de cinq variétés de maïs indigènes de la Sierra Tarahumara qui avaient fortement diminué ; (ii) distribuer ces semences aux agriculteurs autochtones et aux principaux métiers de la Sierra Tarahumara pour les plantations ; (iii) encourager la conservation des semences dans des banques de graines communautaires pour pouvoir les utiliser à des fins de réapprovisionnement en cas de mauvaises récoltes futures ; et (iv) former les membres clés des communautés à la collecte des eaux de pluie et à l'amélioration des sols.

Des semences de six variétés de maïs indigènes ont été obtenues en collaboration avec des ONG locales et des agriculteurs clés, et des terrains adaptés ont été loués. En 2012, cinq variétés locales ont été plantées sur une superficie de 11 ha. En 2013, deux de ces variétés locales ont été plantées sur une superficie supplémentaire

de 8 ha, en plus d'une variété locale rare reconnue pour sa valeur culturelle. Afin de garantir la pureté des variétés locales, les épis de maïs ont été récoltés manuellement au centre de chaque parcelle et distribués directement aux agriculteurs bénéficiaires. Les épis des rangs en bordure (exposés à la pollinisation par du pollen extérieur) ont été débarrassés de leurs grains et distribués à des communautés en échange de services communautaires. L'INIFAP (Institut national mexicain de recherche agricole et de l'élevage) a supervisé les plantations initiales, tandis que la CONANP (Commission nationale des aires naturelles protégées) du SEMARNAT (Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles) a distribué les semences multipliées aux communautés dans le besoin.

En 2013, les semences de maïs ont été distribuées à 54 communautés dispersées dans cinq comtés de l'ouest du Chihuahua. 561 agriculteurs (200 femmes et 361 hommes) ont reçu des semences de maïs à planter et 2 234 personnes supplémentaires en ont bénéficié indirectement. Le résultat a été évalué à 20 870 kg de grains semés sur environ 1 739 ha. Le Jardin botanique de l'UNAM a également organisé des ateliers de renforcement des capacités pour la communauté Rarámuri concernant : la création, la mise en œuvre et la gestion de banques de graines familiales et communautaires ; la collecte des eaux de pluie ; la culture intensive de quelites (légumes verts indigènes comestibles) ; et des techniques de conservation pour le maïs indigène et les quelites.

La réussite du projet a reposé sur différents facteurs, et notamment : la détection rapide du problème (grâce aux contacts réguliers entre le personnel du jardin botanique et les communautés partenaires) ; l'efficacité, la transparence et l'intégrité de la Fondation UNAM quant à la gestion des dons ; la multiplication des semences en temps opportun ; le respect des valeurs traditionnelles ; l'utilisation, dans la mesure du possible, de pratiques traditionnelles ; la distribution et la livraison par le biais de l'organisation sociale traditionnelle ; l'acceptation des semences à planter en raison de leur origine locale ; le financement du projet Gastronomie familiale mexicaine (Cultura Culinaria AC, Slow Food Mexico, Conservatorio de la Cultura Gastronómica de México, chefs et cuisiniers indépendants, ainsi que le grand public) ; et la participation d'agences gouvernementales à des actions spécifiques lors d'étapes cruciales.



La panicule et la partie de tige située au-dessus des épis des plants de maïs sont supprimées après la pollinisation et utilisées comme fourrage, tandis que les épis de maïs matures sont traditionnellement récoltés à la main par les Rarámuri. (Photo : Edelmira Linares)

## 4.9 AGENDA 21

### 4.9.1 Plan pour un développement durable

L'Agenda 21 est un plan d'action complet pour le développement durable au XXI<sup>ème</sup> siècle qui jette les bases d'un partenariat mondial visant à promouvoir la coopération aux niveaux local, régional, national et international. Il a été adopté par 178 gouvernements à l'occasion de la CNUED qui s'est tenue en 1992. Contrairement aux Conventions de Rio, il s'agit d'une déclaration d'intention non contraignante, et non d'un traité. Les gouvernements sont tenus de mettre en œuvre l'Agenda 21 par le biais de stratégies, de plans, de politiques et de procédures au niveau national, de ce fait, la participation du grand public et des ONG est cruciale. L'Agenda 21 comporte quatre sections divisées en 40 chapitres qui présentent chacun un domaine d'activité selon quatre axes : les principes d'action, les objectifs, les activités et les moyens d'exécution. Le chapitre 28 sur les initiatives des collectivités locales à l'appui de l'Agenda 21 a conduit de nombreuses collectivités locales à consulter leurs communautés et à préparer un Agenda 21 local, fondé sur les priorités locales.

### 4.9.2 Les jardins botaniques et l'Agenda 21

Les jardins botaniques peuvent largement contribuer à l'Agenda 21 et l'Agenda 21 local, de la même façon qu'ils contribuent à la mise en œuvre d'autres initiatives en faveur du développement durable, comme la CDB. En ce qui concerne les dimensions sociales et économiques (Section I de l'Agenda 21), les jardins botaniques peuvent aider à créer des possibilités d'actions communautaires afin de lutter contre la pauvreté et de contribuer au développement économique (par exemple, en aidant à développer des produits forestiers non ligneux, des cultures médicinales, ou des techniques de floriculture). Par ailleurs, les jardins botaniques attirent les touristes et peuvent donc sensibiliser la population aux questions de développement et de commerce, tout en assurant la promotion des initiatives de commerce équitable. Les jardins botaniques peuvent participer aux initiatives de conservation et de gestion des ressources (Section II), par exemple en collaborant avec des partenaires locaux pour gérer et restaurer les aires protégées et naturelles et pour soutenir le tourisme durable, mais aussi en favorisant l'utilisation durable et équitable de la diversité biologique. Les jardins botaniques peuvent aussi renforcer le rôle des principaux groupes, et notamment des femmes, des enfants, des peuples autochtones, des ONG et de la communauté scientifique (Section III), par le biais de projets communautaires, et en servant d'intermédiaires et de lieux de débat et de communication. Les jardins botaniques proposent également de nombreux moyens d'exécution liés au développement durable (Section IV), notamment des programmes et des formations en matière d'éducation à l'environnement.

Afin de soutenir la mise en place de l'Agenda 21 et d'autres initiatives en faveur du développement durable, les jardins botaniques peuvent :

- Se renseigner sur la mise en œuvre des politiques de développement durable de leur gouvernement aux niveaux local et national, les soutenir et les promouvoir ;
- Élaborer une politique institutionnelle en matière de développement durable qui couvre des pratiques horticoles durables, l'utilisation de ressource à faible impact et un approvisionnement équitable ;
- Répondre aux besoins et aux intérêts des visiteurs et de la communauté locale ;



Participation des visiteurs au « Mur des souhaits » (Wall of hopes) dans le Jardin des bioénergies du Jardin botanique tropical du Xishuangbanna (JBTX) : sur ce mur sont exposées différentes semences d'espèces présentant un potentiel bioénergétique dans des bouteilles en verre en forme de cœur. (Photo : JBTX)

- Collaborer avec des partenaires locaux pour assurer la conservation des plantes et un mode de vie durable ;
- Partager leurs matériels et compétences au sein des réseaux et participer aux partenariats internationaux.

De nombreux exemples pratiques décrivant la manière dont les jardins botaniques contribuent à l'Agenda 21, ainsi qu'une liste de contrôle détaillée, sont donnés dans Anon., 1999.

## 4.10 BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

### Général

BGCI (2012). International Agenda for Botanic Gardens in Conservation: 2nd edition. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/files/Worldwide/News/SeptDec12/international\\_agenda\\_web.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/News/SeptDec12/international_agenda_web.pdf)

### Développement durable

Millennium Project (2006). Millennium Development Goals. [unmillenniumproject.org/goals](http://unmillenniumproject.org/goals) United Nations Sustainable Development Knowledge Platform (including SDGs). [sustainabledevelopment.un.org](http://sustainabledevelopment.un.org)

### CITES

BGCI CITES Learning Tool. [bgci.org/resources/links](http://bgci.org/resources/links)

CITES. Liste des espèces CITES. Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction. <https://checklist.cites.org/#/fr>

RBGK. CITES. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. [www.kew.org/data/cites.html](http://www.kew.org/data/cites.html)

EC and TRAFFIC (2015). Reference Guide to the European Union Wildlife Trade Regulations. European Commission, Brussels, Belgium, and TRAFFIC. [ec.europa.eu/environment/cites/pdf/referenceguide\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/cites/pdf/referenceguide_en.pdf)

European Commission website for CITES.  
ec.europa.eu/environment/cites/home\_en.htm

European Union (2010). Wildlife Trade Regulations in the European Union: An Introduction to CITES and its Implementation in the European Union. European Commission, Brussels, Belgium. ec.europa.eu/environment/cites/pdf/trade\_regulations/short\_ref\_guide.pdf

Garrett, L., McGough, H.N., Groves, M. and Clarke, G. (2010). CITES and Timber: Ramin. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

IUCN. Sustainable use and trade. iucn.org/theme/species/our-work/sustainable-use-and-trade

Leaman, D.J. and Oldfield, T.E.E. (2014). CITES Non-detriment Findings Guidance for Perennial Plants: A nine-step process to support CITES Scientific Authorities making science-based non-detriment findings (NDFs) for species listed in CITES Appendix II. Version 1. BfN-Skripten 358. BfN Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript358.pdf

McGough, H.N., Groves, M., Mustard, M. and Brodie, C. (2004). CITES and Plants: A User's Guide. Version 3.0. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

McGough, H.N., Groves, M., Mustard, M., Sajeva, M. and Brodie, C. (2004). CITES and Succulents: A User's Guide. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

McGough, H.N., Kikodze, D., Wilford, R., Garrett, L., Deisadze, G., Jaworska, N. and Smith, M.J. (2014). Assessing non-detrimental trade for a CITES Appendix II-listed plant species: the status of wild and cultivated *Galanthus woronowii* in Georgia. *Oryx* 48(3).

McGough, H.N., Roberts, D.L., Brodie, C. and Kawalczyk, J. (2006). CITES and Slipper Orchids: A User's Guide. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Oldfield, S. and McGough, N. (Comp.) (2007). A CITES manual for botanic gardens: 2nd edition. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. bgci.org/files/Worldwide/Publications/PDFs/cites.pdf

Rutherford, C., Donaldson, J., Hudson, A., McGough, H.N., Sajeva, M., Schippmann, U. and Tse-Laurence, M. (2014). CITES and Cycads: A User's Guide. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Sajeva, M., McGough, H.N., Garrett, L., Luthy, J., Tse-Laurence, M., Rutherford, C. and Sajeva G. (2012). CITES and Cacti: A User's Guide. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. cites.org

TRAFFIC International. traffic.org

## CBD

Convention on Biological Diversity. cbd.int

Davis, K. (2008). A CBD manual for botanic gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. bgci.org/policy/cbdmanual

SCBD (2004). Addis Ababa Principles and Guidelines for the Sustainable Use of Biodiversity. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. cbd.int/doc/publications/addis-gdl-en.pdf

Williams, C., Davis, K., Cheyne, P. and Ali, N. (2012). The CBD for Botanists: an introduction to the Convention on Biological Diversity for people working with botanical collections. Version 4. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

## Stratégie mondiale pour la conservation des plantes

A GSPC toolkit. plants2020.net/index

Sharrock, S. (compiler) (2011). A Guide to the Global Strategy for Plant Conservation. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. plants2020.net/files/Plants2020/popular\_guide/englishguide.pdf

## Espèces exotiques envahissantes

American Public Gardens Association. Invasive Plant Species Voluntary Codes of Conduct for Botanic Gardens and Arboreta. publicgardens.org/resources/invasive-plant-species-voluntary-codes-conduct-botanic-gardens-arboreta

CABI. Invasive Species Compendium. cabi.org/isc

Global Invasive Species Database. issg.org/database/welcome

Global Invasive Species Information Network. gisin.org

Heywood, V. and Sharrock, S. (2013). European Code of Conduct for Botanic Gardens on Invasive Alien Species. Council of Europe, Strasbourg and Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. issg.org/pdf/publications/Heywood&Sharrock-2013.pdf

## Accès et partage des avantages, connaissances traditionnelles et TIRPAA

BGCI ABS Learning Tool. bgci.org/policy/abs\_learning

Biber-Klemm, S. and Martinez, S. (2016). Utilization of genetic resources in academic research: a good practice guide. Swiss Academy of Sciences, Bern, Switzerland. naturalsciences.ch/organisations/biodiversity/abs

Biber-Klemm, S., Martinez, S.I., Jacob, A. and Jetvic, A. (2016). Agreement on Access and Benefit Sharing for Non-Commercial Research. Swiss Academy of Sciences, Bern, Switzerland. naturalsciences.ch/organisations/biodiversity/abs

Biocultural Community Protocols. [community-protocols.org/](http://community-protocols.org/)

CBD Access and Benefit-Sharing Clearing House. [absch.cbd.int](http://absch.cbd.int)

Greiber, T., Peña Moreno, S., Áhrén, M., Nieto Carrasco, J., Kamau, E.C., Cabrera Medaglia, J., Oliva, M.J., Perron-Welch, F., Ali, N. and Williams, C. (2012). An Explanatory Guide to the Nagoya Protocol on Access and Benefit-sharing. IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 83. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. [data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/EPLP-083.pdf](http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/EPLP-083.pdf)

Guarino, L., Ramanatha Rao, V. and Goldberg, E. (eds) (2011). Collecting Plant Genetic Diversity: Technical Guidelines. Bioversity International, Rome, Italy. [bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/collecting-plant-genetic-diversity-technical-guidelines-2011-update](http://bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/collecting-plant-genetic-diversity-technical-guidelines-2011-update)

International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, Annex 1. [planttreaty.org/content/crops-and-forages-annex-1](http://planttreaty.org/content/crops-and-forages-annex-1)

ISE (2006). The International Society of Ethnobiology Code of Ethics (with 2008 additions). [ethnobiology.net/code-of-ethics/](http://ethnobiology.net/code-of-ethics/)

Lapeña, I., López, I. and Turdieva, M. (2012). Guidelines: access and benefit-sharing in research projects. Bioversity International, Rome, Italy. [bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/guidelines-access-and-benefit-sharing-in-research-projects](http://bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/guidelines-access-and-benefit-sharing-in-research-projects)

Moore, G. and Tymowski, W. (2005). Explanatory Guide to the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 57. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. [portals.iucn.org/library/efiles/documents/EPLP-057.pdf](http://portals.iucn.org/library/efiles/documents/EPLP-057.pdf)

RBGE (2014a). Conditions of use of material derived from the RBGE Living Collection. Royal Botanic Garden Edinburgh, UK. [elmer.rbge.org.uk/bgbase/RBGEcond.pdf](http://elmer.rbge.org.uk/bgbase/RBGEcond.pdf)

RBGE (2014b). Destructive Sampling of Herbarium Specimens / Conditions of use of material from the RBGE Herbarium Collection. Royal Botanic Garden Edinburgh, UK. [rbge.org.uk/assets/files/science/Herbarium/Destructive\\_sampling\\_policy.pdf](http://rbge.org.uk/assets/files/science/Herbarium/Destructive_sampling_policy.pdf)

SCBD (2011a). Tkarihwaí:ri Code of Ethical Conduct to Ensure Respect for the Cultural and Intellectual Heritage of Indigenous and Local Communities. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. [cbd.int/traditional/code.shtml](http://cbd.int/traditional/code.shtml)

SCBD (2011b). Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. [cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-en.pdf](http://cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-en.pdf)

SCBD (2002). Bonn Guidelines on Access to Genetic Resources and Fair and Equitable Sharing of the Benefits Arising out of their Utilization. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. [cbd.int/doc/publications/cbd-bonn-gdls-en.pdf](http://cbd.int/doc/publications/cbd-bonn-gdls-en.pdf)

Traditional Knowledge Information Portal of the CBD. [cbd.int/tk/default.shtml](http://cbd.int/tk/default.shtml)



*Différentes espèces et variétés végétales cultivées et sauvages, à Dali (Yunnan, Chine). (Photo : Joachim Gratzfeld)*

## CCNUCC et REDD+

Probert, C., Sharrock, S. and Ali, N. (2011). A REDD+ manual for botanic gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK and Royal Botanic Gardens, Kew, UK. [bgci.org/files/Worldwide/REDDplus/REDDplus.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/REDDplus/REDDplus.pdf)

The Climate, Community & Biodiversity Alliance. [climate-standards.org](http://climate-standards.org)

The Global Canopy Programme. [globalcanopy.org](http://globalcanopy.org)

The Nature Conservancy. Introductory Curriculum on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation and Conserving and Enhancing Forest Carbon Stocks (REDD+). [conservationtraining.org/mod/page/view.php?id=4254](http://conservationtraining.org/mod/page/view.php?id=4254)

The REDD desk. [theredddesk.org](http://theredddesk.org)

UNEP-WCMC. Carbon, biodiversity & ecosystem benefits: exploring co-benefits. [www.carbon-biodiversity.net](http://www.carbon-biodiversity.net)

United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries. [un-redd.org](http://un-redd.org)

United Nations Framework Convention on Climate Change. [unfccc.int](http://unfccc.int)

## Agenda 21

Anon. (1999). Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. Botanic Gardens Conservation News 3(2). [bgci.org/resources/article/0011](http://bgci.org/resources/article/0011)

United Nations Sustainable Development Knowledge Platform: Agenda 21. [sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced/agenda21](http://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced/agenda21)

Waylen, K. (2006). Botanic Gardens: Using biodiversity to improve human well-being. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

## Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

# Chapitre 5 : Le système de gestion d'enregistrements de collections



# Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

## Sommaire

### CHAPITRE 5 : LE SYSTÈME DE GESTION D'ENREGISTREMENTS DE COLLECTIONS

<b>5.0 Définitions</b>	.95
<b>5.1 Introduction</b>	.95
<b>5.2 Le système de gestion d'enregistrements de collections : mémoire de travail du jardin botanique</b>	.96
<b>5.3 Principales composantes d'un système de gestion d'enregistrements de collections</b>	.97
<b>5.4 Procédures et exigences en matière de documentation d'un système de gestion d'enregistrements de collections</b>	.97
5.4.1 Enregistrement des accessions	.97
5.4.2 Étiquetage	.102
5.4.3 Cartographie	.105
5.4.4 Inventaire et suivi	.106
5.4.5 Sortie d'inventaire	.106
<b>5.5 Outils et logiciels du système de gestion d'enregistrements</b>	.106
5.5.1 Outils d'enregistrement des collections	.106
5.5.2 Types de logiciels	.107
<b>5.6 Partage des données</b>	.113
<b>5.7 Formation continue du personnel</b>	.115
<b>5.8 Sécurisation des enregistrements</b>	.116
<b>5.9 Bibliographie et références</b>	.116

## Chapitre 5 : Le système de gestion d'enregistrements de collections

Nura Abdul Karim, Jardin botanique de Singapour

### 5.0 DÉFINITIONS

**Accession** : matériel végétal (unique ou en groupe) appartenant à un seul taxon et à un seul type de propagule, dont les parents sont identiques ou sensiblement similaires, obtenu d'une même source au même moment.

**Acquisition** : matériel végétal avant qu'il soit accepté dans la collection végétale et catalogué en tant qu'accession. Ce terme peut également désigner le processus de collecte d'un matériel végétal avant son intégration dans les collections végétales d'un jardin botanique.

**Codes produits** : codes-barres ou codes QR (abréviation de l'anglais « Quick Response ») qui relie électroniquement un élément (produit) à un registre principal contenant des informations complémentaires sur le produit (ce qui facilite le suivi, l'établissement de rapports et la sélection de données dans un système de gestion).

**Enregistrements de plante** : ensemble des politiques des collections, des bases de données, des cartes et des autres fichiers connexes qui documentent les collections végétales du jardin botanique.

**Numéro d'accession** : à des fins de suivi, les accessions sont cataloguées et un identifiant unique (numéro ou code) leur est attribué, assorti d'informations complémentaires.

**Numéro de collecte** : numéro de référence séquentiel unique attribué à un spécimen/échantillon végétal par le collecteur de la plante à des fins de recoupement des informations la concernant.

**Numéro de lot** : numéro de référence séquentiel attribué à un groupe d'échantillons appartenant à un même taxon ou à différents taxons, obtenus d'une même source au même moment.

**Numéro de série** : série séquentielle de numéros attribués à un lot de plantes obtenues au même moment.

**Provenance** : source initiale du matériel végétal. Ce terme est utilisé à la fois pour indiquer le lieu précis d'origine (de la population sauvage ou de la pépinière) et un type d'origine (naturelle ou cultivée).

**Qualificateur** : chiffre, lettre ou autre symbole de données utilisé comme extension du numéro d'accession pour distinguer un lot du même taxon provenant de la même source.

**Sortie d'inventaire** : procédure de sortie de tout ou partie des accessions du jardin botanique, tout en conservant les informations sur les végétaux dans la base de données.

**Taxon** : groupe de végétaux formant une unité désignée par un nom botanique et comprenant toutes leurs composantes ; *Fagus sylvatica*, *F. sylvatica* 'Aspleniifolia', *F. sylvatica* 'Atropurpurea', *F. sylvatica* f. *purpurea*, *F. sylvatica* var. *purpurea* et *F. sylvatica* 'Purpurea Tricolor' sont par exemple six taxons de la même espèce.

### 5.1 INTRODUCTION

*La valeur historique d'un objet dans la collection ne réside pas uniquement dans l'objet même, mais aussi dans les informations qui lui sont afférentes.*

Carl E. Guthe (1964)

#### MESSAGE-CLÉ

Pour être utile, la documentation doit être systématisée et structurée. Si les informations sont organisées et stockées de manière aléatoire et ne peuvent pas être suivies, extraites et mises à jour, leur valeur est limitée.

Un des aspects les plus importants d'un jardin botanique est la gestion documentée de ses collections végétales vivantes. Le processus de documentation implique généralement un système de gestion d'enregistrements permettant d'attribuer une identification unique, c.-à-d. un numéro d'accession, à chaque acquisition d'un taxon qui entre dans le jardin botanique (section 5.4.1). Ce numéro associe le matériel végétal à différentes données et informations. Chaque jardin botanique a des besoins en matière de documentation qui sont propres à sa vision et à ses missions (chapitre 1, section 1.2.4) ainsi qu'à sa politique des collections (chapitre 3), qui sous-tendent les collections végétales et les programmes de l'institution. Il est difficile de développer un processus de documentation englobant l'ensemble des données nécessaires, car il n'existe pas de modèle unique adapté aux besoins et aux ressources de tous les jardins botaniques. Toutefois, quels que soient leurs besoins particuliers en matière d'informations, il existe une structure de base utile à la plupart des institutions.

Ce chapitre présente des orientations générales pour la mise en place de systèmes de documentation standardisés ainsi que les méthodes et les technologies connexes utilisées dans les jardins botaniques. Chaque acquisition d'un taxon doit être accompagnée d'informations pertinentes à conserver en lieu sûr pour toute consultation et utilisation ultérieures.

Le travail de collecte et de documentation des données importantes et cruciales sur les acquisitions qui sont destinées à faire partie des collections ne doit jamais être effectué de manière rétrospective, car les informations collectées à un stade ultérieur pourraient s'avérer irrécupérables. Le volume et le niveau de détail des informations s'accroissent à mesure que la taille et le champ d'application des collections augmentent.

Les décisions de gestion concernant le suivi, l'analyse, la planification et l'évaluation de l'importance et de la qualité des collections dépendent de la disponibilité d'informations étayées. Bien que précises et pertinentes, les données s'avèrent inutiles lorsqu'elles sont organisées et stockées de manière aléatoire et lorsque la documentation n'est pas systématisée, c.-à-d. structurée de façon à être utile. La conservation des informations sur les collections n'est pas un exercice aléatoire ; elle nécessite l'établissement de priorités et une anticipation réfléchie, ainsi qu'une compréhension approfondie du fonctionnement de l'institution.

La collecte, le suivi, la mise à jour et la gestion régulières et rigoureuses des données sont également nécessaires pour garantir la mise à jour de l'information. On ne saurait trop insister sur le fait que des collections bien documentées apportent une valeur ajoutée et distinguent les jardins botaniques d'autres institutions telles que les parcs publics ou les jardins d'exposition.

## 5.2 LE SYSTÈME DE GESTION D'ENREGISTREMENTS DE COLLECTIONS : MÉMOIRE DE TRAVAIL DU JARDIN BOTANIQUE

### MESSAGE-CLÉ

Le système de gestion d'enregistrements de collections d'un jardin botanique est étroitement lié à la politique des collections de l'institution et constitue un outil fondamental pour le développement, la gestion et la révision des collections végétales.

Un système de gestion d'enregistrements de collections intègre les mécanismes et les processus de collecte, d'enregistrement, de suivi et de production d'informations ou de données pertinentes pour la conservation et l'utilisation efficaces et efficientes des collections du jardin botanique (encadré 5.1). Ce système est une ressource précieuse et évolutive qui devient au fil du temps la mémoire de travail de l'institution. Il s'agit d'un héritage qui survivra à tout employé, toute équipe et tout projet, et qui constitue un élément essentiel des décisions stratégiques futures d'une institution.

Le développement d'un système approprié de gestion d'enregistrements de collections est étroitement lié à la politique des collections du jardin botanique, laquelle constitue le fil conducteur qui éclaire et oriente le développement, la gestion et la révision des collections végétales (chapitre 3). Correspondant généralement à une sous-catégorie de la politique des collections, la procédure de gestion d'enregistrements de collections établit

### Encadré 5.1 Valeurs clés d'un système de gestion d'enregistrements de collections

- **Connaître l'emplacement** des végétaux et leurs éventuels déplacements au sein du jardin botanique, réaliser des inventaires et réaliser des audits sont des aspects très importants de la gestion des collections. Ils permettent de renforcer la sécurité, de réduire le nombre de pertes de végétaux et d'éviter que des végétaux ne se retrouvent dans une autre collection. Ils permettent également de préserver les données liées à la conservation et garantissent la conformité des utilisations par rapport aux accords associés à la collection. Les données documentées permettent d'améliorer la gestion des collections *ex situ* ainsi que des projets de conservation/restauration *in situ*, et constituent une base pour évaluer la réussite ou l'échec des actions de conservation.
- **Améliorer l'accessibilité des collections** en favorisant les publications, l'interprétation des collections, les programmes pédagogiques, la recherche, et la préparation d'expositions. Les enregistrements de collections devront, par conséquent, être accessibles au personnel, aux chercheurs et aux visiteurs pour des utilisations spécifiques. L'échange d'enregistrements entre jardins botaniques et avec d'autres organisations intéressées peut être facilité par un système efficace de gestion d'enregistrements de collections. Les jardins botaniques qui disposent de données documentées sur leurs collections et leurs installations peuvent utiliser ces informations dans le cadre de futures décisions de gestion, par exemple pour traiter la problématique du changement climatique. Les enregistrements de collections peuvent apporter une valeur ajoutée au travail de conservation et de restauration lorsque les protocoles de multiplication sont enregistrés pour les espèces cultivées.
- **Conserver les informations** sur les végétaux en collection en vue d'une planification future. La disponibilité des informations à long terme est l'un des principaux objectifs d'un système de gestion d'enregistrements de collections.

des normes concernant l'acquisition et la documentation afin de s'assurer de l'enregistrement et de la conservation des données (section 5.4). Elle définit également les normes relatives à la sortie d'inventaire ainsi que les exigences en matière de vérifications régulières d'inventaire afin de garantir que les informations concernant les collections vivantes sont mises à jour et actuelles.

Avec l'établissement d'accords multilatéraux internationaux, notamment la CITES, la CDB ou le Protocole de Nagoya (chapitre 4), de plus en plus de jardins botaniques veillent à ce que leurs collections soient suffisamment documentées et qu'elles disposent d'un système de suivi efficace. Il s'agit notamment pour eux d'obtenir tous les accords et toutes les autorisations légales nécessaires à l'acquisition et à l'utilisation d'un matériel végétal, puis de saisir et conserver les données afférentes dans le système de gestion d'enregistrements de collections. Bien qu'il soit préférable de concevoir une politique des collections au moment de la création d'un nouveau jardin botanique (chapitre 1, section 1.7), ce n'est souvent pas la règle générale. C'est par exemple le cas du Jardin botanique de Singapour qui disposaient de procédures pour gérer ses enregistrements de collections depuis 1996, avant de rédiger sa politique des collections en 2010.

### 5.3 PRINCIPALES COMPOSANTES D'UN SYSTÈME DE GESTION D'ENREGISTREMENTS DE COLLECTIONS

*Un système ne doit pas nécessairement être complexe pour être efficace. En réalité, le système doit être aussi simple que le permet la complexité de la collection.*

Karol A. Schmiegel (1988)

Un système de gestion d'enregistrements de collections repose sur deux aspects clés : définir quelles sont les informations requises par opposition aux informations facultatives, et déterminer quel système de gestion de fichiers est approprié (qu'il soit manuel ou numérique) pour conserver les informations et traiter les besoins d'une institution en tenant compte des moyens à sa disposition.

Il est crucial que toutes les informations de base requises soient disponibles et complètes ([chapitre 3](#)), et que les données facultatives, mais pertinentes, soient également accessibles en cas de besoin. Le système de gestion d'enregistrements de collections nécessite une analyse approfondie se rapportant au champ d'application des collections de plantes par rapport au nombre d'employés et aux ressources disponibles. Ces éléments détermineront le volume des données qui devront être gérées par le système et qui doivent inclure des normes en matière de format, de terminologie et de continuité (Hohn, 2004).

La plate-forme de gestion des fichiers est la composante de base du système d'enregistrements. Le champ d'application du système exige une documentation complète portant notamment sur l'enregistrement, le catalogage, l'indexation, la récupération des informations et les données de contrôle des collections. Le système de documentation repose sur les données saisies et doit donc faciliter leur organisation de manière à soutenir les objectifs du jardin botanique et à fournir des résultats significatifs. Il est donc important que les employés du jardin botanique participent à la conception, au développement, à la mise en œuvre et à la gestion du système à l'aide de moyens manuels et/ou automatisés. La réussite du système dépend de la précision et de l'efficacité de l'enregistrement et de la récupération des informations qui ont été saisies et associées de manière fiable aux végétaux des collections (Sawyers, 1989). Les informations doivent pouvoir être facilement récupérées, interprétées, triées et réorganisées. En résumé, un conservateur doit pouvoir trouver de manière simple et facile des informations exhaustives sur toutes les collections végétales ainsi que les informations sur des collections que le jardin botanique ne possède plus.

Certains jardins botaniques peuvent commencer par adopter les principes de base d'un système de gestion d'enregistrements et entreprendre un travail de documentation avec des données générales, puis intégrer des données plus précises et en plus grandes quantités au fil du temps, à mesure que leur capacité augmente. D'autres peuvent juger plus pratique et plus approprié de concevoir un système complet dès le départ (Hohn, 2004). Bien qu'il puisse être souhaitable de chercher à recueillir le plus d'informations possible, cette démarche peut également donner lieu à une documentation incomplète en raison, par exemple, de l'irrégularité de l'apport d'informations ou du manque de temps consacré au suivi de la collecte et de la documentation des données pour chaque accession de la collection.

### 5.4 PROCÉDURES ET EXIGENCES DE DOCUMENTATION D'UN SYSTÈME DE GESTION D'ENREGISTREMENTS DE COLLECTIONS

Il est important de contrôler les végétaux dès leur arrivée au sein du jardin botanique et de conserver les enregistrements même lorsque les végétaux sont morts ou bien ont été perdus, donnés ou jetés. Le personnel chargé de la conservation doit élaborer des procédures et des protocoles d'entrée en tenant compte des principes généraux qui définissent les exigences de documentation relatives au nouveau matériel végétal et au matériel existant. Cela implique l'enregistrement des accessions et des sorties d'inventaire, l'étiquetage, la cartographie et le suivi en continu. Afin de maintenir la cohérence des enregistrements et un lien entre les enregistrements et les végétaux, il est important que les procédures d'enregistrement des accessions, d'étiquetage et de cartographie soient rationalisées et soumises à des modalités claires.

#### 5.4.1 Enregistrement des accessions

##### MESSAGE-CLÉ

Un numéro unique de suivi est attribué à toute accession qui intègre la collection. Cette référence demeurera associée au matériel végétal et à sa documentation connexe, et ne sera jamais effacée, transférée ou attribuée à une autre plante.

L'enregistrement de l'accession est le processus d'enregistrement par lequel une acquisition ([chapitre 3, section 3.4](#)) devient un élément permanent de la collection et, plus précisément, des enregistrements, c.-à-d. une « accession ». Une accession se définit comme un « matériel végétal (isolé ou en groupe) appartenant à un seul taxon et à un seul type de propagule, dont les parents sont identiques ou sensiblement similaires, obtenu d'une même source au même moment ». Un numéro unique lui est attribué à des fins de suivi. Le processus d'enregistrement de l'accession correspond à la première étape de l'inventaire de la collection du jardin botanique. De nombreux jardins botaniques enregistrent simplement toutes les acquisitions dans un registre des accessions, quel que soit l'état, l'utilisation projetée ou la durée d'accueil prévue de la plante au sein de la collection. Cette approche implique un processus de documentation plus cohérent et simplifié, et diminue les risques que les échantillons ne soient pas saisis dans le système d'enregistrement. Elle suppose également que chaque accession soit accompagnée d'un historique documenté au sein de l'institution, quelle que soit la brièveté de sa permanence au sein de la collection.

Le registre des accessions est un document permanent et officiel qui recense l'ensemble des collections végétales du jardin botanique, documentées par numéro d'accession suivant un ordre séquentiel (figure 5.1). Ce registre contient également des documents et des informations complémentaires, comme les données concernant la multiplication et la culture, les observations phénologiques, les Accords de transfert de matériel ([chapitre 3, section 3.6.1](#)), les autorisations, etc.

**Figure 5.1** Capture d'écran d'une section du registre des accessions dans le logiciel BG-BASE du Jardin botanique de Singapour (Section 5.5.2)

The screenshot shows the BG-BASE software interface for recording an accession. The main window is titled "ACCESSIONS - <QBF Browse: 1 of 3> - [ACCESSIONS\_ENTRY\_1A]". The record is for accession # 20122026, dated 23 JUL 2012, for the species *Curcuma bicolor* (ZINGIBERACEAE). The name number is 45545, and the lineage number is 20122026. The material received is *Curcuma aff. bicolor*, recorded as a rhizome on 27 JUN 2012. The record is restricted to a "Restricted Research Collection". The source information table shows a source named "Dang" with source number 4316 and accession number JLS-1823.

Source # (1)	Source name	Source acc #	IS yr	IS item	Q>	Acc dt	Misc
4316	Dang						JLS-1823

Les données primaires généralement saisies lors de l'intégration de végétaux dans le jardin botanique comprennent les éléments suivants :

- **Numéro d'accension**

Au stade de l'accension, toutes les informations concernant l'origine des végétaux sont enregistrées. Un numéro unique d'accension ou d'inventaire est attribué à chaque individu ou groupe dont les parents sont identiques. Cette référence est associée au matériel végétal et à sa documentation connexe dès son ajout dans la collection, et ne sera jamais effacée, transférée ou attribuée à une autre plante (encadré 5.2).

Il convient de noter que, dans le cas de taxons prélevés dans le milieu naturel, chaque accession est considérée comme ayant été collectée sur un même site par un même collecteur à une même date. Les collectes suivantes du même taxon sur le même site de collecte sont considérées comme une nouvelle accession (Leadlay & Greene, 1998).

Un jardin botanique ne doit jamais donner le même numéro d'accension (qui deviendrait en réalité un numéro de lot) à un ensemble de végétaux entrant (qui peut contenir plusieurs espèces). Parfois, une accession consiste en une collection mixte qui doit être soumise à un nouvel enregistrement dès lors que ce fait est reconnu. Des numéros différents doivent être attribués à chacun des taxons contenus dans l'accension.

Le numéro d'accension ne doit pas être réutilisé lorsque les plantes meurent ou sont données. De la même manière, ce numéro ne doit pas être délibérément modifié pendant la durée de vie de la plante. En général, il est toutefois recommandé d'attribuer un nouveau numéro de référence à une plante qui a été multipliée à partir de l'accension d'origine. Cela vaut en particulier en cas de multiplication à partir de semences. Celles-ci peuvent être le produit d'une hybridation et l'attribution d'un nouveau numéro d'accension permettra de contrôler si une hybridation a eu lieu. Des numéros d'accension distincts doivent en particulier être attribués aux spécimens d'arbres et d'autres végétaux d'une grande longévité obtenus à partir d'une même accession (par ex. collecte de semences ou boutures) pour en faciliter le suivi et la documentation.

### Encadré 5.2 Types de numéros d'accession

Les jardins botaniques utilisent différents types de numéros d'accession, composés de chiffres et de lettres. La méthode la plus simple consiste à utiliser un numéro séquentiel (par ex. 1, 2, 3, 4, etc.). Toutefois, cette numérotation n'est pas couramment employée, car elle ne communique que très peu d'informations et est difficile à gérer en cas d'accessions nombreuses. Par exemple, plus un numéro est long, plus des erreurs peuvent se produire lors de la transcription.

Un système plus courant consiste à utiliser les deux derniers chiffres de l'année d'obtention de l'accession, suivis d'un numéro séquentiel à 4 ou 5 chiffres. Le numéro 982460 indique par exemple qu'il s'agit de la 2460<sup>e</sup> accession ajoutée à la collection en 1998. Ce système simple n'est toutefois pas adapté aux jardins botaniques anciens, car il ne permet pas, par exemple, de distinguer les accessions obtenues en 1898 de celles obtenues en 1998. Il est donc conseillé aux institutions qui démarrent un système d'enregistrement des accessions d'inclure les 4 chiffres de l'année. Les jardins botaniques qui utilisent seulement 2 chiffres pour indiquer l'année devraient envisager de les remplacer par 4 chiffres au 1<sup>er</sup> janvier d'une année donnée. Par exemple, si l'institution utilise le format à 4 chiffres suivi d'un numéro séquentiel, le numéro d'accession 20140100 se lit comme suit : matériel végétal enregistré en 2014 et correspondant à la 100<sup>e</sup> accession de l'année en question.

Certains jardins botaniques utilisent des systèmes plus complexes qui peuvent inclure jusqu'à 12 caractères comprenant des lettres et des signes, ainsi que des chiffres. Par exemple, le numéro 107 2014 2460 se lit comme suit : 107 = numéro de lot, 2014 = année, 2460 = numéro de série ; et le numéro 2014 W 2460 se décline ainsi : 2014 = année, W = origine du matériel, 2460 = numéro de série. Lorsqu'un jardin botanique décide d'utiliser des numéros d'accession comportant des signes dans la version papier de ses enregistrements/rapports sur les accessions, il doit décider dès le départ de les inclure ou non dans la version informatique. La cohérence est cruciale pour la récupération des données.

Par ailleurs, il est important de noter qu'un même numéro d'accession peut être attribué à un groupe de clones ou aux membres d'une même lignée pour indiquer leur similarité génétique. Les propagules d'un taxon partagent généralement un même numéro d'accession en tant que lot. Chaque propagule cultivée avec succès à partir du lot correspondant peut ensuite être différenciée à l'aide de qualificatifs, tels qu'une extension du numéro d'accession sous la forme d'un chiffre, d'une lettre ou de tout autre symbole de données. Par exemple, un lot de dix graines de *Dipterocarpus tempehes* collectées en août 2005 au MacRitchie Reservoir (Singapour) s'est vu attribuer le numéro d'accession 20050717, indiquant qu'il s'agit de la sept-cent-dix-septième (717<sup>e</sup>) accession ajoutée au jardin cette année-là. Lorsque des plantes sont obtenues à partir de ce lot de graines, ce même numéro d'accession leur est attribué, accompagné de différents qualificatifs alphabétiques permettant de les différencier : 20050717\*A / 20050717\*B / 20050717\*C / 20050717\*D, etc. L'ajout de ces qualificatifs à chaque descendant provenant de cette collecte de semences permet d'assurer leur suivi sous le même numéro d'accession.

Il arrive que certains végétaux perdent leurs étiquettes d'accession. Dans ce cas, les données issues de la dernière vérification d'inventaire doivent permettre de réassocier ces plantes sans étiquettes à leurs enregistrements précédents, à condition que les espèces végétales et l'emplacement correspondent, et que la taille de la plante et les enregistrements connexes de la base de données concordent suffisamment. Dans le cas où des plantes sans étiquettes demeurent introuvables à la suite de la vérification d'inventaire et d'entretiens avec le personnel concernant l'historique de plantation du site, le processus de « renouvellement de l'enregistrement de l'accession » est enclenché. Cela implique l'attribution d'un nouveau numéro d'accession au matériel végétal sans étiquette, qui ne peut plus être associé aux enregistrements de la base de données.

Lorsque les enregistrements de la base de données indiquent que le matériel végétal non étiqueté d'un même taxon peut provenir de différentes sources, un nouveau numéro d'accession doit être attribué, en précisant sur l'étiquette « source mixte » et en mentionnant les anciens numéros d'accession susceptibles d'être concernés. Ces derniers doivent être définis comme étant inactifs et une référence doit être faite à la nouvelle accession de source mixte pour maintenir le processus d'inventaire à jour. Souvent, les plantes non étiquetées dénotent un non-respect des protocoles de mise à jour des enregistrements, ou des ajouts non autorisés par le personnel ou le public.

#### • Identification et vérification du nom

Lorsqu'une accession n'a pas de nom, elle doit être identifiée au plus vite. Sur le plan pratique, un nom temporaire peut lui être attribué pour indiquer ses affinités familiales et/ou génériques ; par exemple, Myrtaceae (famille) aff. (apparenté à [affine]) *Eugenia* (genre). Cela permet de distinguer la plante ou l'accession au sein du jardin botanique et facilite la communication.

Les végétaux qui sont introduits dans un jardin botanique ne sont pas toujours tous correctement nommés ou identifiés, même une fois enregistrés comme accessions et après avoir été étudiés. La procédure de vérification consiste à contrôler l'exactitude d'une identification antérieure ou à attribuer un nom aux accessions qui n'en ont pas (encadré 5.3).

Les informations liées à l'identité d'une plante doivent faire l'objet d'un accord entre les employés du jardin botanique concernant le système taxonomique de classification utilisé au sein de l'institution. Il est important que les membres du personnel des services de l'horticulture et de la recherche décident ensemble du système à adopter tout au long du processus d'enregistrement. Il s'agit notamment de déterminer quelles familles de plantes doivent être reconnues, quels genres appartiennent à quelle famille et quels genres sont acceptés. Il est fondamental de dissiper toute ambiguïté quant à l'utilisation des noms afin d'éviter l'enregistrement des individus d'un même taxon dans le même système sous deux noms différents ou plus. Les systèmes de classification taxonomique ont évolué avec le temps. Les anciens systèmes, tels que ceux de Bentham & Hooker, Engler, Cronquist et Dahlgren, ont été remplacés par le système de classification de l'*Angiosperm Phylogeny Group* (APG) qui utilise des techniques moléculaires. La classification APG I, publiée en 1998, était la première version d'un système moderne, principalement moléculaire, de taxonomie des plantes. Elle a été remplacée par des versions révisées en 2003, 2009 et 2016, respectivement appelées « APG II », « APG III » et « APG IV ».

### Encadré 5.3 Vérification des noms

Le contrôle et la vérification des noms impliquent deux procédures distinctes :

- (i) Identification – Déterminer si une plante est identique ou similaire à un taxon spécifique. Cette procédure nécessite d'avoir recours à des experts en taxonomie, à des ouvrages de référence en taxonomie tels que des flores et de disposer de monographies, ainsi que d'autres ressources scientifiques telles que des spécimens en planches d'herbier précisément identifiés ou des plantes vivantes correctement déterminées par un taxonomiste.
- (ii) Nomenclature – Déterminer le nom scientifique d'une plante connue, selon un système de nomenclature. Cette dénomination est règlementée par des règles admises au niveau international, énoncées dans le [Code international de nomenclature pour les algues, les champignons et les plantes](#), et dans le [Code international pour la nomenclature des plantes cultivées](#).

Cette procédure permet de déterminer si le nom est :

- (i) Celui actuellement utilisé et préféré (et correctement orthographié) selon les règles de nomenclature et ;
- (ii) Celui à attribuer selon le système de classification utilisé dans le jardin botanique.

Source : Leadlay & Greene (1998)

Il existe des bases de données en ligne qui tentent de résoudre le dilemme des différents noms admis dans les flores du monde entier, et qui utilisent la classification APG. Il s'agit par exemple de la [World Flora Online](#) (qui a succédé à [The Plant List](#)) et de la [World Checklist of Selected Plant Families](#) pour la vérification des noms et de l'orthographe actuels.

#### • Provenance des végétaux

Une partie essentielle de l'enregistrement de l'accession correspond à l'enregistrement de la provenance des végétaux acquis. Il convient pour ce faire d'utiliser des informations sur l'origine ou la provenance du matériel ([chapitre 3, section 3.4.3](#)). Plus il existe d'informations disponibles sur l'origine et l'histoire de l'accession, plus cette dernière aura de la valeur à des fins de recherche et de conservation. De même, les informations obtenues à l'égard de matériel d'origine sauvage ou cultivée sont utiles à titre de référence ou à d'autres fins. Les informations concernant la provenance des végétaux qui ont été collectés directement dans le milieu naturel aideront les utilisateurs à évaluer la variabilité du taxon dans l'environnement naturel, et sont d'une importance vitale pour la conservation.

Des accessions peuvent faire l'objet d'une sortie d'inventaire à défaut d'informations suffisantes concernant leur provenance si des végétaux apparentés disposent d'une documentation plus complète.

Ceci n'est toutefois pas approprié lorsqu'un jardin botanique maintient une collection spéciale de cultivars, ou lorsque le matériel collecté est peu fréquent ou n'existe plus dans le milieu naturel, comme dans le cas des taxons très rares ou fortement menacés.

Les informations sur la provenance du matériel doivent indiquer ce qui suit (voir également le [chapitre 3, section 3.4.3](#)) :

- Qui a collecté le matériel végétal ? : Les informations concernant les végétaux collectés dans le milieu naturel doivent inclure le nom du collecteur, le numéro de la collecte et la date de la collecte. De même, pour les végétaux d'origine cultivée, les informations fournies doivent comprendre le nom de la pépinière ou du donateur, la date de la réception et l'adresse ;
- A-t-il été obtenu dans le milieu naturel ? : S'il provient du milieu naturel, il est important de préciser le lieu de collecte (c.-à-d. des informations sur la région, l'habitat et les détails de la collecte) ; des informations semblables pour les plantes cultivées permettraient de connaître la provenance originale du parent (p. ex. le pays), mais de nombreuses pépinières ne possèdent pas ces informations ;
- Les traités internationaux et les accords de transfert de matériel ([chapitre 3, section 3.6.1](#) ; [chapitre 4, sections 4.5.2 et 4.6.1](#)) ont-ils bien été respectés ? : Ces accords doivent être enregistrés et associés à l'accession dans le cadre des informations sur la provenance pour toute référence et utilisation ultérieures du matériel végétal et de ses descendants.

Il est essentiel que les données concernant la provenance des végétaux soient ajoutées et stockées dans le système d'enregistrements des collections de plantes au moment de l'enregistrement de l'accession, car ces informations seront difficiles à récupérer à un stade ultérieur.



Personnel de l'Institut éthiopien de la biodiversité discutant de l'importance du maintien d'enregistrements précis et à jour concernant la multiplication. (Photo : BGCI)

Figure 5.2 Capture d'écran d'un rapport sur la multiplication généré par un système de gestion d'enregistrements sur mesure adapté aux besoins institutionnels du Jardín Botánico Carlos Thays de Buenos Aires (Argentine)

Reng	Fecha	Item	Descripción
001	10/12/2015	Sustrato	Bertinat
002	10/12/2015	Posición	Túnel plástico
003	10/12/2015	Trat. Pre-Siembr	Escarificación con papel de lija
004	10/12/2015	Siembra	20 semillas a 1 semilla por celda
005	14/12/2015	Germinación	11 semillas germinadas
006	28/12/2015	Germinación	14 germinadas
007	11/01/2016	Observación	16 semillas germinadas, 10 con hojas verdaderas. Sin caer los cotiledones.
008	20/01/2016	Observación	Se ubicaron fuera del túnel
009	02/02/2016	Manejo	fumigados con glaxoxan Dsist. 4cm3 x litro.
010	05/02/2016	Trasplante	6 a maceta n° 12, con perlita.
011	26/02/2016	Observación	2 ind vivos
012	15/03/2016	Observación	1 ind vivo con hojas verdaderas de h 6 cm
013	05/04/2016	Observación	sin novedad
014	10/05/2016	Observación	Individuo de 7 cm con hojas verdaderas creciendo con normalidad
015	06/06/2016	Observación	sin novedad
016	05/07/2016	Observación	El ind presenta caída de casi todas las hojas, no se encuentra en buen estado.



## • Multiplication, culture et autres questions biologiques

Il est très important d'enregistrer les méthodes de multiplication et de culture utilisées, ainsi que les résultats obtenus, notamment les conditions dans lesquelles les végétaux ont été intégrés dans le jardin botanique (figure 5.2). Ces informations sont primordiales à des fins de conservation et de restauration *in situ*.

Il convient également d'enregistrer des informations sur la croissance, le développement, la floraison et la fructification des plantes, c.-à-d. sur la phénologie, notamment à partir d'observations régulières des plantes en culture. Il est également important de recenser les organismes nuisibles et les maladies (chapitre 6, sections 6.4 et 6.8) qui s'attaquent aux plantes durant leur culture, et de répertorier leurs réactions face aux facteurs environnementaux défavorables tels que les conditions climatiques extrêmes. Ces données sont cruciales pour assurer une gestion et un suivi adaptés à chaque accession.

## • Utilisation des végétaux

Des informations peuvent être stockées concernant l'utilisation d'une accession dans le cadre, notamment, de projets de recherche, d'un criblage pharmaceutique, d'un typage de l'ADN et de la reproduction des végétaux, ou pour indiquer si le matériel végétal a été fourni à d'autres jardins botaniques et institutions, et/ou reçu par ces derniers. Dans ce contexte, il est important d'indiquer si les végétaux détenus sont soumis à des réglementations, des lois et des accords nationaux, régionaux ou internationaux juridiquement contraignants (chapitres 3 et 4).

## • Intégration de différents types de collections

La documentation de chaque accession vivante doit contenir, dans la mesure du possible, des planches d'herbier (chapitre 7, section 7.1.3). Celles-ci peuvent s'avérer nécessaires pour vérifier l'identification des végétaux à une date ultérieure, ou lorsque des noms doivent être modifiés suite à une révision de la taxonomie. Cela met en évidence l'importance d'intégrer différents types de collections. Outre les spécimens d'herbiers, un jardin botanique peut également constituer des collections carpologiques, de semences, de pollen, d'ADN ou des collections conservées dans l'alcool. Il est nécessaire que celles-ci soient enregistrées et documentées dans la base de données, conformément au système d'enregistrements de collections de plantes de l'institution.

Le système de gestion d'enregistrements créé ou acheté prêt à l'emploi (section 5.5.2) par un jardin botanique peut être spécifique à la collection de plantes vivantes ou présenter une capacité d'enregistrement plus vaste permettant d'inclure les collections non vivantes et d'autres collections accessoires, telles que des spécimens d'herbiers, des photographies, des créations artistiques, des publications et des artefacts botaniques.

### 5.4.2 Étiquetage

Une fois un végétal enregistré en tant que nouvelle accession, il est très important de conserver un lien entre l'enregistrement de l'accession et la plante ajoutée à la collection à l'aide d'étiquettes. Chaque plante ou lot de plantes doit à tout moment porter une étiquette mentionnant de façon bien visible le numéro d'accession et le nom. Ces deux éléments sont indispensables pour accéder aux informations concernant la plante.

Les informations de base indiquées sur l'étiquette permanente comprennent généralement pour chaque accession les données suivantes :

1. Nom de la famille de plantes ;
2. Nom scientifique admis de l'espèce ;
3. Nom(s) vernaculaire(s) ;
4. Aire de répartition ou origine ;
5. Numéro d'accession tel qu'il a été enregistré dans la base de données de l'institution.

Si l'identité d'une plante doit être vérifiée d'un point de vue botanique, il est utile de l'indiquer par un code sur l'étiquette. Avant la confection des étiquettes d'accession, il convient de prendre en compte les éléments suivants :

- L'étiquette doit spécifier le numéro d'accession sous une forme lisible.
- L'étiquette doit être fabriquée dans un matériau suffisamment durable et qui ne se détériore pas rapidement.
- Les étiquettes doivent être ajustables et/ou amovibles et ne pas endommager la plante.
- L'emplacement de l'étiquette doit être cohérent ; dans le cas des arbres, par exemple, les étiquettes doivent être placées à la hauteur des yeux.
- La méthode de fixation et l'emplacement doivent empêcher, autant que possible, que l'étiquette puisse être séparée de la plante.

Dans le cas des collections qui réunissent de nombreuses plantes ou qui sont présentées au public, il est bon de prévoir une deuxième étiquette qui peut être enterrée dans le sol ou au fond du pot (à l'intérieur) de sorte que, si une étiquette est volée, perdue ou échangée, les informations liées à la plante demeurent rattachées à l'accession.

Les étiquettes peuvent être confectionnées à partir de papier plastifié, de plastiques ou de métaux gravés, de métal gravé au laser, de métal repoussé, de revêtements photosensibles en métal et d'autres types de matériaux (voir également le [chapitre 7, section 7.3.8](#)).

#### Catégories d'étiquettes

- a. **Étiquette temporaire** : il s'agit de la première étiquette attachée au matériel végétal lorsqu'il arrive au sein du jardin botanique ; elle permet de connaître l'emplacement de l'échantillon une fois l'accession transférée et l'étiquette primaire (voir ci-dessous) confectionnée. Cette étiquette est également utilisée au cours de la vérification d'inventaire générale de la collection, et tout matériel végétal dépourvu d'une quelconque forme d'étiquette est provisoirement identifié et étiqueté, dans l'attente de l'enregistrement de l'accession et de la confection des étiquettes primaires et/ou permanentes.



Exemples d'étiquettes temporaires. Jardin botanique de Singapour. (Photos : Nura Abdul Karim)

b. **Étiquette primaire** : cette étiquette est généralement confectionnée immédiatement après l'enregistrement des végétaux comme accessions. Elle est généralement utilisée dans la pépinière. Ce type d'étiquette comporte au minimum le numéro d'accession, mais peut aussi indiquer le nom scientifique et la famille de la plante et comporter des codes-barres si l'institution utilise ce type de codes produits (voir ci-dessous).



Exemples d'étiquettes primaires. Jardin botanique de Bali, Indonésie (photo du haut) et Jardin botanique de Singapour (ci-dessous). (Photos : Nura Abdul Karim)

c. **Étiquette secondaire/permanente** : cette étiquette destinée à être permanente est confectionnée lorsque les végétaux sont repiqués dans le jardin botanique. Les étiquettes secondaires/permanentes servent également de courte note informative permettant d'identifier les végétaux présentés aux visiteurs.

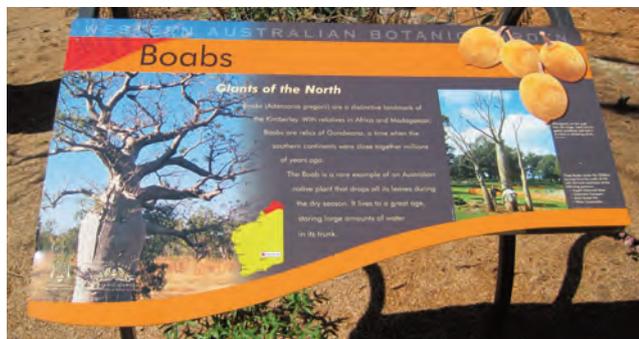


Exemples d'étiquettes permanentes. Jardin botanique de Bali, Indonésie (photo du haut) ; Jardin botanique de Bonn, Allemagne (photo de gauche) ; et Jardin botanique de Singapour (photo de droite). (Photos : BGCI et Nura Abdul Karim)



Exemples d'étiquettes permanentes utilisées depuis le siècle dernier par le Jardin botanique de l'Université de Stellenbosch, en Afrique du Sud. Les étiquettes brunes imprimées, qui comportent des codes-barres (première photo à gauche), sont celles actuellement utilisées ; à leur droite figurent des étiquettes plus anciennes en plastique, en porcelaine et en aluminium gravés. (Photo : Martin Smit)

d. **Étiquette d'interprétation** : un panneau ou une étiquette d'interprétation est généralement utilisé comme outil pédagogique. Ce type d'étiquette sert à présenter aux visiteurs les informations importantes concernant une espèce végétale ou l'ensemble de la collection thématique.



Panneau d'interprétation. Kings Park and Botanic Garden, Australie. (Photo : Annette Patzelt)



Panneau d'interprétation. Jardin botanique de Yachay, Équateur. (Photo : Joachim Gratzfeld)

e. **Étiquettes comportant un code-barres ou un code QR** : outre les informations standards susmentionnées, les étiquettes utilisées par les jardins botaniques comportent de plus en plus souvent des fonctionnalités de suivi, c.-à-d. des codes tels que des codes-barres ou des codes QR. Liés à la base de données centrale de l'institution, ces codes permettent de renforcer et de faciliter le processus de documentation automatisée. Les codes-barres et les codes QR permettent une collecte rapide, plus précise, cohérente et directe des données relatives à l'inventaire, à l'évaluation et d'autres types de données obtenues sur le terrain. Ces caractéristiques codées peuvent être lues à l'aide d'enregistreurs de données/scanners portatifs, ou d'ordinateurs portables tels que les iPads et les tablettes qui utilisent des applications de scanne téléchargeables reliées au logiciel de la base de données informatisée. L'emploi de ces nouvelles technologies permet de minimiser les erreurs de transcription et d'autres types d'erreurs liées à l'enregistrement manuel des données. Les codes-barres ou les codes QR peuvent être fixés ou gravés sur les étiquettes d'accession si le support est résistant aux intempéries et aux UV.

Ce système de codes produits est couramment utilisé dans les herbiers, tels que l'Herbier d'Australie occidentale, l'Herbier des Jardins botaniques royaux de Kew, l'Herbier du Jardin botanique royal d'Édimbourg et l'Herbier de Singapour.



Étiquette comportant un code QR. Chadwick Arboretum & Learning Gardens, États-Unis. (Photo : Chadwick Arboretum & Learning Gardens)

De même, différents jardins botaniques ont ajouté des codes-barres sur les étiquettes – reliées à leur système de bases de données – des plantes de leurs pépinières pour permettre au personnel et/ou aux bénévoles d'effectuer des vérifications et des mises à jour rapides des inventaires.

De nombreuses données sur les plantes peuvent être liées à ces codes, ce qui constitue une nouvelle forme de collecte et de diffusion d'informations. Les jardins botaniques utilisent de plus en plus des étiquettes sur lesquelles figurent ces fonctionnalités de suivi du produit, et les visiteurs peuvent télécharger des applications ainsi que des logiciels de numérisation appropriés sur leurs appareils mobiles personnels (smartphones, tablettes et iPads) pour lire les informations de ces étiquettes spéciales. Cette technologie évolue rapidement et révolutionne les méthodes d'interprétation des collections utilisées à des fins pédagogiques auprès des visiteurs des jardins botaniques.

f. **Puces d'identification par radiofréquence** : compte tenu de la popularité grandissante des systèmes de suivi des produits, des méthodes reposant sur l'utilisation potentielle de micropuces d'identification par radiofréquence (Radio Frequency Identification, RFID) sont en cours de développement avec pour objectif de rationaliser et d'améliorer les processus d'inventaire et d'étiquetage des collections permanentes. Les puces électroniques RFID utilisées, par exemple pour le suivi des animaux vivants, représentent un progrès technologique prometteur qui pourrait être appliqué aux vérifications des inventaires de plantes en extérieur. S'il était possible d'insérer des puces RFID dans les tissus végétaux, il ne serait plus nécessaire d'attacher des étiquettes aux plantes. Toutefois, outre le coût élevé de production des micropuces, de nombreux obstacles technologiques s'opposent à l'application de la RFID à la flore, notamment la détection et la lecture de ces micropuces à l'intérieur des tissus végétaux à forte teneur en eau. De plus, la durée de vie des micropuces peut être limitée si elles ne sont pas conçues avec une source d'énergie interne et/ou si elles ne sont pas rechargées avant l'épuisement de l'énergie.



Puce RFID insérée dans une rose (à gauche) et dans un plant de vigne (à droite), utilisée dans des essais de certification de stocks, de suivi des organismes nuisibles et de cartographie. (Photos : Associazione Toscana Costitutori Vitecoli)

### 5.4.3 Cartographie

Les cartes sont des représentations visuelles des enregistrements et des informations spatiales (Rakow & Lee, 2011). Elles comportent des points, des lignes et des formes, et peuvent être enrichies à l'aide de couleurs, de fenêtres contextuelles ou de graphiques animés. Les cartes constituent un outil de communication simple et clair. Elles ne sont utiles que lorsque les exigences de base en matière d'inventaire de la collection ont été satisfaites. Il est donc fondamental de disposer d'inventaires précis pour le processus de cartographie. La cartographie doit être réalisée en même temps que le processus d'inventaire, ou à la suite de celui-ci, mais ne doit en aucun cas le remplacer. La cartographie occupe une place de plus en plus importante dans la gestion des collections. Les cartes indiquent les emplacements exacts des végétaux enregistrés comme accessions dans le jardin botanique, et servent de filet de sécurité et de sauvegarde lorsque les étiquettes d'exposition et d'accession sont enlevées par inadvertance ou délibérément, ou sont vandalisées (encadré 5.4).

Un plan du jardin botanique permet d'encoder et de cartographier l'emplacement des collections, avec des coordonnées spécifiant la position de chaque plante. De tels plans montrant l'emplacement d'une plante ou de groupes de plantes sont souvent préparés dans le cadre de l'aménagement d'un nouveau jardin botanique, mais sont également utiles lorsqu'ils sont créés une fois ce dernier opérationnel. Les plans sont numérisés en vue de leur manipulation et de leurs utilisations futures, comme par exemple la mise à jour et le suivi des éléments cartographiés au fil du temps.

S'il n'est pas possible de préparer une carte de base appropriée au cours des premiers stades de l'aménagement d'un jardin botanique, l'institution peut diviser son terrain en zones de taille gérable ou procéder à un quadrillage. Des codes peuvent être attribués à chaque zone/cellule de quadrillage et être associés aux accessions situées dans cette zone spécifique (figure 5.3). Cette liste des accessions comprises dans chaque emplacement codé doit être conservée dans le cas où aucune carte contenant les coordonnées de la position de la plante n'est disponible. Une fois qu'un

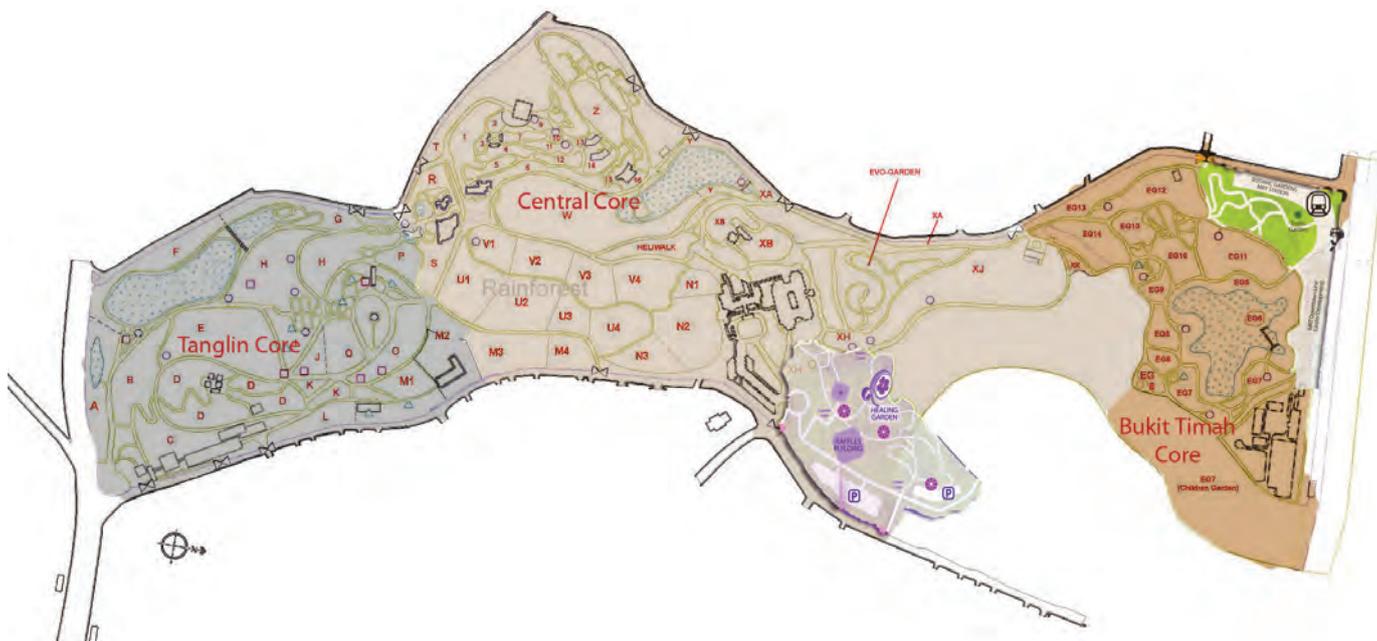
#### Encadré 5.4 Principales fonctions d'une bonne carte

- Les cartes sont des outils clairs et faciles à comprendre. Le point ou la forme qui indiquent l'emplacement d'une plante sur une carte à l'échelle sont dénués de toute ambiguïté. En comparaison, les mots ne permettent pas de situer précisément un emplacement.
- Les cartes peuvent montrer les changements apportés au fil du temps. Les textes et les tableaux ne permettent pas de refléter et d'indiquer correctement les changements et peuvent nécessiter la création de graphiques connexes.
- Les cartes peuvent soulever des questions et encourager la réalisation d'une analyse approfondie concernant l'aménagement et la gestion des collections. Elles permettent notamment de repérer facilement les endroits propices pour chaque plante en fonction de ses besoins. Par exemple, en s'appuyant sur des cartes topographiques et hydrologiques, il est possible de planifier ou concevoir des paysages et des installations de manière efficace.
- Les cartes peuvent être visuellement attrayantes pour susciter l'intérêt du visiteur. Les cartes peuvent créer un lien entre la collection et de nouveaux publics et leurs attentes. Ainsi, le nombre de visites du jardin et des collections pourrait augmenter et un nombre plus grand d'échanges pourraient s'instaurer.
- Les cartes peuvent également présenter des informations utiles qui ne sont pas liées aux végétaux, telles que l'emplacement des équipements (conduites d'eau et de gaz), des œuvres d'art, des panneaux d'interprétation et de objets commémoratifs.

Source : adapté de Rakow & Lee (2011)

programme de cartographie numérique approprié a été mis en place, les cartes numériques associées aux enregistrements principaux de la collection deviennent très utiles au public ou au personnel.

Figure 5.3 Carte du Jardin botanique de Singapour indiquant les zones codées associées aux accessions



#### 5.4.4 Inventaire et suivi

Un inventaire et des vérifications d'inventaire doivent être régulièrement réalisés pour garantir la traçabilité et le suivi des collections enregistrées comme accessions, en particulier à des fins de contrôle (chapitre 3, section 3.7). L'inventaire sert à vérifier que la plante et son étiquette sont toujours en place. Cette démarche encourage le personnel à rechercher et à vérifier régulièrement chaque accession, et peut donner lieu à l'enregistrement de données supplémentaires, telles que les périodes de floraison et de fructification. Pour ce faire on peut utiliser des fiches ou des formulaires spécifiques pour consigner des notes en fonction des besoins. Les fiches ou les formulaires sont ensuite renvoyés au bureau d'enregistrement et utilisés pour mettre à jour la base de données. De cette manière, le personnel des jardins botaniques peut participer à la réalisation de l'inventaire et à la mise à jour sans avoir à maîtriser le système informatique utilisé. Toutefois, lorsque la compilation directe dans un format numérique est privilégiée et si les employés ou des bénévoles disposent de connaissances informatiques suffisantes, ces données peuvent être enregistrées au moyen d'appareils portatifs reliés à la base de données. Le conservateur doit surveiller la quantité et la pertinence des commentaires portant sur les collections. Tous les enregistrements doivent être datés et paraphés, c.-à-d. contenir la référence de l'employé responsable (Leadlay & Greene, 1998).

#### 5.4.5 Sortie d'inventaire

Au sens le plus strict, une sortie d'inventaire correspond au processus de modification des enregistrements des végétaux qui sortent de la collection du jardin botanique, et non à la suppression de l'enregistrement (chapitre 3, section 3.6.3). Les accessions peuvent être supprimées de la collection lorsque les priorités en matière de recherche ou de conservation changent, par exemple, ou pour des raisons d'esthétique ou de santé. D'autres motifs peuvent justifier une sortie d'inventaire, notamment la disponibilité d'un nouveau matériel végétal plus vigoureux, ou lorsqu'une accession s'avère envahissante. Il est important de mentionner dans le registre des collections pourquoi certains végétaux ne sont plus pertinents dans la collection.

En résumé, la sortie d'inventaire survient dans les cas suivants :

- lorsque la plante est morte, et qu'aucune graine ou aucun clone ne subsiste ;
- lorsque la plante ne répond plus aux objectifs du jardin botanique ;
- lorsque la plante est absente ;
- lorsque la plante est très toxique ou dangereuse à d'autres égards (par exemple une plante malade qui pourrait infecter d'autres accessions) ;
- lorsqu'il s'agit potentiellement d'une mauvaise herbe ou d'une plante envahissante.

Il est néanmoins fondamental de conserver les enregistrements associés aux plantes qui sont sorties des collections, car ces informations peuvent s'avérer pertinentes à l'avenir et répondre à certaines questions, notamment :

- Pourquoi la plante est-elle morte ?
- A-t-elle été donnée, ou volée ?
- Quelle était l'organisation destinataire ?
- Où est-il possible d'obtenir d'autre matériel, en cas de besoin ?
- A-t-elle été multipliée au sein du jardin botanique ?

Il est important de noter les cas où des plantes que l'on croyait mortes ou absentes de la collection étaient en réalité oubliées, en dormance ou mal étiquetées. L'enclenchement d'un processus de sortie d'inventaire approprié permet de rectifier ces faits en restaurant l'accession ainsi que ses informations connexes, étant donné que l'enregistrement n'a pas été retiré ou supprimé.

Tous les végétaux – autres que les échantillons morts – destinés à sortir de la collection doivent faire l'objet d'un examen par des collaborateurs compétents du jardin botanique avant leur sortie définitive. Les plantes mortes ou malades sortent généralement de la collection à la discrétion du conservateur ou du responsable de la collection. En l'absence d'informations adéquates concernant la provenance d'un taxon spécifique, la sortie d'inventaire est généralement recommandée. La décision finale revient toutefois au responsable de la collection. En effet, malgré l'absence d'informations sur l'origine, il peut s'avérer nécessaire de conserver certaines espèces rares et menacées d'extinction.

### 5.5 OUTILS ET LOGICIELS DU SYSTÈME DE GESTION DES ENREGISTREMENTS

#### 5.5.1 Outils d'enregistrement des collections

Il existe trois méthodes parallèles/complémentaires pour conserver les données sur les accessions :

- Registre/cahier ;
- Fiche conservées dans un classeur à feuilles mobiles ;
- Informatisation (par ex. base de données informatique).

Si les registres, les cahiers et les fiches constituent les anciennes formes d'archivage des informations, la numérisation des données des collections des jardins botaniques a connu des évolutions majeures au cours des dernières années. Les systèmes actuels de bases de données informatiques sont associés à des capacités cartographiques et sont accessibles sur Internet ou sous la forme de systèmes autonomes internes au jardin botanique. Cependant, ce sont les besoins spécifiques et les ressources de l'institution qui influencent le choix du système d'enregistrement des données. L'importance de la gestion des collections ne réside pas tant dans la méthode de stockage que dans la saisie et l'enregistrement de toutes les données pertinentes nécessaires à la conservation et à l'utilisation du matériel végétal.

Les informations essentielles sur les accessions, notamment le numéro d'accession, le nom, la date d'enregistrement de l'accession, le type de propagule, la provenance et l'emplacement, peuvent être consignés dans un registre/cahier. Toutefois, cette méthode ne laisse généralement que peu de place pour l'ajout d'informations complémentaires concernant l'accession. En outre, lorsqu'un jardin botanique possède de nombreux taxons, la recherche manuelle d'une plante spécifique dans le registre demande du temps, et le tri des informations peut s'avérer très difficile. Il est donc préférable d'utiliser un registre pour stocker uniquement les informations initiales connues sur une accession au moment de son acquisition. Des informations supplémentaires, telles que l'historique du transfert et les problèmes liés aux maladies et aux organismes nuisibles, peuvent être notées sur une fiche. Une autre option consiste à enregistrer chaque accession sur une fiche qui peut être indexée et classée sous le nom et le numéro d'accession de la plante, ou sur des formulaires papier qui peuvent être rangés dans des classeurs à anneaux ou dans des meubles de classement.



Registre du Jardin botanique de Rio de Janeiro. (Photo : Kate Davis)

La conception d'une fiche dépend de l'usage auquel elle est destinée, par exemple pour :

- Enregistrer une accession (en l'absence d'un système informatique) ;
- Collecter des données à partir des collections/étiquettes/registres, etc. existants en vue de les saisir dans un système informatique existant ou prévu ;
- Collecter des données auprès des différents services du jardin botanique en vue de mettre à jour la base de données centrale ;
- Traiter les données taxonomiques de référence pour l'étiquetage, etc.

Dans le cas des jardins botaniques de petite taille, qui possèdent moins de 1 000 plantes vivantes, les enregistrements peuvent être conservés et mis à jour sur des supports papier ou des fiches. Toutefois, si la taille de leur collection augmente, la tenue et la gestion des enregistrements deviennent beaucoup plus complexes et difficiles à maîtriser à l'aide de fiches. Cette méthode de compilation et de consultation des enregistrements demeure néanmoins bon marché et pratique, et peut constituer une aide pour enregistrer les données sur une base de données informatique.

L'informatisation apporte de nombreux avantages pour la gestion des enregistrements. Les données peuvent être conservées de différentes manières :

- Traitement de texte ;
- Tableurs ;
- Bases de données relationnelles.

Il est fortement recommandé d'utiliser des bases de données relationnelles pour stocker et traiter sur ordinateur les données relatives aux collections. Cette forme de gestion des enregistrements permet de relier des champs spécifiques, et donc de trier les informations de nombreuses manières différentes. La conservation des données dans des documents de traitement de texte et des tableurs limite la capacité de tri du système informatique. Toutefois, l'utilisation de logiciels de traitement de texte et de tableurs pour stocker les données sur les collections reste acceptable pour les jardins botaniques de petite taille, qui comptent peu d'employés formés à la gestion des bases de données.

La substitution d'un système fondé sur des supports papier ou des fiches par un système informatique, ou la mise à niveau d'un système informatique, peut être coûteuse. Il convient de tenir

compte des coûts d'investissements initiaux liés au matériel et aux logiciels, mais également des dépenses associées à leur maintenance et à la formation continue du personnel. Cependant, les avantages l'emportent souvent largement sur les inconvénients.

Une fois numérisées, les informations peuvent non seulement être utilisées pour la conservation des collections, mais également pour fournir un accès rapide à toutes les composantes des données, trier les entrées et/ou produire automatiquement des rapports ou des étiquettes. Ainsi, les informations peuvent être regroupées sous de multiples formes telles que des catalogues sur les plantes mises en culture, des listes de semences et des inventaires de plantes appartenant à un groupe taxonomique donné ou de plantes cultivées dans une zone spécifique du jardin botanique. En outre, des liens vers des systèmes de cartographie informatiques peuvent être établis et servir d'outil pédagogique et d'interprétation par le biais de terminaux accessibles au public ou de sites Internet reliés à la base de données.

### 5.5.2 Types de logiciels

#### MESSAGE-CLÉ

Compte tenu des investissements souvent considérables nécessaires à l'achat, à la gestion et à la mise à jour d'un système de gestion d'enregistrements de collections, le jardin botanique doit faire preuve de rigueur et de prévoyance au moment de choisir son progiciel, et s'engager à maintenir le système à long terme.

De nombreux progiciels de bases de données commerciaux sont disponibles à un prix raisonnable. En outre, les systèmes offerts sur le marché incluent généralement un support technique initial et annuel, ainsi que des formations pour le personnel, une aide à l'installation, des mises à jour et une compatibilité avec d'autres appareils tels que les scanners portatifs, les tablettes, les iPads ou les ordinateurs portables. Certains peuvent avoir un coût d'achat initial élevé, mais à long terme, les avantages d'un système correctement sélectionné l'emporteront sur les dépenses.

Les jardins botaniques ont de plus en plus facilement et rapidement accès à une cartographie informatique. À terme, elle fera partie intégrante des systèmes de gestion d'enregistrements de collections. La réalisation de cartes présente de nombreux avantages : elle permet notamment d'améliorer la gestion des collections. Les jardins botaniques qui réussissent à mettre en lien les cartes avec leur base de données sont en mesure de développer des moteurs de recherche en ligne pour les végétaux présentant un intérêt particulier – incluant leur emplacement et des photos – et de faire un suivi de la gestion horticole et arboricole de leur collection. *Longwood Gardens Plant Explorer* et *Purdue Arboretum Explorer* sont des exemples de moteurs de recherche en ligne, développés par des jardins botaniques. Ils permettent de partager facilement les informations concernant la collection de végétaux et les installations, et aident le personnel et les visiteurs à s'orienter et à localiser les plantes ou les lieux d'intérêt (étude de cas 5.1).

## ÉTUDE DE CAS 5.1

Gestion des données concernant les collections vivantes au sein des *Longwood Gardens*, États-Unis

Kristina Aguilar, Kennett Square (Pennsylvanie)

Le système original de gestion d'enregistrements de collections des *Longwood Gardens*, en Pennsylvanie (États-Unis), datait de 1955. Comme tous les anciens systèmes, il reposait sur des fiches et un registre des accessions, mais ce système a évolué en même temps que les technologies. L'ancien système sur une unité centrale hors du site a été remplacé par une base de données Microsoft Access personnalisée et interne, puis par les actuelles bases de données commerciales sur serveur, BG-BASE et BG-Map.

The screenshot displays the 'Plant Explorer' interface for *Victoria amazonica*. It includes a navigation bar with options like 'Find a Plant', 'Discover What's in Bloom', 'Locate a Garden Feature', and 'Take a Tour'. The main content area is divided into several sections:

- Victoria amazonica**: A detailed view of the plant, including its common name 'Royal Water-platter', family, range, habit, and hardness. A photograph of a pink flower is shown.
- Location Map for Victoria amazonica**: A 3D map of the conservatory area with labels for 'Conservatory', 'rooms', and 'Classroom'.
- Flowering**: A calendar grid showing the flowering period of the plant from January to December. The grid indicates that the plant flowers from approximately May to October.
- Gallery**: A collection of four photographs showing different views of the *Victoria amazonica* plant and its flowers.

At the bottom of the page, there is a footer with the Longwood Gardens logo and navigation links.

Capture d'écran du moteur de recherche en ligne Longwood Gardens Plant Explorer.

Lorsque le logiciel BG-BASE a été acquis en 2006, la base de données comportait peu d'informations descriptives sur les plantes et aucune photo. Une équipe de bénévoles formés a été constituée pour rechercher et saisir de telles données, et pour prendre des photos numériques. Les étudiants en stage d'un mois au sein du bureau d'enregistrement des collections ont également rassemblé des informations sur les cultures et les inventaires, tout en se formant à la gestion d'enregistrements de collections et des bases de données connexes. Les premières collectes de données électroniques sur le terrain ont été effectuées à l'aide d'assistants numériques personnels ou de Pocket PC pour enregistrer les dates de floraison et les informations concernant les inventaires. Compte tenu de l'évolution de la technologie et de la sophistication croissante des appareils mobiles et des réseaux sans fil, les *Longwood Gardens* ont commandé le développement d'une application en 2011. Cette application permet au personnel, aux étudiants et aux bénévoles d'enregistrer des données sur les collections vivantes, qui sont ensuite envoyées via le réseau sans fil au serveur de base de données des collections, puis chargées dans BG-BASE. Des milliers de dates de floraison sont saisies chaque année grâce à cette application.

La cartographie électronique des plantes a commencé lors de la mise en place de BG-Map en 2005, en s'appuyant sur le système de quadrillage existant qui avait été conçu au début des années 1960 pour localiser sur une carte manuellement les accessions extérieures. Aujourd'hui, l'emplacement exact des arbres et des arbustes qui constituent les collections vivantes, ainsi que l'emplacement des spécimens d'herbiers, sont enregistrés à l'aide d'un système GPS précis au centimètre près. Dans le cadre du projet annuel des collections, les étudiants apprennent à cartographier les nouvelles accessions de plantes ligneuses qui arrivent aux *Longwood Gardens* chaque année. Ces coordonnées GPS sont chargées dans BG-Map qui permet de les rechercher, de les interroger et de les afficher sur une carte de base du site sous AutoCAD.

Dès les années 1980, les *Longwood Gardens* ont cherché à utiliser le système d'enregistrement des plantes pour partager des informations horticoles avec les visiteurs, en diffusant des données relatives à l'enregistrement des accessions, aux caractéristiques des plantes, et à leur culture. Cette mise à disposition des enregistrements de collections au public a été à l'origine du développement d'une base de données en ligne sur les collections de plantes, *Longwood Gardens Plant Explorer*, lancée en 2010. Elle associe des données, des cartes et des photos issues de BG-BASE, de BG-Map et du système de gestion des données numériques des *Longwood Gardens*, par le biais d'une interface pour le public et d'une interface pour le personnel. Cette dernière permet au personnel d'imprimer les inventaires, de réviser les enregistrements des accessions, et de rendre compte des changements auprès du bureau des enregistrements de collections par courrier électronique. *Plant Explorer* relie également les informations du système de gestion d'enregistrements de collections au Programme de formation continue des *Longwood Gardens* et à la rubrique des Faits marquants du jardin sur le site Internet principal, permettant ainsi d'homogénéiser la nomenclature des plantes sur l'ensemble de l'organisation.

→→→

## ÉTUDE DE CAS 5.1 (SUITE)

Dans le but de familiariser encore davantage le public avec les diverses collections des *Longwood Gardens*, des Visites recommandées ont été rédigées pour compléter les données des enregistrements de collections dans *Plant Explorer*. Chaque visite aborde une thématique et comporte une introduction, suivie d'une liste des plantes associées à la thématique. Pour l'une des visites les plus populaires, « Les arbres champions des *Longwood Gardens* », des codes QR reliés directement à *Plant Explorer* ont été élaborés et placés en extérieur à côté de chaque plante, permettant ainsi aux visiteurs de les scanner.

Les *Longwood Gardens* continueront à exploiter la technologie pour que les enregistrements de collections deviennent une partie centralisée de leur culture de travail. La commodité et la flexibilité d'un système de gestion d'enregistrements de collections basé sur Internet, qui peut être consulté à partir d'ordinateurs, de tablettes ou de smartphones, ont permis aux employés de saisir différents types d'informations qui n'avaient pas encore été enregistrées dans la base de données des collections des *Longwood Gardens*, notamment les bilans de santé des arbres, les codes de priorité en cas de catastrophe, les résultats d'essais sur les sols et les tissus, les données sur la lutte intégrée contre les organismes nuisibles et les emplacements des expositions de plantes saisonnières. Le résultat est une base de données riche en informations, qui permet au personnel de prendre des décisions éclairées concernant la collection de plantes et qui facilite le partage de notre capital intellectuel avec le monde.

Les jardins botaniques peuvent décider d'acheter des logiciels prêts à l'emploi ou créer leurs propres bases de données relationnelles sur mesure à l'aide de programmes comme MySQL ou Microsoft Access. Le développement de systèmes sur mesure demande toutefois beaucoup de temps et nécessite d'avoir recours à des programmeurs spécialisés et à des ressources financières. La facilité d'utilisation et le niveau de qualité élevé des logiciels commerciaux ont persuadé de nombreux jardins botaniques d'acheter des logiciels de bases de données « prêts à l'emploi » et de les personnaliser en fonction de leur utilisation.

Exemples de logiciels commerciaux de bases de données parmi les plus couramment utilisés (mais qui ne se limitent nullement à ceux-ci) :

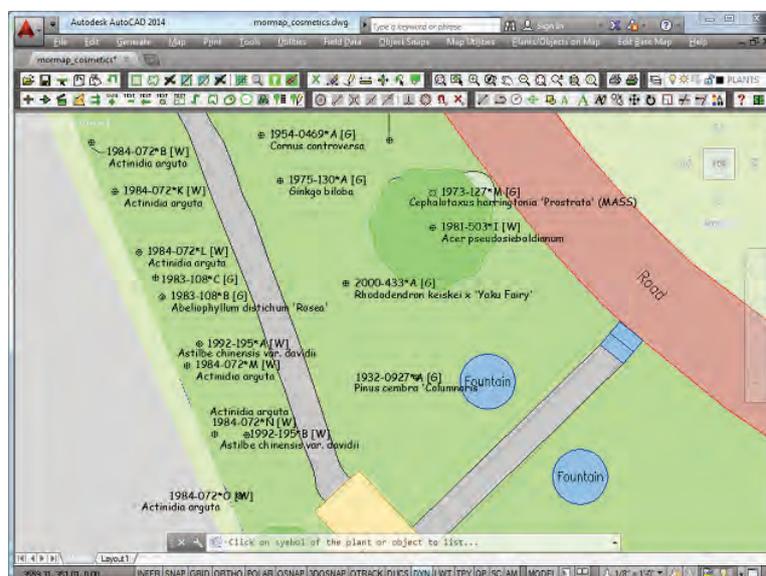
### • BG-RECORDER

BG-RECORDER fait partie des premiers logiciels de gestion d'enregistrements de collections. Développé par le Botanic Gardens Conservation International (BGCI) au début des années 1990, il propose un modèle sous Microsoft Access pour aider les jardins botaniques à gérer leurs collections botaniques. Compatible avec le Format de transfert international (encadré 5.5), BG-RECORDER 2000 est offert gratuitement aux membres du BGCI.

### • BG-BASE (bg-base.com)

BG-BASE est une application de base de données principalement conçue pour traiter les besoins en matière de gestion des informations des institutions et des particuliers qui possèdent des collections vivantes et/ou conservées de matériel biologique. Le système a d'abord été développé au sein de l'Arnold Arboretum de l'Université d'Harvard en 1985 avant d'être installé dans plus de 200 institutions à travers le monde. Cette application facilite la vérification de base des inventaires, mais permet également aux utilisateurs de documenter de manière complète, d'étiqueter et de conserver leurs collections en fonction de six grandes catégories, tout en respectant l'ensemble des normes internationales applicables aux données :

1. Gestion des collections (collections vivantes, herbiers et collections de musées, banques de graines, réserves d'ADN, etc.) ;
2. Taxonomie/nomenclature (tous les niveaux depuis le règne jusqu'aux sous-formes, aux cultivars, aux groupes de cultivars, etc.) ;
3. Aire de répartition (depuis l'échelle mondiale jusqu'à l'exacte latitude/longitude) ;
4. Bibliographie (livres, journaux, références non publiées, photos) ;
5. Conservation (menaces, état de conservation, aires protégées, lois et conventions, etc.) ;
6. Gestion et administration (adresses, affiliations institutionnelles, programmes pédagogiques, etc.).



Représentation cartographique du Morris Arboretum (États-Unis) indiquant l'emplacement des arbres et l'étendue du couvert forestier, créée par le logiciel BG-Map à l'aide des données enregistrées dans BG-BASE. (Photo : BG-Map)

## ÉTUDE DE CAS 5.2

## Gestion des données concernant les collections vivantes au sein du Montgomery Botanical Center, États-Unis

Erica Witcher, Miami (Floride)

Le Montgomery Botanical Center (MBC) est un jardin botanique à but non lucratif mis en place à Coral Gables, en Floride (États-Unis), en 1959. Sa pépinière et ses terrains abritent plus de 26 000 végétaux appartenant à plus de 1 300 taxons – la plupart provenant de semences prélevées dans le milieu naturel. Ses cartes et ses enregistrements sont précis et tenus à jour avec soin. La mission du MBC consiste à « faire progresser la recherche, la conservation et l'éducation par le biais de collections de plantes scientifiques ».

Les collections, bien documentées, se concentrent sur les palmiers, les cycas et les conifères tropicaux, qui représentent au total 85 % de l'ensemble des collections. Ces plantes peuvent être repiquées, cartographiées, numérotées et étiquetées en tant que spécimens individuels, ce qui crée une situation propice à la réalisation de recherches. Pour ce faire, le MBC utilise BG-BASE pour ses enregistrements de collections et la plate-forme ArcGIS d'Esri pour les cartes et les analyses. À mesure que des semences arrivent suite à des expéditions, elles sont enregistrées comme accessions dans la pépinière, et les informations concernant la collecte et l'habitat sont intégrées à la base de données. Toutes les données pertinentes concernant leur germination et leur croissance initiale sont enregistrées dans des tableaux distincts. Lorsque les plants atteignent un stade de maturité plus avancé et qu'ils sont repiqués, les données relatives à leur plantation sont également enregistrées et saisies dans un autre tableau. Ce dernier comprend des années de notes complémentaires concernant la phénologie et les événements de la vie (et la mort, si elle survient) de la plante. Il est possible d'accéder au dossier de chaque plante grâce à son numéro d'accession unique à huit chiffres assorti d'une lettre servant de qualificateur (p. ex. 20110123\*A). Ce numéro d'accession figure sur l'étiquette attachée à la plante, de même que le nom de l'espèce, le nom de la famille, la provenance et le sexe (dans le cas des Cycas). Toutes les plantes de la collection des plantes en terre comportent une étiquette permanente. Étant donné que chaque plante est une entité distincte avec un identifiant unique, chaque étiquette est également unique.

Les cartes du MBC étaient à l'origine au format CAD, orienté selon un système de coordonnées locales. Les employés ont utilisé cette méthode durant de nombreuses années, mais en 2008 une subvention d'Esri sous forme de logiciels et une subvention financière de la part du Stanley Smith Horticultural Trust ont permis l'achat d'une unité GPS Trimble GeoXH de qualité professionnelle, ainsi que la création de cartes géoréférencées. Les points connus des couches de la CAD ont été marqués sur le terrain aussi précisément que possible grâce à l'unité GPS. Les couches de la CAD ont ensuite été importées dans le programme ArcMap d'ArcGIS et ont été géoréférencées une par une en se basant sur ces points, y compris les fonctionnalités et les couches d'annotation (notes numériques et étiquettes correspondant aux caractéristiques des couches). Une fois géoréférencé, le site du MBC pouvait être visualisé dans le paysage environnant, avec un emplacement précis. Des données de



Fragment de la carte en courbes de niveau du Montgomery Botanical Center, créée à l'aide d'Esri ArcGIS en utilisant des données issues de BG-BASE.

télétection gratuites et accessibles au public, telles que des orthophotos aériennes et des modèles numériques de terrain LIDAR, ont pu être facilement téléchargées et intégrées aux cartes, ce qui a permis d'ajouter de nouvelles méthodes d'analyse et de nouveaux modes de visualisation du site. Le personnel a pu identifier les arbres les plus hauts et les plus larges, créer une carte altimétrique avec des courbes de niveau afin de faire ressortir les principaux points bas du site, et projeter les données phénologiques et expérimentales sur des cartes à des fins de recherche, le tout dans des affichages hautement personnalisés. Les bénévoles et les stagiaires qui connaissaient mal les collections et l'emplacement des plantes ont pu contribuer aux activités de routine sur le terrain, telles que le remplacement des étiquettes et l'inventaire annuel. Par ailleurs, les visiteurs et les chercheurs ont pu être rapidement orientés vers les plantes dignes d'intérêt, car ces informations pouvaient facilement être indiquées sur des cartes imprimées, conçues pour cet usage spécifique.

Un module de connecteur ArcGIS permet de relier BG-BASE et le logiciel de cartographie ArcGIS. Les langages SQL et XML sont utilisés pour faciliter la synchronisation des données géoréférencées entre les deux systèmes. Les intervalles de synchronisation sont contrôlés à l'aide d'un programmeur défini par l'utilisateur, qui peut être configuré pour fonctionner à un intervalle de quelques minutes ou plus.

Le MBC effectue son travail de cartographie dans l'environnement ArcMap sans utiliser le module de connecteur ArcGIS de BG-BASE. Pour projeter les données stockées dans la base de données, cette dernière est d'abord interrogée, puis exportée dans un tableau Excel. Les numéros d'accession associés à chaque enregistrement servent d'identifiants uniques pour relier les informations aux coordonnées du tableau de cartographie, et les reporter sur la carte. Cette association peut être effectuée pour pratiquement tout type de données, pour autant qu'elles soient tabulées. Toutefois, le processus est unidirectionnel.

→→→

## ÉTUDE DE CAS 5.2 (SUITE)

Les informations liées aux emplacements sur la carte (telles que le code de la zone, le numéro de quadrant, ou la date de relevé GPS) doivent être saisies manuellement dans la base de données. De la même manière, lorsque les plantes meurent ou sont transplantées ou que leur qualificatif est modifié, leurs informations doivent être mises à jour dans la base de données et le tableau de cartographie.

Il est important de noter que, outre l'association numérique des données entre la base de données et les cartes par le biais de tableurs Excel, la transmission de toutes les autres informations entre le personnel chargé de la pépinière et des terrains vers la base de données et le personnel chargé de la cartographie est réalisée à l'aide de formulaires papier à code de couleurs afin que la saisie et la modification des données soient toujours contrôlées en limitant l'accès en écriture à quelques personnes uniquement. On garantit ainsi la cohérence de l'encodage, des requêtes et de la terminologie dans les enregistrements de la base de données et les fichiers de cartographie, et on offre une organisation visuelle instinctive des données écrites à la main, accessibles à tous les membres du personnel quel que soit leurs compétences technologiques, ainsi qu'une copie de sauvegarde sur papier en cas d'erreurs de saisie.

L'organisation des données et les moyens d'accès aux données ont un impact direct sur la façon avec laquelle elles sont utilisées et collectées par le personnel dans le terrain et dans la pépinière ; l'inverse se vérifie également. La technologie qui permet de faciliter cette relation joue un rôle très important dans n'importe quel jardin botanique.

La conception modulaire du système permet d'avoir une interface intégrée pour l'ensemble des données, au lieu de devoir utiliser des systèmes de bases de données distincts pour chaque domaine. Les modules comprennent :

- le module Collections vivantes (notamment la gestion des photos, de la multiplication et des banques de graines) ;
- le module Collections conservées (gestion des herbiers) ;
- le module Conservation ;
- le module Exportation HTML / Web ;
- le module Connecteur SQL / ArcGIS ;
- le module BG-Capture (solution mobile de collecte de données).

Chaque module peut également être personnalisé, l'utilisateur ayant la possibilité (entre autres) :

- d'activer ou de désactiver des champs ;
- de rendre des champs obligatoires ou de les ignorer ;
- de fournir des valeurs par défaut pour les données fréquemment saisies ;
- de configurer des champs spécifiques à l'institution, définis par l'utilisateur ;
- de créer des fichiers d'aide en plusieurs langues ;
- de générer des menus déroulants sur mesure.

Les utilisateurs du module Web font partie d'une « collection virtuelle » partagée avec d'autres sites BG-BASE dans le monde.

Les utilisateurs finaux peuvent ainsi rechercher un soutien dans de nombreux endroits différents, à l'aide d'un simple formulaire de recherche sur Internet.

Il existe des fonctionnalités de rapport étendues via des rapports prédéfinis, un assistant de rapport guidé par menus ou une interface de ligne de commande directe.

BG-Map et Esri ArcGIS permettent d'associer les cartes numériques aux données de BG-BASE et de répondre aux besoins du jardin botanique en matière de cartographie. Ces logiciels servent également à enregistrer les données de terrain des jardins botaniques par le biais de matériel portatif, à charger dans la base de données centrale de BG-BASE (étude de cas 5.2) :

- **BG-Map (bg-map.com)** : BG-Map permet de réaliser conjointement la cartographie des accessions à partir de BG-BASE (via le logiciel AutoCAD) et la mise à jour de l'inventaire à l'aide d'appareils portatifs (par ex. iPad ou mobiles Android). Ce logiciel de cartographie est directement relié à BG-BASE (c.-à-d. qu'il n'est pas nécessaire d'exporter ou d'importer les données) et propose une interface Web en option qui permet aux utilisateurs d'avoir accès à une quantité d'informations concernant un jardin botanique et ses collections, notamment des cartes et des photos.
- **Esri ArcGIS (esri.com/software/arcgis)** : la cartographie peut aussi être effectuée à l'aide d'ArcGIS. Le module Connecteur ArcGIS de BG-BASE permet de synchroniser les données pertinentes de BG-BASE avec le logiciel de cartographie de haut niveau ArcGIS.

Ce logiciel n'est ni open source ni gratuit ; il comporte des frais annuels d'assistance technique.

### • IrisBG (irisbg.com)

IrisBG est une application de base de données relationnelle capable de traiter les besoins en matière de gestion des informations des institutions et des particuliers qui possèdent des collections botaniques vivantes et/ou conservées. Le logiciel est en développement depuis 1996, et est régulièrement amélioré et mis à jour sur la base des commentaires formulés par la communauté des utilisateurs. IrisBG propose une gestion complète des informations et couvre les principaux domaines suivants :

1. Gestion des collections (collections vivantes et herbiers, banques de graines, historique des plantes, tâches, inspections des plantes, visites des jardins botaniques, produits, cartes des jardins botaniques, etc.) ;
2. Taxonomie et nomenclature (enregistrement structuré de l'ensemble des niveaux taxonomiques, des hybrides, des synonymes, des auteurs, des références, etc.) ;
3. Lieux et collecteurs (origine des végétaux, coordonnées et assistance cartographique, etc.) ;
4. Documentation et références sur Internet (livres, journaux, documents électroniques, liens Internet, etc.) ;
5. Cartes (différents types de cartes, fournisseurs de cartes personnalisées et sur Internet, origine des plantes et emplacement du jardin botanique) ;
6. Images (traitement intégré des images avec une assistance pour les bibliothèques d'images externes) ;
7. Coordonnées (institutions, donateurs, pépinières, etc.) ;

**Arboretum Explorer**  
The Dawes Arboretum

SEARCH MAP NAMES FEATURES TOURS TAXON

**Taxon**

**Magnolia sieboldii** 1 / 3 Next ▶

**Common name:** Oyama magnolia  
**Family:** Magnoliaceae (magnolia family)  
**Synonym:** *Oyama sieboldii*, *Magnolia parviflora*  
**Distribution:** e. Asia  
**IUCN Red List:** Least concern  
**Hardiness:** USDA Zone 5  
**Life form:** Deciduous tree  
**Comments:** A multi-branched large shrub or small tree growing 10-15' high. Large leaves are dark green on top and glaucous below. Cup-shaped white flowers with pink stamens in the center, are produced in May or June. Red fruit, 2' long. Best sited in part shade in moist, well-drained soil. Protect from winter sun and wind.  
**Links:** [Germplasm Resources Information Network \(GRIN\)](#) • [The Plant List](#)

**Locations**

1: **AES: BP26 (BP26)** • Origin: China • Provenance: Wild of Known Origin • Accession: D1997-0948.001  
2: **AZA: BB14 (BB14)** • Origin: South Korea • Provenance: Wild of Known Origin • Accession: D1993-0693.001  
3: **JPG: BC23 (BC23)** • Origin: China • Provenance: Wild of Known Origin • Accession: D1997-0948.002

Back

Informations sur les accessions du Dawes Arboretum, générées par le logiciel IrisBG. (Photo : IrisBG)

8. Rapports et étiquettes (production flexible de rapports et d'étiquettes, différents formats de fichiers) ;
9. Exportations et importations de données (exportation sous Darwin Core et PlantSearch du BGCI, importation à partir de tableurs, etc.) ;
10. Assistance multilingue (entrée de données en plusieurs langues, prise en charge de tous les systèmes d'écriture) ;
11. Publication sur Internet (partage des informations sur les collections avec les visiteurs, solution Web pour smartphones, tablettes et PC avec assistance multilingue) ;
12. Échange de semences (boutique de semences, solution Web pour les *Index seminum*, Réseau international d'échange de végétaux [*International Plant Exchange Network*, IPEN]).

IrisBG est compatible avec les normes internationales en matière de données et les données peuvent soit être hébergées dans une base de données SQL locale, soit être utilisées avec un service cloud de base de données. La qualité des données est assurée par leur validation, l'intégrité référentielle et le contrôle d'accès. Outre l'utilisation de PC et d'ordinateurs portables, les données peuvent être enregistrées sur un appareil portable ou être chargées dans le système par le biais de tableurs, grâce à la fonction d'importation de données. Les licences logicielles peuvent être achetées selon différentes configurations ; plusieurs jardins peuvent, par exemple, partager l'installation d'une base de données. Le logiciel n'est pas open source et n'est donc pas gratuit, et il comporte des frais annuels d'assistance technique. Le système est régulièrement mis à jour et amélioré, sur la base des commentaires apportés par les utilisateurs.

#### • BRAHMS ([herbaria.plants.ox.ac.uk/bol](http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol))

À l'origine, BRAHMS a été conçu et développé pour les herbiers. Toutefois, en 2010, un module de collections vivantes a été ajouté pour répondre aux exigences de gestion des données concernant les collections vivantes et conservées. Ce module de collections vivantes est relié au cadre taxonomique principal de BRAHMS. BRAHMS est une application de base de données relationnelle capable de traiter les besoins en matière de gestion des

informations des institutions et des particuliers qui possèdent des collections de matériel biologique. Elle est compatible avec les normes internationales relatives aux données. Le système est régulièrement mis à jour et amélioré sur la base des commentaires formulés par les utilisateurs. Il n'est pas open source et n'est pas gratuit. BRAHMS permet de décrire en détails l'emplacement des collections avec une carte de situation précise des espaces et des zones thématiques du jardin botanique, reliée aux données. BRAHMS couvre également les six grandes catégories précédemment mentionnées (voir BG-BASE).

#### • Atlantis BG ([botgard.bio.uu.nl/index.php?name=Atlantis%20BG&topic=Introduction](http://botgard.bio.uu.nl/index.php?name=Atlantis%20BG&topic=Introduction))

Atlantis BG est une base de données relationnelle pour les jardins botaniques créée par le Jardin botanique de l'Université d'Utrecht. Elle permet une bonne gestion des informations des institutions et des particuliers qui possèdent des collections vivantes et/ou conservées de matériel biologique. Elle a une bonne capacité de stockage des données sur les collections et peut effectuer des recherches d'informations sur les plantes dans la base de données à partir d'une interface Web. Elle est compatible avec les normes internationales applicables en matière de données, mais n'est pas en libre accès.

#### • KE EMu ([kesoftware.com](http://kesoftware.com))

Cette base de données est un système de gestion des collections principalement destiné aux musées, mais qui peut être personnalisé pour une utilisation par les institutions botaniques. Elle a été développée pour gérer des collections relevant de différents domaines, tels que la culture, l'anthropologie, l'archéologie, la science et la technologie, la peinture, la sculpture, la photographie, le textile et les objets numériques. Elle permet également d'enregistrer des collections d'histoire naturelle liées à la zoologie, aux sciences de la terre, à la paléobiologie, à la botanique, à l'horticulture et à l'anthropologie physique. Elle comporte une interface Web et permet un accès aux données via les appareils mobiles. Ce logiciel n'est pas open source et n'est pas gratuit.

## • Ghini ([ghini.github.io](https://ghini.github.io))

Ghini est une application client permettant de gérer les collections de plantes, principalement conçue à l'intention des jardins botaniques et des arboretums. Projet GPL (open source libre et collaboratif), Ghini a débuté sous le nom de Bauble en 2004, au sein du Jardin botanique du Belize. Les institutions peuvent choisir d'utiliser Ghini tel quel, ou peuvent contribuer à son développement en proposant et en soutenant des développements spécifiques. Une interface géographique web était envisagée pour le début 2017.

## • Bases de données personnalisées

Les bases de données personnalisées pour la gestion des collections sont principalement établies par les institutions qui ont des compétences en informatique et souhaitent manipuler et relier librement des données à d'autres applications informatiques en fonction de leurs besoins. Les bases de données internes sont généralement relationnelles et comportent des champs spécifiques et personnalisés. Les institutions de petite taille peuvent utiliser des bases de données plates (« flat databases ») et non relationnelles, telles que MS Excel et MS Word, ou une base de données grand public comme MS Access pour créer leurs propres systèmes de gestion de données.

## 5.6 PARTAGE DES DONNÉES

De plus en plus de jardins botaniques mettent en ligne des informations sur leur collection. Les enregistrements accessibles sur Internet permettent aux chercheurs externes et aux partenaires potentiels dans les domaines de la recherche ou de la conservation de consulter les informations concernant les collections, telles que la disponibilité ou l'existence d'un taxon spécifique. Cela permet une meilleure coordination des programmes régionaux et internationaux de conservation conjointe et d'échange de collections, par exemple pour la gestion des taxons menacés ou potentiellement envahissants. En revanche, la plate-forme de partage des données peut comporter différents niveaux d'accessibilité aux informations sensibles. Le conservateur ou le responsable de la collection peut décider de limiter ces informations ou de les supprimer de l'affichage destiné aux utilisateurs grand public dans la plate-forme partagée afin d'empêcher, par exemple, que les informations précises concernant l'emplacement d'une plante rare et très recherchée tombent entre de mauvaises mains.

Il est nécessaire de créer certains formats standards pour télécharger les données de différentes institutions dans une base de données centrale, avant de les partager, et de pouvoir les lire à l'aide des différents logiciels utilisés. Des systèmes tels que le Format international de transfert (ITF) (encadré 5.5), le simple format CSV (Comma-Separated Values) ou le format XML (Extensible Markup Language) offrent des moyens de classer les données pour les charger dans une base de données centrale.

Des exemples de bases de données partagées pour les collections sont la page Internet des [Recherches multi-sites de BG-BASE](#) l'application open source [Botalista](#) (étude de cas 5.3) et les bases de données [GardenSearch](#) et [PlantSearch](#) du BGCI (encadré 5.6).

Le partage des informations botaniques à tous les niveaux est crucial pour rationaliser et coordonner les priorités liées aux collections et promouvoir une approche plus complète quant à la gestion multi-

institutionnelle des collections. Pratiquée de manière plus généralisée, cette méthode pourrait aussi encourager les institutions à améliorer le niveau de précision des enregistrements de leur collection et à sensibiliser davantage le personnel à l'importance des collections. Cela pourrait également entraîner une responsabilité partagée quant à la gestion des collections et sensibiliser à l'importance du maintien de la qualité et de la précision des données.

### Encadré 5.5 Utilisation du Format international de transfert de données (*International Transfer Format, ITF*) pour les enregistrements de collections des jardins botaniques

Le Format international de transfert de données pour les enregistrements de collections des jardins botaniques (ITF) est un format standard qui permet aux organisations d'échanger des informations sur les plantes vivantes, telles qu'elles sont détenues par les institutions botaniques, et en particulier par les jardins botaniques. Ce format permet de structurer le transfert des données ou des connaissances enregistrées concernant une accession de plante, depuis une institution d'origine (expéditrice) vers une institution destinataire.

Construit sur un système plus ancien publié en 1987, le [Format international de transfert de données pour les enregistrements de collections des jardins botaniques Version 2 \(ITF2\)](#) a été lancé en 1998, en réponse aux demandes des jardins botaniques d'intégration de champs supplémentaires pour les transferts entre jardins botaniques et la création d'un format plus flexible. L'ITF2 intègre une procédure qui permet d'identifier et d'échanger entre institutions davantage de champs de données. Le système fournit un guide pratique sur les différents types d'informations (c.-à-d. l'ensemble des champs ou des catégories d'informations pour une base de données) qui peuvent et doivent être enregistrées. La base et l'objectif de l'ITF est de transmettre et de partager des informations pour chaque accession avec d'autres institutions, telles que le lieu et la date de la collecte et le nom du collecteur. Les champs sont axés sur l'accession. Ces informations peuvent être précisées grâce à des données supplémentaires provenant d'autres sources, par exemple des informations taxonomiques (famille de la plante, synonymes) ; l'aire de répartition géographique du taxon dans le milieu naturel ; des évaluations de l'état de conservation ; les utilisations de la plante à des fins économiques ; des informations bibliographiques sur le taxon ; ou des informations concernant le lieu d'origine (pays, province ou région, latitude et longitude). Ces dernières informations concernent l'espèce et sont applicables à toutes les accessions de la même espèce. Les données provenant d'autres sources peuvent toujours être ajoutées à une date ultérieure.

L'ITF a été conçu par des botanistes et des horticulteurs qui savent par expérience quelles sont les informations sur les accessions nécessaires en entreprenant une recherche sur les plantes. Bien qu'il ait surtout été destiné à faciliter l'échange électronique d'informations sur les plantes entre jardins botaniques, ce format a été employé par de nombreuses institutions pour la conception des bases de données de leurs collections, et on estime qu'il reste pertinent malgré le développement rapide de la technologie des systèmes d'information.

Source: *Leadley & Greene (1998)*

## Encadré 5.6 Partage des données des jardins botaniques via les bases de données du BGCI

Le BGCI gère deux bases de données uniques au niveau mondial et accessibles au public : GardenSearch et PlantSearch.

### GardenSearch

Outre des milliers de jardins botaniques et d'arboretums, GardenSearch recense également des banques de gènes et de graines, des organisations en réseau et des zoos. Chaque profil GardenSearch comprend près de 150 champs fournissant des informations sur l'emplacement des jardins et sur les coordonnées du personnel, ainsi que sur les expertises, les installations et les programmes visant à favoriser la conservation des végétaux et la recherche. Les données contenues dans GardenSearch sont principalement fournies et gérées par chaque institution.

La base de données est disponible gratuitement à tous les utilisateurs en ligne, via le site Internet du BGCI. Elle permet d'effectuer des recherches par pays ou par mot-clé, et une fonction de recherche avancée permet de combiner différents champs de données et lieux géographiques et de cartographier les résultats. Tous les jardins botaniques sont encouragés à tenir leur profil GardenSearch à jour.

### PlantSearch

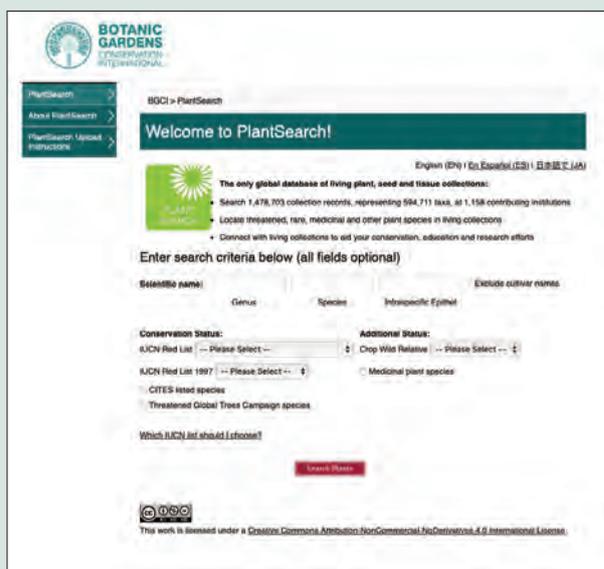
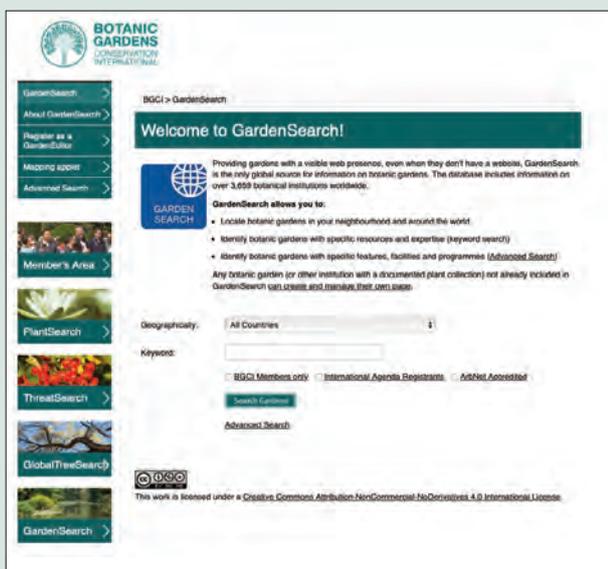
PlantSearch propose une liste des taxons de plantes cultivés et conservés par des jardins botaniques et des institutions connexes du monde entier. PlantSearch comprend plus d'un million d'enregistrements, représentant plus de 400 000 taxons, et des données téléchargées par plus de 1 000 institutions participantes. Il s'agit de la seule base de données mondiale complète recensant les espèces végétales des collections *ex situ*, et grâce à des liens

vers la Liste rouge mondiale de l'UICN, elle permet d'identifier les espèces menacées dans les collections *ex situ*. PlantSearch propose aussi d'autres liens permettant d'accéder facilement à un vaste éventail de données par espèce. Bien que tous les enregistrements de collection contenus dans PlantSearch soient liés à l'enregistrement du fournisseur dans la base de données de GardenSearch, ce lien n'est pas visible. L'ensemble des enregistrements inclus dans PlantSearch restent donc anonymes pour les utilisateurs publics.

PlantSearch est utilisé pour mesurer les avancées réalisées en faveur de l'Objectif 8 de la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes, car il permet de repérer quelles espèces menacées sont conservées dans des collections botaniques à travers le monde. Les responsables de collections botaniques vivantes (plantes, semences, ou explants) sont encouragés à télécharger des listes de plantes dans la base de données PlantSearch tous les ans, pour prouver et augmenter la valeur de leurs collections vivantes en matière de conservation, et établir un lien entre les collections vivantes et la communauté botanique mondiale de défenseurs de l'environnement, d'éducateurs, d'horticulteurs, et de chercheurs.

PlantSearch constitue un outil utile de gestion des collections aux institutions qui fournissent des données et établit un lien entre chaque collection et la communauté botanique mondiale. Il permet aux fournisseurs de données d'identifier facilement les taxons menacés dans leurs propres collections et de savoir combien d'autres collections conservent les mêmes taxons.

Les instructions complètes pour ajouter des données dans Plantsearch sont disponibles sur le site Internet du BGCI : [bgci.org/plant\\_search.php](http://bgci.org/plant_search.php)



## ÉTUDE DE CAS 5.3

### ***Botalista, outil open source de gestion des collections des jardins botaniques – Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG), Suisse***

**Raoul Palese, Cyril Boillat et Pierre-André Loizeau, Genève (Suisse)**

En 1994, une collaboratrice des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG) a publié une thèse très innovante, intitulée « Un système d'information botanique : contribution au désenclavement de l'information », qui portait sur l'utilisation des bases de données relationnelles pour intégrer divers projets de recherche et de gestion des collections dans un seul système, avec pour objectif de partager des approches, des données, des méthodes et des applications. Depuis, les CJBG ont poursuivi le développement de ce système de gestion des bases de données, connu sous le nom de « Système d'information botanique de Genève » (SIBG).

Le SIBG permet aux utilisateurs de gérer :

- les herbiers ;
- les collections vivantes ; et
- les informations associées aux projets de recherche, telles que les listes de contrôle des plantes, les flores, la taxonomie (nomenclature, synonymie, informations sur les lieux, etc.).

Ces différentes composantes partagent les mêmes informations de base, telles que les parties prenantes, les autorités, les collecteurs, les lieux, etc. Initialement, le SIBG utilisait des technologies brevetées, et notamment les bases de données Oracle et les applications Oracle Forms. En 2008, la composante du SIBG concernant la gestion des collections vivantes (« SIBG-JIC pour Jardin », « *Index seminum* » et « Conservation ») a migré vers un environnement client-serveur open source (JAVA), mais utilise toujours le moteur Oracle.

\*Zellweger, C. (1994). *Un système d'information botanique : contribution au désenclavement de l'information*. Thèse n° 400. Faculté des sciences économiques et sociales, Université de Genève.

### **Accord de partenariat entre les Villes de Genève et de Paris**

Une étude réalisée en vue de mettre à jour le système de gestion des collections du Jardin botanique de la Ville de Paris (JBVP) a révélé que les outils existants étaient inappropriés et que le SIBG-JIC permettrait de couvrir la plupart des besoins fonctionnels du JBVP. Un accord de partenariat a donc été établi entre les deux villes avec pour objectif un développement conjoint du système de gestion des informations. D'une part, cela a permis à la Ville de Paris d'accéder rapidement au SIBG-JIC (utilisé par le personnel du JBVP depuis 2014) et d'éviter des investissements coûteux pour un nouveau modèle de développement. D'autre part, ce partenariat entre les deux villes a facilité l'utilisation commune des ressources nécessaires à la réalisation d'autres développements fonctionnels, notamment un portail open source pour tous les jardins botaniques et institutions.

### ***Botalista* : un outil de gestion accessible à tous**

Afin de faciliter l'utilisation de cette base de données open source, le SIBG est proposé gratuitement à toutes les institutions botaniques. Ce logiciel, nommé « *Botalista* », s'appuie sur les technologies suivantes :

- Une base de données open source (MySQL, MariaDB ou PostgreSQL) ;
- Une application à trois niveaux avec JAVA comme moteur principal et une interface Web sous AngularJS ;
- Une communication avec d'autres plates-formes disponibles, par le biais de RESTful Web Services.

Le logiciel est disponible via des modules interdépendants (gestion de la nomenclature, acquisitions, etc.) pour permettre aux institutions intéressées de les installer en fonction de leurs besoins.

### ***Botalista* : un projet mené en partenariat**

Cet ambitieux projet est mené par les Villes de Genève et de Paris, mais d'autres parties et institutions sont invitées à rejoindre cette entreprise commune, comme l'on fait les Jardins botaniques de la Ville de Bordeaux et l'Université de Berne, pour apporter des compétences supplémentaires, répondre à d'autres besoins, améliorer les modules existants et concevoir de nouvelles fonctionnalités.

## 5.7 FORMATION CONTINUE DU PERSONNEL

Il est indispensable d'affecter du personnel ou un(des) bénévole(s) à la tenue du système de gestion d'enregistrements de collections. Une telle responsabilité implique une formation continue à la gestion des enregistrements et à l'enregistrement des données en général. Le personnel doit connaître les procédures et les politiques de l'institution en matière de gestion des données relatives aux plantes, et assurer un suivi régulier des collections pour vérifier qu'aucun matériel végétal n'est perdu et que le système d'enregistrement offre une représentation précise des plantes réellement dans la collection.

Il est primordial que l'ensemble des employés (et des bénévoles) comprennent l'importance d'un enregistrement consciencieux des données, et notamment :

- L'importance d'enregistrements précis pour améliorer la gestion et la conservation des collections, ou pour répondre avec précision aux requêtes ;
- Afin de s'assurer qu'aucune information ne sera perdue lorsqu'un membre du personnel quittera l'institution, ce qui est le cas lorsque les informations ne sont pas écrites ou documentées ;
- L'importance des procédures de transfert des informations du jardin botanique vers le système d'enregistrement, p. ex. les protocoles de germination d'une accession, le transfert de plantes vers une autre institution, la mort de la dernière plante d'une accession, etc. ;
- La nécessité d'un étiquetage correct du matériel végétal, par exemple pour minimiser les erreurs au cours de la multiplication, notamment la perte ou l'intervention d'étiquettes ;
- Pour permettre des contrôles réguliers des collections ([chapitre 3, section 3.7](#)) et vérifier que les accessions de la base de données sont toujours présentes et vivantes, ainsi que pour garantir la mise à jour des informations.



Formation du personnel du Jardin botanique de Pha Tad Ke à l'enregistrements des collections. (Photo : Rik Gadella)

Des moyens doivent être déployés pour former le personnel à l'enregistrement des données, à l'utilisation du matériel et des logiciels informatiques, et aux méthodes appliquées. La formation transversale – lorsque les instructions relatives à l'importance et aux procédures de la gestion des enregistrements de collections sont données au personnel des différents services d'un jardin botanique – peut améliorer le fonctionnement du jardin botanique et éviter la perte d'informations en cas de changements au sein du personnel (Leadlay & Greene, 1998).

## 5.8 SÉCURISATION DES ENREGISTREMENTS

### MESSAGE-CLÉ

Une copie des enregistrements de plantes doit systématiquement être réalisée. Il est possible de générer régulièrement et rapidement des copies de sauvegarde à l'aide d'un système informatique. À l'instar d'une police d'assurance, ces copies de sauvegarde doivent de préférence être conservées dans un lieu distinct du système principal de gestion des enregistrements de collections du jardin botanique.

Quelle que soit la méthode utilisée pour conserver les enregistrements (sur support papier ou sur ordinateur), ceux-ci doivent être protégés contre toute perte accidentelle. Il convient donc de produire des copies de sauvegarde stockées dans un lieu sûr, éloigné du centre principal. En cas de conservation sur des documents papier, ils doivent être stockés dans un endroit sûr, protégé contre les dégâts d'incendies, d'inondations, d'ouragans et d'autres dangers. Il est important de réaliser une copie systématique des enregistrements. Si cette opération s'avère difficile dans le cas des enregistrements sur fiches, des copies peuvent facilement être générées à l'aide d'un système informatique qui peut produire régulièrement et rapidement des copies de sauvegarde sur des supports de petite taille (disques compacts et disques durs amovibles). Il est préférable de conserver dans un lieu distinct les copies de sauvegarde à partir desquelles le système d'origine peut être entièrement restauré, en cas de nécessité.

## 5.9 BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

BGCI (2012). International Agenda for Botanic Gardens in Conservation: 2nd edition. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

Guthe, C.E. (1964). The Management of Small History Museums. Second Edition. American Association for State and Local History. Nashville, Tennessee, USA.

Hohn, T.C. (2004). Curatorial Practices for Botanical Gardens, Horticultural Department, Edmonds Community College, USA.

Leadlay, E. and Greene, J. (eds) (1998). The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

Rakow, D.A and Lee, S.A. (2011). Public Garden Management. A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA.

Sawyers, C. (1989). Plant Records. The Public Garden 4(1), AABGA, USA.

Schmiegel, K.A. (1988). Collections management: Managing collections information, 46-56. In Registrars on Record: Essays on Museum Collections Management, Chase, Mary (Ed.). American Association of Museums. Washington, D.C., USA.

Zellweger, C. (1994). Un système d'information botanique : contribution au désenclavement de l'information. Thesis No. 400. Faculty of Economic and Social Sciences, University of Geneva, CH.

## Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

# Chapitre 6 : La gestion horticole



# Partie C : Les collections végétales – Le cœur du jardin botanique

## Sommaire

### CHAPITRE 6 : LA GESTION HORTICOLE

<b>6.0 Définitions</b>	119
<b>6.1 Introduction</b>	119
<b>6.2 Plantes et habitats</b>	119
6.2.1 Habitats et types de plantes	120
6.2.2 Climat et environnement	120
6.2.3 Modification de l'environnement	122
<b>6.3 Acquisition des végétaux</b>	122
6.3.1 Informations concernant la provenance	122
6.3.2 Semis ou multiplication végétative ?	123
6.3.3 Les différentes sources d'acquisition de semences et de matériel végétal	124
<b>6.4 Santé des végétaux – quarantaine et isolement</b>	127
<b>6.5 Multiplication et production végétale – la pépinière</b>	127
6.5.1 Planification de la production	129
6.5.2 Considérations relatives au site	129
6.5.3 Conception de la pépinière	129
6.5.4 Structures et installations spécifiques	130
6.5.5 Protocoles de multiplication	131
6.5.6 Gestion des registres de la pépinière	131
<b>6.6 Plantation, enracinement et reprise des végétaux</b>	133
6.6.1 Préparation à la plantation	133
6.6.2 Plantation	134
6.6.3 Reprise et Enracinement des végétaux	135
6.6.4 Entretien des collections – conception d'un plan de gestion horticole	135
<b>6.7 Les ressources humaines pour l'horticulture</b>	140
6.7.1 Facteurs influençant les besoins en termes de personnel	140
6.7.2 Recours au bénévolat et implication des bénévoles	141
<b>6.8 Gestion phytosanitaire et biosécurité</b>	143
6.8.1 Les organisations régissant la protection des végétaux et les normes phytosanitaires	144
6.8.2 Terminologie relative à la santé des végétaux	144
6.8.3 Gestion de la biosécurité	144
6.8.4 Bonnes pratiques en matière de biosécurité	147
6.8.5 Prévention des introductions d'organismes exotiques nuisibles – les activités de recherches sur les plantes sentinelles	150
<b>6.9 Développement des compétences horticoles</b>	152
<b>6.10 Bibliographie et références</b>	155

## Chapitre 6 : La gestion horticole

Kate Hughes et Leigh Morris, Jardin botanique Royal d'Édimbourg

### 6.0 DÉFINITIONS

**Biosécurité** : L'ensemble des mesures de protection des végétaux contre tout type d'agent infectieux, qu'il soit d'origine virale, bactérienne, fongique, ou parasitaire ; différents vecteurs, tels le vent, l'eau ou encore les hommes par leurs déplacements, ou en déplaçant des végétaux, peuvent contribuer à la dissémination de ces pathogènes.

**Fertilisation** : Application d'engrais et de conditionneurs de sol dans les systèmes d'irrigation afin d'apporter des substances nutritives aux plantes en culture, en même temps que l'eau.

**Isolement** : Tenir certains végétaux à l'écart du reste des collections afin de contrôler la présence de ravageurs et de maladies, en vue de les éradiquer. Ainsi, le reste du site est protégé contre les infections potentielles (voir aussi Quarantaine).

**Matière organique** : Matière résultant de la décomposition des organismes. C'est une bonne source de substances nutritives et d'amendements pour la culture des plantes.

**Pesticide** : Un agent chimique ou biologique utilisé pour contrôler les nuisibles, les maladies et les plantes adventices.

**Provenance** : La source initiale du matériel végétal. Le terme est utilisé à la fois pour indiquer un lieu précis (localité de la population sauvage ou de la pépinière) et un concept (d'origine naturelle ou cultivée).

**Quarantaine** : Ensemble des mesures mises en place pour isoler, examiner et le cas échéant traiter le matériel végétal potentiellement infecté par des pathogènes (voir aussi Isolement). En outre, le terme est également utilisé en référence aux exigences juridiques relatives à l'inspection phytosanitaire préalable à l'introduction de matériel végétal dans une zone donnée.

**Stratification** : Exposition des semences à des changements de température en vue de stimuler la germination. Cela implique généralement une baisse de la température ambiante pendant une période donnée.

**Substrats** : Les différents supports de croissance d'une plante, plus particulièrement ceux utilisés pour les plantes en bacs et en pots. En général, dans les jardins botaniques, il peut s'agir, entre autres, de terre, de matière organique et de compost, d'écorces, de sable, de fibres de coco, de tourbe, de balles de riz, de vermiculite et de perlite.

**Viabilité** : La capacité de germination d'une graine ou d'une spore.

### 6.1 INTRODUCTION

Sans collections végétales vivantes, pas de jardin botanique. Si la politique des collections ([chapitre 3](#)) détermine les espèces à cultiver, les plantes cultivées nécessitent toutefois des soins et une gestion horticole particulière. Ce chapitre décrit les éléments fondamentaux de l'horticulture à des fins de conservation au sein des jardins botaniques, ainsi que les éléments essentiels à prendre en considération dans les opérations horticoles.

### 6.2 PLANTES ET HABITATS

#### MESSAGE-CLÉ

Pour une bonne mise en culture et présentation des végétaux, un environnement propice doit être fourni. Il pourrait par exemple s'agir de modifier les propriétés existantes du site. Celles-ci doivent tout d'abord être analysées avant de commencer à envisager les adaptations nécessaires.

Cette section traite des éléments à prendre en compte en ce qui concerne les plantes et habitats qui seront présentés dans le jardin botanique et régis par la politique des collections ([chapitre 3](#)), ainsi que des modifications climatiques et environnementales à mettre en œuvre. Il est en effet indispensable d'acquérir une connaissance approfondie des exigences propres à chacun des végétaux qui seront mis en culture, ainsi que du climat et de l'ensemble des caractéristiques environnementales (édaphiques, géologiques, hydrologiques...) du site, afin d'anticiper la manière dont ces éléments pourraient affecter la croissance des plantes. Cela permettra d'être en mesure de déterminer la manière de modifier au mieux les propriétés du site et ce, au moyen de ressources disponibles et adaptées à la culture des végétaux que l'on souhaite cultiver. Cette phase d'analyses préliminaires est un facteur déterminant de succès.

#### Questions clés

- Quelles plantes seront cultivées ?
- De quels habitats proviennent-elles ?
- Quel est le climat du site ?

- Quels habitats et quels écosystèmes seront représentés ?
- Quelles sont les conditions environnementales requises pour les cultiver ?
- Quels changements peuvent être anticipés ?
- Quelles sont les différentes options possibles pour recréer les habitats en question ?

### 6.2.1 Habitats et types de plantes

Au cours de la planification d'un projet de jardin botanique, le choix des groupes de plantes et des habitats qui y seront représentés constitue une décision primordiale. Une fois cette décision prise, il deviendra alors essentiel d'évaluer le niveau d'adéquation des conditions climatiques et édaphiques du site, ainsi que l'ampleur des modifications environnementales à apporter.

- Habitats

Les habitats communément représentés dans les jardins botaniques sont issus d'écosystèmes différents, tels que les milieux aquatiques, les milieux boisés, la forêt tropicale humide, la forêt de brume, la savane, la steppe, le désert, etc. Chacun d'entre eux présente des caractéristiques propres, notamment au niveau de la nature du sol, du régime des précipitations, du régime hydrique, de la température, du degré de luminosité, de la circulation du vent et de l'air, de l'altitude et de la biodiversité en général. Une compréhension approfondie de ces caractéristiques et de leurs spécificités par rapport aux conditions prédominantes du site du jardin botanique est un facteur déterminant de succès lors de la mise en place des présentations végétales. Il est donc recommandé, dans la mesure du possible, d'obtenir les informations concernant les différents habitats à partir de sources extérieures, telles que des cartes climatiques, édaphiques et géologiques. Toutefois, il sera également nécessaire de collecter des données dans les habitats d'origine des plantes ainsi que sur le site du jardin botanique. Cela peut, par exemple, être réalisée en effectuant des prélèvements pour analyses de sols, ainsi qu'en ayant recours à des enregistreurs de données pour obtenir les courbes de températures.

- Types de plantes

Les plantes en collection au sein des jardins botaniques peuvent aussi être regroupées en catégories larges, telles que les arbres et arbustes, les vivaces, les fougères, les plantes alpines, les plantes aquatiques, les xérophytes, les épiphytes, ou encore les plantes alimentaires et aromatiques. Les conditions prédominantes du site permettront de déterminer les types de plantes qui pourront y être facilement cultivés ; toutefois, pour celles qui ne s'y prêteraient pas bien, les conditions doivent être modifiées de façon pérenne. Il peut s'agir, par exemple, de modifier les apports hydriques, la température ou encore le pH du sol.

- Plantes autochtones ou exotiques ?

Il est important de déterminer en amont si l'on souhaite cultiver principalement des plantes autochtones (qui ne nécessiteront que des modifications mineures du site) ou des plantes exotiques (qui pourraient entraîner des modifications substantielles des paramètres du site). Quelle que soit la décision prise, les informations les plus essentielles à l'obtention de cultures



*Une plate-bande située à basse altitude au Jardin botanique royal d'Édimbourg a été adaptée aux besoins spécifiques des plantes alpines par l'ajout d'un système de drainage et d'un paillis de gravier. (Photo : Kate Hughes)*

florissantes sont celles qui permettront la compréhension et la prise en compte des besoins des plantes. Ces informations résulteront d'une analyse détaillée des différents habitats, et non pas simplement d'une reproduction du climat général du pays d'origine. Les décisions quant à la mise en culture de plantes exotiques ou autochtones nécessitent toujours de se référer à la Politique des collections (chapitre 3), qui elle-même découle de la vision et de la mission du jardin botanique (chapitre 1, section 1.2.4). Avant toute décision, il est nécessaire de prendre en compte les différents publics qui seront amenés à entrer en contact avec les collections végétales. Par exemple, un jardin botanique de climat tempéré pourrait choisir d'exposer et d'utiliser des plantes tropicales afin d'attirer davantage de visiteurs payants ou encore afin de mettre en place une stratégie pédagogique particulière.

### 6.2.2 Climat et environnement

Il est fondamental de connaître et de comprendre le climat du site du jardin botanique ainsi que les besoins spécifiques des plantes à mettre en culture. Cela permettra aux responsables et aux jardiniers d'appréhender la nature des mesures à mettre en œuvre afin d'obtenir des cultures florissantes. Les informations relatives au climat et à l'environnement provenant de sources externes, ainsi que les données collectées dans le jardin botanique, doivent être étudiées avec attention, particulièrement celles qui ont trait aux conditions microclimatiques du site. En cas de mise en culture d'espèces en limite de rusticité ou réputées notoirement difficiles, il est particulièrement important d'avoir accès à leurs données environnementales et culturelles.

**Tableau 6.1 Les différents paramètres déterminants pour la croissance des espèces au sein des différents habitats naturels et la manière dont ces paramètres peuvent être recréés en horticulture.**

Les paramètres déterminants des habitats naturels	Considérations et applications horticoles
<b>Type de sol</b> : texture, structure, pH, quantité et nature des éléments nutritifs et teneur en matière organique.	Le choix des substrats de multiplication et de culture, et le choix du substrat pour la plantation finale ; les sols peuvent être complètement modifiés dans certaines zones, en particulier dans les bacs ou les fosses de plantation ; des amendements de sols peuvent être incorporés, tels que des gravillons fins, du sable, des matières organiques ainsi que des engrais.
<b>Régime pluviométrique et hydrique</b> : quantité, qualité (pH), changements saisonniers, types.	Le choix du (des) système(s) d'irrigation ou de brumisation, et de la fréquence d'application ; des systèmes de drainage peuvent être installés si nécessaire, ainsi que des ajouts de matière organique ou d'engrais.
<b>Température</b> : maximum et minimum, variations journalières et annuelles.	Utilisation de serres (verre, polyéthylène, voile, etc.) et de systèmes de chauffage ou de refroidissement intérieurs.
<b>Quantité de lumière</b> : plein soleil ou ombre, heures d'ensoleillement par an.	Utilisation d'éclairage ou d'ombrage supplémentaires.
<b>Circulation d'air et de vents</b> : plantes de sites exposés, besoin d'une humidité élevée.	Utilisation d'aérations (ouvertes ou fermées) et/ou de ventilateurs pour augmenter ou diminuer la circulation d'air ; matériaux à mailles servant de brise-vent pour réduire la vitesse du vent.

### • Les sources d'informations externes

- Les aéroports : Tous les principaux aéroports disposent de stations météorologiques.
- Les organismes d'État : Données météorologiques, y compris sur le long terme et données relatives aux sols
- Les pépiniéristes et agriculteurs, réserves naturelles et les parcs : Sols et informations climatiques locales.
- Toutes autres connaissances régionales qui pourraient être pertinentes : Toutes autres connaissances régionales qui pourraient être pertinentes.
- Les enregistreurs de données : Placés dans les habitats qu'il est prévu de reconstituer dans le jardin botanique, ils permettent d'établir des courbes de températures sur plusieurs mois (amplitude thermique journalière et annuelle).

### • La collecte des données du site

- L'analyse des sols : Le type de sol influence la croissance des plantes. La sélection des plantes et les pratiques horticoles ne seront donc pas les mêmes suivant le type de sol. Il est capital de parvenir à acquérir une solide connaissance du /des type(s) de sol(s) présent(s) au jardin botanique, notamment ses propriétés physiques, chimiques et biologiques.

Il est possible de prélever des échantillons de sols sur l'ensemble du site afin d'effectuer aisément et à moindre coût des analyses de

texture du sol et de pH. Il est également possible de déterminer la profondeur et la structure des sols en effectuant des carottages afin d'étudier les différents profils de sols. Pour des analyses plus détaillées de la teneur en éléments nutritifs et en matière organique qui requièrent l'emploi de matériel très spécialisé, l'envoi d'échantillons de sols à un laboratoire d'analyses spécialisé en externe est préférable, que ce soit dans une université, dans une station de recherche en agronomie ou encore une société privée. Il est de même essentiel de collecter les informations géologiques, topographiques et hydrologiques du site car elles pourraient avoir une influence sur la croissance et l'enracinement des plantes.

La comparaison des sols du jardin botanique à ceux des habitats où poussent les plantes que l'on compte cultiver est une étape importante. Cela revêt une importance particulière en ce qui concerne le choix de substrats adaptés pour la multiplication des jeunes plants en pépinière.

- Les données météorologiques : Il est recommandé de collecter des données météorologiques propres au site, afin de connaître le climat local général et le(s) microclimat(s) présent(s) à l'intérieur du site. Concernant l'équipement météorologique : il peut s'agir d'un simple thermomètre à maxima et minima et d'un pluviomètre en plastique, ou encore d'une station météorologique composée d'appareils électroniques complexes mesurant toute une série de facteurs, comme la température de l'air et du sol, le degré d'ensoleillement, la vitesse du vent, l'hygrométrie, la pluviométrie et la pression atmosphérique.

### 6.2.3 Modification de l'environnement

À plus ou moins grande échelle, la plupart des jardins botaniques sont le résultat de modifications de l'environnement. Il est possible d'ajuster les conditions de culture des végétaux de différentes façons ; une bonne compréhension des possibilités offertes en fonction des ressources disponibles est nécessaire. Plus l'écart par rapport aux conditions prédominantes du site est important, plus la manipulation de l'environnement devient complexe et coûteuse. Cela a un impact direct sur la sélection des plantes et des habitats que présentera le jardin botanique (tableau 6.1).

Certaines espèces ou individus s'adaptent extrêmement facilement à leur nouvel environnement, il s'agit d'espèces capables de survivre et prospérer dans des conditions environnementales variées. À l'inverse, d'autres sont bien plus exigeantes et requièrent des conditions bien spécifiques. Elles ne toléreront que de faibles écarts par rapport à ces conditions. Il est donc indispensable de connaître précisément ces conditions environnementales avant d'envisager de consacrer des ressources à l'obtention, à l'acheminement et à la multiplication de ce matériel végétal. Plus la quantité d'énergie et de ressources requises pour recréer ces conditions sera importante, plus le coût en sera élevé. Il conviendra également de tenir compte de l'objectif de la collection, notamment de déterminer si la collection en question a une visée de conservation *ex situ* ou est destinée à créer une présentation végétale faisant sensation. Les collections présentées au public requerront sans doute d'avantage de moyens et, en fonction des groupes de plantes sélectionnés, probablement une plus vaste transformation de l'environnement.

Les impacts du changement climatique doivent être pris en compte lors de la planification des plantations à long terme. Il est notamment possible d'envisager d'adapter le drainage en conséquence, l'irrigation et les travaux de terrassement paysager, ainsi que les matériaux et la conception paysagère à mettre en place. Les tendances en termes de changements climatiques, ainsi que l'apparition d'événements météorologiques extrêmes dans la région doivent être surveillés de près. En cas de changements climatiques importants, il serait pertinent d'observer les seuils de tolérance des plantes. Ainsi, le personnel du jardin pourrait savoir si leurs exigences s'inscrivent dans des paramètres très restreints ou si elles tolèrent des conditions climatiques plus extrêmes.



La culture en pot et en poli-tunnels constituent deux exemples de modifications de l'environnement permettant de créer des conditions de culture plus favorables que ne le sont celles du site. (Photo : Kate Hughes)

## 6.3 ACQUISITION DES VÉGÉTAUX

### MESSAGE-CLÉ

Les plantes peuvent être obtenues de différentes manières. Les sources d'approvisionnement en végétaux doivent être compatibles avec la mission du jardin botanique et sa politique des collections. Des réglementations régissant la circulation des plantes sont en place, dont le respect sur le plan juridique est essentiel. À l'arrivée des végétaux, il convient de consigner l'ensemble des données relatives à chacune des plantes car cela permettra ensuite de déterminer le rôle futur de la plante au sein du jardin botanique.

Cette section traite des différentes méthodes par le biais desquelles un jardin botanique peut acquérir des plantes. L'acquisition de plantes pour la conservation, la présentation publique ou à d'autres fins, doit être en adéquation avec la politique des collections de l'institution (chapitre 3). Une fois que les décisions clés concernant la conception paysagère et la sélection des espèces ont été prises, différents aspects liés à l'obtention du matériel végétal doivent être pris en compte :

#### Questions-clés

- Quelles sont les collections vivantes envisagées ?
- Quelles types d'informations liées à la provenance sont requises pour qu'une plante puisse entrer en collection ?
- Les végétaux doivent-ils être mis en culture sur le site du jardin ou peuvent-ils être obtenus en externe ?
- Est-il possible d'obtenir des semences ou des végétaux auprès d'autres jardins botaniques ?
- Les semences ou les plantes doivent-elles être prélevées en nature ?
- Quelles installations dédiées à la multiplication et à la production sont requises pour les plantations initiales ?
- Ces installations seront-elles suffisantes pour assurer les besoins à long terme du jardin botanique en matière de production végétale ?

### 6.3.1 Informations concernant la provenance

Dans l'idéal, il faut disposer d'informations détaillées sur la provenance de l'ensemble des collections d'un jardin botanique. Plus la quantité d'informations consignées est importante, plus les collections seront polyvalentes et propres à être utilisées à des fins de présentation, comme de recherche ou de conservation.

Les informations standards sur la provenance (chapitre 3 et Section 6.3.3) du matériel végétal doivent comprendre le nom de l'espèce, le type de matériel collecté (par exemple, graine, spécimen d'herbier, tubercule), la date, le lieu, l'altitude, l'habitat, les espèces associées ainsi que des informations descriptives telles que la couleur des fleurs ou d'autres caractéristiques qui pourraient être perdues une fois le spécimen desséché (Barber & Galloway, 2014). La collecte d'informations et de détails supplémentaires sur la localité du prélèvement pourrait également être utile à d'autres fins. Par exemple, si une collection a été prélevée dans un habitat aride mais que le matériel végétal a été trouvé sous une avancée humide et ombragée, présentant des conditions différentes de celles de l'environnement dominant, ces informations pourraient s'avérer importantes pour la mise en culture future de l'espèce : elles pourraient apporter des indications précieuses quant à la manière de cultiver au mieux la plante en question. Les types de sols doivent également être consignés (section 6.2.2), car ces éléments pourraient affecter les paramètres de culture de la plante. D'autres caractéristiques pourraient également valoir la peine d'être notées. Par exemple, si une plante est très présente localement et abondante en fleurs d'une certaine gamme de couleurs, cela pourrait avoir des implications quant à la couleur des fleurs issues des semences collectées. D'autres caractéristiques de l'habitat, telles que les indices indiquant des changements saisonniers de l'environnement mériteraient aussi d'être consignés. Il pourrait par exemple s'agir des lignes de flottaison, qui indiquent les niveaux d'inondation pendant la saison des moussons mais dont le niveau change au fil des saisons. Par ce biais, des indices sont fournis sur les changements environnementaux subis par l'habitat au fil des saisons. Cela peut s'avérer très utile pour mener à bien la culture d'une espèce.

### 6.3.2 Semis ou multiplication végétative ?

Point de départ des collections vivantes, la nature du matériel végétal acquis à des fins de multiplication, qu'il soit d'origine clonale ou sexuée, est déterminante pour la suite du développement des collections. Chaque type de matériel végétal présente des avantages et des inconvénients. Le choix sera donc fait en fonction de la nature et de l'objectif propre à chacune des collections que le jardin botanique cherche à créer.

#### • Les avantages du matériel végétal issu de semis :

- Les graines et spores peuvent être plus faciles à prélever car elles constituent déjà une « entité biologique » indépendante.
- Elles sont généralement légères et faciles à transporter dans des sachets, des enveloppes ou des petites boîtes.
- De grandes quantités peuvent être collectées et potentiellement stockées durant de longues périodes.
- Les fleurs, les fruits et les semences sont des caractéristiques clés pour permettre l'identification d'un taxon et une détermination immédiate sur le terrain est généralement facilitée si les graines sont présentes.
- La variabilité génétique – propre aux collections issues de semences est largement souhaitable lorsque l'on a affaire à des espèces menacées et que l'on souhaite constituer des collections de conservation.

#### • Les inconvénients du matériel végétal issu de semis :

- La diversité génétique des semences implique que certaines caractéristiques de la plante-mère pourraient être perdues. Il pourrait, par exemple, s'agir de la couleur des fleurs qui constitue un facteur primordial dans les présentations publiques.
- Les plantes issues de semis peuvent prendre plus de temps pour arriver à maturité que celles multipliées par voie végétative.
- Certaines espèces peuvent présenter des exigences en termes de levée de dormance et de germination, qui pourraient ne pas être entièrement comprises ou être difficiles à reproduire en culture.
- La disponibilité des graines peut être très limitée ou inexistante car certaines espèces ne produisent que peu voire pas de graines. Il se peut également que cette production n'ait pas lieu tous les ans, ou que les graines soient l'objet d'une prédation intense.
- Certaines semences, très peu viables, sont récalcitrantes au stockage et il pourrait par ailleurs s'avérer au moment des semis qu'elles aient été infestées par des ravageurs ou contaminées par des maladies.

#### • Les avantages du matériel issu de multiplication végétative:

- L'absence de variabilité génétique parmi les propagules assure le caractère prévisible des caractéristiques.
- Si des caractéristiques permettant l'identification sont présentes, l'espèce peut alors immédiatement être identifiée.
- Les propagules peuvent croître et arriver à maturité plus rapidement que les plantes cultivées à partir de semences.
- Les plantes faciles à multiplier végétativement peuvent générer rapidement de grandes quantités de plantes et étoffer les collections.
- La période de collecte du matériel végétatif est plus longue que la saison des récoltes de semences.
- L'utilisation de plantes matures permet la création d'un « jardin instantané » ;
- Le prélèvement de plantes matures peut se faire dans des habitats en passe d'être détruits.
- Les problèmes liés aux besoins spécifiques de germination peuvent être contournés.

#### • Les inconvénients liés au matériel issu de multiplication végétative :

- L'absence de variabilité génétique peut impliquer qu'une collection présente une valeur limitée en termes de conservation.
- Le transport de plantes enracinées d'un état ou pays à un autre risque d'être entravé par les réglementations liées à la biosécurité.
- Si des plantes entières doivent être transportées, il peut s'avérer nécessaire d'éliminer la totalité du substrat pour passer les frontières. Cela peut engendrer du stress et compromettre la santé des végétaux.
- Le matériel végétal peut être plus difficile à transporter et nécessite donc davantage de coordination, d'espace et de ressources.
- Davantage de ressources et de soins horticoles pourraient être requis, tels que du matériel de multiplication chauffant ainsi qu'un contrôle quotidien du personnel pour gérer le matériel végétal et assurer la reprise.



Collecte de plantes dans une pépinière gouvernementale à Tistung (Népal) en vue de plantations au Jardin botanique national du Népal. (Photo : Kate Hughes)

### 6.3.3 Les différentes sources d'acquisition de semences et de matériel végétal

#### • Les pépiniéristes et marchands grainiers

Il convient de se poser un certain nombre de questions avant d'acheter des semences ou des plantes dans des pépinières ou auprès de fournisseurs commerciaux. Notamment : Les taxons sont-ils déterminés de façon fiable ? La bonne santé de la plante est-elle garantie ? Les informations relatives à la provenance sont-elles suffisantes et assez précises ? Les plantes ont-elles été obtenues légalement ? Au cours de la recherche de fournisseurs de végétaux, il convient de définir en amont la nature et le degré de précision des informations de collecte et de provenance et ce, en fonction de la politique des collections du jardin. La qualité et quantité de données disponibles variera en effet beaucoup d'un fournisseur à l'autre. Les végétaux peuvent être obtenus localement ou importés.

#### - Fournisseurs locaux et nationaux :

Les pépinières locales pourraient être en mesure de fournir les plantes recherchées. Ces mêmes pépinières pourraient également être mises à contribution pour produire un plus grand nombre de plants dans le cadre d'un contrat spécifique (étude de cas 6.1). Il est recommandé de consacrer du temps à la visite des pépinières locales au cours de la phase initiale de planification du jardin botanique, afin d'évaluer la disponibilité des plantes, les capacités de production et le niveau de compétences horticoles de chacune d'entre-elles.

#### - Importation :

Une gamme beaucoup plus large de matériel végétal est disponible à l'international. Cependant, les problèmes liés aux contrôles de qualité, de santé des végétaux et à la provenance, ainsi qu'aux aspects légaux sont amplifiés. Avant l'acquisition de tout matériel végétal, il est indispensable de se plier aux procédures réglementaires nationales régissant l'acquisition de végétaux, y compris au niveau phytosanitaire (sections 6.4 et 6.8).

#### • Les jardins botaniques

Le partage de matériel végétal entre jardins botaniques est pratique courante. Des guides et des ressources liées aux problématiques, aux mécanismes, et aux normes internationales régissant l'échange de matériel végétal entre jardins botaniques sont présentés dans les [chapitres 3, 4 et 5](#).

Les relations professionnelles et informelles ont toujours existé entre les personnels des différents jardins botaniques, ce qui facilite grandement l'échange de matériel végétal, comme l'illustre l'étude de cas 6.2. Il est cependant essentiel de s'assurer que ces échanges respectent les conventions et les normes nationales et internationales, telles que le Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages ([chapitre 4, section 4.5](#)) ou encore les réglementations phytosanitaires (sections 6.4 et 6.8).

#### • Collectes en milieu naturel

Il est communément admis que le matériel prélevé dans le milieu naturel constitue la meilleure source de matériel végétal car l'ensemble des données relatives à l'habitat et à la localité peuvent être consignées. De ce fait, les échantillons de plantes issues de collectes en nature présentent d'avantage d'intérêt pour la recherche et la conservation. La collecte de matériel végétal d'origine naturelle doit respecter les conventions et les normes nationales et internationales, telles que le Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages, la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction ([chapitre 4, sections 4.3 et 4.5](#)) ainsi que les réglementations phytosanitaires (Section 6.4 et 6.8). Les méthodes de collecte de plantes par les jardins botaniques se doivent d'être exemplaires à bien des égards : notamment le respect des législations en vigueur, la préservation des habitats et de leur biodiversité, l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages, la mise en place de partenariats équilibrés avec les équipes locales et l'application stricte des consignes d'enregistrement de données associées. Dans le cadre des présentations publiques des jardins botaniques, il peut également être pertinent de disposer de matériel végétal provenant de différentes localités au sein de l'aire de distribution naturelle des espèces, notamment afin de rajeunir une collection donnée. En effet, les spécimens en culture proviennent souvent d'un ou de plusieurs clones obtenus de longue date. Ceux-ci peuvent manquer de vigueur génétique ou être plus sensibles aux ravageurs et aux maladies, ou encore succomber aux aléas climatiques si le taxon est à la limite de son aire de répartition.



Collecte en milieu naturel de *Myrcianthes coquimbensis*, une espèce côtière du Chili central en voie de disparition. (Photo : Joachim Gratzfeld)

## ÉTUDE DE CAS 6.1

## L'obtention de plantes auprès de pépinières locales - Jardin botanique de Sulaymānīyah, Kurdistan

Sophie Neale, Édimbourg (Royaume-Uni)

Le Jardin Botanique de Sulaymānīyah (JBS) se trouve au sud du Kurdistan irakien. Il dépend du Ministère de l'Agriculture et de l'Eau du Gouvernement régional du Kurdistan. Fin 2013, le comité de planification du JBS s'est adressé au *Centre pour les Plantes du Moyen-Orient (Centre for Middle Eastern Plants, CMEP)* basé au Jardin botanique royal d'Édimbourg, afin d'obtenir des conseils relatifs aux phases d'établissement d'un plan directeur et de mise en place du jardin botanique, mais aussi concernant un projet de restauration d'habitats. En décembre 2013, un atelier de réflexion collaborative et de planification s'est tenu à Sulaymānīyah en vue de définir les objectifs et la mission de l'institution, et de planifier les phases initiales de la conception / réalisation du jardin botanique. En février 2014, le CMEP a remis un plan directeur incluant les plans, les besoins ainsi que les étapes à franchir pour créer le jardin botanique. La construction a débuté mi-2014, et les premiers spécimens ont été plantés en octobre de la même année.

Le plan directeur du JBS comporte une rubrique dédiée aux besoins en termes d'espace, d'infrastructures et de personnel pour l'établissement d'une pépinière. La déclaration de mission, la politique des collections et les objectifs de l'institution ont été attentivement étudiés. À la fin de cette étude, il a été conclu qu'une pépinière était essentielle à la création et au maintien des plans de plantation que le JBS souhaitait réaliser. Au cours du processus de consultation, le CMEP a découvert l'existence de pépinières gérées par le gouvernement, qui cultivent des milliers de chênes et autres espèces d'arbres indigènes, à des fins de restauration d'habitats. Dans la mesure où ces pépinières et le projet de jardin botanique dépendent de la même institution gouvernementale, il a été facile de faire en sorte que les pépinières acceptent de fournir le stock initial d'espèces de chênes indigènes nécessaire à la création du jardin. En octobre 2014, la plantation d'environ 5 000 jeunes sujets âgés d'un à deux ans a commencé, initiant ainsi l'aménagement paysager et les collections de plantes. Les sujets sont arrivés sans les informations de provenance, que le jardin botanique aurait idéalement souhaité obtenir. Cependant, il s'agissait bien des espèces indiquées, les plantes avaient la bonne taille et elles étaient disponibles immédiatement. Cela a permis au projet de démarrer rapidement et sans retard dû à la collecte et à la mise en culture d'espèces ligneuses à croissance lente.

Avant la plantation, il fût nécessaire de construire des routes de service et d'accès et d'installer un réseau d'irrigation. Un plan des routes de service, des canalisations et des points d'eau avait bien sûr été établi dès les premières phases de la planification du projet. En revanche, les infrastructures nécessaires à la multiplication des

végétaux n'avaient été ni conçues ni construites, car elles n'étaient pas indispensables à la réalisation des premières plantations, bien que leur construction soit prévue par la suite.

Voici les principales difficultés rencontrées quant à la mise en place des plantes au Jardin botanique de Sulaymānīyah :

1. La ressource en eau est extrêmement limitée dans l'environnement immédiat du jardin et de ce fait, les besoins en eau influencent directement les possibilités en termes de conception paysagère. Le plan directeur traite en profondeur de la problématique de la conservation de l'eau. Les points d'accès à l'eau et les systèmes d'irrigation possibles étaient indiqués sur une carte distincte. La gestion économe de l'eau constitua dès le départ un aspect majeur dans les choix d'espèces et de paysages présentés et cela continuera de l'être. Par exemple, les espèces autochtones tolérantes à la sécheresse seront privilégiées, ce qui correspond également à la mission du jardin botanique. De même, les espaces telles les zones de pelouse qui nécessiteraient une irrigation importante ne seront pas retenus.

2. Seules les plantes indigènes tolérant les conditions environnementales locales seront plantées. Dans la mesure où la majeure partie de ces espèces n'a jamais auparavant été cultivée en jardin botanique, la connaissance de leurs exigences culturales est limitée. Il sera donc essentiel de documenter leurs besoins en termes de méthodes de multiplication et de culture, et de constituer, dès les phases initiales de la mise en place du jardin botanique, une équipe de jardiniers extrêmement compétents.



Présentation de la stratégie de plantation au Jardin botanique de Sulaymānīyah, au Kurdistan. (Photo : Saman Ahmad)

## ÉTUDE DE CAS 6.2

## Des plantes bien documentées provenant de jardins botaniques partenaires et d'autres institutions botaniques pour le Muséum national d'Histoire naturelle, Paris

Denis Larpin, Paris (France)

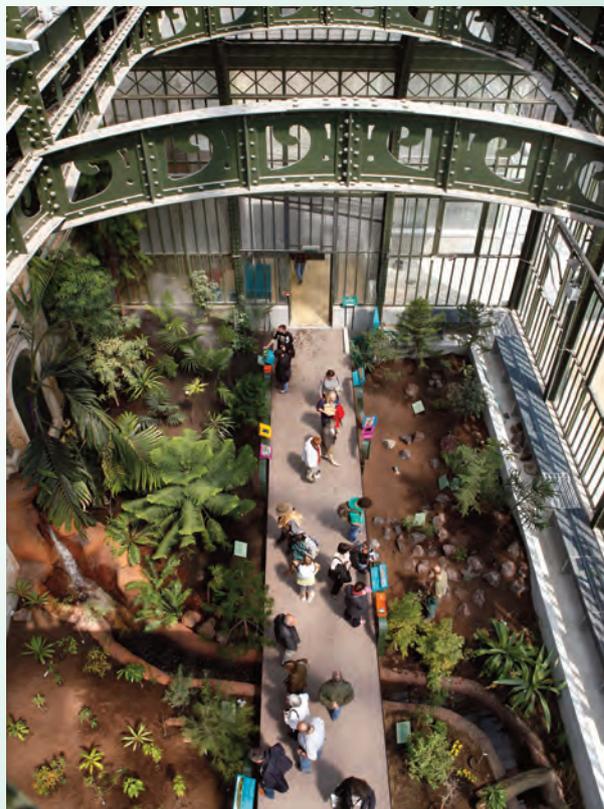
Les serres d'exposition publique (Les Grandes Serres) du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) au Jardin des plantes de Paris, ont été rouvertes au public en juin 2010, après cinq ans de rénovations. Lorsque les structures étaient prêtes pour les plantations, plusieurs sources différentes ont fourni les plantes. L'un des aspects les plus difficiles du projet était l'acquisition de spécimens de plantes vivantes, assortis de noms fiables et de données suffisantes relatives à la provenance. Une demande a été formulée auprès de collègues de la communauté des jardins botaniques. Dans tous les cas, les plantes ont été obtenues sous réserve que la distribution en-dehors du MNHN soit limitée.

De cette manière, des plantes provenant de collectes dans le milieu naturel, accompagnées de données détaillées relatives aux accessions et de connaissances horticoles concernant leur mise en culture, ont été obtenues auprès de différents jardins botaniques de France, du Royaume-Uni, des États-Unis et de Nouvelle-Calédonie. Par exemple, le Jardin botanique royal d'Édimbourg a proposé du matériel végétal présentant une valeur en termes de conservation, provenant de ses collections vivantes de fougères et de conifères tropicaux, notamment *Acmopyle pancheri*, *Araucaria schmidii*, *Falcatifolium taxoides*, *Podocarpus lucienii*, *P. sylvestris*, *Retrophyllum comptonii* et *R. minus*, afin de compléter la collection de plantes endémiques de Nouvelle-Calédonie déjà existante au MNHN. Le Jardin des Serres d'Auteuil à Paris a fourni un grand palmier, *Chambeyronia macrocarpa*, ainsi que d'autres espèces. Du matériel végétal supplémentaire a été mis à disposition par le Conservatoire botanique national de Brest et le Centre botanique de Montgomery en Floride.

Des spécimens directement obtenus en Nouvelle-Calédonie ont été proposés par différentes organisations. Des espèces appartenant aux familles des myrtacées, des Cunoniacées, des Protéacées et des Euphorbiacées ont été fournies par SIRAS Pacifique, une société spécialisée dans la restauration des écosystèmes, tandis que des spécimens appartenant aux familles des Apocynacées, des Arécacées, des Casuarinacées, des

fabacées, des Lamiacées, des Moracées, des Pittosporacées, des Rubiacées, des Sapindacées, des Sapotacées et des Sterculiacées ont été fournis par les pépinières d'Eriaxis, de Mango, de La Nea, de Tipinga et de Tuaiva. En outre, des espèces uniques provenant des forêts sèches et de mangroves ont été généreusement offertes par le « Programme de Conservation des Forêts Sèches » et l'association environnementale « Point Zéro Baseline ».

Ce type de partage est utile quant à la diminution des ressources nécessaires pour obtenir des plantes collectées dans le milieu naturel, et permet de réduire la pression exercée sur les populations naturelles. Les informations relatives à la provenance qui sont bien documentées garantissent la pertinence du matériel, tant à des fins de présentation que de recherche et de conservation.



Serre néo-calédonienne du Muséum national d'Histoire naturelle (Paris), contenant des spécimens provenant du milieu naturel, obtenus auprès de jardins botaniques. (Photo : Manuel Cohen)

Même à des fins purement horticoles, disposer d'un jeu de données complet détaillant la provenance, la date et le lieu de la collecte, l'altitude, l'habitat, les espèces associées, le type de croissance et toute autre caractéristique relative au mode de croissance de la plante, peut offrir des informations capitales quant au succès de la mise en culture *ex situ*. L'abondance des espèces doit également être notée, ainsi que le nombre d'individus à partir desquels la collection a été établie, la population au sein de laquelle les prélèvements ont été faits doit également être décrite. Les prélèvements doivent idéalement être assortis d'un spécimen d'herbier, afin de pouvoir nommer l'espèce avec certitude. Toutes ces informations contribuent à aider le personnel horticole du jardin botanique à mieux comprendre les

besoins de la plante et son mode de croissance dans le milieu naturel, permettant ainsi d'adapter les techniques culturales en conséquence (Rae, 2011), par exemple :

- Il se peut que certaines espèces soient largement cultivées au sein du jardin botanique, mais que tous les spécimens soient issus d'un même clone issu d'une collection ancienne. Les propagules végétatives d'un tel clone pouvant s'affaiblir au fil du temps, la population en culture d'une telle espèce bénéficierait à être revigorée et augmentée par l'introduction en culture de matériel génétique nouveau. Un accroissement de la diversité génétique d'une espèce est également essentiel si l'on compte mener des activités de conservation.

- Si des collections provenant de populations sauvages sont constituées par les équipes du jardin botanique, les besoins spécifiques de l'espèce et les protocoles de culture et de propagation bénéficieraient à être rigoureusement décrits. En effet, mieux on connaît une espèce, mieux on peut la cultiver ; cela augmentera considérablement les chances de succès en culture et de la collection sur le long terme.

Les directeurs des jardins botaniques sont généralement conscients du fait que la qualité des soins apportés aux végétaux - et donc les chances de succès en ce qui concerne la mise en culture - sont améliorées par la formation continue des personnels (Section 6.9). L'implication active des équipes du jardin botanique dans le travail de terrain est particulièrement importante, et permet d'aboutir à une meilleure familiarisation avec l'espèce et son habitat, ainsi qu'au développement des connaissances associées.

#### 6.4 SANTÉ DES VÉGÉTAUX – QUARANTAINE ET ISOLEMENT

Il y a un risque potentiel réel, à long terme, d'introduire des maladies et autres pathogènes lorsque de nouvelles plantes, du sol ou du substrat dans lesquelles elles sont cultivées, sont incorporés dans la collection existante du jardin botanique. Il est par conséquent fortement recommandé que des mesures de protection ainsi que des procédures soient établies avant l'introduction de ces nouvelles plantes. Par quarantaine, nous entendons l'ensemble des mesures mises en place pour isoler, examiner, et le cas échéant, traiter le matériel végétal potentiellement infecté par des pathogènes. En outre, le terme est également utilisé en référence aux exigences juridiques relatives à l'inspection phytosanitaire préalable à l'introduction de matériel végétal dans une zone donnée. Dans certains cas, les mesures et installations phytosanitaires pourraient devoir être régies par des normes d'agences gouvernementales nationales. Par isolement, nous entendons garder certains végétaux à l'écart du reste des collections et ainsi protéger le reste du site contre les infections potentielles

Afin de mieux prévenir les risques d'introduction et de propagation de nouveaux organismes nuisibles et d'agents pathogènes, le [Réseau International des Plantes Sentinelles](#) (International Plant Sentinel Network, IPSN) a été mis en place. Il s'agit d'un réseau composé de jardins botaniques et d'arboretums, d'agences de protection de l'environnement et d'organismes de veille phytosanitaire d'État. L'objectif de cette alliance mondiale est de proposer un système d'alerte précoce quant aux risques associés aux nouveaux organismes nuisibles et aux agents pathogènes émergents (encadré 6.4).

Des informations complémentaires sur les aspects phytosanitaires et la biosécurité sont présentés dans la section 6.8, à partir de la page 129.



Matériel végétal en cours de mise en quarantaine au Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

### 6.5 MULTIPLICATION ET LA PRODUCTION VÉGÉTALE – LA PÉPINIÈRE

#### MESSAGE-CLÉ

Tous les jardins botaniques doivent posséder des installations dédiées à la production végétale. Il n'est pas nécessaire que celles-ci soient grandes, complexes ou coûteuses, mais elles doivent être paramétrées en fonction de la politique des collections, du budget et des ressources humaines disponibles. Planifier les besoins avant d'entamer la construction et contrôler régulièrement par la suite l'adéquation des structures avec ces besoins permettra in fine d'avoir des installations performantes. Il est tout aussi important de concevoir un système fonctionnel de gestion des données de collections tant au niveau de la partie propagation que de la partie production.



Chambre de culture pour plantes épiphytes dans la zone de quarantaine du Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Fiona Inches)



Examen de spécimens et anticipation des difficultés liées à leur multiplication lors d'une sortie de terrain. (Photo : Peter Brownless)

## ÉTUDE DE CAS 6.3

## Comparaison des besoins de deux pépinières de jardins botaniques différents

Leigh Morris, Édimbourg (Royaume-Uni)



Cette étude de cas compare et illustre les installations et les besoins des pépinières de deux nouveaux jardins botaniques très différents quant à leur taille, leurs ambitions et leurs moyens financiers. Le Jardin botanique d'Oman, dans le Sultanat d'Oman, dispose d'importants financements publics et d'une grande équipe d'experts, il a également accès aux services de consultants et d'entreprises privées omanais et internationaux. Il aspire à présenter aux visiteurs des installations, des collections et des attractions d'envergure internationale tout en ayant un réel impact en termes de conservation des plantes indigènes et de la biodiversité en général. À l'inverse, Pha Tad Ke est un petit jardin botanique privé situé au bord du fleuve Mékong, non loin de Luang Prabang dans le nord du Laos. Les deux jardins botaniques possèdent des installations dédiées à la propagation et à la production végétale. Ceci-dit, leurs besoins, leurs cahiers des charges, leurs équipements et leurs budgets sont très différents.

Le Jardin botanique d'Oman vise à représenter l'ensemble des divers habitats d'Oman et à cultiver la majeure partie des 1407 espèces de plantes à fleurs omanaises, en partant de matériel végétal prélevé en nature. Les besoins en termes de production sont estimés à quelques 250 000 plantes (à l'exception du matériel végétal semé directement dans les parcelles du jardin botanique) et nécessitent une pépinière vaste, à la pointe du progrès, capable de produire des végétaux provenant de différents habitats – depuis les hautes montagnes jusqu'aux déserts de sable – en recréant les conditions environnementales propres à chacun d'entre eux. (Patzelt *et al.*, 2008 et 2009 ; Morris, 2011). La pépinière est divisée en plusieurs zones où les différents paramètres environnementaux sont reproduits. Le complexe comprend notamment une serre de multiplication et deux grandes serres de production en verre, plusieurs grandes serres en polyéthylène, une vaste étendue

d'ombrières, un espace de culture extérieur, ainsi qu'un bâtiment attenant à la pépinière, comprenant des bureaux et des installations dédiées au rempotage, à la multiplication, à la banque de semences et au stockage des équipements. La pépinière a été construite par une société internationale et la majorité des matériaux, des outils et des équipements ont été importés de l'étranger.

De taille beaucoup plus modeste, le Jardin botanique Pha Tad Ke aspire à cultiver et à présenter des plantes venant de zones du Laos et d'Asie du sud-est au climat identique au sien. La multiplication et la production végétale est réalisée à petite échelle, et les installations de la pépinière se composent de plans de travail et d'ombrières construits en bambou d'origine locale. Pareillement, les outils, les équipements et les matériaux sont d'origine locale, y compris les substrats utilisés pour le rempotage qui sont élaborés à partir de sable du fleuve Mékong, de fumier d'éléphant, de fibres de noix de coco et de balles de riz.

En conclusion, les installations dédiées à la multiplication et à la production des deux jardins botaniques sont très différentes. Le Jardin botanique d'Oman dispose d'une pépinière spacieuse et à la pointe de la technologie. Il est donc en mesure d'y cultiver aisément un très grand nombre de végétaux. Son travail est axé sur une liste de production et des objectifs clairement définis. L'institution est donc comparable à un gros producteur commercial. Le Jardin botanique Pha Tad Ke, en revanche, dispose d'une pépinière adaptée à une production de taille modeste, disposant de faibles moyens techniques et privilégiant l'utilisation de matériaux obtenus localement. La pépinière est cependant construite pour correspondre aux activités horticoles du jardin botanique, sans objectifs de production préétablis. Les installations des deux jardins remplissent cependant très bien leurs fonctions respectives, tandis que leurs différences illustrent parfaitement la diversité du champ des possibles en termes de pépinières, en fonction de la mission et des objectifs de chaque jardin botanique.



Installations de pépinière, respectivement au Jardin botanique d'Oman (ombrière) (haut) et au Jardin botanique Pha Tad Ke. (Photos : Leigh Morris)

Une fois le matériel végétal obtenu, il sera sans doute nécessaire de le multiplier et / ou de l'endurcir en pépinière avant la plantation définitive en pleine terre. Se doter d'une pépinière n'est pas une obligation pour tous les jardins botaniques, cependant, la plupart d'entre eux disposent au moins d'un petit espace de multiplication. Les exigences liées aux espaces de multiplication et production horticoles dépendront de la nature et de l'échelle des plantations envisagées ainsi que des ambitions de chaque jardin botanique. Le terme de "Pépinière" peut faire référence à des installations très différentes, allant d'infrastructures de production horticole à grande échelle et à la pointe de la technologie jusqu'à de simples espaces à faibles coûts dédiés à la production / multiplication d'un nombre restreints de végétaux. (étude de cas 6.3). Afin d'identifier le type d'installation adapté, plusieurs aspects doivent être pris en compte

#### Questions-clés

- Une pépinière sera-t-elle nécessaire ou sera-t-il possible de faire réaliser la multiplication et la production en externe ?
- Quelle est la capacité de production envisagée à court terme afin de pouvoir réaliser les premières plantations, et à long terme pour assurer le maintien / développement des collections ?
- Quelle est l'ampleur des activités de multiplication prévues à court, moyen et long terme ?
- Quelles méthodes de multiplication seront privilégiées ?
- Quels seront les besoins en eau et par quel biais celle-ci sera-t-elle obtenue ?
- Une partie de la production sera-t-elle externalisée ?
- De quels types d'habitats les plantes proviendront-elles ?
- Combien de végétaux seront cultivés en pépinière et de quelles tailles ?
- Quelles quantités de ressources matérielles et humaines pourront être allouées aux installations dédiées à la production végétale ?
- La production végétale sera-t-elle effectuée en bacs ou en pleine terre ?
- Est-il prévu de cultiver des plantes pour la vente ou encore dans le cadre de programmes de conservation *ex situ* ?

### 6.5.1 Planification de la production

Il est vivement conseillé d'élaborer un plan de production avant la construction de la pépinière (chapitre 1, section 1.7.5). Ce plan doit indiquer le type et le nombre de plantes requises, ainsi que les conditions environnementales nécessaires à leur mise en culture. Il est également envisageable d'étaler la production sur de plus longues périodes afin de gagner de la place dans la pépinière. Il sera seulement possible de déterminer la taille et la nature des installations de production nécessaires, telles que les serres et les installations dédiées au matériel, une fois toutes ces décisions prises.

### 6.5.2 Considérations relatives au site

Dans la mesure du possible, le choix de l'emplacement de la pépinière doit prendre en compte les aspects suivants :

- Être à l'intérieur de l'enceinte du jardin botanique ou aussi proche que possible.
- S'implanter à l'ombre ou en plein soleil, en fonction du type de matériel à cultiver, en aménageant de préférence des espaces possédant ces deux types de d'implantations.
- Sur terrain plat, avec le même profil de sol que dans le reste du jardin botanique.
- Protéger le périmètre du site des aléas météorologiques par le biais de plantations ou de constructions.

- La facilité d'accès pour les véhicules.
- Avoir accès aux réseaux, notamment d'eau potable, d'électricité, de gaz, des eaux usées, bénéficier d'une connexion internet/intranet et d'une source d'énergie alternative.
- La sécurité et le contrôle des accès à la pépinière doivent également être pris en compte.

### 6.5.3 Conception de la pépinière

La conception et l'agencement de la pépinière doivent permettre de réduire au maximum les temps de travail liés au transport des plantes et l'acheminement des matériaux. Une quantité de temps et d'argent non négligeable est en effet consacrée au déplacement des plantes et des matériaux au sein d'une même pépinière. La conception et l'agencement doivent donc tendre à optimiser au maximum l'exécution de ces tâches.

Une attention particulière doit être apportée au choix des outils et engins de manutention et de transport qui seront utilisés sur le long terme, car ils auront une influence directe sur l'envergure et la nature des passages et des routes à aménager. Par exemple, si l'emploi de petits chariots horticoles est envisagé, les sentiers à réaliser se devront d'être relativement lisses, plans et aisément praticables. De même, le déchargement et la manutention de matériels volumineux, comme les substrats, les pots, les caissettes, les engrais, pourraient nécessiter d'avoir recours à la mécanisation, comme par exemple un tracteur ou un chariot élévateur, ainsi qu'à une zone dédiée au déchargement et au stockage.

Les principes de l'ergonomie du lieu de travail se doivent d'être respectés tout au long de la phase de conception. Ainsi, on pourra obtenir un système de production dans lequel les propagules (semences, boutures et jeunes plants) seront mis en culture à une extrémité de la pépinière et les plants, une fois matures seront à l'extrémité opposée. L'agencement idéal d'une pépinière comporte les bâtiments et les installations dédiées à la multiplication au centre, et les plates-bandes et serres de culture immédiatement autour, ce qui permet de minimiser les distances à parcourir.



Zone dédiée au rempotage d'une pépinière de Katmandou, au Népal, qui comporte des plans de travail faciles à nettoyer ainsi qu'un espace de stockage pour les mélanges destinés au rempotage et d'autres équipements. (Photo : Kate Hughes)

### 6.5.4 Structures et installations spécifiques

Des bâtiments sécurisés et des structures couvertes sont nécessaires pour que la plupart des pépinières puissent fonctionner de manière efficace. L'envergure et la nature de ces infrastructures dépendent de l'objectif et de la taille des effectifs de la pépinière. Ceci-dit, la plupart des pépinières de taille moyenne requerront les infrastructures présentées ci-dessous.

#### • Espace dédié au repotage et la multiplication

Il peut s'agir d'installations distinctes mais, dans la plupart des pépinières à l'exception des plus grandes, le même bâtiment est utilisé pour les deux activités. L'espace de repotage constitue le cœur de nombreuses pépinières. C'est l'une des structures les plus importantes avec le local de stockage des produits phytosanitaires. Pour qu'un espace de repotage soit fonctionnel, il doit comporter :

- des plans de travail et tablettes de repotage faciles à nettoyer.
- un système de ventilation.
- un accès à de l'eau propre.
- un espace où stocker les pots, les substrats et d'autres équipements.
- un espace de stockage et d'affûtage des lames.
- un espace dédié à la multiplication végétative et aux semis.
- un accès à un espace réfrigéré, par exemple un réfrigérateur dédié à la conservation des auxiliaires de lutte biologique ou d'autres produits phytosanitaires, ou encore des semences et des spores.

#### • Bureaux et locaux des personnels

Ils sont généralement adjacents ou reliés à l'espace de repotage, voire inclus à l'intérieur de celui-ci. Il est important de prévoir des aménagements pour des ordinateurs et la gestion des données, ainsi que des vestiaires, une cuisine et des sanitaires. Ces bâtiments auront besoin d'un système de chauffage/climatisation et d'un approvisionnement constant en eau et en électricité.

#### • Lieu de stockage des matériaux et des équipements

Ceux-ci incluent des espaces d'entreposage pour les outils et machineries de jardinage, les pots, plateaux, les différents substrats de culture, les fertilisants, etc. Ces espaces devraient se situer près du bâtiment de repotage.

#### • Stockage des différents substrats et zone de mélange

Il convient de disposer d'une grande zone couverte, ou partiellement couverte, en extérieur pour stocker et mélanger les différentes matières premières qui entreront dans la composition des différents substrats. Cette zone doit comporter des systèmes adéquats de drainage et d'évacuation des eaux, et respecter des normes d'hygiène strictes, afin de garantir que les matériaux seront conservés en toute sécurité.

#### • Local de stockage des produits phytosanitaires

La réglementation locale relative au stockage et à l'application de produits chimiques doit être prise en compte. Les bâtiments dédiés et adjacents devront être construits et gérés dans le respect des normes et mesures de sécurité et d'hygiène requises pour la protection des utilisateurs, mais aussi des autres employés du jardin botanique, des visiteurs et de l'environnement en général.



Tablette de repotage, au Jardin botanique Pha Tad Ke, au Laos. (Photo : Leigh Morris)



Le compost doit être retourné régulièrement afin de maintenir la température et de garantir une décomposition homogène des composants. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

### • Station d'irrigation et stockage de l'eau

Ces installations, notamment la station de pompage, peuvent également incorporer le dispositif d'intégration d'engrais liquides à l'eau d'arrosage.

### • Serres et locaux de culture

Un vaste éventail de modèles et de tailles de structures de culture sont disponibles pour la production horticole. Les serres peuvent être des structures vitrées, des tunnels en polyéthylène ou de simples ombrières. Il est fondamental que ces structures soient soigneusement choisies afin de répondre au mieux aux besoins des plantes à produire. En outre, il est important d'envisager l'installation de systèmes de chauffage et de refroidissement, de ventilation, d'éclairages supplémentaires et de systèmes d'irrigation et de fertilisation.

### • Autres installations

En fonction des besoins du jardin botanique, les installations supplémentaires pourraient comprendre :

- des tablettes de cultures chauffantes.
- des châssis ou couches froides.
- des planches de semis en extérieur.
- des zones exemptes de ravageurs.
- des caissons fermés.
- des brumisateurs ou des nébuliseurs.
- Des châssis ouvrants pour l'acclimatation progressive aux conditions ambiantes du matériel issu de multiplication sous conditions contrôlées.
- des réfrigérateurs pour la stratification.
- un laboratoire de culture *in vitro*.
- une zone de quarantaine et d'inspection phytosanitaire pour le matériel végétal suspecté ou malade.

Si l'enseignement horticole fait partie des objectifs de l'institution, une salle de travaux pratiques et d'autres espaces dédiés aux activités pédagogiques seront utiles au sein de la pépinière. Du matériel et des espaces supplémentaires et distincts, ainsi qu'une salle de cours s'avéreront vraisemblablement nécessaires en vue de mener des activités pédagogiques et ce, même à petite échelle.

## 6.5.5 Protocoles de multiplication

En vue de standardiser les pratiques de multiplication et de production végétale, il est utile d'établir des protocoles de multiplication. Les protocoles élaborés par le Programme des Territoires d'Outre-mer du Royaume-Uni, basé aux Jardins Botaniques Royaux de Kew et ayant pour objectif la multiplication des espèces menacées d'extinction, en sont un bon exemple (encadrés 6.1 et 6.2).

### 6.5.6 Gestion des registres de la pépinière

Les méthodes de multiplication et de culture de la pépinière constituent une mine de connaissances, qui peuvent être reproduites ailleurs, ou faciliter le développement futur de la collection de plantes. Par conséquent, les données relatives aux activités et pratiques de la pépinière doivent être soigneusement consignées dans le système de gestion des registres de collections du jardin botanique ([chapitre 5](#)).



Terreau de feuilles. Les feuilles se décomposeront rapidement sous l'effet de la chaleur, particulièrement si le compost est enfoui sous le niveau du sol. ICIMOD Knowledge Park à Godavari, au Népal. (Photo : Kate Hughes)



Tunnel de multiplication du Jardin botanique Pha Tad Ke, au Laos. (Photo : Leigh Morris)



La pépinière servant de salle de cours, Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Jalapa (Veracruz, Mexique). (Photo : Laura Cohen)

### ENCADRÉ 6.1 Fiche technique sommaire n°1 pour la germination d'*Acacia anegadensis*, développée suite à des essais de multiplication (Corcoran *et al.*, 2014)

- **Ingrédients constitutifs du substrat pour le terreau de semis**

- 50 % de terreau argilo-sableux : stérilisé, taille des particules < 3 mm
- 50 % de sable concassé, de gravillons fins ou d'un mélange des deux : préalablement lavés  
ou
- 70 % de fibre de coco : tamisée à < 3 mm
- 30 % de sable concassé : préalablement lavé.

- **Contenant**

Pot ou contenant similaire : 70-90 mm de profondeur, 60-80 mm de diamètre, avec des trous de drainage.

- **Environnement**

- Conditions de culture stériles (pots, plan de travail, etc.)
- Lumière vive filtrée mais pas d'exposition directe au soleil (créez un ombrage si nécessaire)
- Température/humidité ambiantes (sous les tropiques).

#### Jour 1

- Entaillez les téguments durs des graines à l'aide d'une lame affûtée (à l'extrémité opposée au pédicelle de la graine) afin d'exposer une petite partie de la réserve de nourriture de la graine (endosperme) : **\*\*CETTE SCARIFICATION EST ESSENTIELLE À LA GERMINATION\*\***.
- Semez les graines à la surface du terreau de semis préalablement tassé, en veillant à ne pas laisser moins de 15 mm entre chaque graine.
- Recouvrez soigneusement les graines d'une épaisseur d'environ 4-5 mm, du terreau de semis.
- Arrosez les semis à l'aide d'une pomme d'arrosoir fine ou trempez le contenant dans un peu d'eau jusqu'à ce que le substrat soit humide en surface (1 à 2 minutes).
- Placez les graines fraîchement semées dans un châssis de multiplication (voir notes) ou placez-les sur une tablette non exposée à la lumière directe du soleil.
- Le substrat doit rester humide, mais ne doit pas être détrempé.

#### Jour 14 (environ)

- Les graines commencent à germer.
- Le substrat doit rester humide, mais ne doit pas être détrempé.

#### Jour 42 (environ)

Repiquez les plantules dans des pots individuels dès que les premières vraies feuilles sont visibles (environ 5 à 6 semaines après les semis).

### ENCADRÉ 6.2 Fiche technique sommaire n°2 pour le repotage d'*Acacia anegadensis*, développée suite à des essais de multiplication (Corcoran *et al.*, 2014)

- **Ingrédients constitutifs du substrat**

- 50 % de terreau argilo-sableux : stérilisé et tamisé à < 9 mm
- 20 % de compost fait maison : stérilisé et tamisé à < 9 mm
- 30 % de gravillons fins/sable grossier : lavé et tamisé à < 3-5 mm.

- **Contenant**

Tout type de pot en plastique stérile ou de contenant similaire, pourvu de trous de drainage.

- **Environnement**

- Conditions de culture stériles (pots, plan de travail, etc.)
- Lumière vive filtrée mais pas d'exposition directe au soleil (créez un ombrage si nécessaire)
- Température/humidité ambiantes (sous les tropiques).

- Repiquez les plantules dans des pots individuels lorsque les premières vraies feuilles sont visibles.
- Arrosez copieusement.
- Le substrat apportera les éléments nutritifs adéquats durant les 2-3 premières semaines.
- Après 2-3 semaines et à mesure que la taille des plantes augmente, il est possible d'effectuer un léger apport d'azote par le biais d'engrais solubles.
- Arrosez autant que nécessaire, assurez-vous que substrat reste humide mais pas détrempé, et ne le laissez pas se dessécher complètement.
- Si les plantes ont l'air étiolées, n'hésitez pas à retaillez les pousses d'un tiers de leur longueur, afin de les inciter à s'étoffer à la base.
- contrôler régulièrement le dessous des pots pour voir si des racines émergentes sont visibles.
- Si des racines sont visibles dans les trous de drainage, faites sortir la plante de son pot en le « tapant » légèrement et examinez l'étendue du système racinaire.
- Si les racines enveloppent la « motte » de compost, il est temps de repoter la plante.

NB : Les repotages ultérieurs doivent également être effectués en respectant les instructions ci-dessus.



*Acacia anegadensis*, une espèce menacée des îles Vierges britanniques. (Photo : Colin Clubbe)

## 6.6 PLANTATION, ENRACINEMENT ET REPRISE DES VÉGÉTAUX

Suite à une multiplication réussie, différents aspects doivent être pris en compte avant toute plantation définitive en situation dans le jardin botanique :

### Questions-clés

- Les documents directeurs de l'institution (les plans d'aménagement ou de réaménagement, le plan directeur, les plans détaillés de conception et de construction, mais aussi le document définissant la politique des collections) contiennent-ils – ou donnent-ils des indications permettant de concevoir – les plans détaillés des plantations ?
- Quelles sont les tâches à effectuer afin de préparer le site en vue des plantations ?
- Quelles sont les tâches à effectuer afin de préparer les végétaux à la plantation ?
- Combien d'employés faudra-t-il mobiliser pour la réalisation des travaux préparatoires et les plantations ?
- Sera-t-il nécessaire d'assurer une formation préalable à l'attention des personnels ?
- Quels seront les équipements, les outils et les matériaux nécessaires afin d'assurer la plantation et la reprise ?
- Quelles seront les mesures de suivi immédiates et à moyen terme à mettre en œuvre afin de garantir une bonne reprise ?

### 6.6.1 Préparation à la plantation

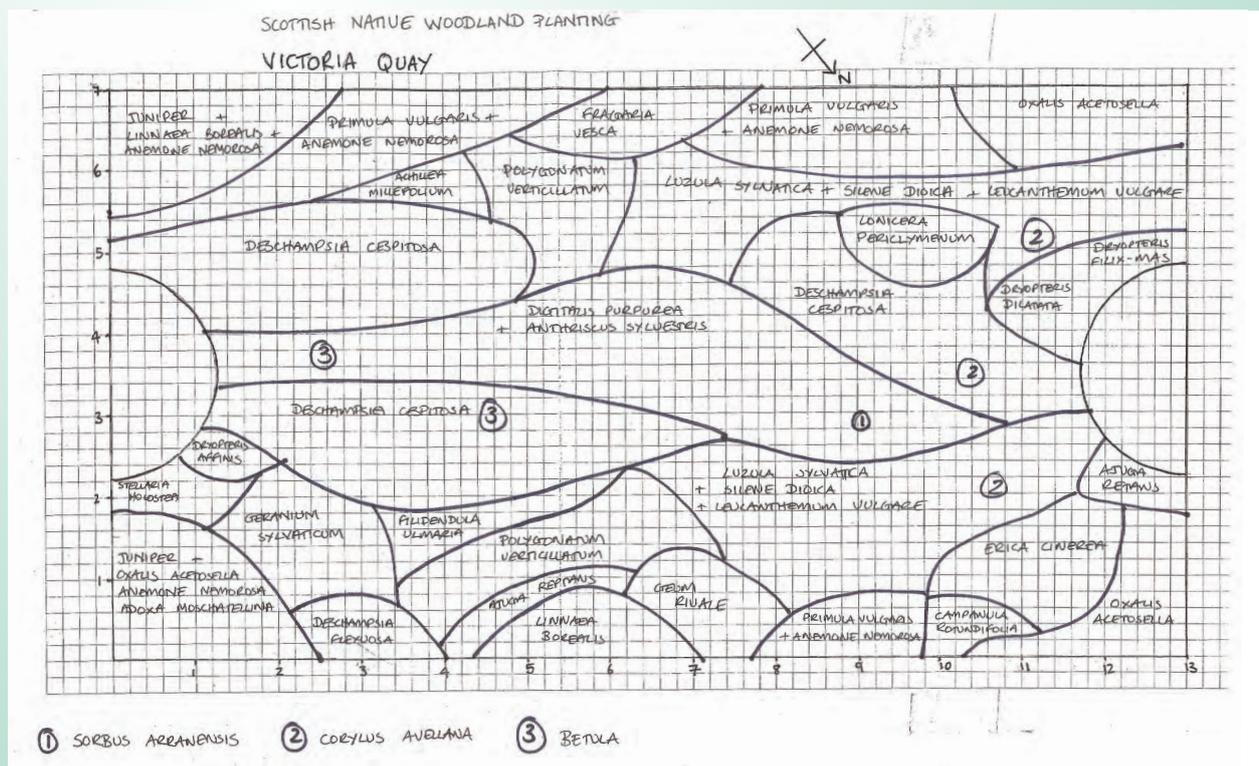
Quelques efforts ciblés au moment de la plantation des végétaux dans leur emplacement définitif feront une énorme différence pour leur développement futur et donc sur les chances de succès des

présentations publiques. Bien trop souvent, de gros efforts sont dirigés vers l'acquisition et la multiplication des végétaux au détriment de la plantation qui, si elle ne prend pas en compte les besoins spécifiques des végétaux, notamment en termes d'enracinement, risque de réduire ces efforts à néant en provoquant la mort des végétaux.



Préparation des parterres avant plantation au Jardin botanique national du Népal. Après avoir été désherbé manuellement, le sol est travaillé. (Photo : Kate Hughes)

Figure 6.1 Plan de plantation au Jardin botanique royal d'Édimbourg



Les plantes doivent être placées en fonction de leurs exigences de culture et cela doit être pris en compte dans la phase de planification. De nombreuses espèces se cultivent bien dans des conditions et des environnements qui diffèrent de ceux dans lesquels on peut les rencontrer en nature. Toutefois, certaines conditions clés doivent être recréées pour la plupart des espèces. Avant la mise en place, le site doit donc être évalué afin de savoir s'il est adapté aux plantations prévues, comme indiqué dans le document de politique des collections de l'institution ([chapitre 3](#)). Les conditions environnementales prédominantes, telles que les températures maximales et minimales, le type de sol, le pH du sol, les niveaux de vents et de précipitations, doivent toutes être analysées avant de démarrer les travaux d'aménagement paysager. La création de conditions favorisant une bonne reprise des végétaux passe par la prise en compte de nombreux aspects, dont certains sont à mettre en œuvre bien avant la phase de plantation. Par exemple, la préparation du matériel à planter, comme par exemple l'endurcissement des plantes multipliées pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois, les rempotages successifs afin de développer le système racinaire, ou encore la taille des racines des grands sujets ligneux durant les 1 à 2 années précédant la plantation.

### • Préparation du site

Cette étape comprend :

- La préparation du sol et du substrat, l'ajout de matières organiques, d'éléments minéraux ou de drainage ; la création de brise-vents ou de microclimats, l'installation de systèmes d'irrigation.
- La réalisation d'un plan de plantations (figure 6.1), la création de numéros de parterres et de registres pour le matériel à planter.
- La mise à disposition d'outils à main, d'engins et d'équipements adaptés et en nombre suffisant pour chaque étape de la réalisation. Il peut par exemple s'agir de tracteurs, de transpalettes, de pelles mécaniques, de chariots, de brouettes, d'outils à main, de seaux, de tuyaux d'arrosage, d'arrosoirs, de sacs et de toile de jute, de compost et de substrats supplémentaires, de matières organiques, de tuteurs et de liens, d'engrais de fond, de matériaux de paillage et d'étiquettes.

### 6.6.2 Plantation

Les protocoles et les méthodes de plantations à établir et mettre en œuvre doivent être propres à chaque situation, car ils seront certainement différents en fonction de l'espèce ou des types de plantes. Les considérations générales qui doivent être prises en compte pour toutes les espèces et situations comprennent :

- **Les soins à apporter durant la plantation** : les plantes s'enracineront mieux si elles ne sont pas exposées au stress pendant le transport. Avant la plantation, elles pourraient avoir besoin d'être arrosées et protégées des températures excessivement basses ou élevées, et d'avoir leurs racines maintenues à l'ombre.
- **La plantation doit être effectuée au moment adéquat du cycle de vie de la plante** : pour certaines espèces, il s'agit du moment où la plante est en repos végétatif et où les températures sont les moins extrêmes ; d'autres, au contraire, devront être plantées lorsqu'elles sont en phase de croissance plutôt que de repos. Il est également essentiel de respecter

l'ordre logique des plantations, en installant d'abord les grands sujets qui créent la structure du projet, puis les autres, en procédant par taille décroissante.

- **La gestion des registres et des données** : des registres doivent être établis et la base de données collections doit être mise à jour au fur et à mesure que les plantations ont lieu. De plus, les données relatives à chaque taxon et au nombre d'individus ayant été planté doivent être conservées ([chapitre 5](#)). Ces informations doivent être conservées en lieu sûr et être accessibles en vue des futurs travaux d'entretien des collections. Les numéros des parterres doivent être annotés sur le plan de plantation et les végétaux doivent être étiquetés dès la plantation avec des étiquettes provisoires, voire définitives si celles-ci sont déjà disponibles. Une personne devra être désignée comme responsable de la mise en œuvre de l'étiquetage pendant la plantation ainsi que de son suivi et contrôle ultérieur.
- **La mobilisation du personnel** : il convient de garantir la disponibilité d'un nombre suffisant d'employés lors de chaque étape du processus. Le fait de consacrer le temps nécessaire à la réalisation de fosses de plantations de tailles appropriées pour chaque taxon contribue à favoriser une reprise rapide, et cela portera ses fruits après la plantation. Cela est d'autant plus important dans les zones qui n'ont jamais été travaillées par le passé ou qui présentent des sols caillouteux difficiles à creuser à l'aide d'outils manuels ou mécaniques. Le temps à consacrer à cette tâche peut, contre toute attente, être très long.



Plantation d'un parterre herbacé. De l'engrais de fond est placé dans le trou de plantation afin d'apporter les éléments nutritifs nécessaires à la plante durant la phase d'enracinement. (Photo : Neil Davidson)



Plantation d'un massif de rocaille au Jardin botanique national du Népal durant une période fraîche et ombragée de la journée, afin de s'assurer que les plantes ne se dessècheront pas trop durant la plantation. (Photo : Neil Davidson)

### 6.6.3 Reprise et enracinement des végétaux

Les soins ciblés prodigués à court et moyen terme après la plantation sont essentiels afin d'assurer un bon enracinement et une bonne reprise des végétaux fraîchement plantés. À court terme, le suivi doit inclure des apports d'eau et l'ajout de paillis, une protection contre les conditions météorologiques extrêmes et les organismes nuisibles, et éventuellement un tuteurage. Il pourrait, par exemple, s'agir de l'installation de voiles d'hivernage, de forçage ou d'ombrage, de toiles de paillage, de gaines de dissuasion grillagées et de tuteurs. Dans les semaines et les mois qui suivent la plantation, une inspection régulière et complète des végétaux est nécessaire, particulièrement en ce qui concerne l'apparition de ravageurs ou de maladies, mais aussi pour assurer l'ajustement des tuteurs et des liens.

Afin d'augmenter les chances de réussite, il est utile de disposer d'un plan de plantation (section 6.6.1) qui devra détailler l'emplacement final de chaque sujet ainsi que d'un programme d'entretien écrit qui anticipera l'ensemble des tâches à accomplir ainsi que les procédures à respecter, en mentionnant les périodes propres à chaque tâche sur une période pouvant s'étaler jusqu'à un an. De cette manière, tous les aspects à prendre en compte pour une bonne installation et reprise des végétaux auront pu être anticipés et cela permettra une transition facile de la culture en pépinière à la culture en pleine terre. Des procédures initiales de suivi efficaces permettront aussi d'éviter d'avoir à mettre en œuvre des mesures curatives qui pourraient s'avérer nécessaires en cas de mauvais enracinement initial, permettant ainsi un gain de temps et d'argent, tout en augmentant les chances de succès des plantations sur le long terme.

### 6.6.4 Entretien - Mise en place d'un plan de gestion horticole

Une fois la reprise en pleine terre assurée, des travaux d'entretien demeureront nécessaires afin d'assurer le maintien des plantes et des différents massifs. Des pratiques horticoles et des régimes d'entretien appropriés sont essentiels au succès d'un jardin botanique, cependant, le niveau d'entretien peut varier énormément en fonction des objectifs et de la taille de l'institution :

#### Questions-clés

- Quelles sont les mesures de suivi spécifiques requises à court et à long terme ?
- Quels sont les besoins saisonniers en termes d'entretien ?
- Quels problèmes sont à anticiper en ce qui concerne les ravageurs, maladies et troubles physiologiques ?
- Les apports en eau seront-ils nécessaires sur le long terme, après la reprise ?
- Comment le régime d'entretien à long terme des collections sera-t-il mis en œuvre : des compétences spécifiques et des formations du personnel seront-elles requises, par exemple pour les travaux d'arboriculture, l'application de pesticides ou autres ?
- Sera-t-il nécessaire de disposer de matériel spécialisé ?
- Certaines structures abritant des collections vivantes vont-elles avoir besoin d'un entretien régulier ou de travaux ?
- Quels types de registres (et avec quels niveaux de détails) seront requis pour la gestion des données de(s) collection(s) ?



Les parterres fraîchement plantés ont été arrosés abondamment puis un paillis de feuilles a été installé pour limiter l'évaporation. L'ensemble des plantes devra être arrosé régulièrement en période de sécheresse et ce, jusqu'à ce qu'elles montrent des signes de reprise. (Photo : Kate Hughes)

Un plan de gestion horticole pour chaque groupe de plantes spécifique (étude de cas 6.4) ou pour l'ensemble des collections permet de garantir que les principaux travaux horticoles seront assurés et dotés de ressources adéquates, et que les aspects

potentiellement problématiques seront mieux anticipés. Une fois les plantes établies, il est important de suivre leur évolution et d'envisager d'en remplacer, d'en arracher ou d'en éclaircir certaines.

## ÉTUDE DE CAS 6.4

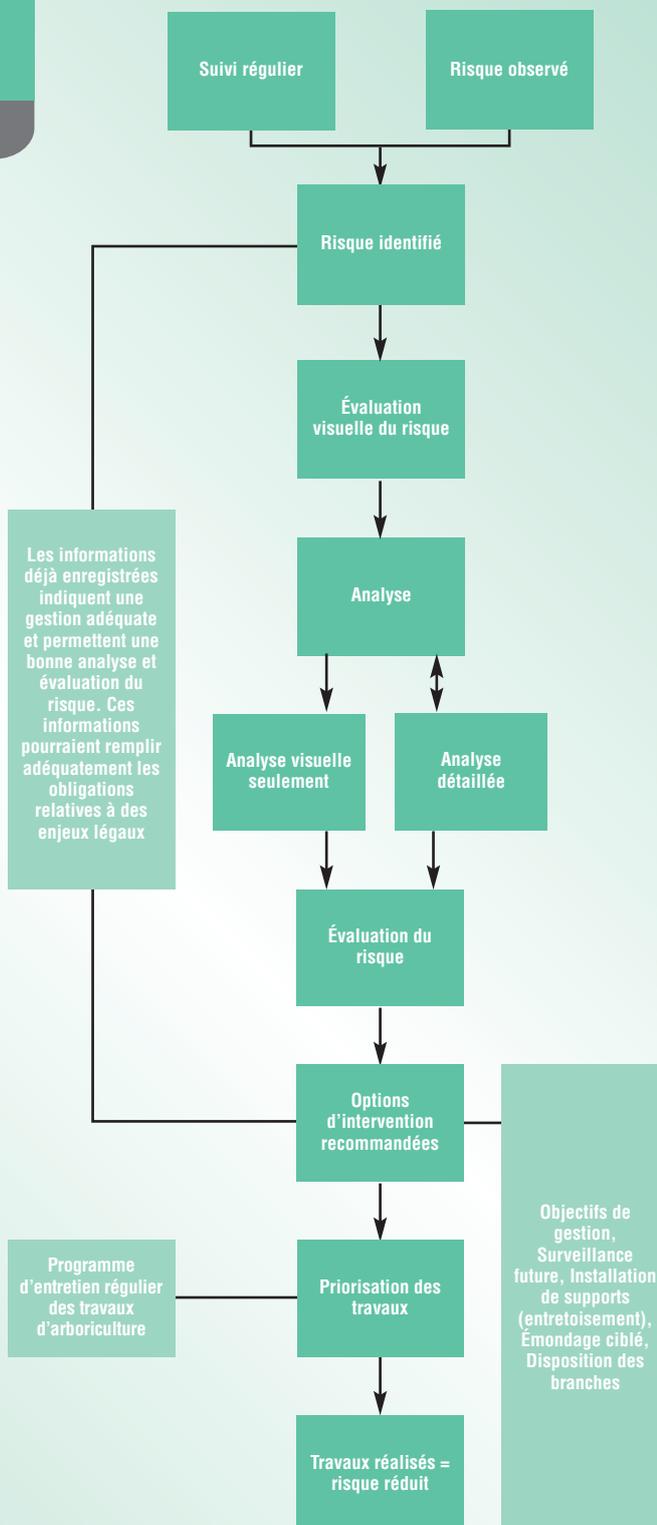
### Plan de Prévention des Risques liés aux arbres au Jardin botanique royal d'Édimbourg

William Hinchliffe, Édimbourg (Royaume-Uni)

La nécessité pour les jardins botaniques de prendre en compte les risques potentiels causés par des chutes de branches ou d'arbres, pour les personnels et les visiteurs, constitue une obligation professionnelle. Une procédure efficace de prévention et de gestion des risques liés aux arbres se doit de classer les arbres ou groupes d'arbres en fonction de leur emplacement et du niveau de fréquentation de cet emplacement. Il est donc utile de réaliser une carte indiquant des zones différenciées en fonction de leur niveau de fréquentation par le public. Cela permettra d'établir un plan de gestion précis et différencié des risques liés aux arbres établissant des zones plus ou moins prioritaires et d'adapter la fréquence des contrôles visuels et des inspections en conséquence.

Au Jardin botanique royal d'Édimbourg, un Plan de Prévention des Risques liés aux Arbres a été établi et est mis en œuvre par une équipe d'arboristes-grimpeurs expérimentés. Ils sont chargés de faire remonter l'information sur l'état sanitaire de la collection d'arbres, ainsi que d'assurer son entretien, son développement et sa protection. Dans les endroits du jardin où les arbres ne sont exposés qu'à une faible fréquentation du public, tenir un registre de gestion des risques propre à chaque arbre ne sera probablement pas nécessaire. Cette documentation peut toutefois s'avérer souhaitable pour d'autres raisons, telles que la collecte de données relatives au taux de croissance et au suivi sanitaire de ces arbres.

En ce qui concerne les arbres se trouvant dans les zones très fréquentées, un système de contrôles périodiques individuels a été mis en place. Le diagramme de droite indique la manière dont les travaux liés aux arbres sont décidés et programmés à la suite de contrôles périodiques ou du signalement d'un risque potentiel. Cette procédure permet ainsi de réduire les risques liés aux chutes d'arbres ou de branches du site.



## Composantes clés du plan de gestion horticole :

### • Étiquetage et enregistrement des données

La précision dans la mise à jour des registres de collections est un élément crucial du suivi des collections botaniques (chapitre 5). Les plantes peuvent se déplacer sans intervention humaine dans le jardin botanique, par le biais de semis spontanés, de marcottages ou de drageonnage. Elles peuvent également s'hybrider entre elles, être pollinisées puis disséminer leurs graines. Les jardiniers chargés de chaque collection doivent assurer le suivi de ces phénomènes et les gérer en conséquence, qu'il s'agisse de procédures visant à les éliminer, à les redéterminer ou à les réétiqueter. Le contrôle et les retraits réguliers des étiquettes de sujets morts sont des tâches importantes permettant d'éviter les erreurs d'identification des plantes et d'enregistrement des données.



Vérification de l'exactitude des données taxonomiques avant plantation définitive au Jardin botanique national du Népal. (Photo : Kate Hughes)



La réalisation des étiquettes demandées implique un travail de recherche bibliographique afin de s'assurer de l'exactitude des données taxonomiques et géographiques. Jardin botanique national du Népal. (Photo : Kate Hughes)

### • Irrigation et fertilisation

La quasi-totalité des végétaux, quel que soit leur environnement, requièrent une irrigation initiale suite à leur plantation dans leur emplacement définitif. Certaines nécessitent des apports en eau élevés pour s'enraciner, à adapter en fonction des conditions

météorologiques prédominantes du site et des besoins de l'espèce. Si nécessaire, des engrais peuvent être ajoutés sous forme granulaire ou liquide, le premier peut être intégré dans le trou de plantation, alors que le second est particulièrement approprié pour la fertilisation régulière sur le long terme des plantes en pots. Ces engrais liquides peuvent également être intégrés directement au système d'irrigation.



Apport d'engrais liquide au Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

### • Travaux de taille (y compris en arboriculture)

La taille et le tuteurage régulier des plantes constituent une partie essentielle des tâches d'entretien de tous les jardins botaniques, quelles que soient leurs tailles ou la nature de leurs collections. Les objectifs de la taille incluent la régulation de la floraison et de la fructification, l'élimination des branches mortes et malades, la formation des arbustes (s'ils poussent de manière inégale), ou encore l'élimination des branches entravant les sentiers ou les routes. Enfin, certaines espèces de végétaux et certains cultivars présentent des tiges colorées dont l'éclat ne se maintient que s'ils sont rabattus chaque année.

### • Contrôle des organismes nuisibles, des maladies et des adventices

Des organismes nuisibles et des virus se propagent parfois au sein des collections. Le seuil d'infestation acceptable doit être défini avant la mise en œuvre des méthodes de contrôle. Les mesures de lutte à mettre en place peuvent être de nature préventive comme curative. Les jardins botaniques ont tout intérêt à éviter au maximum d'avoir recours aux produits chimiques et, dans la mesure du possible, à privilégier la mise en place de bonnes pratiques culturales et de moyens de lutte mécanique et biologique. Les produits chimiques ne doivent être utilisés qu'en dernier recours ou être réservés à des environnements où aucune autre méthode de lutte n'est envisageable. Cela peut être réalisé par le biais d'un système de Lutte intégrée contre les ravageurs (LIR). Cette méthode intègre une série de moyens de contrôle visant à éradiquer, ou à maintenir les infestations de ravageurs et de pathogènes en dessous d'un seuil acceptable (étude de cas 6.5). Les moyens employés peuvent inclure des agents de lutte biologique, des pesticides sélectifs, et des techniques de contrôle physiques et culturales (Helyer *et al.*, 2003). Certains pesticides ne doivent pas être utilisés dans certaines zones, par exemple à proximité des étangs ou d'autres cours d'eau. En effet, dans ces zones, les chances de contamination du milieu aquatique et de dissémination des produits chimiques sont élevées.



Deux photographies ci-dessus : protections mises en place, respectivement contre les petits ravageurs et les gelées, au Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

Le contrôle des adventices est l'une des occupations principales du jardinier. En effet, ces dernières, souvent inesthétiques, entrent en compétition avec les sujets en collection pour l'accès à la ressource en eau. Lorsque des conditions optimales sont créées pour la culture des végétaux de collection, un grand nombre de plantes indésirables trouvent également les conditions dont elles ont besoin pour prospérer. Les méthodes de lutte contre ces plantes indésirables varient considérablement en fonction du type d'adventice.

L'approche la plus respectueuse de l'environnement en ce qui concerne le contrôle des adventices passe par le biais de méthodes culturales adaptées et de l'élimination physique. Cela requiert cependant des interventions plus soutenues de la part du personnel et, en cas de recours à des équipements mécanisés, peut également faire augmenter les coûts. De nombreuses institutions parviennent à trouver un équilibre entre différentes méthodes de désherbage, en se basant sur les principes de la Lutte intégrée contre les ravageurs (LIR) pour la gestion des adventices (voir Smyth *et al.*, 2013).

## • Compostage

Le recyclage des résidus de végétaux est une bonne manière de maintenir les quantités de substances nutritives disponibles au sein du jardin botanique. Cela présente donc des avantages tant sur le plan horticole qu'en termes de développement durable. Tous les jardins botaniques devraient aspirer à utiliser leurs résidus de végétaux afin de réaliser un compost prêt à l'emploi, bien que cela puisse nécessiter l'achat de matières organiques supplémentaires pour répondre à des besoins spécifiques. Dans les cas où certains résidus de végétaux contiendraient des organismes nuisibles, la constitution d'un tas de compost spécifique, à l'étouffée et tenu à l'écart, voire la destruction des résidus de végétaux affectés, devra être envisagée.

## • Substrats

L'acquisition de substrats de culture et d'amendements spécifiques sera requise pour la culture de certaines espèces, notamment les plantes en bacs cultivées sous tunnels en polyéthylène ou dans les serres. Les types de substrats disponibles sont extrêmement divers et de qualité différente. De plus, l'offre varie énormément en fonction des marchés locaux et internationaux.

## • Gestion du changement climatique

En plus de la gestion des conditions environnementales usuelles telles que le contrôle de la luminosité et de l'ensoleillement, des vents, etc., par le biais de structures d'ombrage ou encore du choix de lieux abrités, les jardins botaniques doivent anticiper les impacts éventuels du changement climatique sur leurs infrastructures et collections. En cas d'impacts avérés liés au changement climatique, ceux-ci doivent se retrouver dans le plan de gestion horticole et les mesures mises en place afin d'y faire face (modifications des pratiques et des ressources utilisées) doivent y être consignées.



Préparation de mélanges de culture au Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

## ÉTUDE DE CAS 6.5

## La lutte intégrée contre les ravageurs des plantes aquatiques tropicales au Jardin botanique royal d'Édimbourg

Pat Clifford, Édimbourg (Royaume-Uni)

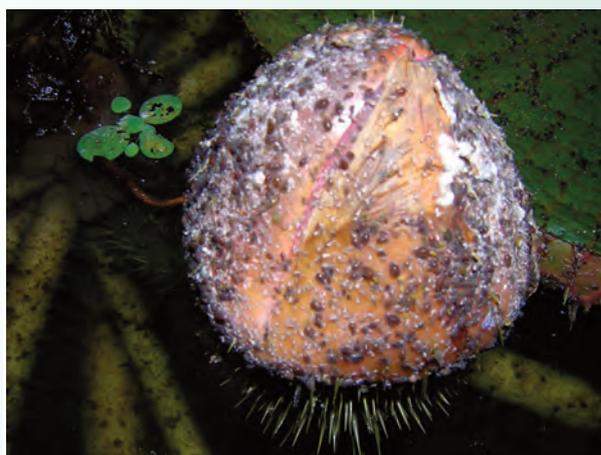
Malgré la mise en place de procédures d'acquisition et de quarantaine des plus strictes, les jardins botaniques peuvent néanmoins abriter un vaste éventail d'organismes nuisibles. Des décisions relatives au taux d'infestation acceptable pour chaque organisme nuisible doivent être prises. Par le passé, la question de savoir si le fait de tolérer la présence d'organismes nuisibles parmi certaines des collections vivantes pouvait avoir une fonction pédagogique a été débattue par les employés du Jardin botanique royal d'Édimbourg (JBRE). À l'heure actuelle, il a été conclu que la présence de nuisibles est à proscrire sur les plantes bénéficiant d'un statut de conservation, mais aussi celles dont la collecte et la mise en culture ont nécessité la mobilisation de ressources importantes.

Un système de Lutte Intégrée contre les Ravageurs (LIR) est en place au JBRE afin de maintenir l'utilisation de produits chimiques à un minimum. Par exemple, le nénuphar géant *Victoria amazonica*, originaire de la forêt amazonienne du Brésil et cultivé dans les serres tropicales produit d'énormes feuilles et des fleurs magnifiques très appréciées des visiteurs. En raison de la température élevée, de la croissance de tissus mous et de l'absence de prédateurs, les plantes succombent facilement aux infestations de pucerons suceurs de sève qui empêchent la croissance des feuilles et peuvent facilement ruiner la présentation publique si une infestation parvient à s'installer. Aucun produit chimique ne peut être employé car cela tuerait les poissons du bassin. Les mesures de lutte suivantes ont donc été mises en place afin de prévenir les infestations sans avoir recours à des produits chimiques :

1. Un cultivar dont la croissance est plus rapide et vigoureuse que le type a été sélectionné.
2. La plante doit être totalement exempte d'organismes nuisibles lors de son déplacement des serres de multiplication – où les graines ont germé et ont été cultivées – vers son emplacement final.
3. Lorsque les feuilles sont encore petites et que des pucerons y sont repérés, un tuyau d'arrosage est utilisé pour asperger et déloger les insectes qui seront alors mangés par les poissons.
4. Dès que les feuilles sont plus grandes et ont généré leur rebord vertical caractéristique, il n'est plus possible de déloger les insectes des feuilles par aspersion. Des auxiliaires de lutte biologique sont alors introduits. Il s'agit d'une guêpe parasite (*Aphidius colemani*) et d'un moucheron prédateur (*Aphidoletes aphidomyza*) (Clifford, 2005). Il est essentiel que ces auxiliaires de lutte biologique soient introduits au bon moment et à un dosage correct, en adéquation avec la saison et avec le stade de croissance de la plante et de développement des ravageurs.
5. Par chance, ces auxiliaires parviennent à maintenir les populations de pucerons à un niveau négligeable, car l'emploi de produits chimiques n'est pas envisageable du fait de la présence de poissons dans le bassin. Toutefois, les mêmes considérations

et étapes privilégiant les moyens de lutte mécaniques et biologiques sont également suivies dans les cas où les méthodes de lutte chimiques seraient possibles.

Si cette solution n'avait pas fonctionné, l'étape suivante aurait consisté en l'introduction de « produits chimiques légers » (c'est à dire de produits chimiques présentant un mode d'action physique par contact), pour lesquels il n'existe aucun risque de développement d'une résistance aux pesticides (par exemple avec les préparations à base d'huile de poisson et de plantes, les produits à base d'urée et les savons horticoles). Le choix du produit dépendra de la législation nationale et du contexte dans lequel le produit chimique sera utilisé. Si cette méthode s'avérait également inefficace, alors seulement, l'utilisation de « produits chimiques forts », régie par des lignes directrices strictes, pourrait être envisagée. Lorsque ces produits chimiques sont appliqués, il convient de ne traiter que les zones affectées afin de maintenir la quantité de produits chimiques utilisée à un minimum. Le mode d'action doit également être pris en compte. En effet, un insecticide dont l'action se produit par contact demeurera actif moins longtemps qu'un insecticide systémique (il sera moins persistant). Un produit chimique léger peut être utilisé conjointement avec un produit chimique fort afin d'augmenter son efficacité. Les méthodes culturales peuvent également être modifiées pour minimiser l'utilisation de produits chimiques, par exemple en faisant simplement le choix d'éliminer toutes les parties très infestées.



Nénuphars géants infestés de pucerons, au Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Pat Clifford)



Mise en place d'auxiliaires de lutte biologique, au Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

## 6.7 LES RESSOURCES HUMAINES POUR L'HORTICULTURE

Chaque étape de la planification et de la mise en place des collections vivantes nécessite d'avoir à disposition du personnel qualifié. De nombreux éléments doivent être pris en compte afin de s'assurer que les compétences – et les formations – des personnels seront à même de garantir le maintien de présentations végétales de haut niveau de façon pérenne :

### Questions-clés

- Quelles compétences et quel type de tâches seront nécessaires au maintien des collections ?
- Quelles sont les obligations légales en termes de formations des personnels et quel est le niveau de qualification auquel le jardin souhaite recruter ?
- Certaines compétences ou tâches spécifiques doivent-elles ou peuvent-elles être sous-traitées ?
- Combien de végétaux seront conservés en pépinière ou en serre ?
- Aura-t-on accès à des machines afin de mécaniser certaines tâches ?
- Le recours à des bénévoles est-il envisageable pour certaines tâches ?

### 6.7.1 Facteurs influençant les besoins en termes de personnel

L'ampleur des collections et la surface du jardin botanique ainsi que le type de financement de l'institution auront chacun une influence sur la nature et l'ampleur des recrutements ([chapitre 2, sections 2.3.1 et 2.3.2](#)). Tous les jardins botaniques auront généralement besoin d'avoir un directeur de l'horticulture ou au moins un jardinier expérimenté occupant un poste d'encadrement. Si cela n'est pas le cas, ses fonctions seront souvent allouées à un chef-jardinier ou à un responsable des collections. Bien que les rôles et les responsabilités se recoupent fréquemment, le Chef-jardinier serait en général plutôt chargé des soins apportés aux collections, tandis que le responsable des collections serait plutôt chargé du contrôle, de la conservation et des nouvelles acquisitions de taxons présents en collection, en accord avec les missions et stratégies de l'institution. L'étendue des compétences requises au sein du personnel et les différents profils de postes nécessaires varieront énormément selon la nature de l'institution. Cependant, dans tous les cas, du personnel devra être alloué à la gestion phytosanitaire et aux dispositifs de quarantaine (section 6.8.3), aux traitements phytosanitaires et à la gestion des



Formation à l'utilisation et à l'entretien des outils horticoles, Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Jalapa (Veracruz, Mexique). (Photo : Kate Hughes)

pesticides et produits chimiques, ainsi qu'à l'enregistrement des données collection et à l'étiquetage. Dans les grands jardins botaniques, le personnel peut être spécialisé sur un seul de ces aspects, mais en général, le personnel horticole doit être amené à intervenir sur plusieurs de ces aspects et doivent donc posséder un large panel de compétences afin d'assurer au mieux leurs fonctions.

#### • Echelle et taille

La diversité des collections et la taille du jardin botanique auront une forte influence sur le nombre d'employés requis. Dans pratiquement tous les cas, plus la taille du jardin est grande, plus les besoins en personnel seront importants. Toutefois, la taille des effectifs dépendra aussi de la diversité des collections, du style de plantation et de l'intensité de travail requise pour gérer et entretenir ces espaces. De nombreux jardins botaniques de moyenne et grande taille comprennent des secteurs ne nécessitant que peu d'entretien car ils ne sont composés que d'un petit nombre d'espèces présentes en grandes quantités. C'est par exemple le cas pour les zones de prairies et les arboretums. A l'inverse, certaines zones présentent un grand nombre d'espèces, qui exigent un entretien plus intensif, comme les parterres de rocaille et les serres.

#### • Diversité des espèces végétales et des habitats

La diversité des espèces cultivées et l'écart entre les conditions environnementales du jardin botanique et celles des habitats naturels des espèces en collection ont un impact considérable sur l'intensité de l'entretien nécessaire et, par conséquent, sur le nombre d'employés requis. Un jardin botanique présentant plusieurs types de collections, par exemple des plantes alpines ainsi que des collections d'arbres, aura besoin d'un plus grand panel de compétences, de qualifications et, par conséquent de personnels pour s'occuper de ses différentes collections. Il n'est pas rare de rencontrer des espaces plus petits mais abritant une plus grande diversité d'espèces, ou des espèces n'étant pas indigènes. Plus les plantes en culture sont éloignées des conditions environnementales de leurs habitats naturels, plus leur mise en culture nécessitera un entretien intensif et spécifique.

#### • Utilisation et objectifs

La manière dont une collection est utilisée ainsi que le but dans lequel elle a été constituée ([chapitre 7](#)), y compris le public auquel elle est destinée, ont un impact sur le type de pratiques culturelles et l'intensité de suivi nécessaires. Les collections conservées à des fins de recherche ou d'enseignement nécessiteront certainement davantage de suivi car elles sont l'objet d'études détaillées et les conditions de culture peuvent être extrêmement variées voire faire l'objet de réajustements et de contrôles réguliers. Les collections à destination des groupes scolaires requièrent des niveaux d'entretien élevés afin de garantir la présence des éléments requis pour les activités pédagogiques aux bons moments et en quantité suffisante. De même, un jardin botanique bénéficiant d'une réputation en tant que site touristique majeur devra également consacrer du temps et des ressources au maintien de présentations publiques irréprochables afin qu'elles soient en adéquation avec les attentes des visiteurs. Il existe une extrême diversité et une multitude de priorités au sein des jardins botaniques. Ainsi, une institution dont l'objectif principal est la recherche et la conservation peut ne pas considérer comme priorité l'aspect visuel de ces collections, tandis que les jardins botaniques dépendants essentiellement des revenus générés par les visiteurs et l'activité touristique devront quant à eux accorder une priorité absolue à la qualité des présentations publiques dans leur régime d'entretien.



Le temps et les moyens nécessaires à l'entretien des massifs ornementaux saisonniers sont plus importants que pour ceux dédiés aux plantations pérennes ou mixtes constituées de plantes indigènes. Ici, au Jardin botanique national du Népal, une protection des plantes ornementales gélives a été installée. (Photo : Kate Hughes)

#### • Style de l'aménagement

Le style des présentations et les pratiques horticoles qui en découlent ont un impact sur le nombre d'employés requis. Par exemple, des plates-bandes herbacées qui sont changées au fil des saisons, telles que celles composées de plantes annuelles, nécessitent généralement que l'on y investisse davantage de temps.

#### • Environnement de culture et modification du microclimat dominant

Les plantes cultivées sous structures requièrent généralement un suivi plus important afin de maintenir les conditions propices à leur culture. Plus l'environnement de culture d'une plante nécessite des ajustements par rapport au climat dominant, plus le personnel sera mis à contribution. Cela est comparable à l'augmentation progressive des ressources nécessaires à mesure que l'écart par rapport aux conditions naturelles de culture augmente (section 6.2).

#### • Utilisation de machines

Certaines tâches liées à l'entretien des plantes peuvent être efficacement accomplies à l'aide de machines. L'automatisation, ou plus communément la semi-automatisation des tâches nécessite malgré tout d'importants moyens financiers et humains. Les machines peuvent néanmoins permettre de réduire le taux d'efforts liés au travail manuel et ont donc tout de même un réel impact sur la taille des effectifs requis (étude de cas 6.6).

### 6.7.2 Recours au bénévolat et implication des bénévoles

De nombreux jardins botaniques font appel à des bénévoles pour assister les jardiniers dans leur travail (chapitre 2, section 2.3.2). Ceux-ci peuvent apporter un soutien précieux aux personnels du jardin botanique. Un certain nombre de considérations doivent

néanmoins être prises en compte avant de faire appel à des bénévoles. Une procédure officielle d'appel à candidatures et d'entretiens doit être mise en place, au cours de laquelle le personnel ainsi que les bénévoles du jardin botanique pourront déterminer si, d'une part les bénévoles sont en capacité d'accomplir le travail requis et d'autre part si la nature de ce travail correspond aux attentes de la personne souhaitant proposer ses services. Les deux parties doivent pouvoir parvenir à un accord conventionnel, par le biais duquel chacune d'entre elles prend un engagement clair vis à vis de l'autre. Le jardin botanique peut également décider de couvrir certains des frais engagés par les bénévoles dans le cadre de leur travail pour l'institution (par exemple les frais de transport). De plus, dans le cadre de leur travail au jardin botanique, les bénévoles doivent avoir le même accès aux installations, aux vêtements de travail et aux Équipements de Protection Individuels (EPI) que les employés du jardin. Les personnes en formation, qu'il s'agisse d'étudiants, de stagiaires ou d'apprentis, peuvent aussi jouer un rôle intéressant pour le jardin botanique tout en retirant eux-mêmes des bénéfices. Les avantages et les inconvénients liés au recours aux bénévoles comprennent les points suivants :

#### Avantages :

- Gratuité (à l'exception de frais modiques)
- Enthousiasme
- Renforts pour les équipes
- Apports de compétences et de perspectives différentes : souvent bien au-delà des moyens des jardins botaniques en termes de recrutement
- Emplois ponctuels, à court terme.

#### Inconvénients :

- Compétences variables
- Davantage d'encadrement que pour les salariés
- Temps d'intégration
- Aucune garantie quant à la durée de leur engagement
- Le personnel pourrait se sentir mal à l'aise en travaillant avec des bénévoles non rémunérés.

## ÉTUDE DE CAS 6.6

### Un grand jardin doté d'une petite équipe - Le succès de l'utilisation de machines au Jardin botanique de Benmore

Kate Hughes, Édimbourg (Royaume-Uni)

Le Jardin botanique de Benmore (JBB) est une attraction touristique très renommée, située sur la côte ouest de l'Écosse, à 56 km de Glasgow. Il occupe une superficie de 49 hectares de zones très boisées en milieu rural, qui s'élèvent de 15 m à 137 m d'altitude. Seulement un tiers du jardin botanique est constitué de terrains relativement plats, dont certains comportent des plantations formelles nécessitant beaucoup d'entretien. Les deux-tiers restants présentent des dénivelés plus ou moins importants. 11 000 sujets référencés sont en collection sur ces 49 hectares, dont une bonne partie sont de grands arbres, dépassant 50 mètres de hauteur pour des centaines d'entre-eux. Ils poussent dans une faible profondeur de sol recouvrant parfois tout juste la roche. Le jardin présente une immense diversité de végétaux et d'environnements, y compris une collection de plus de 70 espèces de fougères abritées dans un bâtiment historique. Recevant plus de 40 000 visiteurs par an, le jardin doit maintenir des présentations végétales de haute qualité et assurer la sécurité des visiteurs tout en préservant son atmosphère sauvage et naturelle.

11 employés horticoles à temps plein effectuent l'ensemble des tâches, y compris la gestion des registres de collections et l'étiquetage. L'équipe est plutôt réduite pour un espace si important, tant par sa taille que par la diversité de ses collections, d'autant plus que la qualité des présentations se doit d'être irréprochable. L'entretien du site pour les visiteurs nécessiterait une équipe beaucoup plus importante mais heureusement celle-ci dispose de nombreux engins et machines professionnelles, y compris du matériel portatif. Ces équipements incluent notamment de gros tracteurs et des remorques, des treuils forestiers, des grappins à bois, une essoucheuse, une scie à ruban pour couper les grands arbres, des tronçonneuses de différentes tailles, des tondeuses auto-portées, de grandes brouettes motorisées, des souffleurs, des taille-haies et des distributeurs d'engrais. Tous ces engins permettent de réaliser les tâches horticoles usuelles plus rapidement et plus facilement.

L'équipe du JBB possède un vaste panel de compétences, couvrant aussi bien les savoir-faire en arboriculture que la gestion des collections et des bases de données, ou encore l'entretien de massifs décoratifs. Chacun des employés est formé à l'utilisation du matériel fréquemment utilisé dans leur secteur principal. Cette formation commence par un apprentissage de la manière d'utiliser au mieux le matériel en toute sécurité, et inclut également des enseignements sur l'entretien et la maintenance des machines. Il est en effet essentiel d'entretenir ce matériel afin d'en tirer le meilleur parti, mais aussi pour garantir la sécurité des opérateurs et des visiteurs. Une part importante du budget de fonctionnement du

jardin botanique est donc consacrée à la formation professionnelle, mais le conservateur du jardin considère cela comme un investissement justifié car l'emploi de machines permet aux équipes de gagner un temps considérable. Plusieurs niveaux de formations sont proposés. Une formation de base dédiée à la bonne utilisation du matériel courant est assurée par les employés les plus expérimentés du jardin botanique, tandis qu'un formateur extérieur assure la formation initiale pour tout nouveau matériel, ainsi que les formations et accréditations obligatoires pour l'utilisation de machines et d'engins plus spécialisés. Le conservateur doit veiller à ce que les niveaux de formations du personnel soient toujours en adéquation avec les obligations légales en matière de sécurité des personnes et des biens, ce qu'il fait en se tenant continuellement informé des évolutions réglementaires, en communiquant régulièrement avec d'autres professionnels du secteur et en consultant les différentes publications spécialisées. Peter Baxter, le Conservateur du JBB, se plaît à rappeler que certaines tâches ne peuvent pas être entièrement mécanisées, comme par exemple la taille et le désherbage. « Les machines sont formidables, mais sans l'intervention humaine, il est impossible de garantir un gain de temps et que l'on tire le meilleur parti de ces équipements précieux. Si les machines remplissent une fonction indispensable, le personnel n'en demeure pas moins essentiel pour ce qui est de l'observation et de l'évaluation de l'état des collections, de répondre aux besoins des visiteurs et de s'assurer que les missions du jardin botanique sont pleinement accomplies. Les machines ne pourront jamais totalement remplacer les employés, qui sont ceux qui permettent au jardin botanique de vraiment remplir sa mission. »



Le Jardin botanique de Benmore. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

## 6.8 GESTION PHYTOSANITAIRE ET BIOSÉCURITÉ

**Ellie Barham, Botanic Gardens Conservation International**  
**Sara Redstone, Jardins botaniques royaux de Kew**

Le terme d'espèces exotiques envahissantes fait référence aux agents pathogènes et aux ravageurs ainsi qu'aux espèces végétales allochtones constituant une sérieuse menace pour la biodiversité tant sur le plan environnemental, que social et économique. Leurs impacts peuvent notamment être amplifiés par les activités humaines, le commerce, la perturbation des habitats, la pollution et le changement climatique. Les espèces exotiques envahissantes font parties des causes les plus importantes en matière de perte de biodiversité. Elles se situent au second rang après la destruction des habitats (CDB, 2001). Pour les habitats insulaires vulnérables, qui constituent souvent les habitats les plus précieux, uniques et les plus riches en biodiversité au niveau planétaire, elles peuvent constituer la principale cause d'extinctions.

Les jardins botaniques et les arboretums, de par leur nature même, sont particulièrement vulnérables à l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, du fait de la fréquence des introductions végétales et des nombreux déplacements de végétaux, d'employés et des visiteurs. Ces organismes nuisibles peuvent également arriver naturellement dans les jardins botaniques, par exemple lorsque leur aire de distribution s'agrandit. L'introduction par le biais d'activités humaines, qu'elle soit délibérée ou accidentelle, demeure cependant la voie la plus courante. L'acquisition de nouveau matériel végétal, en particulier les grands sujets isolés, est un vecteur important d'introduction de ravageurs et de maladies, mais il en existe cependant beaucoup d'autres. Le matériel végétal provenant du commerce est particulièrement à risque quant à l'introduction potentielle d'espèces exotiques envahissantes, de même que le matériel ayant été collecté en nature.

Toutefois, les risques ne se limitent pas qu'au matériel végétal vivant géré par les équipes horticoles. Les directeurs doivent également anticiper les risques liés aux mouvements d'autres produits dans d'autres services, notamment les plantes destinées aux espaces de vente, les spécimens d'herbiers, les artefacts constituant les collections ethnobotaniques et muséales, les produits séchés, les compositions florales, la terre et les substrats, les copeaux d'écorce ainsi que les caisses de transport et autres types d'emballage à base de bois, y compris les palettes.

L'émergence de nouveaux ravageurs, maladies ou espèces végétales envahissantes peut être difficile et coûteuse à identifier, contenir et éradiquer. De plus, les éventuelles mesures de contrôle risqueraient d'avoir également un impact négatif sur des organismes autochtones non ciblés. L'objectif doit donc toujours rester de prévenir plutôt que de guérir.

Dès lors qu'un jardin botanique reçoit ou partage du matériel végétal, il est crucial de s'assurer que ni la plante elle-même, ni aucun ravageur ou pathogène qui pourrait lui être associé ne soit en mesure d'affecter les collections du jardin botanique ou l'environnement alentour. Une bonne planification, préparation et gestion du matériel végétal et des données associées, ainsi que la mise en place de procédures strictes et bien suivies permettent de contribuer à la préservation de la biodiversité et d'éviter de provoquer des introductions qui auraient de graves impacts

environnementaux et économiques. Chaque année, 35 millions d'hectares de forêts sont endommagés suite à l'introduction de nouveaux ravageurs, les forêts tempérées et boréales étant les plus gravement touchées (FAO, 2010).

### ENCADRÉ 6.3 Présentation générale des organisations dédiées à la protection des végétaux dans le monde

National

#### Les Organisations Nationales de Protection des Végétaux (ONPV)

Organisations gouvernementales dédiées à la protection des écosystèmes naturels contre les espèces exotiques envahissantes et à la prévention de la dissémination d'organismes autochtones potentiellement invasifs dans d'autres pays.

<https://www.ippc.int/en/countries/all/nppo/>

Régional

#### Les Organisations Intergouvernementales de Protection des Végétaux (OIPV)

Organisations intergouvernementales représentant des régions spécifiques ; les ONPV sont souvent (mais pas toujours) coordonnées par les OIPV.

<https://www.ippc.int/en/partners/regional-plant-protection-organizations/>

International

#### La Convention Internationale pour la Protection des Végétaux (CIPV)

La CIPV est un traité multilatéral visant à instaurer une coopération internationale en matière de protection des végétaux ; elle prend des mesures permettant aux gouvernements de protéger leurs ressources végétales (plantes cultivées et sauvages) contre les organismes nuisibles. Elle agit sous l'égide de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

<https://www.ippc.int/en/>

#### La Commission des Mesures Phytosanitaires (CMP)

Elle vérifie l'état des différents statuts de protection des végétaux à travers le monde, identifie les actions préventives nécessaires afin d'endiguer la propagation des ravageurs vers de nouveaux territoires, adopte les lignes directrices pour la reconnaissance des OIPV et coopère avec d'autres organisations internationales sur les sujets couverts par la CIPV.

La CMP adopte et ratifie les Normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP) qui visent à prévenir les introductions et la propagation d'organismes nuisibles, tout en maintenant les échanges commerciaux.

La CMP tient une réunion annuelle au siège de la FAO à Rome afin de régir la CIPV. Les OIPV et les ONPV sont membres de la commission et chacune d'entre elles est responsable de l'élaboration de mesures visant au développement de nouvelles normes, à faciliter l'échange d'informations ainsi qu'au renforcement des capacités dans leurs juridictions respectives.

<https://www.ippc.int/en/core-activities/governance/cpm/>

### 6.8.1 Les organisations régissant la protection des végétaux et les normes phytosanitaires

Dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, différents pays ont reconnu la nécessité de mettre en œuvre une coopération internationale afin de tenter de minimiser les impacts liés aux espèces exotiques envahissantes. Cette procédure faisait déjà suite à des incidents majeurs, tels que la grande famine d'Irlande et l'introduction du *Phylloxera* de la vigne en France dans les années 1860, qui a rapidement détruit deux tiers des vignobles européens de *Vitis vinifera*, entraînant de sérieuses conséquences économiques et sociales (Skinkis *et al.*, 2009).

Concernant les normes phytosanitaires, plusieurs niveaux législatifs et de mesures de contrôle coexistent (encadré 6.3). Dans de nombreux pays, les normes visent à permettre des volumes élevés d'échanges commerciaux tout en maximisant la biosécurité. Dans la plupart des cas, la législation porte principalement sur les risques connus : les ravageurs ayant déjà été identifiés et répertoriés. Cependant, de nouvelles menaces émergent constamment et posent donc de sérieuses difficultés aux législateurs qui doivent œuvrer pour maintenir leurs politiques de biosécurité à jour. Pour ces raisons, il est primordial que les jardins botaniques comprennent et règlent les problèmes de biosécurité, le simple respect des obligations légales n'étant pas suffisant pour assurer la sauvegarde des collections et de l'environnement (Brasier, 2008).

### 6.8.2 Terminologie relative à la santé des végétaux

La convention d'usage en termes de législations relatives à la santé des végétaux est de faire référence à la fois aux ravageurs et aux maladies par le terme « organismes nuisibles ». Le matériel végétal qui pourrait ou non représenter un risque en termes de biosécurité est juridiquement classé dans une des trois catégories suivantes :

- **Interdit** : Présente un risque d'une importance telle pour l'horticulture, l'agriculture, la foresterie ou l'environnement que son importation est permise uniquement si une licence l'autorise. Au Royaume-Uni et dans l'UE, cette catégorie comprend de nombreuses espèces d'arbres et de plantes enracinées, appartenant souvent à des espèces ou à des genres proches de ceux présentant une importance économique ou environnementale en Europe. L'importation, la conservation et l'utilisation de matériel qui est interdit requiert généralement de posséder une installation de confinement agréée.
- **Sous contrôle** : Nécessite généralement un certificat phytosanitaire délivré par le service de protection des végétaux du pays exportateur ; il comprend les boutures, les arbres et les plantes enracinées qui ne sont pas interdits, les bulbes, la plupart des fruits, certaines graines et certaines fleurs coupées.
- **Sans restriction** : Considéré comme présentant un risque faible ou inexistant en termes de biosécurité, et n'est pas soumis à des inspections phytosanitaires de routine ; cela inclut la quasi-totalité des graines de plantes à fleurs, certaines fleurs coupées et certains fruits, et la plupart des légumes de consommation (excepté les pommes de terre).

Les organismes nécessitant des mesures de quarantaine sont les organismes nuisibles aux végétaux, inscrits dans la législation, et interdits à l'importation. Ils représentent généralement un risque important pour les plantes, en horticulture, agriculture, sylviculture ou pour l'environnement. Parmi ces organismes de quarantaine,

nombreux sont ceux qui peuvent non seulement présenter un danger en soi mais également être des vecteurs de maladies ou de ravageurs importants des végétaux.

Les jardins botaniques qui importent des plantes interdites, de la terre et des substrats, et donc potentiellement des ravageurs et des agents pathogènes des végétaux, doivent généralement posséder un laboratoire de confinement ou une serre de quarantaine, agréés par leur Organisation Nationale de Protection des Végétaux, afin d'être autorisés à gérer ce matériel en toute sécurité.

### 6.8.3 Gestion de la biosécurité

#### MESSAGE-CLÉ

Les jardins botaniques et les arboretums qui acquièrent, déplacent et partagent du matériel végétal régulièrement, doivent appliquer des mesures de biosécurité afin de protéger les végétaux contre toute introduction éventuelle de ravageurs et de maladies.



*Pinus muricata* présentant des symptômes de dépérissement. (Photo : Peter Symes)

## ÉTUDE DE CAS 6.7

Les Jardins de Melbourne, l'un des Jardins Botaniques Royaux de Victoria, découvrent le premier cas de *Diplodia africana* sur des pins

Peter Symes et Chris Cole, Melbourne (Australie)

Les Jardins Botaniques Royaux de Victoria (JBRV) ont une relation privilégiée avec les différentes agences gouvernementales chargées de la protection des végétaux et de la biosécurité de l'État de Victoria. Les JBRV contribuent activement au développement de procédures de gestion des risques liés aux espèces végétales exotiques envahissantes et participent également à des comités de pilotage visant à établir un guide de bonnes pratiques dans le secteur industriel. Ils ont par ailleurs accepté d'être l'un des sites du réseau des plantes sentinelles et d'assurer une veille phytosanitaire visant à détecter toute apparition nouvelle d'organismes nuisibles et d'agents pathogènes exotiques potentiellement envahissants. Une forte sensibilisation des personnels s'est avérée nécessaire afin qu'ils soient en mesure de pouvoir détecter ces nouveaux organismes nuisibles dès leur apparition.

En juin 2010, les équipes horticoles ont signalé des symptômes inhabituels de dépérissement de rameaux de certains *Pinus*. Des échantillons de *Pinus muricata* ont donc été envoyés aux *Crop Health Services* (CHS), Services de santé des cultures du Département des Industries du secteur Primaire, à Victoria. Les symptômes manifestés incluaient notamment des chancres de la tige, un dépérissement de l'apex, la mort des aiguilles et un suintement de résine au niveau des branches infectées. Suite à une première évaluation effectuée par le CHS, *Botryosphaeria* sp a été proposé comme étant la cause présumée des ravages. Les équipes du jardin, troublées par la nature inhabituelle des symptômes, ont malgré tout décidé de poursuivre leurs recherches car ils avaient déjà fait l'expérience de *Botryosphaeria* sp. qui se manifeste plutôt comme une maladie secondaire chez les plantes stressées. Une analyse de séquences ADN a donc été effectuée et a révélé que l'agent pathogène principal était en fait *Diplodia africana*, une espèce n'ayant précédemment été observée qu'en Afrique du Sud, et uniquement sur *Prunus* sp. Une analyse diagnostique et des études plus approfondies ont alors révélé qu'un *Pinus patula* dans l'environnement proche du premier *Pinus* affecté était également infecté par *D. africana*. Cette découverte de l'agent pathogène constituait une donnée nouvelle, à la fois concernant la présence de l'agent pathogène en Australie et sur le genre *Pinus* en tant que plante hôte.

Les symptômes associés à la présence d'espèces du genre *Diplodia* sont généralement un dépérissement de l'apex et l'apparition de vésicules et de chancres sur les jeunes pousses. Les infections de *Diplodia* sont souvent facilitées par un stress biotique ou abiotique (tels que les blessures physiques). Dans le cas des Jardins de Melbourne, l'hypothèse la plus communément admise concernant la cause de stress initiale serait des blessures occasionnées par une violente tempête de grêle s'étant abattue sur le jardin en mars 2010.

*Biosecurity Victoria* (BV) est l'agence gouvernementale locale chargée des services de quarantaine et de la protection des produits végétaux d'origine cultivée et naturelle pour l'État de Victoria. L'un des risques majeurs à maîtriser correspondait aux dommages potentiels que *D. africana* pouvait causer aux exploitations sylvicoles de *Pinus radiata*

(bois, pâte à papier, mélanges destinés au rempotage). Des experts de BV ont donc travaillé en étroite collaboration avec la direction et le personnel des Jardins de Melbourne en vue de contenir et d'arriver à éradiquer cet agent pathogène. Les mesures mises en œuvre comptaient notamment la mise en place de clôtures autour des zones infectées afin d'en interdire l'accès au public, la limitation des activités arboricoles sur les *Pinus* aux seuls soins d'urgence, et l'arrêt de tout déplacement de matériel végétal (particulièrement de *Pinus* spp.) dans le jardin et entre celui-ci et l'extérieur. Une surveillance accrue (et d'autres tests de pathogénicité) s'est poursuivie sur plusieurs mois, afin de garantir que l'agent pathogène ne s'était pas propagé à d'autres zones du jardin ou au-delà, dans l'environnement local. La mise à disposition de cartes dont la trame localisait précisément l'ensemble des sujets des différentes espèces de *Pinus* aux équipes de BV, leur a également permis de réaliser des études plus approfondies. Ces études ont conclu que l'agent pathogène ne s'était pas propagé au-delà des *Pinus muricata* et *Pinus patula* déjà infectés. En octobre 2010, le *Pinus muricata* le plus gravement atteint a été éliminé pour minimiser le risque de dissémination de l'agent pathogène. Le processus d'élimination fut le résultat d'une opération commune entre les Jardins et *Biosecurity Victoria*, et s'est déroulé dans de strictes conditions de quarantaine. Des zones de confinement ont été établies, et des protocoles rigoureux relatifs aux risques sanitaires et à l'élimination des déchets ont été appliqués. Tout le matériel végétal éliminé (y compris la sciure) a été placé dans un grand container mobile, scellé par du plastique, puis transporté pour traitement par enfouissement en profondeur dans un centre d'enfouissement prescrit à cet effet.

Au final, *D. africana* ne s'est pas avéré être plus virulent que les autres espèces de *Diplodia* affectant les pins déjà présentes en Australie. Cet exemple démontre néanmoins l'importance des actions de sensibilisation des personnels et les rôles complémentaires que doivent jouer les instituts de diagnostic et les jardins botaniques en matière de biosécurité. Dans le cas présent, les Jardins de Melbourne ont joué un rôle décisif quant au déclenchement de la procédure d'alerte, ainsi qu'en termes de surveillance, d'identification et de gestion de crise. Les Jardins ont également fourni des informations essentielles qui ont permis aux responsables des agences gouvernementales d'évaluer le niveau de risque présenté par l'agent pathogène et de mettre en œuvre des mesures de lutte adaptées. Cela peut par exemple permettre de déterminer le niveau de virulence d'un pathogène ainsi que l'aire de distribution de ses hôtes. En ce qui concerne l'apparition d'organismes particulièrement nocifs, une identification rapide, l'établissement et la mise en œuvre de programmes de gestion efficaces doublés d'une surveillance renforcée régulière sont d'une importance capitale si l'on souhaite en limiter les impacts.

Cet exemple de bonnes pratiques met en avant le rôle primordial joué par le personnel des jardins botaniques pour diagnostiquer un problème. L'incitation au développement professionnel des employés est un outil puissant permettant de mettre en place une politique de biosécurité efficace dans les jardins botaniques. Cela passe par le développement de connaissances approfondies du personnel sur le cycle biologique d'une plante donnée, la mise à disposition des modes de culture précédents des taxons en collection, l'entraînement à la reconnaissance des symptômes « qui sortent de l'ordinaire », ainsi que l'entraînement à l'identification des causes abiotiques communes. Tous ces facteurs sont en effet déterminants pour la mise en place de bonnes pratiques en matière de biosécurité.

Il existe en effet des risques à long terme – associés à l'introduction de matériel végétal, de substrats et de terre – pour la santé des végétaux et des humains. Les jardins botaniques et les arboretums qui acquièrent, déplacent et partagent du matériel végétal régulièrement, parfois à l'international, doivent appliquer des mesures de biosécurité pour protéger les végétaux contre ces menaces. Il est fortement recommandé de développer et de mettre en place des installations et des procédures de biosécurité avant d'introduire du matériel végétal sur le site. En effet, tout matériel végétal non contrôlé, particulièrement lorsqu'il provient de sources commerciales, peut présenter de sérieux risques phytosanitaires.

### • Mesures de biosécurité

Les mesures de biosécurité sont des mesures de précaution ayant pour but de réduire le risque d'introduction et/ou de propagation d'organismes nuisibles. Les mesures préventives, visant à éviter toute introduction de ravageurs et de maladies, doivent être prioritaires sur les mesures curatives de contrôle et d'éradication car elles sont plus simples et moins onéreuses à mettre en œuvre et perturbent donc moins le fonctionnement de nos institutions. Il peut être décidé que les risques liés à la biosécurité ne soient pas un problème, par exemple si l'intégralité des végétaux sont obtenus par le biais de pépinières locales. Il est toutefois important de garder à l'esprit qu'une fois établie, une infestation d'organismes nuisibles peut être extrêmement difficile à éradiquer (Long et al., 2006) et peut menacer non seulement les collections vivantes, mais aussi les spécimens d'herbiers, les artefacts et les archives, ainsi que l'environnement au sens large (particulièrement lorsqu'on a affaire à des organismes nuisibles capables de couvrir de longues distances par leurs propres moyens). Il incombe également aux jardins botaniques de prendre toutes les mesures permettant d'enrayer la propagation de ravageurs et de maladies. Ils doivent en effet s'assurer que toutes les plantes qui quittent leurs collections sont exemptes de tout organisme potentiellement nuisible, qu'il s'agisse de partager des végétaux ou du matériel végétal avec d'autres institutions, des plantes vendues aux visiteurs ou de sujets destinés à des programmes de réintroduction d'espèces dans leur milieu naturel (tableau 6.2).

De plus, les jardins botaniques ont l'obligation de signaler toute présence, même supposée, d'organismes nuisibles (en particulier les organismes dits « de quarantaine », mentionnés précédemment) auprès de leur Organisation Nationale de Protection des Végétaux. La rapidité de la découverte et de l'identification des nuisibles peuvent considérablement améliorer l'efficacité des programmes d'éradication, de confinement ou de bio-contrôle, permettant ainsi de limiter les impacts d'une infestation (étude de cas 6.7).



Inspection du matériel végétal en quarantaine au Jardin botanique royal d'Édimbourg. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

### • Personnels chargés de la biosécurité

Les directeurs des jardins botaniques doivent nommer des employés chargés de veiller au respect des normes de biosécurité et s'assurer que ceux-ci disposent d'un soutien et de ressources adéquates. L'ensemble du personnel des jardins botaniques, qu'ils soient scientifiques ou qu'ils travaillent dans la restauration, les boutiques, l'entretien, etc., doivent avoir connaissance de l'approche de l'établissement en matière de biosécurité et y collaborer.

Les employés spécifiquement chargés d'assurer la biosécurité au jardin botanique doivent bénéficier de formations spécifiques et d'un appui adéquat. Il est essentiel qu'ils puissent mettre en place des procédures relatives à la gestion du matériel végétal à l'arrivée ainsi qu'en partance du jardin, et idéalement qu'ils instaurent un seul point d'accès où les végétaux et d'autres matériels seront réceptionnés, inspectés et (si nécessaire) détenus et traités, voire même détruits. Ce point d'accès unique au sein d'un jardin botanique permet également d'être en conformité avec les réglementations internationales, telles que la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ainsi que la Convention sur la diversité biologique (chapitre 4, sections 4.3 et 4.4). Les herbiers (chapitre 7, section 7.1.3) bénéficieront également de l'application de ce type de procédures.

### • Zones de quarantaine et d'isolement

À leur arrivée, les plantes doivent être détenues dans une « zone de quarantaine ». Il peut s'agir d'un plan de travail dédié, d'un espace dans une serre, d'un tunnel en plastique, d'un espace clos dans le jardin botanique ou d'une installation spécialement conçue à cet effet (étude de cas 6.8). À l'exception des cas où le matériel doit, par obligation légale, être détenu en zone de quarantaine pour une période donnée (en application des règles imposées par l'Organisation Nationale de Protection des Végétaux), il doit généralement être contenu en quarantaine, dans la mesure du possible, pour un minimum de six semaines.

Les conditions essentielles préconisées pour des installations de quarantaine efficaces comprennent notamment :

- Un lieu sécurisé et à l'écart, avec un accès réglementé des personnels (et des visiteurs), dont les portes ferment à clé, le tout clôturé et disposant de panneaux signalétiques appropriés
- Un dispositif de drainage et de récupération des eaux spécifique
- Des outils et du matériel distincts, réservés à cet effet
- Des compétences et du matériel adéquat pour l'inspection des végétaux et l'établissement d'un diagnostic phytosanitaire
- Des équipements pour l'application des pesticides
- Des installations dédiées au nettoyage et la désinfection
- Des installations pour l'incinération et le traitement du matériel infecté
- Un contrôle régulier des ravageurs et des maladies, l'utilisation de pièges, tels que des pièges collants, des pièges à phéromones, des pièges lumineux, etc.

Afin d'assurer la biosécurité, les employés doivent toujours commencer à travailler dans des zones à faible risque pour progresser vers les zones à risque plus élevé, cela est d'ailleurs vrai qu'ils travaillent dans une zone de quarantaine ou qu'ils mènent des travaux de terrain sur des sites sensibles, comme les habitats insulaires par exemple. Cela permettra de minimiser le risque de transfert d'organismes nuisibles aux végétaux d'une zone à l'autre.

## ÉTUDE DE CAS 6.8

### Procédure de mise en quarantaine de matériel végétal au Jardin botanique royal d'Édimbourg

Fiona Inches, Édimbourg (Royaume-Uni)

Lorsque du matériel végétal vivant est collecté sur le terrain, les plantes sont soigneusement emballées puis inspectées quotidiennement, et tout le matériel en décomposition ou non désiré est éliminé ; les plantes ne sont mises à racines nues que juste avant l'inspection pour l'exportation. Seules les plantes entières ou les fragments de tige pour les boutures ou les rhizomes doivent passer par des procédures phytosanitaires. Les graines et les spores peuvent être transportées et traverser les frontières sans inspection en Grande-Bretagne (ce qui n'est pas nécessairement le cas dans d'autres pays). Il est essentiel de consulter les réglementations locales et nationales régissant la circulation des organismes avant de traverser des frontières avec du matériel végétal.

Le matériel végétal est transporté au Jardin botanique royal d'Édimbourg (JBRE) après une inspection phytosanitaire à l'aéroport. Il y est acheminé dans des boîtes scellées qui ne sont ouvertes qu'une fois à l'intérieur de la zone de quarantaine. Lorsque celle-ci n'est pas utilisée, la porte de la zone reste fermée à clé. Une fois que les plantes ont été inspectées et que des descriptions ont été rédigées, elles sont repotées et traitées dans la zone de réception de la zone de quarantaine. Elles y sont cultivées pour un minimum de 3 à 6 mois, et le personnel horticole détermine ensuite si elles sont exemptes de ravageurs et de maladies. Les tubercules, les rhizomes et les cornes sont détenus plus longtemps dans l'installation de quarantaine, pour une durée minimale de 6 mois. Les végétaux sont ensuite inspectés par le phytopathologiste du JBRE avant de quitter l'unité de quarantaine pour rejoindre leur emplacement définitif. Parfois, les plantes ne passent pas cette inspection et, même si elles se développent bien, elles doivent rester dans les installations d'isolement jusqu'à ce qu'un ravageur ou une



Porte de la zone de quarantaine au JBRE. (Photo : Fiona Inches)

maladie spécifique ait été éliminé. Une politique de tolérance-zéro concernant la présence d'organismes est en place dans l'installation, ce qui implique que la lutte biologique par le biais d'auxiliaires ne peut pas y être employée.

L'unité de quarantaine est inspectée quatre fois par an afin de garantir sa conformité aux normes de confinement et autres, prescrits par la Direction de l'agriculture, de l'alimentation et des communautés rurales (*Agriculture, Food and Rural Communities Directorate*), l'organisme de réglementation du Gouvernement écossais. La licence est renouvelée tous les trois ans, ce qui requiert une inspection supplémentaire.

La période la plus longue durant laquelle une plante n'ait jamais été cultivée dans l'unité de quarantaine du JBRE correspond à cinq ans, pour une xérophyte d'Arabie Saoudite à croissance lente, appartenant à la famille des asclépiadacées. De nombreuses plantes obtiennent un certificat de bonne santé et sont libérées de la zone de quarantaine dans les six mois qui suivent la collecte. Les plantes provenant du Royaume-Uni passent par un processus similaire d'isolement et d'inspection ; les plantes provenant de pays de l'Union européenne passent par le processus de quarantaine décrit ici, bien qu'il n'existe aucune exigence légale à cet égard ; tandis que le respect de ce processus de quarantaine est une obligation légale pour les plantes provenant d'autres parties du monde.

### 6.8.4 Bonnes pratiques en matière de biosécurité

#### • Travail de terrain

La majeure partie des espèces d'organismes nuisibles à signalement obligatoire causent non seulement des dégâts, mais peuvent également être des vecteurs d'autres ravageurs et maladies, comme des nématodes, des virus ou encore des champignons pathogènes (notamment *Ophiostoma ulmi*, le champignon responsable de la graphiose de l'orme qui est transmis par le scolyte). Lorsque le personnel des jardins botaniques participe au travail de terrain, une préparation et une planification minutieuses, ainsi que de bonnes mesures d'hygiène, doivent être appliquées afin d'éviter l'introduction et/ou la propagation d'espèces exotiques envahissantes.

#### • Acquisition

- Lorsque les plantes sont acquises par le biais de sources commerciales, adressez-vous à des fournisseurs fiables qui possèdent une expérience avérée quant à la fourniture de plantes saines et exemptes d'organismes nuisibles ; si possible, visitez les pépinières et observez la façon dont les plantes sont gérées.
- Nouez des contacts avec les fournisseurs, par exemple en visitant leurs sites de stockage.

- Spécifiez vos besoins exacts sur vos bons de commande.
- Cherchez à acheter des plantes multipliées dans le pays, en évitant, dans la mesure du possible, les plantes cultivées dans de grands contenants.
- Évitez les plantes ayant été traitées avec des pesticides, car ceux-ci peuvent masquer les symptômes d'infection.

#### • A l'arrivée des plantes

Les jardins botaniques acquièrent du matériel provenant de nombreuses sources différentes ([chapitre 3, sections 3.4.3 et 3.4.4](#) ; et [section 6.3](#)). Il est recommandé que l'ensemble du matériel végétal soit inspecté et suivi, car le matériel d'origine horticole présente souvent autant de risques que le matériel issu de nature :

- Inspectez minutieusement l'ensemble des plantes dès leur arrivée.
- N'acceptez la livraison que si vous êtes certain que les plantes sont totalement exemptes d'organismes indésirables.
- S'il y a lieu, vérifiez que l'ensemble de la documentation réglementaire est présente et conforme (par exemple, si vous êtes en Europe ou si vous obtenez des plantes européennes, vérifiez la conformité du numéro de passeport phytosanitaire de chaque plante : [Passeport phytosanitaire CE UK/EW 12345](#)).

**Tableau 6.2 Les risques présentés par les différentes formes de matériel végétal en matière de biosécurité et les mesures de réductions des risques associées**

Type de matériel	Niveau de risque	Notes	Actions
Graines certifiées	Faible	Selon les normes mises en place par l'Association internationale d'essais sur les semences ( <a href="http://www.seedtest.org/en/home.html">International Seed Testing Association, ISTA</a> ), les graines certifiées peuvent malgré tout présenter des traces d'infections liées aux maladies fongiques et bactériennes. Il est donc possible qu'elles ne soient pas totalement exemptes de maladies. Cela pourrait s'avérer important si le matériel en question devait être cultivé à proximité de collections de plantes vulnérables à ces attaques. <a href="http://www.seedtest.org/en/home.html">seedtest.org/en/home.html</a>	Contrôler régulièrement les plantules ainsi que les plantes environnantes après la plantation.
Graines non certifiées	Moyen à élevé	Les graines peuvent potentiellement être porteuses d'infections liées à des maladies fongiques et bactériennes. Par conséquent, il est vraisemblable qu'elles ne soient pas totalement exemptes de maladies. De plus, des insectes peuvent se loger dans les graines, à la fois sous forme de larves et d'œufs.	Placer en quarantaine pendant 4 à 6 semaines et surveiller les plantules et les plantes environnantes après plantation.
Graines d'origine naturelle	Moyen à très élevé	Elles risquent de contenir des virus et autres maladies, ainsi que des insectes. D'autres agents pathogènes peuvent également être présents en surface. Les graines et les fruits collectés à même le sol doivent faire l'objet d'une attention particulière. Si suffisamment de matériel est disponible, il est recommandé d'ouvrir quelques graines pour vérifier s'il existe des signes de la présence d'insectes nuisibles (par exemple les charançons). Même si ceux-ci ne posaient pas de risque en soi pour les collections végétales, leur introduction peut s'avérer dangereuse pour les populations autochtones de pucerons en interférant avec leurs capacités à se reproduire (comme c'est le cas pour le charançon bicolore des rosiers).	Selon les cas, un court trempage dans un agent stérilisant de surface, comme une solution diluée de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée), pourrait contribuer à réduire la quantité de microbes présents sur le tégument. Le peroxyde peut également s'avérer utile pour déclencher la germination, mais il est uniquement adapté aux graines robustes, à l'exception de quelques graines fines comme celles de bégonias et des orchidées. Une inspection et un dépistage minutieux effectués sur les plantules puis les jeunes plants permettront également d'identifier au plus tôt les problèmes liés à la présence de ravageurs ou de maladies.
Culture <i>in vitro</i>	Faible à élevé	Généralement considérés comme présentant un risque faible ; cela dépend cependant grandement de la source, du pied mère et des conditions de culture. Pourraient être porteuses d'infections et de virus latents.	Suivre de près dès l'arrivée, puis sur plusieurs semaines et, dans la mesure du possible, conserver à l'écart des collections de plantes vivantes.
Fleurs coupées	Faible à élevé	Cela dépend du type de fleurs, de l'origine et des conditions culturales, par exemple : une infestation de <i>Thrips palmi</i> sur des fleurs tropicales a déjà été constatée chez des <i>Phalaenopsis</i> ; d'autres organismes de quarantaine, tels que <i>Bemisia tabaci</i> et des mineuses (p. ex. <i>Liriomyza</i> spp.), ont également été observés sur fleurs coupées.	Inspecter attentivement dès réception.
Fleurs séchées	Faible	Risque faible pour les collections vivantes, mais il convient néanmoins de contrôler la présence de ravageurs friands des tissus secs, comme les charançons et les coléoptères, car ceux-ci seraient susceptibles de faire de gros dégâts dans certaines zones comme les herbiers, les bibliothèques et les galeries.	Elles devront être traitées de manière appropriée (fumigation, traitement thermique, congélation rapide...) si elles ont vocation à être introduites dans des zones sensibles comme les herbiers, les bibliothèques et les galeries.
Artefacts séchés	Faible à moyen	Risque faible à moyen pour les collections vivantes mais un risque potentiellement élevé existe pour les collections patrimoniales, comme les herbiers, les bibliothèques ou les collections d'art.	Devront être traités de manière appropriée (par exemple par congélation) avant de les ajouter aux collections.
→→→	→→→	→→→	→→→

Type de matériel (suite)	Niveau de risque (suite)	Notes (suite)	Actions (suite)
Propagules et organes de réserve (par exemple : bulbes, fruits, etc.)	Moyen à élevé	La présence de ravageurs et de maladies non indigènes, y compris d'organismes de quarantaine, est fréquemment constatée sur les fruits et légumes importés, que ce soit en surface comme à l'intérieur des fruits.	À suivre de près dès l'arrivée et pendant plusieurs semaines. Dans la mesure du possible, à conserver à l'écart des collections de plantes vivantes.
Plantes	Élevé	Présentent un risque, qu'ils proviennent de sources commerciales ou d'autres organisations, et qu'ils soient d'origine nationale ou plus éloignée.	Les plantes doivent être inspectées minutieusement et mises en quarantaine (pendant 4-6 semaines) avant leur intégration au sein des collections végétales.
Grands sujets	Très élevé	Ces plantes, particulièrement si elles sont en feuilles et possèdent un système racinaire important, constituent une voie privilégiée quant à l'introduction de ravageurs et de maladies des végétaux, mais aussi d'autres espèces non indigènes.	Il est primordial de connaître la provenance du matériel végétal, car il est possible qu'il provienne de pays lointains et qu'il soit accompagné d'une biodiversité indésirable. Idéalement, ce type de matériel ne devrait être acquis qu'à la suite d'une procédure rigoureuse d'évaluation des risques. Doit être placé en quarantaine pendant au moins 6 semaines.
Échantillons de bois, bois d'œuvre, et écorces	Moyen à très élevé	Peuvent être porteuses de nématodes, d'insectes nuisibles et de maladies, ainsi que d'autres espèces non indigènes. Le bois sur lequel l'écorce est encore présente est considéré comme représentant un risque particulièrement élevé.	Conformément aux Normes Internationales sur les Mesures Phytosanitaires (NIMP) 15, le matériel ligneux d'emballage (y compris les palettes) doit être estampillé pour indiquer qu'il a bien reçu un traitement chimique ou thermique afin de garantir l'absence d'infestation par des larves vivantes de coléoptères (par exemple de capricorne asiatique), de nématodes ou de tout autre ravageur. <a href="http://ispm15.com/ISPM15_Revised_2009.pdf">ispm15.com/ISPM15_Revised_2009.pdf</a>
Terre et substrats	Moyen à très élevé	Peut abriter une multitude d'invertébrés, notamment des vers plats, des nématodes, des insectes et des micro-organismes, tels que des champignons et des bactéries.	Éviter d'importer ou d'exporter du matériel végétal accompagné de terre et de substrats. Si cela est inévitable, placer en quarantaine pendant au moins 6 semaines.

### • Avant exportation

De la même manière, le matériel végétal qui quitte les collections *ex situ*, en particulier lorsqu'il est destiné à des programmes de réintroduction ou de renforcement des populations *in situ*, doit être minutieusement contrôlé pour dépister les ravageurs et les maladies dont il pourrait être porteur. Les plantes ne doivent quitter la pépinière que si elles sont en bonne santé et exemptes d'organismes nuisibles. Des protocoles intéressants ont été élaborés à cet effet par le Jardin Botanique Royal d'Édimbourg, ils sont particulièrement adaptés aux plantes destinées à être utilisées dans le cadre de programmes de réintroduction (Frachon, 2013).

### • Désinfection

Cette étape est particulièrement importante à l'arrivée ou à la sortie des végétaux de sites infectés ou de zones de quarantaine ; dans les deux cas, l'ensemble du personnel (et des visiteurs) doit nettoyer et désinfecter ses chaussures, ses mains, tout le matériel et les véhicules. Tenez des trousseaux de désinfection à disposition, comprenant par exemple une brosse pour frotter ses chaussures, un seau, un récipient d'eau (et une source d'eau propre), un désinfectant (qui pourra différer selon le pays), une solution antiseptique pour les mains et les produits à usage unique associés, comme des serviettes en papier et des gants ainsi que des lunettes de sécurité.

### • Réduction des risques

La mise en place rigoureuse au quotidien de bonnes pratiques culturales permettra déjà de réduire considérablement les risques d'installation et de propagation de ravageurs et d'agents pathogènes. Cela implique notamment :

- **Une bonne conduite des cultures** : il est moins probable qu'une plante en bonne santé contracte une maladie.
- **De ne pas surdoser les apports d'engrais** : l'excès d'azote entraîne une croissance de tissus « mous » qui seront plus vulnérables aux attaques de ravageurs.
- **De ne pas planter trop densément et tailler les arbres et les arbustes avec attention** pour favoriser une bonne circulation d'air et ainsi réduire la probabilité du développement de pathogènes.
- **Une bonne infrastructure** : des sentiers, des barrières et des panneaux bien entretenus peuvent non seulement contribuer à limiter la circulation des visiteurs dans le jardin botanique (diminuant ainsi les risques de propagation des organismes), mais constituent également une entrave à la reproduction des organismes nuisibles (sentiers boueux, bois pourri, etc.).
- **Une bonne irrigation et un bon drainage** enrayent la propagation d'organismes et contribuent à la bonne santé des végétaux.

- **Une procédure efficace de traitement des déchets** : tout matériel végétal s'avérant infecté doit être brûlé afin d'enrayer la propagation des pathogènes, cependant, il convient de rappeler qu'un compostage effectué dans les règles de l'art permet de tuer la plupart des organismes.
- **Un contrôle permanent de la présence de maladies et de ravageurs** : permet une identification et un traitement rapide de tous les éventuels problèmes de ravageurs et augmente les chances de réussite de toutes les mesures phytosanitaires curatives. Une attention particulière doit être portée aux zones de production et de pépinière. Il donc est important d'encourager les employés à observer attentivement les plantes dont ils s'occupent, à noter tout changement notable de leur état de santé, et à utiliser des pièges tels que les pièges collants, à phéromones, et lumineux afin de pouvoir déterminer quels sont les organismes nuisibles présents.

### 6.8.5 Prévention des introductions d'organismes exotiques nuisibles – Les activités de recherche sur les plantes sentinelles

La lutte préventive contre toute introduction ou installation d'organismes nuisibles est la méthode la plus économe en matière de protection des espèces végétales contre les ravageurs exotiques envahissants (MacLeod *et al.*, 2002).

La plupart des espèces exotiques envahissantes les plus nuisibles récemment introduites en forêt tempérée, n'étaient pas considérées comme des nuisibles dans leurs régions d'origine, ou appartenaient à des espèces inconnues des scientifiques avant que de gros dégâts ne soient constatés. Cela constitue un des principaux obstacles à la mise en place d'une lutte préventive efficace. (Kenis *et al.*, 2006).

Les jardins botaniques et arboretums sont dans une position privilégiée pour pouvoir contribuer à l'identification de ce type d'inconnues (étude de cas 6.9). En effet, leurs collections comprennent de nombreuses espèces végétales cultivées en dehors de leurs aires de distribution naturelles. Il est possible de mettre cela à profit afin d'assurer une veille sanitaire visant à détecter toute apparition de nouveaux ravageurs et maladies occasionnant des dégâts. On désigne communément ces plantes témoins par le terme de « plantes sentinelles ». Les informations ainsi enregistrées peuvent alors être transmises au pays d'origine de la plante, et intégrées aux actions visant à la protection des végétaux. Les plantes sentinelles cultivées en jardins botaniques peuvent non seulement contribuer à identifier les menaces potentielles, mais également fournir des données essentielles sur un organisme nuisible spécifique, comme l'illustre l'étude de cas 6.7. Ces données pourront ensuite être utilisées afin de déterminer le niveau de risque que présente un organisme nuisible et potentiellement contribuer au développement de programmes ciblés d'éradication et/ou de confinement. Cela démontre également l'importance que revêtent les collaborations entre différentes institutions : jardins botaniques, instituts de recherche et différentes agences gouvernementales, comme c'est le cas pour le Réseau International des Plantes Sentinelles ([International Plant Sentinel Network, IPSN](#)) (encadré 6.4).

#### ENCADRÉ 6.4 Le Réseau International des Plantes Sentinelles (International Plant Sentinel Network, IPSN) - une approche novatrice pour lutter contre les ravageurs et autres agents pathogènes exotiques envahissants

Le [Réseau International des Plantes Sentinelles](#) (IPSN) résulte d'une approche novatrice visant à contribuer, à l'échelle planétaire, à la protection des espèces végétales contre les ravageurs exotiques envahissants et les maladies, par le biais d'un renforcement des savoirs et des savoir-faire dans les jardins botaniques et les arboretums. L'IPSN met à disposition dans la section réservée aux membres de son site internet de nombreuses ressources, notamment des guides détaillés sur les bonnes pratiques en matière de biosécurité, les méthodes d'échantillonnage à des fins diagnostiques ainsi qu'un document de présentation des différentes organisations de protection des végétaux à travers le monde. Il propose des formations dédiées à l'identification des différentes causes potentielles de dégâts selon le type de symptômes observés ainsi qu'un formulaire (le Plant Health Checker : outils de Contrôle de la santé des végétaux) permettant aux utilisateurs de consigner les symptômes dans un format standardisé, tout en se familiarisant avec les termes clés en matière de santé des végétaux. De plus, le site de l'IPSN fournit des liens vers les principales ressources en ligne disponibles à travers le monde, des forums de discussions ciblés et des informations sur les menaces actuelles, nouvelles et émergentes.

L'IPSN assure également des formations et des ateliers à destination des institutions membres de son réseau à travers le monde, permettant ainsi de faire se rencontrer les personnels des jardins botaniques, des institutions gouvernementales et des différents instituts travaillant sur la santé des végétaux. L'adhésion à l'IPSN est gratuite et il n'est de plus pas nécessaire d'être membre de BGCI pour pouvoir s'y inscrire.



L'équipe de l'arboretum du Yorkshire apprenant à effectuer des analyses moléculaires afin de pouvoir établir un diagnostic concernant la présence du champignon responsable du dépérissement des aiguilles, *Dothistroma septosporum*. (Photo : Ellie Barham)

## ÉTUDE DE CAS 6.9

### Le rôle des jardins botaniques en matière de santé des végétaux - l'exemple du Jardin botanique de l'Université Charles de Prague, en République Tchèque

Ellie Barham, York (Royaume-Uni)

Ces dernières années, la République tchèque a été confrontée à une infestation d'une espèce exotique de *Nematus lipovskyi*. Ce tenthrède ounémate été signalé pour la première fois au Jardin botanique de l'Université Charles, à Prague, en 2010. Avant cela, la présence de *N. lipovskyi* n'avait seulement été attestée qu'aux États-Unis. Le jardin botanique a non seulement joué un rôle important en attestant de sa présence au sein d'une aire de répartition nouvelle, mais a également contribué aux travaux de recherche visant à approfondir les connaissances de la biologie de l'espèce ainsi qu'à l'évaluation des implications potentielles pour l'environnement local. Les informations ainsi obtenues ont ensuite permis d'élaborer un protocole de lutte détaillant les mesures phytosanitaires à mettre en place à l'échelle nationale.

La présence de *N. lipovskyi* dans le jardin botanique a été remarquée suite à un épisode de défoliation massive de *Rhododendron molle* causé par les larves, ce taxon étant l'hôte privilégié de l'insecte. Des échantillons d'adultes et de larves ont été prélevés et envoyés au Département d'entomologie du Musée national de Prague pour

identification. Bien que la découverte de la présence de cette espèce date de 2010, des problèmes rencontrés lors de l'élevage des larves ont fait que l'identification définitive n'a été possible qu'en 2013, à la suite d'une nouvelle campagne de collecte dans le jardin botanique. L'étude morphologique des insectes adultes est en effet essentielle à l'identification de l'espèce, bien que la méthode de l'analyse ADN soit de plus en plus utilisée. De même, y compris dans les cas où des insectes adultes sont présents, seul l'élevage depuis le stade larvaire jusqu'au stade adulte permet de garantir que l'on a bien affaire à une seule et même espèce d'insecte. Dans le cas de *N. lipovskyi*, les larves de l'espèce n'avaient encore jamais été décrites.

Une fois l'identification faite, la Faculté des sciences de l'Université Charles a mis en place un programme de suivi préliminaire en collaboration avec le Service d'administration phytosanitaire de l'État. Des observations de terrain ont été réalisées dans le jardin botanique, afin d'étudier certains aspects et comportements spécifiques, comme la période de présence sur les plantes hôtes, la nature des dégâts occasionnés, les comportements de ponte, etc.

Ces travaux ont permis d'approfondir considérablement les connaissances sur les hôtes de prédilection de cet organisme nuisible, mais aussi d'effectuer des études approfondies sur la biologie et le cycle de vie de l'insecte. Ces informations nouvelles seront précieuses afin de pouvoir élaborer des programmes efficaces de gestion phytosanitaire intégrée afin de prévenir, contrôler ou éradiquer d'éventuelles infestations futures.



Une larve de *Nematus lipovskyi* se nourrissant de feuilles de rhododendron. (Photo : Martina Juraskova)

## 6.9 DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES HORTICOLES

**Leigh Morris,  
Jardin botanique royal d'Édimbourg**

Pour qu'un jardin botanique soit en mesure de remplir ses missions, il faut que son équipe horticole soit composée de personnes possédant un large panel de savoirs et de savoir-faire. Certaines compétences et certains savoirs seront indispensables pour assurer un bon fonctionnement du jardin botanique au quotidien, tandis que d'autres pourront uniquement être requis afin d'atteindre certains objectifs ciblés ou de réaliser des projets ponctuels. Cette section traite des compétences qu'il convient de développer au sein des équipes du jardin et des actions de formations à mettre en œuvre, afin de garantir que les personnels seront bien en mesure d'accomplir pleinement leurs missions.

Il est primordial que l'équipe de direction d'un jardin botanique reconnaisse l'importance de la mise en place d'actions de formation et de perfectionnement du personnel afin de permettre à l'institution de continuer à progresser, mais aussi afin de maintenir un bon niveau d'investissement personnel de ses employés. Il conviendra donc d'accorder du temps aux employés pour qu'ils puissent suivre des formations. En parallèle, il sera également nécessaire d'allouer des ressources à d'autres actions de perfectionnement du personnel, afin qu'ils puissent par exemple visiter d'autres jardins botaniques, assister à des colloques et conférences ou encore participer à des missions de collectes de terrain. La mise en place de ces actions de formation et de perfectionnement auront non seulement pour avantage le renforcement des savoirs et savoir-faire des membres de l'équipe mais contribueront également à maintenir un meilleur moral et à obtenir une implication accrue des personnels envers les objectifs de l'institution. Différents éléments sont à prendre en compte :

Questions-clés

- Quelles sont les connaissances et compétences requises afin que le jardin botanique puisse remplir ses missions ?
- Quelles sont les connaissances et compétences existantes au sein des équipes ?
- Y a-t-il un potentiel de développement et de renforcement des compétences au sein de votre équipe actuelle ?
- Certaines compétences peuvent-elles être sous-traitées, en faisant appel à des spécialistes extérieurs si nécessaire ?
- Est-il nécessaire de compter parmi ses équipes, des employés possédant des champs de compétences différents ?
- Comment assurer la formation continue du personnel ?

### 1. L'analyse des besoins de formation

Il est recommandé d'effectuer, dès la phase de planification (ou de reprise en main) d'un jardin botanique, une évaluation objective des compétences requises afin d'assurer son bon fonctionnement. Cette démarche peut être abordée de différentes manières que l'on peut cependant toutes qualifier par le terme d'Analyse des Besoins de Formation (ABF). Une ABF consiste en une analyse critique des besoins de formations, et des moyens les plus adaptés à mettre

en œuvre pour développer ces savoirs et savoir-faire. Dans sa version la plus simple, il peut simplement s'agir de rédiger une liste des compétences et connaissances requises pour le bon fonctionnement du jardin, puis de comparer cette liste aux connaissances et compétences des employés actuels pour identifier les lacunes éventuelles. Selon l'ampleur des lacunes constatées, il conviendra alors de déterminer s'il est nécessaire de recruter de nouveaux employés ou de renforcer les compétences de l'équipe existante par le biais d'une ou plusieurs des approches décrites ci-dessous.

### 2. Les différentes options en matière de renforcement des compétences

Un large panel de formations sont proposées par différents jardins botaniques (encadré 6.5). Il peut cependant s'avérer utile que des employés suivent des cours ou réalisent des stages dans d'autres organisations, comme des pépinières commerciales, des organisations du secteur forestier ou des établissements d'enseignement agricole. Ceux-ci enseignent de nombreuses compétences qui pourront être mises à profit dans la réalisation des tâches quotidiennes du jardin botanique et valent donc la peine d'être considérés comme sources de développement des compétences. Ainsi, que votre jardin dispose de moyens financiers conséquents pour la formation et les déplacements des personnels ou qu'au contraire vos moyens soient plus limités (étude de cas 6.10), les nombreuses options disponibles (comme des programmes d'échanges ciblés de personnels) permettront le perfectionnement des équipes, et garantiront ainsi que le jardin botanique soit en mesure d'atteindre ses objectifs et ce, quelles que soient ses ressources.



Formation à la gestion des registres de collections, au Jardin botanique d'Oman. (Photo : Leigh Morris)

## ÉTUDE DE CAS 6.10

## Le renforcement des compétences aux Jardins botaniques d'Oman, et du Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi en Turquie

Leigh Morris, Édimbourg (Royaume-Uni)

Le Jardin botanique d'Oman (JBO) aspire à devenir une institution phare en ce qui concerne la flore omanaise et arabe, ainsi qu'un modèle de développement durable dans la région du Golfe. Dès le recrutement de l'équipe du jardin botanique en 2006, la direction a défini comme une priorité absolue le renforcement des savoirs et savoir-faire de leurs employés. Un certain nombre d'activités de renforcement des compétences ont donc été mises en place en ce sens. Le JBO a signé une convention de formation avec le Jardin Botanique Royal d'Édimbourg (JBRE). Les échanges suivants en ont découlé :

- Différents employés du JBRE sont venus à Oman afin d'y assurer des programmes de formation et de perfectionnement développés spécialement pour l'équipe du JBO, et ce dans des domaines de compétences variés. Il pouvait aussi bien s'agir de transmettre les méthodes propres à la collecte de terrain ou à la détermination d'espèces végétales que de compétences horticoles, d'apprentissage de la conduite d'engins agricoles ou encore de la création et de la gestion d'une base de données collections. La présence des employés du JBRE à Oman avait également pour vocation d'assister et de collaborer avec les Omanais lors d'étapes clés de la phase de création et d'aménagement du jardin botanique. Cela a notamment inclus l'identification et la cartographie des différents types d'habitats naturels, la construction de la pépinière, les premières transplantations d'arbres, et la plantation des premières collections au sein du jardin botanique.
- Le JBRE a délivré sur place une session de sa formation qualifiante, le Certificat d'horticulture pratique (*Certificate in Practical Horticulture*, CPH), pour 16 membres de l'équipe du JBO, dont quatre botanistes et jardiniers expérimentés occupant des postes à responsabilités. Trois d'entre eux ont par la suite suivi (au Jardin botanique de la Reine Sirikit en Thaïlande) un programme du JBRE leur permettant de devenir à leur tour Formateur-Examineur (*Instructor Assessor*). Ces employés du Jardin botanique d'Oman ont donc pu développer d'avantage le *Certificate d'Horticulture Pratique* (CPH) en adaptant le contenu du cours aux conditions et aux connaissances locales et l'enseigner à leur tour avec succès en langue arabe.
- Les employés du JBO se sont rendus au JBRE afin d'y effectuer des stages conçus sur mesure aux côtés de botanistes et d'horticulteurs pour acquérir des connaissances approfondies des différents protocoles, systèmes et techniques en place au JBRE. De plus, chaque année de nombreux stagiaires omanais ont participé au voyage d'études du diplôme de Licence de sciences du JBRE, afin d'observer les pratiques horticoles dans d'autres régions du Royaume-Uni.
- Un botaniste omanais a également obtenu avec succès le Master ès Sciences en Biodiversité et Taxonomie des Plantes (*MSc in Biodiversity & Taxonomy of plants*). Son mémoire de



Module de formation sur la texture des sols à l'intention de l'équipe horticole du NGBB, dans le cadre du Certificat d'Horticulture Pratique (*Certificate in Practical Horticulture*) du JBRE. (Photo : Leigh Morris)

recherche avait pour objet une espèce d'arbre revêtant une importance particulière à Oman.

Hormis l'appui apporté par le JBRE, le JBO a bénéficié d'un développement approfondi de ses compétences par le biais de différents partenariats avec d'autres institutions, notamment avec le *Botanic Gardens Conservation International* (BGCI). Les employés du JBO ont pu assister à des conférences internationales, participer à différents voyages d'études et effectuer des stages auprès d'autres jardins botaniques. Les équipes de direction du JBO ont, quant à elles, pu suivre des programmes d'études de deuxième et de troisième cycle dans différentes universités du Royaume-Uni. La vision du JBO était dès le départ de devenir un jardin botanique de classe internationale et il est vite apparu comme évident que cette vision ne pourrait se concrétiser sans un développement approfondi des savoirs et savoir-faire de ses équipes dans de nombreux domaines et ce, par tous les moyens disponibles.

Au jardin botanique d'Istanbul en Turquie, appelé *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi* (NGBB), les activités de renforcement des compétences étaient cette fois destinées à un plus petit nombre d'employés, afin qu'ils soient par la suite en mesure de dispenser eux-mêmes un cours pratique en horticulture aux autres employés du jardin. Cette formation a été réalisée sur place à Istanbul, réduisant ainsi les besoins de déplacement tout en garantissant par la même occasion que les contenus de la formation correspondaient bien aux conditions locales :

- Le Certificat d'Horticulture Pratique (*Certificate in Practical Horticulture*, CPH) du JBRE a été proposé à l'équipe horticole du NGBB à Istanbul (Morris, 2010). Trois personnes de cette équipe ont ensuite suivi la formation de Formateur-Examineur (*Instructor Assessor*) à Édimbourg. Suite à cela, le NGBB est à son tour devenu un centre de formation agréé par le JBRE, et peut donc proposer le CPH à ses propres employés, ainsi qu'aux particuliers.
- Un employé du NGBB a obtenu le diplôme du Master en Horticulture et connaissance de la diversité végétale (*BSc in Horticulture with Plantsmanship*) au JBRE, à la suite de quatre années d'études à temps plein, et a maintenant repris un poste à hautes responsabilités au NGBB.
- Différents employés du NGBB ont pu bénéficier de stages sur mesure au sein de l'équipe horticole du JBRE.
- Différents employés du JBRE ont passé du temps au NGBB pour proposer des programmes de formation et de perfectionnement sur mesure à l'équipe, dans des domaines très variés.

## ENCADRÉ 6.5 Les différentes options en matière de renforcement des compétences

**Formations sur site** : Des formateurs extérieurs se rendent au jardin botanique pour y délivrer des formations conçues pour répondre à des besoins spécifiques du domaine d'activité. Cette méthode de renforcement des compétences n'est généralement pas diplômante mais elle permet de consacrer autant de temps que nécessaire (si les moyens financiers du jardin le permettent) à certains aspects ou à certains employés. Ce type de formation présente l'avantage de pouvoir être extrêmement ciblé et de permettre de transmettre aux employés l'expertise de certains spécialistes extérieurs. Cette approche peut s'avérer particulièrement adaptée lorsqu'il s'agit de faire acquérir des savoirs et savoir-faire très spécialisés. Par exemple, un spécialiste des herbiers ou de la multiplication des plantes d'un autre jardin botanique pourrait intervenir auprès de vos équipes afin d'élaborer un protocole de gestion des collections d'herbier ou des protocoles de multiplication des végétaux. Ces formations sur mesure peuvent être assurées par des formateurs professionnels mais aussi par des personnels de jardins botaniques de renom, suite à la mise en place d'un partenariat.

**Stages en immersion** : Votre personnel peut effectuer des placements auprès d'autre(s) jardin(s) botanique(s) afin d'y effectuer des stages de formation. Il peut s'agir de stages très ciblés, ou plus généralistes. De nombreux jardins botaniques proposent un programme de stages de formation. Cependant, la plupart des institutions membres de BGCI qui offrent ce type de service demandent en contrepartie que les frais occasionnés soient couverts par l'employeur. Dans ce type de placements, les employés invités intégreront l'une des équipes du jardin hôte afin d'apprendre par la pratique. Cette méthode de renforcement des compétences n'est pas aussi ciblée et, de fait, une période de formation plus longue sera sans doute requise. Les compétences acquises lors de ce type de stages en immersion peuvent cependant être très approfondies et dépasser largement le domaine de compétences initialement ciblé.

**Formations diplômantes assurées par des jardins botaniques** : Certains grands jardins botaniques proposent des formations axées spécifiquement sur le renforcement des compétences à l'intention du personnel de jardins botaniques en cours de développement. Dans ce cas, les employés se rendent habituellement au jardin botanique qui propose la formation, afin d'y suivre des cours formels. Dans les années 1980, les Jardins Botaniques Royaux de Kew ont identifié un besoin de formations spécialisées en botanique et en horticulture, et ont décidé de mettre en place une série de formations diplômantes à vocation internationale à destination des personnels de jardins botaniques, d'herbiers, d'arboretums ainsi que des organisations œuvrant pour la conservation des végétaux. Ils créèrent notamment le Diplôme international en matière d'éducation en jardin botanique (*International Diploma in Botanic Garden Education*) et le Diplôme international en gestion de jardins botaniques (*International Diploma in Botanic Garden Management*), tous les deux délivrés au terme d'une période de 5 semaines de cours. Le Jardin Botanique Royal d'Édimbourg (JBRE) propose quant à lui un modèle différent de contenus éducatifs formels. L'Horticulture Pratique (*Practical Horticulture*) et la Botanique de Terrain (*Field Botany*) sont deux qualifications diplômantes visant à développer des savoirs et savoir-faire dans des domaines ciblés. Les formations qualifiantes du JBRE sont proposées sous la forme d'un cours d'une durée totale de deux semaines, soit à Édimbourg, soit sur le site du

jardin botanique demandeur. L'avantage présenté par ces programmes est que leurs contenus peuvent être adaptés spécifiquement aux besoins du jardin botanique demandeur si ses ressources le permettent. Le déplacement d'un ou deux formateurs d'Édimbourg peut en effet s'avérer plus économique que le déplacement de plusieurs employés d'un jardin jusqu'à Édimbourg. Le Certificat en horticulture (*Certificate in Horticulture*) du JBRE est une formation accréditée par le BGCI et a été délivrée avec succès dans plusieurs jardins botaniques à travers le monde (Morris & Cohen, 2010 ; 2013).

**Formations dispensées à l'interne** : Pour assurer sa réussite sur le long terme, tout jardin botanique doit disposer d'employés expérimentés et chevronnés capables de transmettre leurs savoirs et savoir-faire aux équipes ainsi qu'aux nouvelles recrues. Afin que ceux-ci soient en mesure de partager leurs connaissances avec les autres efficacement, il sera nécessaire qu'ils maîtrisent les méthodes de transmission des connaissances et de renforcement des compétences.

Il est donc vivement recommandé que ces employés expérimentés puissent développer leurs aptitudes pédagogiques, par le biais d'une formation spécifique. De nombreux cours sont proposés par différentes écoles et organismes de formation pour atteindre cet objectif.

Le JBRE a mis en place une session de 4 jours intitulée « Formation des formateurs » (*Train the Trainer*), aujourd'hui plus connue sous le nom de Programme d'Études de « Formateur-Examineur », qui vise à apprendre aux botanistes et aux personnels horticoles expérimentés les techniques pédagogiques qui leur permettront de transmettre efficacement leurs propres savoirs et savoir-faire. Il s'agit d'un cours pratique, durant lequel les participants doivent concevoir, délivrer, mais aussi effectuer une analyse critique de plusieurs courtes séances d'enseignement. Un fort accent est placé sur l'amélioration des techniques de communication. De nombreux jardins ont eu recours à ce programme d'études pour former leur personnel et il a également été adopté par la Société royale d'horticulture au Royaume-Uni, pour le perfectionnement de ses personnels horticoles occupant des fonctions d'encadrement.

**Programmes d'études à plein temps** : Les diplômes professionnels, les diplômes universitaires y compris les diplômes de troisième cycle à temps plein sont à envisager afin de permettre un développement sur le long terme des compétences des membres du personnel souhaitant acquérir des connaissances et une compréhension plus approfondies dans un domaine particulier. Les employés qui s'engagent sur une période d'étude de ce type acquièrent un niveau de connaissances beaucoup plus vaste et plus approfondi, qui sera à leur retour extrêmement bénéfique pour le jardin dans lequel ils travaillent. Dans le cadre de ces programmes d'études, ils ont généralement la possibilité d'axer certains de leurs sujets de recherches autour de problématiques propres à leur jardin de rattachement. Il est donc fortement conseillé que le jardin de rattachement et l'organisme de formation travaillent en étroite collaboration. Certains jardins botaniques proposent des programmes de formation professionnelle en collaboration avec des écoles ou des universités, ces programmes peuvent s'avérer extrêmement bénéfiques pour les employés participants, mais aussi contribuer à créer des relations et des opportunités entre les différents jardins de rattachement. Voici quelques exemples de ce type de programmes d'études :

→→→

**ENCADRÉ 6.5 (suite)**

- Le Diplôme de premier cycle (2 ans) et le Master (4 ans) en Horticulture et connaissance de la diversité végétale (*Diploma & BSc [Hons] in Horticulture with Plantsmanship*) du JBRE proposés en collaboration avec l'Université de Glasgow et le Scottish Rural College (SRUC).
- Le diplôme de Master en Biodiversité et Taxonomie des Plantes (*MSc in Biodiversity & Taxonomy of Plants*) du JBRE, en partenariat avec l'Université d'Édimbourg.
- Longwood Gardens et l'Université du Delaware, M.Sc. « Public horticulture ».

**L'aide à l'apprentissage en ligne** : L'internet devient une source de contenus pédagogiques de plus en plus importante pour les jardins botaniques, et un certain nombre de cours en ligne sont disponibles qui peuvent s'avérer très pertinents et ce, dans des domaines différents. Le principal avantage de ce type d'enseignement est sa grande accessibilité à un coût relativement faible pour le jardin. L'inconvénient principal est l'absence de contact direct avec les enseignants et les autres étudiants employés dans les autres jardins inscrits au même programme de formation.

Quelques prestataires de services d'enseignement en ligne proposent désormais des modes d'apprentissage mixte, où des contacts directs avec les enseignants et les autres étudiants sont mis en place, afin que les interactions ne soient pas limitées à la seule utilisation de la plateforme d'apprentissage en ligne. Le succès de l'apprentissage en ligne ou mixte repose sur plusieurs facteurs : les étudiants doivent être extrêmement motivés et il est primordial que l'on leur accorde suffisamment de temps pour le suivi de leurs études à distance. L'organisme de formation en ligne doit mettre en œuvre des méthodes d'enseignement dynamiques et, surtout, le contenu en ligne ne doit en aucun cas se limiter à une longue liste de documents à consulter. Le JBRE a développé son propre environnement d'enseignement virtuel en ligne, nommé « Propagate Learning ». Celui-ci sert de support aux cours et aux formations sur mesure proposés (Morris, 2014).

**6.10 BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES****Généralités**

Convention internationale pour la protection des végétaux.  
<https://www.ippc.int/fr/>

**Identification des organismes nuisibles**

Bugwood image archive. [images.bugwood.org](http://images.bugwood.org)

CABI. Invasive Species Compendium. [cabi.org/isc](http://cabi.org/isc)

Réseau international des Plantes sentinelles. [plantsentinel.org](http://plantsentinel.org)

Sentinel Plant Network. [sentinelpn.vm-host.net/the-threats](http://sentinelpn.vm-host.net/the-threats)

UK Forest Research. [forestry.gov.uk/fr/infod-5stc8a](http://forestry.gov.uk/fr/infod-5stc8a)

**Biosécurité**

Brasier, C. M. (2008). The biosecurity threat to the UK and global environment from international trade in plants. *Plant Pathology* 57(5).

Commission on Phytosanitary Measures. [ippc.int/en/core-activities/governance/cpm](http://ippc.int/en/core-activities/governance/cpm)

Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Guide to the implementation of phytosanitary standards in forestry. [fao.org/forestry/foresthealthguide/en](http://fao.org/forestry/foresthealthguide/en)

Liste des Organisations Nationales de Protection des Plantes. [ippc.int/en/countries/all/nppo](http://ippc.int/en/countries/all/nppo)

List of Regional Plant Protection Organisations. [ippc.int/en/partners/regional-plant-protection-organizations](http://ippc.int/en/partners/regional-plant-protection-organizations)

**Installations dédiées à la multiplication et à la production de végétaux**

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. (2014). *Plant Propagation: Principles and Practices: 8th Edition*. Pearson Education Limited, Harlow, UK.

Morris, L. (2011). Creation of a Nursery for Oman's New Botanic Garden. *Proceedings of the International Plant Propagators Society* 60.

Patzelt, A., Morris, L., Al Farsi, K. and Spalton, A. (2009). The Oman Botanic Garden (2): Collections policy, nursery construction, expanded plant production and initial tree translocation. *Sibbaldia* 7.

*Proceedings of the International Plant Propagators Society*. [pubhort.org/ipps/allvolumes.htm](http://pubhort.org/ipps/allvolumes.htm)

Toogood, A. (ed.) (1999). *The Royal Horticultural Society: Propagating Plants*. Dorling Kindersley Limited, London, UK.

**Collections végétales vivantes**

Barber, S. and Galloway, L. (2014). *Guide to Collecting Living Plants in the Field*. Royal Botanic Garden Edinburgh, UK.

Busso, C.A. (ed.) (2013). *From seed germination to young plants: ecology, growth and environmental influences*. Botanical Research and Practices. Nova Biomedical, New York, USA.

Corcoran, M., Hamilton, M.A. and Clubbe, C. (2014). *Developing horticultural protocols for threatened plants from the UK Overseas Territories*. *Sibbaldia* 12.

Gardner, M.F. (1997). The Berberidopsis story: an account of the Chilean coral plant. *The New Plantsman* 4.

Kyte, L., Kleyn, J., Scoggins, M. and Bridgen, M. (2013). *Plants from test tubes: an introduction to micropropagation*. Timber Press, Portland, USA and London, UK.

Macdonald, B. (2000). *Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers*. Timber Press, Portland, USA.

McMillan-Browse, P. (1980). *Stooling Nursery Stock*. Grower Books, London, UK.

McMillan-Browse, P. (1979). *Hardy woody plants from seed*. Grower Books, London, UK.

Morris, L. (2011). *Creation of a Nursery for Oman's New Botanic Garden*. Proceedings of the International Plant Propagators Society 60.

Patzelt, A., Morris, L., Al Farsi, K. and Spalton, A. (2009). *The Oman Botanic Garden (2): Collections policy, nursery construction, expanded plant production and initial tree translocation*. *Sibbaldia* 7.

Patzelt, A., Morris, L., Al Harthi, L., Al Rashdi, I., and Spalton, A. (2008). *The Oman Botanic Garden (1): The vision, early plant collections and propagation*. *Sibbaldia* 6.

Rae, D. (2011). *The Living Collection*. Royal Botanic Garden Edinburgh, UK.

Styer, R.C. and Koranski, D. S. (1997). *Plug and Transplant Production: A Grower's Guide*. Ball Publishing, Chicago, USA.

Thomas, P. and Watson, M. (2000). *Data Management for Plant Collections: a handbook of best practice*. Royal Botanic Garden Edinburgh, UK.

## Plantation, enracinement et reprise des végétaux

Alpine Garden Society. [alpinegardensociety.net](http://alpinegardensociety.net)

Arboricultural Association. [trees.org.uk](http://trees.org.uk)

British Standards Institution. (2014). BS 8545:2014 *Trees: from nursery to independence in the landscape*. BSI, London, UK.

Chalker-Scott, L. (2014) *Horticultural Myths*. [puyallup.wsu.edu/~linda%20chalker-scott/Fact%20sheets.html](http://puyallup.wsu.edu/~linda%20chalker-scott/Fact%20sheets.html)

Dunster, J.A., Smiley, E.T., Matheny, N. and Lilly, S. (2013). *Tree Risk Assessment Manual*. International Society of Arboriculturalists, Champaign, USA.

International Society of Arboriculture. [isa-arbor.com](http://isa-arbor.com)

Larpin, D., Joly, E. and Delmas, M. (2011). *A New Caledonian glasshouse in Paris – challenges and opportunities*. *Sibbaldia* 9.

## Santé des végétaux

Barham, E., Sharrock, S., Lane, C. and Baler, R. (2015). *An International Plant Sentinel Network*. *Sibbaldia* 13.

Buczacki, S. T. and Harris, K. M. (1998). *Pests, diseases and disorders of garden plants*. Harper Collins Publishers, London, UK.

CBD. (2001). *Status, impacts and trends of alien species that threaten ecosystems, habitats and species*.

Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. [cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-06/information/sbstta-06-inf-11-en.pdf](http://cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-06/information/sbstta-06-inf-11-en.pdf)

**What is plant quarantine?**

Plant quarantine involves the isolation, screening and treatment of plant material to reduce the likelihood of introducing new pests and diseases – to protect the natural environment as well as the horticultural, forestry and agricultural industries in the UK.

**Why is it important?**

Global trade and the movement of plants across borders can spread plant pests and diseases into new areas. Worldwide, the single largest cause of biodiversity loss is the destruction of habitats – usually due to the activities of people. The introduction of alien invasive species is the second most important factor, and in some vulnerable habitats, for example islands, it can be the primary cause!

Alien invasive species include all types of flora and fauna – from plants, moths, birds and fish to bacteria and viruses. In a new environment where there are none of the controlling factors that a species has evolved with, they can sometimes breed unchecked and may seriously affect plant, animal or human health, the environment, ecosystem services, trade and the economy. Quarantine helps reduce this risk.

**What are the costs?**

Introduction of new species may be deliberate (for example as a traded product) or accidental – such as beetle larvae or fungal spores transferred in wood used as packaging or for timber and logs. There is rarely careful consideration of the likely impact and costs involved if a species proves to be invasive, and these can be considerable. A recent study<sup>1</sup> suggests invasive species cost the UK economy £1.7 billion a year and can have a dramatic effect on our native wildlife as well as causing lost productivity, reduced biodiversity and even unemployment. In the USA it is estimated that invasive species result in costs of \$136 billion a year<sup>2</sup> – a price that is largely borne by society as a whole.

**Did you know?**

The term quarantine is derived from the Italian *quaranta giorni* meaning 40 days. This stems from the Middle Ages when Italian city states, such as Venice, used a period of isolation (especially for ships arriving in port) to try to prevent the spread of bubonic plague.

**ABOVE:** Kew's plant health officer checking incoming plant material for signs of pests and diseases.

**LEFT:** Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) leaf damaged by the larvae of the horse chestnut leaf miner (*Camptogramma abjectella*).

**RIGHT:** The Calico pine (*Pinus caribaea* var. *bahamensis*) being killed in its native habitat by the introduced pine tortoise scale insect. Kew staff are working with partners in the Turks and Caicos Islands to try to save this tree species.

**TOP RIGHT:** Pine tortoise scale (*Thaumetophaa panamensis*, Turks and Caicos Islands).

1. UK Global Invasive Species Programme.  
2. Williams, P. et al. *Estimating the Economic Cost of Invasive Non-Native Species* in Great Britain. CAB, 2010. Report for Defra, Scottish Government and Welsh Assembly.  
3. Powell, G. (2012). Environmental and Economic Costs of Non-Indigenous Species in the United States. *BioScience*, 50 (1):23-29.  
4. Forestry Commission, 2011.

**Kew**  
ROYAL BOTANIC GARDENS

*Panneau expliquant ce que représente la mise en quarantaine des végétaux pour le personnel des Jardins botaniques royaux de Kew. (Photo : Sara Redstone)*

Clifford, P. (2005). *The cultivation of Victoria amazonica Sowerby in northern latitudes*. *Sibbaldia* 3.

Ebbels, D.L. (2003). *Principles of plant health and quarantine*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes. [www.eppo.int](http://www.eppo.int)

FAO. (2010). *Global Forest Resources Assessment 2010: Main Report*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy. [fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf](http://fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf)

Frachon, N. (2013). *Plant health protocols for the reintroduction of native plants*. *Sibbaldia* 11.

Helyer, N., Brown, K. and Cattlin, N.D. (2003). *A colour handbook of biological control in plant protection*. Timber Press, Portland, USA.

ISPM 34. (2010). *Design and operation of post-entry quarantine stations for plants*. International Plant Protection Convention,

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie. [http://www.fao.org/home/fr/ippc.int/static/media/files/publication/en/2016/01/ISPM\\_34\\_2010\\_En\\_2015-12-22\\_PostCPM10\\_InkAmReformatted.pdf](http://www.fao.org/home/fr/ippc.int/static/media/files/publication/en/2016/01/ISPM_34_2010_En_2015-12-22_PostCPM10_InkAmReformatted.pdf)

Kahn, R.P. (1989). *Plant protection and quarantine*, Vols. 1-3. CRC Press, Boca Raton, USA.

Kenis, M., Roques, A., Sun, J.H., Fan, J.T., Kirichenko, N., Baranchikov, Y., Tomoshevich, M., Long, H., Inches, F. and Treseder, K. (2006). Guidelines on legislation, import practices and plant quarantine for botanic gardens and kindred institutions. PlantNetwork, Cambridge, UK. [plantnetwork.org/downloads/planthealth.pdf](http://plantnetwork.org/downloads/planthealth.pdf)

Macek, J. and Šípek, P. (2015). Azalea sawfly *Nematus lipovskyi* (Hymenoptera: Tenthredinidae), a new invasive species in Europe. *European Journal of Entomology* 112.

MacLeod, A., Evans, H.F. and Baker, R.H.A. (2002). An analysis of pest risk from an Asian longhorn beetle (*Anoplophora glabripennis*) to hardwood trees in the European community. *Crop Protection* 21.

Malais, M.H. and Ravensberg, W.J. (2003). Knowing and recognizing: the biology of glasshouse pests and their enemies. Reed Business Information, Doetinchem.

PlantNetwork. National Trust: Plant quarantine and biosecurity guidance notes. [plantnetwork.org/links/plant-health-links/national-trust-plant-quarantine-biosecurity-guidance-notes](http://plantnetwork.org/links/plant-health-links/national-trust-plant-quarantine-biosecurity-guidance-notes)

Skinkis, P., Walton, V. and Kaiser, C. (2009). Grape Phylloxera: biology and management in the Pacific Northwest.

Oregon State University Extension Service. [ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/19539/ec1463-e.pdf](http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/19539/ec1463-e.pdf)

Smyth, N., Armstrong, C., Jebb, M. and Booth, A. (2013). Implementing Target 10 of the Global Strategy for Plant Conservation at the National Botanic Gardens of Ireland: managing two invasive non-native species for plant diversity in Ireland. *Sibbaldia* 11.

Yart, A., Holmes, K. and Péré, C. (2011). Enhancements of pest risk analysis techniques: A written protocol to establish lists of potential plant pests before they are introduced into a new continent. PRATIQUE, EU Framework 7 Research Project. <https://secure.fera.defra.gov.uk/pratique/downloadItem.cfm?id=808>

## Compostage

Centre for Alternative Technology. [cat.org.uk](http://cat.org.uk)

Scott, N. (2010). How to make and use compost: the ultimate guide. Green Books, Devon, UK.

Shepherd, A. (2007). The little book of compost: Recipes for a healthy garden and happy planet. Harper Collins, London, UK.

## Renforcement des compétences et formation des personnels

CFAA du Doubs – CFPPA Chateaufarine. Titre de Jardinier Botaniste. Une formation par apprentissage en un an ou par la voie de la formation continue en 9 mois en alternance. [chateaufarine.educagri.fr/les-formations-diplomantes/foret-et-bois/38-les-formations/96-titre-jardinier-botaniste.html](http://chateaufarine.educagri.fr/les-formations-diplomantes/foret-et-bois/38-les-formations/96-titre-jardinier-botaniste.html)

International Society of Arboriculture. [isa-arbor.com](http://isa-arbor.com)

Morris, L. (2014). The Power of Technology: The Use of Online and Blended Learning for Capacity Building. *Roots: Botanic Gardens Conservation International Education Review* 11(1).

Morris, L. (2011). Capacity Building in Oman. Royal Botanic Garden Edinburgh Annual Report 2010/11. RBGE, UK. [rbge.org.uk/assets/files/Publications/annualreport1011-compressed.pdf](http://rbge.org.uk/assets/files/Publications/annualreport1011-compressed.pdf)

Morris, L. (2010). Certificate Courses – changing the way you grow and identify plants. *Roots: Botanic Gardens Conservation International Education Review* 7(1).

Morris, L. and Cohen, L. (2013). Building Capacity Through Teaching Essential Skills. *Roots: Botanic Gardens Conservation International Education Review* 10(1).

Morris, L. and Cohen, L. (2011a). Horticultural training in Southeast Asia. *The Botanics Magazine of the Royal Botanic Garden Edinburgh* 45.

Morris, L. and Cohen, L. (2011b). Training the Fundamental Skills. *The Horticulturist – The Journal of the Institute of Horticulture* 20(3).

Morris, L. and Cohen, L. (2010). The development of the Royal Botanic Garden Edinburgh 'Certificate in Practical Horticulture'. *Sibbaldia* 8.

Royal Botanic Gardens Edinburgh. RBGE Certificate in Practical Horticulture. [rbge.org.uk/education/professional-courses/practical-certificate-in-horticulture](http://rbge.org.uk/education/professional-courses/practical-certificate-in-horticulture)

Royal Botanic Gardens Edinburgh. RBGE Certificate in Field Botany. [rbge.org.uk/education/professional-courses/practical-certificate-in-field-botany](http://rbge.org.uk/education/professional-courses/practical-certificate-in-field-botany)

Royal Botanic Gardens Kew. Horticulture, plant science and conservation training courses. [kew.org/learn/specialist-training/courses-a-z/international-diploma-botanic-garden-management/international-diploma-garden-management.htm](http://kew.org/learn/specialist-training/courses-a-z/international-diploma-botanic-garden-management/international-diploma-garden-management.htm)

Sissinghurst Garden. A description of the staffing and volunteer structure and roles in a British garden open to the public. [sissinghurstcastle.wordpress.com/category/the-sissinghurst-team](http://sissinghurstcastle.wordpress.com/category/the-sissinghurst-team)

## Partie C : Les collections végétales – Le coeur du jardin botanique

# Chapitre 7 : Utilisation des collections végétales – Recherche, conservation, participation du public, loisirs et tourisme



# Partie C : Les collections végétales – Le coeur du jardin botanique

## Sommaire

### CHAPITRE 7 : UTILISATION DES COLLECTIONS VÉGÉTALES – RECHERCHE, CONSERVATION, PARTICIPATION DU PUBLIC, LOISIRS ET TOURISME

<b>7.1 Recherche et conservation</b>	160
7.1.0 Définitions	160
7.1.1 Introduction	161
7.1.2 Établissement des priorités en matière de conservation	163
7.1.3 De l'établissement des priorités pour les espèces jusqu'à la récolte des plantes en passant par la politique de collecte	166
7.1.4 Collections vivantes <i>ex situ</i>	167
7.1.5 Collections non vivantes <i>ex situ</i>	181
7.1.6 Collections <i>ex situ</i> vivantes servant à la conservation <i>in situ</i>	188
7.1.7 Bibliographie et références	200
<b>7.2 Participation du public – enseignement</b>	203
7.2.0 Définitions	203
7.2.1 Introduction	203
7.2.2 Pédagogie dans les jardins botaniques	204
7.2.3 Élaboration d'une stratégie d'éducation	204
7.2.4 Gestion et financement d'un programme d'éducation	204
7.2.5 Formation des adultes dans les jardins botaniques	212
7.2.6 Enseignement supérieur	213
7.2.7 Évaluation des programmes éducatifs	215
7.2.8 Bibliographie et références	216
<b>7.3 Participation du public – interprétation</b>	218
7.3.0 Définitions	218
7.3.1 Introduction	218
7.3.2 Caractéristiques et principes d'une interprétation efficace	219
7.3.3 Comment commencer votre parcours d'interprétation : Le schéma directeur	219
7.3.4 Recherche et développement en matière d'audience	222
7.3.5 Répondre aux besoins des publics difficiles à atteindre : Accroître la participation	222
7.3.6 Localisation et délimitation du jardin botanique	223
7.3.7 Élaborer la bonne approche	225
7.3.8 Gestion d'interprétation	226
7.3.9 Évaluation	226
7.3.10 Bibliographie et références	228
<b>7.4 Participation du public – une mission sociale pour les jardins botaniques</b>	229
7.4.0 Définitions	229
7.4.1 Introduction	229
7.4.2 Rendre votre jardin accessible	233
7.4.3 Activités clés pertinentes sur le plan social	234
7.4.4 Comment faire évoluer la mission sociale d'un jardin botanique ?	235
7.4.5 Bibliographie et références	238
<b>7.5 Tourisme et loisirs</b>	239
7.5.0 Définition	239
7.5.1 Introduction	239
7.5.2 Évaluation des données démographiques sur les touristes et les visiteurs	239
7.5.3 Médias sociaux	242
7.5.4 Conclusion	247
7.5.5 Bibliographie et références	247

# Chapitre 7 : Utilisation des collections végétales – Recherche, conservation, participation du public, loisirs et tourisme

## 7.1 RECHERCHE ET CONSERVATION

**Joachim Gratzfeld, Malin Rivers et Katherine O'Donnell, Botanic Gardens Conservation International;  
Vanessa Sutcliffe, Royal Botanic Gardens, Kew; Raquel Folgado Casado, The Huntington**

### 7.1.0 Définitions

**Banque d'ADN** : Installation de conservation *ex situ* pour le stockage à long terme des ressources génétiques – par exemple, l'ADN génomique des plantes est conservé à -80 °C.

**Banque de gènes de plein champ** : Collection de conservation *ex situ* de « plantes vivantes ». Les banques de gènes de plein champ, souvent appelées « collections vivantes », sont particulièrement importantes pour les plantes vivaces à longue durée de vie qui n'atteignent leur maturité sexuelle et reproductive qu'après de longues périodes de temps, ou pour les espèces dont les graines ont de brèves durées de vie et sont sensibles à la dessiccation (récalcitrantes) ou encore pour celles qui se reproduisent de manière exclusivement végétative à l'état sauvage.

**Banque de graines** : Installation de conservation *ex situ* pour le stockage des graines. L'entreposage en banque de graines inclut une description de l'ensemble du processus : de la collecte des graines à l'état sauvage au stockage à long terme à -20 °C ± 3 °C dans la banque de graines. Cela présente de nombreux avantages tels que la facilité de stockage, le peu d'espace occupé pour représenter une grande diversité génétique, la demande en main d'œuvre relativement faible et donc la capacité de conserver un grand nombre d'échantillons pour un coût économiquement viable.

**Banque de pollen** : Installation de conservation *ex situ* pour le stockage à long terme du pollen tolérants à la dessiccation après lyophilisation et séchage sous vide.

**Banque de spores** : Installation de conservation *ex situ* pour le stockage à long terme des spores tolérantes à la dessiccation après lyophilisation et séchage sous vide.

**Conservation *ex situ*** : Conservation des éléments constitutifs de la diversité biologique en dehors de leurs habitats naturels. Ce stockage hors site d'échantillons génétiquement représentatifs de populations naturelles sert de réserve en cas d'extinction d'espèces dans la nature (voir aussi Conservation *in situ*).

**Conservation *in situ*** : Conservation des écosystèmes et des habitats naturels avec maintien et reconstitution de populations viables d'espèces à l'état sauvage.

**Cryoconservation** : Méthode de conservation *ex situ* pour le stockage à long terme à l'aide d'azote liquide à -196 °C. Cette technique peut être utilisée en particulier pour les graines récalcitrantes qui ne peuvent pas être stockées via les méthodes classiques de conservation en banque de graines (voir définition).

**Évaluation de l'état de conservation** : Processus permettant de déterminer quelles espèces sont les plus menacées d'extinction. Les évaluations des états de conservation servent à classer par ordre de priorité les espèces les plus menacées en vue de mesures de conservation, à faire connaître leur situation critique et à fournir les informations indispensables pour planifier les mesures nécessaires à leur sauvegarde. L'évaluation de l'état de conservation peut également être appelée « évaluation Liste rouge » sur la base de la Liste rouge de l'UICN des espèces menacées – système le plus utilisé pour évaluer l'état de conservation des espèces.

**Herbier** : Collection *ex situ* de spécimens de référence séchés et montés sur papier, incluant des informations sur la collecte pour constituer un document d'information préservé et durable.

**Introduction de population** : Déplacement intentionnel et établissement d'un individu ou d'un groupe d'individus en dehors de leur aire de répartition naturelle. L'objectif est de prévenir l'extinction des populations de l'espèce cible, en établissant de nouvelles populations dans des habitats appropriés aux conditions environnementales favorables, dans des zones où elles n'ont pas été recensées dans l'histoire géologique récente.

***In vitro*, culture de tissus** : Ensemble de techniques utilisant des tubes à essai, des boîtes de culture, etc. pour maintenir ou faire croître des cellules, tissus ou organes végétaux dans des conditions stériles sur un milieu de culture nutritif. La culture de tissus végétaux est largement utilisée pour produire des clones d'une plante par un processus appelé micropropagation.

**Réintroduction de population** : Établissement intentionnel d'un individu ou d'un groupe d'individus dans leur aire de répartition naturelle de laquelle ils ont disparu. L'objectif est de rétablir une population viable de l'espèce cible dans son aire de répartition initiale. Il peut s'agir soit de la réintroduction d'une population particulière qui n'est plus présente là où elle se trouvait auparavant, soit de l'espèce en général si toutes ses populations ont complètement cessé d'exister dans la nature.

**Renforcement de population** : Mesures visant à favoriser le rétablissement des populations d'espèces en déclin ou dégradées et à améliorer leur viabilité, qui, sans intervention, ne pourrait pas se régénérer à l'état sauvage. L'objectif est d'élargir la taille effective des populations restantes en augmentant la diversité génétique ou la représentation de groupes ou de stades démographiques spécifiques et, si possible, de rétablir leur connectivité d'origine dans une zone plus vaste.

**Restauration écologique** : Processus d'assistance au rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit. La restauration écologique vise à « aider au rétablissement » d'un écosystème naturel ou semi-naturel plutôt qu'à lui imposer une nouvelle orientation ou une nouvelle forme.

### 7.1.1 Introduction

En tant qu'institutions multidisciplinaires à l'interface entre les hommes et les plantes, les jardins botaniques sont des centres de premier ordre pour la recherche botanique et la conservation des plantes. Alors que la diversité végétale continue de décliner dans le monde, la conservation *ex situ* dans les jardins botaniques constitue une police d'assurance majeure pour la sauvegarde des espèces rares et menacées. Le matériel végétal conservé dans des collections *ex situ* peut être utilisé pour renforcer les populations de plantes sauvages en déclin et dégradées, ou encore pour réintroduire des espèces et des populations là où elles ont totalement disparu. Les jardins botaniques deviennent également de plus en plus visibles en tant qu'acteurs influents et compétents dans le domaine de l'écologie et de la pratique de la restauration. De plus, en ces temps de transformations mondiales sans précédent, de changements climatiques et d'écosystèmes en évolution, les jardins botaniques peuvent détenir des plantes et une diversité génétique pertinentes pour le développement et la gestion des écosystèmes émergents avec de nouvelles associations d'espèces.

#### MESSAGE-CLÉ

La conservation *ex situ* de matériel génétique végétal assure une sauvegarde vitale en cas d'extinction d'espèces à l'état sauvage.

Étant donné les multiples facettes de la conservation *ex situ*, cette section vise à fournir des conseils à partir d'une sélection de recherches et de projets de conservation clés entrepris par les jardins botaniques. Cela inclut les méthodes et les standards pour différents types de collections de conservation *ex situ* – vivantes et non vivantes – et leur pertinence ainsi que leur intégration dans les programmes de conservation *in situ* (figure 7.1.1). Bien que le volet recherche présenté dans cette section porte principalement sur les efforts de soutien à la conservation pratique (étude de cas 7.1.1), il ne faut pas oublier que les jardins botaniques sont, de toute évidence, de grandes institutions scientifiques dans de nombreux domaines d'étude de la botanique, notamment la taxonomie et la classification végétale, la nomenclature, la phylogénie, l'écologie végétale, l'étude de la flore, la recherche horticole, la physiologie, la phytopathologie, la phénologie, la botanique économique, etc. De la même manière, les jardins botaniques sont également des centres d'excellence pour développer des solutions basées sur les plantes face aux défis mondiaux urgents tels que la sécurité alimentaire, la pauvreté, la santé et l'approvisionnement durable en eau et en énergie. Ils contribuent ainsi aux [Objectifs de Développement Durable \(ODD, en anglais Sustainable Development Goals, SDGs\)](#) et [Objectifs d'Aichi pour la biodiversité \(chapitre 4, section 4.2\)](#). En tant qu'institutions qui entretiennent des collections *ex situ*, les jardins botaniques sont également les principaux agents de la réalisation de l'objectif 8 de la [Stratégie Mondiale pour la Conservation des Plantes \(chapitre 4, section 4.4.3\)](#), qui vise à mettre en place une action intégrée de la conservation *ex situ* et *in situ* des espèces en voie d'extinction.

Figure 7.1.1 Aperçu des stratégies de conservation *ex situ* des plantes et liens avec la conservation *in situ*

CONSERVATION EX SITU							
'Hortus vivus' – Collection vivante						'Hortus siccus' – Collection non vivante*	
Catégorie de collection	Plantes vivantes'		Germoplasmes / propagules			Séchés, conservés en alcool, etc.	Ressources secondaires dérivées
Type de collection	Banque de gènes de plein champ	Banque de graines	Culture de tissus / cryoconservation	Banque de pollen / de spores	Banque d'ADN	Herbiers et autres collections y compris fruits, bois, fossiles,	Illustration, photos, données sur les plantes, livres, etc.
CONSERVATION IN SITU							
Rétablissement d'espèce	Renforcement de population						
	Réintroduction de population						
Restauration d'écosystème	Restauration écologique						
Conception d'écosystème	Introduction de population						
	Conception et / ou gestion d'un nouvel écosystème						

\*Les collections non vivantes peuvent encore contenir du matériel végétal viable, comme des graines ou de l'ADN intact.

## ÉTUDE DE CAS 7.1.1

### Les programmes de recherche des jardins botaniques soutenant des travaux de conservation de plantes – trois exemples provenant des Jardins botaniques de Denver, Colorado, États-Unis.

Jennifer Ramp Neale, Sarada Krishnan et Rebecca Hufft, Jardins botaniques de Denver

#### • Suivi phénologique

La phénologie étudie les phénomènes biologiques tels que le moment de la germination, la floraison au printemps ou les changements de la couleur des feuilles à l'automne. Il est essentiel de comprendre le calendrier de ces événements et leur relation avec le climat pour planifier le travail saisonnier, comme la surveillance des populations végétales et la collecte des graines.

Depuis les années 1950, des bénévoles dévoués ont suivi la phénologie du lilas partout dans le pays. En partenariat avec le USA National Phenology Network (USA-NPN), les Jardins botaniques de Denver (JBD) surveillent la phénologie de *Syringa vulgaris* en incluant 25 variétés de *S. vulgaris*. La surveillance de toutes les variétés en un seul endroit permet de déterminer la variation de la phénologie d'une variété à l'autre. En 2013, les JBD ont également planté deux lilas clonés (*Syringa x chinensis* 'Red Rothomagnesis') reçus du USA-NPN. Les données recueillies à partir de ces lilas et d'autres lilas clonés permettent des comparaisons phénologiques à l'échelle du pays sans que des variations génétiques n'influencent des différences de dates. Les observations ont été d'une valeur inestimable pour documenter les réactions des plantes à l'évolution des conditions printanières. Cette information a été couplée avec des données météorologiques historiques à l'échelle du pays pour déterminer la chronologie des indices printaniers, comme la production de feuilles et la floraison, qui varient principalement selon la température.



Surveillance d'*Astragalus microcymbus* (Fabaceae). (Photo : Jardins botaniques de Denver)

#### • Recherche à long terme sur le cycle biologique et la démographie d'*Astragalus microcymbus* – une espèce rare endémique du comté de Gunnison, Colorado

Depuis le milieu des années 1990, les Jardins botaniques de Denver travaillent en partenariat avec le Bureau de gestion du territoire (US Bureau of Land Management, Colorado State Office) pour surveiller les données démographiques de la population de l'astragale rare, *Astragalus microcymbus* (Fabaceae). L'étude a été entreprise pour en apprendre davantage sur le cycle biologique de l'espèce, déterminer les tendances des populations et examiner les mesures de gestion qui favoriseront au mieux sa survie sur le long terme. Les JBD (Jardins botaniques de Denver) ont suivi des milliers d'individus sur six stations dans un bassin versant à l'extérieur de Gunnison au Colorado. Les neuf premières années de recherche ont permis de documenter un déclin statistiquement significatif de la population dans toutes les stations de surveillance, une dormance prolongée, une production de fruits épisodiques et une pression des herbivores. Des résultats plus récents montrent que, bien que *A. microcymbus* soit stable en ce qui concerne la taille globale de la population, il suit un schéma cyclique de croissance et de déclin à grande échelle dans le temps. Les résultats de cette recherche, menée sur une période de 25 ans, ont contribué à l'évaluation officielle de l'espèce par le Service américain de la pêche et de la vie sauvage (US Fish and Wildlife Service), qui l'a inscrite sur la liste des espèces à protéger en vertu du Traité des espèces menacées (Endangered Species Act).



## ÉTUDE DE CAS 7.1.1 (SUITE)

- Recommandations en matière de gestion de la conservation fondées sur des études de génétique des populations sur des espèces de *Sclerocactus* protégées par le gouvernement fédéral dans l'ouest aride du Colorado**

En collaboration avec le Service américain de la pêche et de la vie sauvage et le Bureau de gestion du territoire, les Jardins botaniques de Denver ont recueilli des données génétiques sur trois espèces de *Sclerocactus* protégées au niveau fédéral. Le *Sclerocactus glaucus* (Colorado hookless cactus) possède une distribution limitée dans l'ouest du Colorado. Depuis 1979, il est inscrit sur la liste des espèces menacées d'extinction du Traité des espèces menacées (Endangered Species Act). Les populations ont été surveillées dans toute leur aire de répartition afin de mieux comprendre les caractéristiques du cycle biologique de l'espèce. En partenariat avec l'Université de Northern Colorado, les JBD ont mené une étude génétique des populations afin d'identifier la diversité intra- et inter-populationnelle en incluant toutes les populations présentant une hybridation avec le très répandu *Sclerocactus parviflorus* (small flower fishhook cactus).

À l'aide de marqueurs microsatellites, la diversité génétique de plus de 800 individus dans l'aire de répartition de l'espèce a été étudiée. Deux régions génétiquement distinctes du *Sclerocactus glaucus* ont été identifiées : une aire de répartition septentrionale occupant le bassin de drainage de la rivière Colorado et une aire de répartition méridionale dans le bassin de drainage de la rivière Gunnison. Peu d'individus hybrides ont été trouvés au cours de l'étude. Étant donné que les caractères morphologiques utilisés pour identifier les espèces et les potentielles populations hybrides ne correspondaient pas à l'identité génétique, il est recommandé de gérer les populations à l'avenir en fonction de critères géographiques plutôt que morphologiques.

*Surveillance de la phénologie du lilas aux Jardins botaniques de Denver. (Photo : Jardins botaniques de Denver)*



Des recommandations de gestion similaires ont été faites pour deux autres espèces de *Sclerocactus* trouvées en Utah et protégées par le Traité des espèces menacées, le *Sclerocactus brevispinus* (Pariette cactus) et le *Sclerocactus wetlandicus* (Uinta Basin hookless cactus). L'analyse de près de 600 individus dans l'aire de répartition de l'espèce a permis d'identifier deux groupes génétiques qui ne sont pas entièrement corrélés à l'espèce telle que définie par les traits morphologiques.



*Sclerocactus glaucus dans la nature. (Photo : US Fish and Wildlife Service)*

### 7.1.2 Établissement des priorités en matière de conservation

Bien que les collections *ex situ* soient établies à des fins multiples (par exemple pour illustrer l'importance géographique, phylogénétique et écologique des espèces ou leurs utilisations culturelles), la protection des taxons menacés dont la conservation est urgente est devenue un objectif majeur des jardins botaniques au cours des quelques dernières décennies. La détermination du statut de conservation des plantes est une première étape importante pour identifier les espèces menacées d'extinction dans un proche avenir. Les évaluations de l'état de conservation des espèces sont essentielles pour prioriser les mesures de conservation *ex et in situ*, et prendre des décisions éclairées en matière de protection. Le système le plus largement utilisé pour les évaluations de l'état de conservation est la [Liste rouge des espèces menacées de l'UICN](#) (encadré 7.1.1). Par conséquent, le processus d'évaluation du risque d'extinction des espèces est également appelé « Inscription sur Liste rouge ».

### Encadré 7.1.1 Catégories et critères de la Liste rouge de l'UICN

La [Liste rouge des espèces menacées de l'UICN](#) comprend neuf catégories différentes :

Éteinte (EX, Extinct), Éteinte à l'état sauvage (EW, Extinct in the Wild), En danger critique d'extinction (CR, Critically Endangered), En danger (EN, Endangered), Vulnérable (VU, Vulnerable), Quasi menacée (NT, Near Threatened), Préoccupation mineure (LC, Least Concern), Données insuffisantes (DD, Data Deficient) et Non évaluée (NE, Not Evaluated).

EX signifie qu'une espèce s'est éteinte, alors que les espèces qui sont EW sont éteintes à l'état sauvage, mais persistent *ex situ* (telles que dans les collections des jardins botaniques). CR, EN et VU sont les trois catégories de menaces utilisées pour les espèces qui font face à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage. Les espèces qui ne se sont pas classées dans une catégorie de menace, mais qui sont proches de celles-ci ou susceptibles de l'être dans un avenir proche, peuvent être classées dans la catégorie NT. LC est utilisée pour les espèces qui sont évaluées mais qui ne sont pas considérées comme menacées. L'utilisation de la catégorie DD peut être attribuée à des taxons peu connus. Les espèces qui n'ont pas encore été évaluées sont classées NE.

Pour classer une espèce dans une catégorie de la Liste rouge, différents critères sont utilisés pour mesurer les indicateurs du risque d'extinction. Les espèces sont évaluées en fonction de cinq critères, basés sur un ensemble de seuils quantitatifs et plusieurs sous-critères, afin d'évaluer si une espèce peut être classée dans une catégorie de menace (CR, EN, VU). Les cinq critères sont les suivants : A) Taux de déclin de la population ; B) Couverture géographique ; C) Petite taille et déclin de la population ; D) Population très petite ou restreinte ; et E) Analyse quantitative.

Les jardins botaniques jouent un rôle essentiel dans les inscriptions sur la Liste rouge. Ils aident à analyser l'impact des différentes menaces sur la diversité végétale et, de cette manière, à orienter les évaluations de l'état de conservation au niveau des espèces. Les jardins botaniques sont bien outillés pour soutenir les inscriptions sur la Liste rouge, car ils disposent d'une richesse d'expertise, d'informations et d'expérience en ce qui concerne les inscriptions sur la Liste rouge des plantes. Les jardins botaniques sont souvent des centres d'expertise taxonomique. Leurs experts en taxonomie nous disent non seulement quelles espèces nous devrions inscrire sur la Liste rouge, mais ils sont également très souvent une mine de renseignements pertinents sur certains groupes d'espèces. Le personnel du jardin botanique dispose d'informations sur leurs exigences en matière d'habitat, les méthodes de propagation, les menaces qui pèsent sur elles à l'état sauvage, etc. Toutes ces informations sont utiles lors de l'inscription sur la Liste rouge des plantes. En plus des connaissances scientifiques et de l'expertise du personnel du jardin botanique, des informations précieuses sur la distribution, la structure de la population, l'habitat, l'écologie, les évaluations

de menaces et les mesures de conservation les plus récentes peuvent également se trouver dans les herbiers, les bibliothèques, les bases de données de collections vivantes et autres sources d'information hébergées dans les jardins botaniques.

Les informations nouvelles et pré-existantes sont rassemblées et l'espèce est ensuite inscrite sur la liste des espèces dont l'état de conservation est préoccupant (c'est-à-dire menacées) ou non, selon un ensemble de catégories et de critères. Les évaluations de l'état de conservation peuvent être effectuées à l'échelle mondiale, régionale et nationale. La base de données [ThreatSearch](#) du BGCI répertorie toutes les évaluations connues sur la conservation des plantes, y compris les évaluations mondiales et non mondiales. Elle contient plus de 242 000 évaluations qui représentent plus de 150 000 taxons différents (encadré 7.1.2). Bien qu'un statut de conservation menacé ne justifie pas en soi des mesures de conservation, cette information est utile pour établir l'ordre de priorité des mesures de protection et prendre des décisions efficaces et éclairées sur la conservation.

De nombreux jardins botaniques participent à des initiatives nationales ou régionales d'inscription sur Liste rouge (étude de cas 7.1.2). Ils jouent un rôle essentiel en fournissant des informations pour l'évaluation de l'état de conservation des plantes. Ces évaluations aideront la communauté botanique à prioriser les mesures de conservation *in situ* et *ex situ*.

### Encadré 7.1.2 Base de données ThreatSearch

[ThreatSearch](#) est une base de données sur l'état de conservation d'espèces végétales tant au niveau international, national que régional la plus complète à ce jour. Cette base de données contient plus de 240,000 évaluations sur l'état de conservation d'espèces végétales, représentant plus de 150,000 taxons.

Le BGCI et ses deux principaux partenaires – la [Liste rouge Nationale](#) et les [Jardins botaniques royaux de Kew](#) – ont rassemblé l'ensemble des évaluations de l'état de conservation actuellement disponibles en une liste unique d'évaluations de l'état de conservation pour les plantes. De nouvelles évaluations de l'état de conservation ainsi que d'anciennes sources non numériques sont ajoutées en continu.

Il est possible de rechercher les espèces d'intérêt et de les filtrer en fonction de leur répartition, de leur statut de menace et de l'année des évaluations. Dans la mesure du possible, les noms des espèces ont été vérifiés avec la base de données World Flora Online ([www.worldfloraonline.org](http://www.worldfloraonline.org)). La source de l'évaluation est indiquée et, lorsqu'il est disponible, un lien URL renvoie à la source originale de l'information.

ThreatSearch s'adresse directement aux conservationnistes, aux éducateurs, aux horticulteurs, aux gestionnaires de collections, aux chercheurs, aux décideurs et à bien d'autres personnes qui s'efforcent de sauvegarder et de comprendre la diversité végétale. ThreatSearch peut être utilisé pour mesurer les progrès vers plusieurs objectifs de la Stratégie Mondiale pour la Conservation des Plantes.

## ÉTUDE DE CAS 7.1.2

**Priorité de conservation des espèces –  
La Liste rouge du Jardim Botânico do  
Rio de Janeiro (Jardin botanique de Rio de  
Janeiro), Brésil**

Malin Rivers, Botanic Gardens Conservation International, et Eline Martins, comitê do Centro Nacional de Conservação da Flora

Le Jardin botanique de Rio de Janeiro au Brésil est un exemple de jardin botanique qui participe activement à la production d'évaluations de l'état de conservation (c'est-à-dire les Listes rouges) des plantes au niveau national. Le jardin botanique accueille le Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) dans son institut de recherche.

La flore brésilienne compte plus de 46 000 espèces, et les Listes rouges (évaluations de l'état de conservation) sont des outils importants pour prioriser l'utilisation de ressources limitées dans la conservation des espèces. Le CNCFlora était chargé, au niveau national, d'évaluer l'état de conservation de la flore brésilienne pour 2020. Le CNCFlora adopte les normes et procédures recommandées par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). La Liste rouge de la flore brésilienne est réalisée par l'équipe Liste rouge du CNCFlora, en collaboration avec un

réseau d'experts des jardins botaniques du Brésil et de la communauté scientifique. Ce réseau aide à valider l'information recueillie par l'équipe de la Liste rouge et contribue à la cohérence des évaluations de l'état de conservation.

Le processus de travail adopté par l'équipe comprend un système d'information en ligne développé spécifiquement pour le traitement de l'évaluation du risque d'extinction et comporte trois étapes principales :

1. La première étape est l'analyse des données, qui consiste à compiler des données en ligne pour créer un profil d'espèce. Les informations recueillies comprennent : la structure de la population, l'écologie et la répartition de chaque espèce, ainsi que des informations sur les menaces et les mesures de conservation.
2. La deuxième étape est la validation. Au cours de cette étape, les données sont transmises au réseau de spécialistes collaborateurs qui accèdent à l'information saisie et l'étudient.
3. Avec les connaissances générées et validées par l'expert, la troisième étape commence : le processus d'évaluation des risques d'extinction, selon les catégories et critères de l'UICN (version 3.1). Au cours de cette étape, les espèces sont classées dans l'une des catégories de risque d'extinction.

→→→

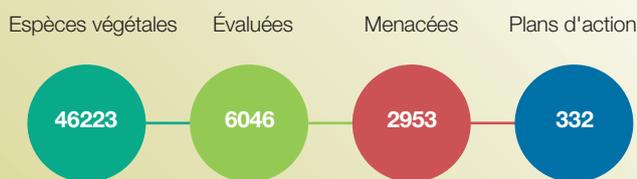


*Orthophytum humile* (Bromeliaceae), endémique au Brésil, évalué comme *En danger critique d'extinction*. (Photo : Rafael Louzada)

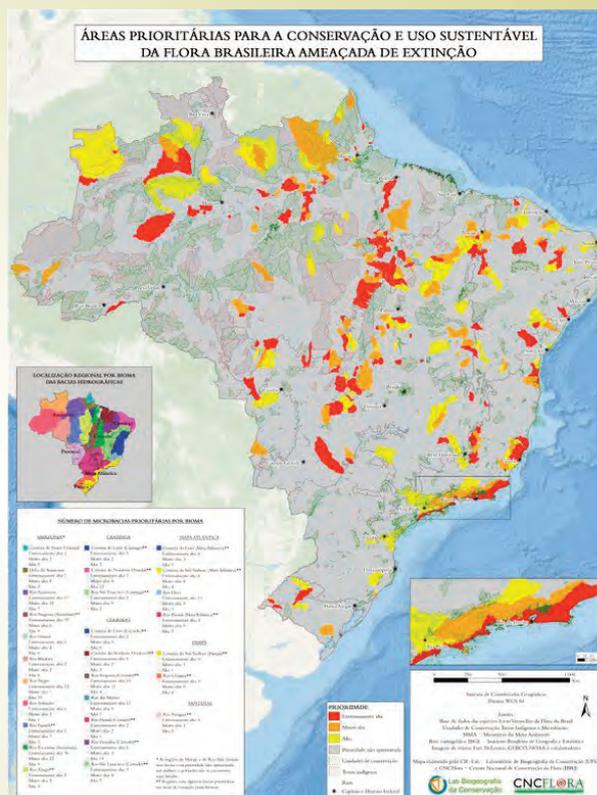
## ÉTUDE DE CAS 7.1.2 (SUITE)

Une fois les évaluations terminées, elles sont de nouveau disponibles pour être réexaminées par des experts qui peuvent envoyer leurs commentaires et suggestions les concernant. Par la suite, les notations sont publiées sur le portail CNCFlora et envoyées au Ministère de l'environnement (MMA), chargé de rédiger la Liste officielle des plantes menacées du Brésil. En décembre 2014, les premiers résultats ont été officiellement reconnus par le MMA. Cela a permis la publication de la liste officielle de la flore menacée du Brésil mise à jour, un outil important pour la politique publique et l'application de la loi pour la conservation de la flore menacée (MMA, 443/2014\*).

Depuis 2010, le CNCFlora a évalué le risque d'extinction de 6 046 espèces de la flore brésilienne (13,2% de la flore nationale), dont près de la moitié sont des espèces considérées en danger d'extinction (c'est-à-dire menacées). Le CNCFlora travaille également à l'élaboration de plans de restauration et de plans d'action pour de nombreux habitats et espèces parmi les plus menacés.



\*Ministère de l'environnement (MMA), 2014. Portaria no 443, de 17 de Dezembro de 2014. Diário Of. da União 110-121.



Zones prioritaires de conservation et de développement durable basées sur la Liste rouge. (Photo : Comité du Centro Nacional de Conservação da Flora)

### 7.1.3 De l'établissement des priorités pour les espèces jusqu'à la récolte des plantes en passant par la politique de collecte

**En fin de compte, nos choix quant aux espèces et aux populations à prélever et à notre capacité à les conserver pendant de longues périodes de temps pourraient bien permettre à certaines plantes de survivre jusqu'au siècle prochain, ce qui ne serait pas le cas autrement.**

Guerrant *et al.* (2014)

L'orientation et les types de programmes de recherche et de conservation ainsi que les installations et équipements nécessaires aux jardins botaniques sont déterminés par la vision et la mission de l'institution ([chapitre 1, section 1.2.4](#)) et, plus particulièrement, par sa politique de collecte ([chapitre 3](#)). Ces référentiels fondamentaux guideront ou définiront la sélection des espèces, la stratégie d'échantillonnage et les types de collecte visés par le jardin botanique (encadré 7.1.3).

L'obtention de collections génétiquement diversifiées et représentatives des populations sauvages est une démarche clé de conservation *ex situ*. L'énorme diversité des systèmes de reproduction dans le règne végétal, influant sur la quantité et la structuration des variations génétiques intra- et inter-populationnelles, rend difficile l'élaboration de directives générales sur les stratégies d'échantillonnage dont le but est de constituer

des collections de conservation vivantes *ex situ* génétiquement représentatives. En s'appuyant sur les lignes directrices produites par le [Center for Plant Conservation](#) (1991) et Guerrant *et al.* (2004), Guerrant *et al.* (2014) fournissent l'un des bilans les plus complets. Bien qu'ils soulignent qu'il n'existe pas de stratégie ou de protocole d'échantillonnage unique et correct, un certain nombre de questions clés (encadré 7.1.3) aideront à planifier et à ordonner la collection dans le temps.

#### MESSAGE-CLÉ

**Il n'existe pas de solution universelle – chaque stratégie de création de collections de conservation *ex situ* devrait être fondée sur la finalité individuelle et spécifique des collections végétales, l'importance et les dommages potentiels sur les populations sauvages à prélever, ainsi que sur la capacité du jardin botanique à maintenir les collections dans le temps.**

**Encadré 7.1.3 Stratégie d'échantillonnage intégrée – questions clés****Politique de collecte *ex situ* :****Stratégie d'échantillonnage *in situ* :****Type de collection *ex situ* :**

- Quels groupes de plantes et quels taxons collecter ?
- Pour chaque taxon – à partir de combien de taxons et quelles populations collecter ?
- Au sein de chaque population – combien et quels individus collecter ?
- Pour chaque individu – combien et quel type de propagules collecter ?
- Quelle est la taille maximale de l'échantillonnage que la population peut supporter sans dommage ?
- Quels types de collection remplissent au mieux leur objectif ?  
Banque de gènes de plein champ ; banque de graines ; culture de tissus ; cryoconservation ; banque de pollen, spores et/ou ADN ?

En fin de compte, chaque situation devrait être évaluée en fonction des fins et des utilisations spécifiques pour lesquelles la collection est réalisée. Il s'agira notamment de la nature des taxons cibles, de la façon dont les échantillons seront stockés et conservés, de la période pendant laquelle ils le seront et si les échantillons prélevés dans la nature seront utilisés directement ou bien si leur nombre sera augmenté par des multiplications horticoles (Guerrant *et al.*, 2004). En conclusion, les 1) objectifs de la collecte de matériel végétal, les 2) dommages potentiels causés aux populations sauvages par un prélèvement excessif, et la 3) capacité de maintenir les échantillons en bon état, doivent toujours être soigneusement pris en compte dans toute stratégie de mise en place de collection *ex situ*.

**7.1.4 Collections vivantes *ex situ***

Les stratégies de conservation *ex situ* pour le matériel végétal vivant, telles que poursuivies par les jardins botaniques, comprennent une grande diversité de collections, incluant les banques de gènes de plein champ, les banques de graines, les cultures *in vitro* et la cryoconservation de tissus, les banques de pollen, de spores ainsi que d'ADN. Bien que la valeur de conservation des collections de plantes *ex situ* soit déterminée par leur niveau de représentativité génétique des populations sauvages, les divers types de collections présentent des avantages, des défis et des approches de gestion différents pour atteindre cette mission.

**MESSAGE-CLÉ**

Quelle que soit la stratégie de conservation *ex situ* utilisée, la valeur de conservation des collections de plantes est déterminée en fin de compte par l'étendue de leur représentativité génétique des populations sauvages.

**• Banques de gènes de plein champ**

Les banques de gènes de plein champ ou collections de « plantes vivantes » sont un moyen essentiel de conservation *ex situ*, en particulier pour les plantes vivaces à longue durée de vie qui n'atteignent leur maturité de multiplication qu'après une longue période de temps, ou pour les plantes qui produisent des graines à courte durée de vie, sensibles à la dessiccation, pour lesquelles le stockage en banques de graines ne convient pas. Dans certaines circonstances, elles peuvent être la seule option viable pour la conservation *ex situ* du matériel génétique récalcitrant. Des collections de plantes vivantes peuvent également être nécessaires pour les espèces qui se reproduisent généralement de façon végétative dans la nature.

En particulier, concernant l'ensemble des plantes cultivées par les jardins botaniques, ce type de reproduction peut également être intentionnelle pour conserver des combinaisons de gènes qui seraient perdues lors du passage à la multiplication des graines. Pour les espèces venant de sites éloignés, les banques de gènes de plein champ peuvent s'avérer plus pratiques à diverses fins de recherche étant donné leur accessibilité immédiate et la disponibilité de matériel végétal vivant.

Une collection génétiquement diversifiée et représentative de la population sauvage est vitale pour maintenir sa bonne santé et éviter la consanguinité, un risque en particulier pour les espèces allogames – plantes qui ne sont pas autofécondes. La pollinisation contrôlée pour la production de graines peut être nécessaire pour réduire le risque de dépression de consanguinité, c'est-à-dire pour éviter le mélange d'individus ou de populations génétiquement éloignés au sein de la collection, ce qui pourrait entraîner une diminution de la performance biologique de la génération suivante. La fluctuation de la taille de la population, par exemple en raison de l'évolution des soins horticoles et des taux de mortalité, peut également affecter la structure génétique de la banque de gènes de plein champ. Selon l'étendue de la diversité génétique des populations sauvages, les besoins en espace peuvent constituer une limitation importante des collections de plantes vivantes, en plus de la difficulté de les protéger des catastrophes naturelles.

Les plantes conservées dans des banques de gènes de plein champ peuvent également être sujettes à l'hybridation avec des espèces étroitement apparentées. De plus, les collections de plantes vivantes peuvent également être vulnérables à la propagation d'espèces envahissantes ainsi que d'organismes nuisibles et pathogènes. Elles devraient donc inclure une évaluation rigoureuse des risques pour tous les taxons à cultiver dans les collections. Parmi les exemples de dispositifs complets d'évaluation des risques, du niveau mondial au niveau national, il convient de citer les [Codes de conduite volontaires sur les espèces végétales envahissantes pour les jardins botaniques et les arboretums](#), le [Code de conduite européen des jardins botaniques pour la gestion des espèces exotiques envahissantes](#) ou l'[Évaluation des risques liés aux plantes nuisibles \(Weed Risk Assessment\)](#) du NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd) en Nouvelle-Zélande. Pour conclure, les banques de gènes de plein champ devraient :

- Représenter toute la diversité génétique des populations naturelles ;
- Être établies en étroite collaboration entre les diverses institutions qui détiennent des collections de plantes vivantes afin de coordonner les priorités en matière de population et d'éviter les risques de croisements ;
- Veiller à ce que les collections d'espèces étroitement apparentées ne soient pas regroupées à proximité les unes des autres pour éviter toute hybridation potentielle ;
- Entreprendre, avant son implantation, une évaluation approfondie des risques liés à la possibilité que l'espèce devienne envahissante ou soit porteuse d'organismes nuisibles et pathogènes ;



Les collections d'arbres à pain au Jardin Kahanu du Jardin botanique tropical national (JBTN), à Maui, et au Jardin McBryde, à Kauai, comptent parmi les plus grandes collections de plantes vivantes au monde dans ce groupe taxonomique. (Photo : Jardin botanique tropical national)

- Surveiller périodiquement l'état génétique des populations pour permettre l'identification des problèmes potentiels liés à l'érosion de la diversité génétique dans le temps.

Malgré ces défis, les collections de plantes vivantes constituent une stratégie complémentaire vitale de conservation *ex situ*. Cela est appuyé par un nombre croissant d'études moléculaires qui démontrent que les collections en banques de gènes de plein champ peuvent être représentatives des populations sauvages si les méthodes d'échantillonnage établies sont appliquées de façon rigoureuse (étude de cas 7.1.3).

### ÉTUDE DE CAS 7.1.3

#### ***Zamia decumbens* – recherche sur une espèce modèle démontrant qu'une collection en jardin botanique peut représenter la diversité génétique d'une population sauvage**

Patrick Griffith *et al.*\*, Montgomery Botanical Center, Floride

Les cycas sont un groupe de plantes en péril, et les collections *ex situ* représentent une part importante de la stratégie de conservation de ce groupe, principalement du fait de la récalcitrance des graines, des difficultés de culture des tissus et des menaces permanentes *in situ*. La majorité des 331 espèces existantes sont inscrites sur la Liste rouge de l'UICN des espèces menacées et plus de 75 % sont menacées d'extinction. En raison de leur longue existence – les cycas représentent une lignée d'origine paléozoïque – les cycas vivants sont souvent utilisés pour l'enseignement dans les collections des jardins botaniques et des universités.

Cette étude vise à déterminer dans quelle mesure une collection *ex situ* de cycas peut représenter la diversité d'une population sauvage, établissant ainsi également la valeur de conservation de la collection.

#### **Méthodologie**

Une espèce modèle, *Zamia decumbens*, a été choisie sur la base de l'isolement géographique et des connaissances détaillées de son dénombrement, ce qui a permis un échantillonnage quasi total des spécimens *in situ*. Le *Z. decumbens*, en danger critique d'extinction, est connu dans une zone limitée des montagnes Maya au sud du Belize. Au moment de sa description (Calonje *et al.*, 2009), l'espèce était connue de deux populations principales de 234 et 183 plants, se limitant à deux dolines de calcaire séparées par 7 km, et quelques populations dispersées au sommet de collines d'au maximum 12 plants chacune. L'éloignement et l'isolement des lieux empêchent toute apparition potentielle d'autres *Zamia* spp. issues de l'horticulture ou de plantes sauvages présentes *in situ*. Grâce à 10 marqueurs microsatellites, 375 plants *in situ* ont été comparés à 205 plants *ex situ* cultivés à partir de graines collectées dans la nature en 2010.

→ → →

## ÉTUDE DE CAS 7.1.3 (SUITE)

### Synthèse des résultats

L'analyse des distances génétiques a démontré une grande fidélité des collections *ex situ* à leurs populations sources *in situ* ainsi qu'un regroupement des descendants *ex situ* par accession et une forte identité avec leurs plants mères respectifs. Un rééchantillonnage ciblé des allèles provenant des populations *in situ* dans les collections *ex situ* a montré que, à mesure que le nombre de plants maintenus en collection *ex situ* progresse, la concentration de ces allèles augmente, avec toutefois un taux d'augmentation décroissant.

### Conclusion

Les données obtenues démontrent que les collections de jardins botaniques peuvent mieux conserver la diversité génétique des populations de cycas *in situ* si quatre recommandations sont suivies : 1) utiliser la biologie de l'espèce pour guider la stratégie

de collecte ; 2) gérer chaque population séparément ; 3) collecter et maintenir de multiples accessions ; et 4) collecter sur plusieurs années.

Bien que l'information génétique ait un grand intérêt pour la gestion *ex situ* des collections destinées à la conservation, il faut se garder d'exagérer l'utilité de la génétique pour la conservation des plantes. Il faut considérer l'étude du modèle décrit ici dans le contexte de sa biologie spécifique (Guerrant *et al.*, 2014). Enfin, même si l'étude de la génétique de la conservation permet certainement de mieux comprendre la gestion *ex situ* des collections, elle ne peut remplacer le travail de base du botaniste, du conservateur, du multiplicateur ou du cultivateur – il demeure essentiel de combiner la génétique de conservation aux autres données et aux efforts concrets.

\*Griffith, M.P., Calonje, M., Meerow, A.W., Tut, F., Kramer, A.T., Hird, A., Magellan, T.M. and Husby, C.E. (2015). Can a Botanic Garden Cycad Collection Capture the Genetic Diversity in a Wild Population? *International Journal of Plant Sciences* 176(1).



*Zamia decumbens* dans son habitat de type doline, Toledo, Belize. (Photo : Michael Calonje)

## • Banques de graines

De plus en plus, les jardins botaniques du monde entier ont créé des banques de graines dans le cadre de leurs programmes de conservation des plantes. Le stockage des graines orthodoxes pour la conservation à long terme est une politique d'assurance *ex situ* efficace pour compléter la conservation *in situ* des plantes, garantissant la survie de chaque espèce. Plusieurs milliers de graines peuvent être stockées pour une espèce donnée, chacune d'entre elles représentant une nouvelle plante potentielle. La banque de graines est un moyen efficace et rentable de préserver la diversité des espèces végétales : chaque collection occupe un espace relativement petit et nécessite peu d'attention dans le temps. Les compétences, les connaissances et les données acquises grâce à la conservation de ces collections appuieront des activités plus vastes de conservation des plantes (encadré 7.1.4).

### Encadré 7.1.4 Le Global Seed Conservation Challenge (GSCC)



Le Global Seed Conservation Challenge (GSCC) du BGCI vise à accroître la contribution des jardins botaniques à l'objectif 8 de la Stratégie Mondiale pour la Conservation des Plantes. Cet

objectif prévoit que « 75 % au moins des espèces végétales menacées sont conservées dans des collections *ex situ*, de préférence dans leur pays d'origine, et au moins 20 % de ces espèces sont disponibles pour être utilisées dans des programmes de réintroduction et de restauration d'ici 2020 ».

Le GSCC possède cinq objectifs :

- Encourager un plus grand nombre de jardins botaniques à s'impliquer dans les banques de graines, en travaillant « hors du jardin » pour ramener dans les collections *ex situ* des espèces menacées qui ne sont pas déjà conservées ;
- Mettre en lumière et célébrer les réussites en matière de conservation des graines, notamment en décernant des prix aux jardins qui excellent dans ce domaine ;
- Renforcer les réseaux pour aider les jardins botaniques à partager leurs expériences et leurs ressources en matière de banque de graines ;
- Établir un **centre de collecte de graines** au BGCI qui fournira un « point d'accès unique » à l'information sur les banques de graines et aux ressources de formation ;
- Dispenser des formations, renforcer les capacités pour soutenir la collecte des graines et améliorer les normes pour les banques de graines.

Les collections de graines sont soigneusement séchées et traitées avant d'être stockées à -20 °C. Ces conditions permettent de maintenir la longévité potentielle des graines. La viabilité des collectes de graines est contrôlée périodiquement par des tests de germination. Des collections en banque de graines sont disponibles pour la germination et la propagation, pour la recherche et les moyens de subsistance de l'homme, ainsi que pour le rétablissement et la restauration potentiels des espèces et écosystèmes menacés (étude de cas 7.1.4 et section 7.1.6).

## ÉTUDE DE CAS 7.1.4

### Utilisation des collections de graines pour la conservation *in situ*

Marian Chau, Honolulu, Hawaï

*Cyanea grimesiana* ssp. *grimesiana*, multipliée au Laboratoire de conservation des graines de l'Arboretum Harold L. Lyon à Hawaï. (Photos : Arboretum Harold L. Lyon)



Les espèces menacées conservées en banque de graines sont un outil essentiel pour la préservation de la diversité génétique, la réintroduction ainsi que les recherches sur la germination, la dormance et les conditions favorables de croissance. Le Laboratoire de conservation des graines (Seed Conservation Laboratory) basé à l'Arboretum Harold L. Lyon à Honolulu compte plus de 15 millions de graines stockées, représentant plus de 550 taxons de plantes indigènes hawaïennes, soit plus de 40 % de la flore d'Hawaï. Plus de la moitié des espèces stockées sont classées comme espèces en danger et/ou menacées sur la Liste rouge de l'UICN au niveau fédéral.

Le Laboratoire de conservation des graines, qui fait partie du Programme sur les plantes rares d'Hawaï (Hawaiian Rare Plant Program, HRPP), mène des recherches cruciales sur la collecte, la préservation et la propagation des plantes indigènes hawaïennes, dont beaucoup sont en voie de disparition. La plupart des graines récoltées sont stockées, tandis que les autres sont semées dans le laboratoire spécialisé où elles peuvent être soigneusement contrôlées pour déterminer leur capacité à germer dans différentes conditions et augmenter leurs chances de survie à l'état sauvage. Ces recherches sont précieuses pour comprendre la biologie de l'espèce et faciliter sa réintroduction dans son habitat naturel.

L'arbuste endémique *Cyanea grimesiana* ssp. *grimesiana* est une plante à fleurs, originaire uniquement de l'île d'O'ahu, qui a disparu en nature. La réintroduction de *Cyanea grimesiana* ssp. *grimesiana* dans la nature à partir de cultures de tissus *ex situ* et des collections de graines du HRPP lui a permis de ne pas disparaître totalement.

Les graines ont été prélevées sur les derniers individus de cette sous-espèce avant leur mort et ont été placées dans le laboratoire de micropropagation du HRPP. Quelques plantes issues de la culture tissulaire ont été réintroduites dans un site de plantation géré par le Programme de prévention de l'extinction des plantes de Hawaï (Hawai'i Plant Extinction Prevention Program). Les plantes réintroduites ont été pollinisées à la main et ont produit des fruits qui ont été placés au Laboratoire de conservation des graines. Certaines des graines ont été stockées pour de futurs efforts de restauration, tandis que d'autres ont été mises à germer et cultivées dans une chambre de culture pendant quelques semaines pour se développer avant d'être plantées dans la serre des plantes rares. De nombreux plants matures ont ensuite été plantés dans leur habitat d'origine, rétablissant une population sauvage et contribuant à la restauration de la forêt.

Le [Millennium Seed Bank Partnership](#) (MSBP, Partenariat de la Banque de Graines du Millénaire) des Jardins botaniques royaux de Kew (RBG Kew, Royal Botanic Gardens, Kew), a établi un ensemble de [standards pour la conservation des graines](#) pour assurer la qualité des collections des différents partenaires. Ces normes permettent aux collections d'être reconnues comme une ressource mondiale et garantissent aux utilisateurs la qualité des collections stockées et des données associées générées par ce réseau. Les meilleures pratiques actuelles pour la conservation à long terme des graines orthodoxes sont incluses dans ces standards, y compris la récolte des graines au moment optimal de maturité, la représentativité adéquate de la population échantillonnée et les soins prodigués aux collections après récolte pour minimiser les dommages et optimiser la longévité potentielle. Ces standards sont décrits dans cette rubrique :

## 1. Collecte

Les collectes de graines sont faites à partir de populations sauvages, en même temps que la récolte de spécimens d'herbier représentatifs et de données de terrain associées, conformément aux directives suivantes :

### 1.1 Le matériel génétique, incluant les ressources traditionnelles, est légalement collecté et conservé

Les collecteurs doivent obtenir la permission du gouvernement et des propriétaires ou gestionnaires fonciers avant de procéder à la collecte des graines. Il est essentiel de prendre conseil auprès des collaborateurs locaux et des bureaux gouvernementaux nationaux/locaux ayant de l'expérience dans la région.

### 1.2 Les noms des spécimens collectés sont vérifiés (idéalement en référence à des spécimens d'herbier)

Les spécimens d'herbier (section 7.1.5) permettent une identification précise des collectes de graines pour une espèce particulière. Le matériel est collecté auprès de la même population que les graines et est relié aux collectes de graines et aux données pertinentes sur le terrain, ainsi qu'à tout matériel associé, comme par exemple des photographies. Si les graines sont envoyées à l'extérieur du pays, plusieurs échantillons peuvent être prélevés, dont au moins un est conservé dans le pays d'origine. Si une vérification de l'espèce sur le terrain est effectuée, ou si l'échantillon est vérifié par un herbier, des données doivent être précisées comme suit : nom du vérificateur, date de la vérification, nom taxonomique et autorité utilisée.

### 1.3 La diversité génétique de la population échantillonnée est proportionnellement représentée

Il est bénéfique de s'appuyer sur les connaissances locales et les priorités institutionnelles lors de l'établissement des listes d'espèces cibles, afin que les populations accessibles puissent être identifiées et que les périodes de dispersion des graines puissent être identifiées. Lorsque les connaissances botaniques locales ne sont pas disponibles, des guides de collecte peuvent être établis à partir de spécimens numérisés d'herbiers, qui contiennent souvent des informations sur le lieu de récolte et les périodes de floraison/fructification. Une fois que la population cible a été identifiée avec précision, avec l'aide de taxonomistes locaux, de guides de terrain et de listes de contrôle, ou encore en utilisant des spécimens numérisés d'herbiers, les collecteurs doivent ensuite évaluer si le nombre de plantes disponibles, avec des graines matures, est suffisant pour effectuer un prélèvement *ex situ* à des fins de conservation. Un simple test de coupe de graines (environ 20 par collecteur), prélevées sur des plantes de la

population, peut être utilisé pour estimer la quantité de graines endommagées, infestées ou vides qui peuvent être collectées. Le document « [Assessing a Population for Seed Collection](#) » fournit d'autres renseignements aux collecteurs de graines pour déterminer si une population répond aux exigences minimales de qualité et de quantité pour l'échantillonnage de graines pour un objectif ou un projet en particulier.

Afin de représenter la diversité génétique de la population, les graines sont collectées à partir d'au moins 50 plantes individuelles, sélectionnées au hasard et de manière homogène au sein de la population. Compte tenu des utilisations futures de la collection, y compris la surveillance de la viabilité à long terme, les collecteurs devraient viser la collecte de 10 000 à 20 000 graines par échantillon de population. Les graines sont collectées selon la méthode la plus appropriée en fonction du type de dispositif de dispersion des graines. Par exemple, les graines d'arbres regroupées à l'extrémité des branches hautes nécessiteront l'utilisation de sécateurs à long manche. Agiter les branches au-dessus d'une bâche étalée sur le sol peut être plus approprié pour les espèces plus petites et arbustives. Les collecteurs doivent éviter de ramasser les graines directement sur le sol, car elles peuvent avoir été soumises à des attaques d'insectes ou avoir vieilli depuis qu'elles ont été dispersées. Il est également difficile de déterminer à partir de quelle plante mère les graines sont issues lorsqu'elles ont été découvertes sur le sol. Le document « [Seed Collecting Techniques](#) » donne plus de détails sur les diverses techniques de collecte de graines. Les graines sont collectées dans des sacs poreux (tissu ou papier non ciré) et étiquetées avec un numéro de collection (suivant le numéro de série du collecteur principal).

### 1.4 Les données de terrain essentielles sont relevées

Les données de terrain relatives à la collecte des graines sont enregistrées sur des formulaires papier ou des supports numériques. Les données essentielles comprennent le(s) nom(s) et le(s) institut(s) des collecteurs, la date de la collecte, le numéro de collecte, les données sur le site (localité, latitude et longitude), l'habitat (espèces associées), l'identification (identification des espèces cibles par le collecteur), les échantillons (nombre de plantes de la population, nombre de plantes échantillonnées, échantillons d'herbier prélevés). Les données de terrain doivent être transférées dans la base de données de la banque de graines de l'institution sous un numéro de référence unique, auquel des données supplémentaires peuvent être ajoutées pendant le traitement et le suivi de la collecte des graines.



Formation sur la collecte des graines et l'enregistrement des données de terrain, Réserve écologique de Costanera Sur, Buenos Aires, Argentine. (Photo : Katherine O'Donnell)

### 1.5 La survie de la population d'origine n'est pas compromise

Pour éviter de nuire à la survie future de la plante dans la nature, il ne faut pas prélever plus de 20 % des graines matures, disponibles le jour de la récolte. Dans le cas d'espèces rares et menacées, il pourrait être plus approprié de revenir à nouveau plus tard au niveau de la population, dans la saison ou dans les années suivantes, afin de constituer la collection. Les collectes effectuées au cours des années suivantes auprès de la même population devront être stockées séparément sous un nouveau numéro de référence.

## 2. Traitement

Les collecteurs de graines doivent veiller à maintenir la qualité de la collecte dès le moment de la récolte, afin d'assurer une viabilité aussi élevée que possible au moment du stockage de la collecte. Une mauvaise manipulation sur le terrain, y compris le maintien des graines à une humidité et une température élevées, entraînera le vieillissement prématuré des graines. Les hygromètres portables peuvent être utilisés pour mesurer l'humidité relative des graines et des conditions ambiantes, pour guider la gestion des collectes de graines ([Traitement après récolte des collectes de graines](#)).

Les collectes de graines sont acquises, séchées et traitées conformément aux directives suivantes :

### 2.1 Un numéro de référence unique est attribué à tout le matériel entrant

Un numéro de référence ([chapitre 3, section 3.4.3](#) et [chapitre 5, section 5.5.2](#)) est attribué à chaque collecte de graines reçue afin que les graines et les données associées puissent être suivies pendant leur temps de traitement et de stockage. Le matériel d'herbier joint doit porter le même numéro de référence afin de permettre une association facile avec la collecte de graines.

### 2.2 Les collectes sont placées dans des conditions de séchage à l'air frais/ambiant de 15 % eRH $\pm$ 3 % pendant les 4 semaines suivant la collecte

Lorsque les graines arrivent dans la banque de graines, les caractéristiques de stockage appropriées des graines peuvent être vérifiées à l'aide d'outils tels que la [Base de données de renseignements sur les graines](#), du RBG Kew. Les collectes qui peuvent poser des problèmes de stockage (c'est à dire qui ont un comportement de stockage intermédiaire ou récalcitrant) devraient faire l'objet d'un contrôle de tolérance à la dessiccation ([Identification des graines sensibles à la dessiccation](#)).

Les collectes de graines orthodoxes (c'est-à-dire tolérantes à la dessiccation) doivent être séchées le plus tôt possible après la récolte (étude de cas 7.1.5). Ceci minimisera toute détérioration de la graine due au vieillissement. Les collections contenant des graines immatures doivent être maturées avant le séchage, soit dans des conditions ambiantes, soit dans une chambre de maturation (par exemple, à 65 % d'humidité relative et à 20 °C). Des conditions d'humidité relative de 15 % à 15 °C sont recommandées pour le séchage des graines orthodoxes. Ces conditions peuvent être atteintes dans un local sec spécialement conçu à cet effet, équipé d'un séchoir à sorption et d'une installation de refroidissement, ou à l'aide d'un incubateur-séchoir. Alternativement, le séchage peut être effectué dans des conditions ambiantes en utilisant des dessiccants dans un environnement scellé. Le séchage des graines peut prendre de quelques jours à plusieurs semaines, selon la taille des graines, la taille de la collecte et d'autres caractéristiques physiques. Les graines microscopiques (par exemple les orchidées) nécessitent un séchage d'une semaine au maximum. La Banque

de Graines du Millénaire (BGM) du RBG Kew possèdent deux chambres de séchage : l'une pour la réception des collectes à l'arrivée avant leur traitement, et l'autre située à côté des chambres froides, pour le séchage final avant le stockage ([Aménagement de la banque de graines : chambres de séchage des graines et méthodes de séchage des graines à petite échelle](#)).



Extraction de graines d'*Aegle marmelos* (Rutaceae), Tamil Nadu, Inde. (Photo : Alexander Amirtham)

## ÉTUDE DE CAS 7.1.5

## Établissement d'une banque de graines au Jardin botanique de Cibodas

Musyarofah Zuhri, Cibodas, Java Ouest, Indonésie

Le Jardin botanique de Cibodas est situé à Java Ouest, en Indonésie. Il s'agit d'un jardin affilié au Jardin botanique de Bogor. Comme beaucoup de jardins botaniques situés dans les pays tropicaux, tels que l'Indonésie, il y a plusieurs problèmes auxquels le jardin doit faire face quand il s'agit de banque de graines.

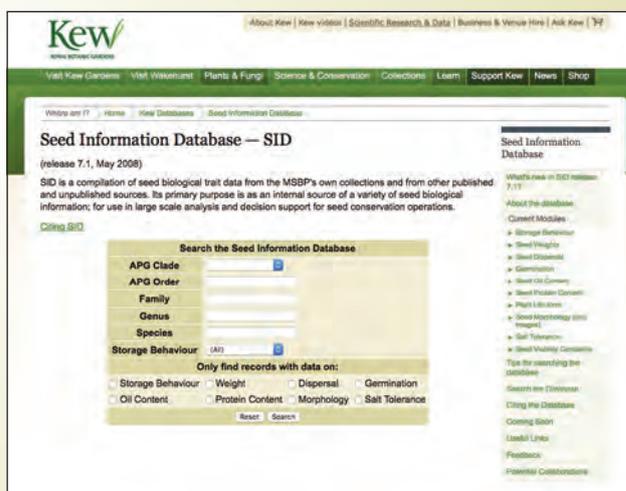
Actuellement, le programme de collecte des graines est centré sur les graines récoltées à partir de collections de plantes du jardin afin de répondre à la demande en graines nécessaires pour la propagation, pour les échanges et pour la recherche.

Comme beaucoup d'autres jardins qui démarrent des programmes de banque de graines, la banque de graines du Jardin botanique de Cibodas a pour objectif futur la collecte et la conservation de graines d'espèces provenant de la nature. Le jardin est situé à côté du parc national de Mt Gede Pangrango, une forêt tropicale de Java, et les espèces du parc national seront ciblées pour la collecte de graines d'espèces du milieu sauvage.

Le stockage des collectes destinées à la conservation nécessite des techniques et des équipements différents de ceux utilisés jusqu'à présent par Cibodas. L'humidité en Indonésie peut atteindre entre 80 et 90 % ; ces niveaux élevés signifient que les graines doivent être séchées à l'aide de dessiccateurs ou de séchoirs afin de ramener l'humidité des graines à des niveaux qui

permettent leur stockage. Une fois séchées, les semences doivent être conservées dans des récipients hermétiquement scellés afin de maintenir un taux d'humidité constant.

Un autre problème qui touche les environnements tropicaux est que de nombreuses espèces sont récalcitrantes et ne peuvent donc pas être séchées et congelées comme le sont les graines orthodoxes. La Base de données de renseignements sur les graines, <http://data.kew.org/sid/>, des Jardins botaniques royaux de Kew contient des informations sur le comportement de conservation de plus de 10 000 espèces et constitue une ressource utile pour déterminer quelles espèces sont orthodoxes ou susceptibles de l'être en se basant sur les espèces apparentées.



La Base de données de renseignements sur les graines des Jardins botaniques royaux de Kew ([data.kew.org/sid](http://data.kew.org/sid/))

### 2.3 Les collections sont nettoyées pour enlever les graines vides, mal développées ou attaquées par des insectes, ainsi que les débris

Une fois qu'une collecte de graines a été séchée, elle est traitée afin d'enlever les débris, de réduire le volume et de diminuer le nombre de graines vides et mal développées. L'étape de traitement augmente également le potentiel d'utilisation future de la collecte de graines. Les graines doivent être extraites des structures de protection sans causer de dommages. Une grande partie de ce travail s'effectue à la main, à l'aide de tamis. Un dispositif d'aspiration peut être utilisé pour un matériel plus uniforme, afin d'éliminer les débris et les graines vides des graines plus lourdes et remplies. Avant de jeter les graines de la « fraction légère », on contrôle la présence de bonnes graines ([Nettoyage des collectes de graines pour la conservation à long terme](#)).

### 2.4 La pureté est évaluée à l'aide de rayons X et/ou par un test de coupe

L'analyse aux rayons X et/ou les tests de coupe (pour examiner la morphologie interne des graines) sont effectués sur un petit sous-échantillon de la collecte principale après traitement des graines. Ces tests fournissent des indications importantes sur la qualité globale des collectes de graines. On peut déterminer la proportion de graines vides ou partiellement formées et celles qui ont été endommagées par des insectes. Ces graines sont considérées comme « incompetentes ».



Le Millennium Seed Bank Partnership (MSBP, Partenariat de la Banque de Graines du Millénaire) des Jardins botaniques royaux de Kew, Royaume-Uni. (Photo : Barney Wilczak)

Si les graines incompetentes ne peuvent être retirées de la collecte, la proportion de graines potentiellement saines est enregistrée pour aider à interpréter les résultats des tests de germination ultérieurs. Par exemple, s'il y a 50 % de graines incompetentes dans une collecte, mais que 50 % germent, alors 100 % des graines compétentes ont germé. Le nombre de graines par collecte doit être estimé. Pour ce faire, on pèse cinq échantillons de 50 graines (ou un échantillon de 250 pour les graines microscopiques), puis le reste de la collecte. La quantité totale de graines est ensuite calculée.

### 3. Stockage et duplication

Les collectes de graines sont stockées et dupliquées conformément aux lignes directrices suivantes :

#### 3.1 Les collectes de graines sont stockées le plus rapidement possible après le séchage et ramenées à l'équilibre avec 15 % HR<sub>e</sub> ± 3 % (à température fraîche/ambiante), et ceci dans les 6 mois suivant la collecte

Après le traitement, les collectes subissent un séchage final à 15 % d'humidité relative. Lorsque l'équilibre en conditions sèches est atteint, l'humidité relative des graines est vérifiée par des moyens non destructifs, idéalement en utilisant un hygromètre. Le document « [Measuring Seed Moisture Status Using an Hygrometer and Low-Cost Monitors of Seed Moisture Status](#) », contient plus de détails sur la détermination de l'humidité des graines par diverses méthodes. Les graines microscopiques (par exemple les orchidées) doivent être stockées dans la banque durant la semaine suivant séchage.

#### 3.2 Les collectes sont conservées dans des récipients étanches à l'air (hermétiques)

Une fois séchées, les graines sont conditionnées dans des contenants hermétiques de différentes tailles, de sorte qu'il y ait un espace d'air minimal au-dessus des graines. Les contenants peuvent prendre la forme de bocaux en verres borosilicatés munis d'un couvercle en polypropylène ou de sacs en aluminium tri-laminé. Chaque lot de contenants achetés par la banque de graines doit être testé pour ses propriétés de fermeture hermétique dans des conditions de température allant jusqu'à -20 °C. Les sachets indicateurs en gel de silice (équilibrés à sec) peuvent être placés à l'intérieur des contenants en verre et vérifiés périodiquement pour en déceler les changements de couleur (indiquant la présence d'humidité). Le conditionnement des graines doit se faire dans des conditions sèches. Toutes les collectes sont soigneusement étiquetées avec des étiquettes résistantes à l'humidité ([Sélection des contenants pour la conservation à long terme des graines](#)).

Il est recommandé de diviser les collections en deux, avec une collection « de base », rarement consultée, et une collection « active », dans laquelle des échantillons sont prélevés périodiquement pour les tests de viabilité et la diffusion des graines. Les collectes de base doivent être conditionnées deux fois afin de réduire au minimum le risque d'infiltration d'humidité.

#### 3.3 Les collections sont stockées à -20 °C ± 3 °C

Les contenants sont transférés dans des chambres froides ou des congélateurs pour une conservation à long terme à une température de -20 °C ([Aménagement de la banque de graines : chambres froides pour le stockage des graines](#)). La longévité de la collecte dépendra de la viabilité au moment du stockage et de l'espèce. Certaines graines peuvent ne vivre que quelques décennies, d'autres pendant des siècles ou des millénaires.

Par mesure de précaution supplémentaire, de petits échantillons provenant de collectes hautement prioritaires pour la conservation ou d'espèces dont la durée de vie est estimée courte peuvent également être stockés dans de la vapeur d'azote liquide à environ -196 °C ([Protocole pour les essais comparatifs de longévité des semences](#)) (voir aussi le paragraphe sur la cryoconservation).

#### 3.4 La taille de la collecte fait l'objet d'un suivi afin de s'assurer que suffisamment de graines potentiellement viables sont disponibles pour une gestion et une diffusion aux utilisateurs efficaces

Lorsque les graines sont utilisées pour les tests de viabilité de routine, pour la diffusion et pour la recherche interne, le nombre de graines est recalculé en tenant compte de la proportion de graines incompetentes déterminée pendant l'évaluation de pureté.

#### 3.5 Les collectes sont dupliquées à -20 °C ± 3 °C et 15 % eRH ± 3 % dans une seconde installation géographiquement distincte

Il est recommandé d'avoir un accord en place pour stocker un double des collections dans une autre banque de graines, dans des conditions standardisées internationalement reconnues pour la conservation des graines. Les collectes envoyées à une autre installation doivent être accompagnées d'une notification de transfert, qui fournit une déclaration attestant que tout le matériel a été collecté et transféré conformément aux conditions de l'accord de duplication. Si la banque de graines doit recevoir du matériel provenant de l'étranger, les règlements phytosanitaires nationaux doivent être respectés pour la réception de ces collectes.

### 4. Suivi de la viabilité

La façon la plus fiable de mesurer la viabilité des graines est d'effectuer des tests de germination. La viabilité des graines est contrôlée conformément aux lignes directrices suivantes :

#### 4.1 La viabilité initiale est testée, de préférence par un test de germination, et est contrôlée au moins tous les 10 ans

La viabilité initiale est évaluée après au moins une semaine de stockage au froid. Par la suite, les collections font l'objet de nouveaux tests tous les dix ans, ou plus fréquemment selon leur longévité estimée. Les contenants de graines pour les collections à tester sont retirés de l'entrepôt frigorifique et mis en attente pendant 24 heures dans des conditions sèches. Le nombre de graines utilisées pour les essais dépend de la gamme de traitements nécessaires et de la taille de la collecte de graines. En règle générale, on utilise 50 graines par essai, mais pour de très petites récoltes, on peut utiliser seulement 20 voire même 10 graines. Les graines sont semées dans des boîtes de Pétri contenant 1 % d'agar à l'eau, puis incubées à une température appropriée. Les données recueillies sur l'espèce végétale, comme son écologie et son cycle de vie, ainsi que les données climatiques, servent à prédire les meilleures conditions de germination et tout pré-traitement qui pourrait être nécessaire pour lever la dormance des graines.

Chaque test de germination est contrôlé une fois par semaine, et les graines germées sont enlevées, enregistrées et jetées. Les tests sont contrôlés dans un caisson à air propre, afin de minimiser le risque de contamination par des spores fongiques, produites par toute moisissure, sur les graines ou la gélose. L'essai est terminé lorsqu'il ne se produit plus de germinations. Un test de coupe est utilisé pour déterminer si les graines restantes sont pleines, vides ou moisies. Des graines envahies par la moisissure mais pleines indiquent que la viabilité des graines a diminué.

#### **4.2 Des décisions de gestion (y compris de régénérer ou de collecter à nouveau) sont mises en œuvre si la viabilité initiale est inférieure à 85 % et si/quand la qualité de la collecte tombe à 85 % de la viabilité initiale**

Le programme du Millenium Seed Bank des Jardins botaniques royaux de Kew dispose de tests statistiques, intégrés dans la base de données de la banque de graines, qui sont utilisés pour vérifier et tester à nouveau les résultats lorsqu'ils sont enregistrés, pour contrôler si la viabilité a diminué depuis le dernier test. Cette information aide à la gestion des collections en renseignant les intervalles de réanalyse et en signalant si la viabilité se rapproche de la norme de viabilité (qui peut par exemple être fixée à 85 % de la viabilité initiale). C'est à ce stade que l'on décide s'il faut entreprendre une régénération ou procéder à une nouvelle collecte. La présence de la dormance des graines chez les espèces sauvages signifie que toutes les graines viables ne germeront pas à chaque essai. Une norme de germination est fixée à un niveau inférieur à la norme de viabilité (par exemple à 75 %). Les collectes sont « approuvées » si l'intervalle de confiance binomial inférieur à 95% du pourcentage de germination est supérieur au standard de viabilité.

Les résultats des tests de germination sont « acceptés » s'il n'y a pas de différence statistique entre le nombre de graines germées et le nombre de graines qui sont germinatives. Ce dernier est évalué grâce au nombre de graines fraîches restant à la fin d'un test, déterminé par un « test de coupe ». Si le nombre de graines germées est nettement inférieur, d'autres expériences sont menées pour étudier la dormance, en particulier lorsque la collection est considérée comme hautement prioritaire.

Pour des méthodes de test des graines mises à jour annuellement, harmonisées et uniformes, se reporter aux [Règles internationales applicables aux tests sur les graines](#).

#### **5. Gestion des données**

Les données sont collectées et rassemblées à chaque étape du processus de conservation des graines, ce qui ajoute de la valeur à la collection et facilite son utilisation. La base de données de la banque de graines doit aider à la gestion des collections, en répondant aux besoins des programmes de conservation et de recherche, et doit permettre l'échange de données avec d'autres banques de graines. Les statistiques générées par la base de données permettront de suivre les progrès réalisés dans la collecte des espèces cibles et seront utiles pour planifier les futures expéditions de récolte.

Un système de gestion des données de la banque de graines peut être organisé en quatre sections principales :

##### **– Données sur les dons et la collecte**

Cette section contient des informations sur les accords juridiques en vertu desquels les collectes ont été faites, les noms de l'institut donateur et des collecteurs, le site (y compris la latitude, la longitude et l'altitude), les données sur l'habitat, l'identification des plantes et l'échantillonnage.

##### **– Traitement des données**

Tous les résultats des opérations effectuées sur la collection de graines sont enregistrés pendant toute la durée de leur traitement. La progression d'une collection dans le système peut être suivie. Les étapes de traitement qui produisent des données clés comprennent : Analyse aux rayons X/tests de coupe, détermination du numéro d'échantillon de graines,

stockage (date de mise en banque et emplacement dans la banque pour les parties actives et de base), tests de viabilité. Le taux d'humidité peut également être enregistré dans cette zone. La base de données comprendra des informations sur les spécimens d'herbier et les données de propagation en serre, ainsi que des détails sur les collections dupliquées stockées dans un second établissement.

##### **– Données sur la distribution des graines**

Les accords en vertu desquels les graines sont conservées dans la banque de graines doivent être consignés dans cette section. Une politique de distribution est également incluse, indiquant les restrictions qui peuvent s'appliquer à la distribution future des graines. Des échantillons de graines peuvent être mis à la disposition de tiers à des fins de recherches menées de bonne foi dans le cadre d'un accord de fourniture ou de transfert de matériel ([chapitre 3, section 3.6.1](#) et [chapitre 4, section 4.5.2](#)), avec le consentement du donneur/ propriétaire foncier, et les transactions sont suivies dans la base de données.

##### **– Données sur les taxes**

Cette section comprend les noms acceptés pour les espèces et leurs synonymes, le niveau de conservation et leur intégration dans la législation phytosanitaire et la CITES.

Bien que la plupart des données sur la collection des graines ne soient pas accessibles au public, les informations sur les caractéristiques des graines telles que les conditions de germination et le comportement au moment du stockage peuvent être mises en ligne.

#### **6. Distribution**

L'un des avantages des collections en banques de graines soigneusement conservées et de hautes qualités est que les échantillons peuvent être diffusés à des fins de recherche via un catalogue de graines en ligne. Les échantillons de graines peuvent être utilisés par les chercheurs dans les secteurs de l'alimentation, de l'agriculture, de la foresterie, de la santé et de la restauration des écosystèmes (section 7.1.6), mais également pour des projets visant à favoriser l'innovation, l'adaptation et la résilience humaines face aux défis environnementaux actuels et futurs.

##### **6.1 Les collections sont disponibles pour utilisation [en vertu d'une Convention d'Approvisionnement en Matériel appropriée], au moins dans le pays où elles ont été stockées en banque de graines**

La banque de graines établira les conditions pour les demandes de lots de graines qui sont présentées. Les graines ne peuvent être fournies qu'à des personnes de bonne foi qui ont été enregistrées sur le catalogue de graines. Les lots de graines sont envoyés après réception d'une Convention d'Approvisionnement en Matériel juridiquement contraignante et signée.

##### **6.2 Une politique de distribution, assortie d'une gestion appropriée des risques liés aux espèces nuisibles, aux maladies et aux espèces potentiellement invasives, est en vigueur et appliquée**

Les lots de graines ne sont fournis qu'à des personnes affiliées à des organisations impliquées dans la recherche scientifique non commerciale ou la conservation, telles que définies dans la Convention d'Approvisionnement en Matériel. La convention interdit toute utilisation commerciale du matériel, de la descendance ou des dérivés.

Les utilisateurs doivent éviter la dissémination de végétaux et phytoravageurs / pathogènes envahissants, doivent vérifier auprès de leurs autorités nationales les réglementations d'importation et envoyer les permis nécessaires avec leur demande ([chapitre 6, sections 6.4 et 6.8](#)). Des informations sur les espèces invasives connues qui menacent la biodiversité sont disponibles dans la Base de données mondiale sur les espèces invasives de l'UICN ([Global Invasive Species Database](#)). Il est recommandé que les échantillons de graines et les plantes qui en naissent fassent l'objet d'un dépistage de maladies et soient maintenues dans des conditions de quarantaine, même lorsque cela dépasse les exigences des autorités nationales.

## 7. Gestion des risques liés aux banques de graines

La banque de graines doit effectuer des inspections et des évaluations de routine pour s'assurer que les risques pour les collections de graines sont contrôlés de façon efficace. Une banque de graines spécialement conçue à cet effet, combinant une bonne conception, une qualité de construction élevée, des systèmes mécaniques/techniques robustes gérés par un système de gestion du bâtiment avec alarmes associées, un personnel formé et un contrôle d'accès est recommandé pour sauvegarder les collections qu'elle contient.

Un certain nombre de risques pour les collections de graines peuvent être identifiés, liés à la destruction physique, à l'intégrité des collections ou pouvant affecter la longévité des collections (en augmentant l'humidité ou la température). Les collections sont plus sûres lorsqu'elles sont conservées dans des contenants hermétiquement scellés dans un entrepôt frigorifique. Toutefois, à tout moment, les collections peuvent être exposées à un risque plus élevé quand elles se trouvent dans des pièces sèches, des contenants ou des laboratoires lors d'essais de germination ou d'utilisation pour la recherche. Une matrice simple d'évaluation des risques peut être conçue pour évaluer les incidents affectant les collections, en fonction de la gravité du risque (de « l'impact négligeable sur les collections » à « très élevé : la majorité des collections endommagées ») et de la probabilité de survenance (de « très peu probable » à « hautement probable »). Les incidents énumérés dans une stratégie d'évaluation des risques peuvent comprendre : incendie ; dommages structuraux dus à des conditions météorologiques extrêmes ; défaillance mécanique des séchoirs, des refroidisseurs ou des alarmes ; panne d'alimentation électrique (y compris troubles industriels, intempéries) ; erreur du personnel ou de l'entrepreneur ; fuite ou explosion de produits chimiques ; problèmes de parasites (rongeurs, insectes) ; comportement malveillant (vandalisme ou terrorisme) ; défaillance complète des infrastructures informatiques ; temps violent ; séisme. Des systèmes et des procédures de limitation des risques doivent ensuite être mis en place pour chaque type d'incident.

Par exemple, pour réduire les risques d'incendie, un système d'alarme incendie doit être inclus dans la conception du bâtiment, et des procédures d'essai et d'évacuation régulières doivent être mises en place. Pour faire au mieux, les gestionnaires des banques de graines devraient identifier les sources possibles d'incendie et prendre des dispositions pour que tous les équipements présentant un risque fassent l'objet de vérifications et de réparations régulières et documentées. Des scientifiques de garde devraient être désignés parmi le personnel de la banque de graines, de sorte que tout problème puisse être réglé dès qu'il survient (24 heures sur 24, 7 jours sur 7) et que des brigades incendie entraînées soient constituées.

## • Culture tissulaire et cryoconservation

Lorsque les collections vivantes *ex situ* ou les banques de graines ne sont pas des stratégies viables ou souhaitables, les technologies de culture de tissus *in vitro* et de cryoconservation représentent des méthodes alternatives et complémentaires pour la conservation des espèces sauvages (Panis et Lambardi, 2006). Par exemple, le jardin botanique peut ne pas disposer de suffisamment de surface de culture pour établir une collection génétiquement représentative, ou les espèces cibles ne portent que des graines récalcitrantes et à courte durée de vie qui ne peuvent être stockées dans une banque de semences en raison de leur fragilité en cas de dessiccation. D'autres approches de conservation *ex situ* peuvent également être nécessaires pour les espèces stériles et pour les plantes qui ne produisent pas facilement de graines ou qui produisent des graines qui ne sont pas aisément disponibles pour la collecte. De telles espèces qui ne peuvent pas être conservées dans des banques de graines en vertu de protocoles standard sont aussi souvent qualifiées de « récalcitrantes » (Pence, 2013 ; Wallace, 2015) (étude de cas 7.1.6).

Les plantes cultivées en culture tissulaire doivent être maintenues dans des conditions aseptiques (exemptes de pathogènes et de parasites), ce qui facilite la multiplication et la distribution du matériel végétal aux autres institutions. Les cultures *in vitro* servent également de source d'explants pour la cryopréservation (voir ci-dessous). L'élimination du matériel infecté et la surveillance des cultures sont essentielles pour éviter la contamination des collections *in vitro*.

Les techniques de croissance lente pour le stockage à moyen terme des ressources phylogénétiques *in vitro* peuvent être obtenues en modifiant divers paramètres, tels que la température, le régime d'éclairage, le milieu de culture et l'environnement gazeux. Cependant, chaque étape du processus d'établissement des cultures *in vitro* nécessite des conditions précises qui doivent être définies pour chaque espèce et chaque type de matériel végétal.

Bien que les coûts de mise en place soient relativement élevés, ces méthodes peuvent offrir une alternative indispensable pour les espèces dont la conservation est urgente. Le taux de multiplication d'une culture, ainsi que les taux d'enracinement et d'acclimatation, auront une incidence majeure sur le nombre de transplantations nécessaires pour produire des plantes par culture tissulaire ; l'amélioration du rendement de ces étapes permettra de réduire les coûts. D'autres recherches sur les facteurs affectant la croissance des tissus *in vitro* sont souhaitables. De même, des efforts accrus de coordination entre les institutions disposant de telles installations sont nécessaires pour assurer avec succès la protection par culture tissulaire et/ou cryoconservation d'espèces hautement menacées, pour lesquelles d'autres stratégies de conservation *ex situ* viables ne sont pas disponibles immédiatement.

Si une conservation à long terme est nécessaire, la cryoconservation, c'est-à-dire le stockage dans de l'azote liquide à -196°C, est la principale méthode actuellement disponible pour les plantes à multiplication végétative (Sakai & Engelmann, 2007 ; Benson 2008). Comme dans le cas des cultures de tissus, les méthodes de cryoconservation peuvent être limitées par les coûts initiaux, en particulier pour établir des génotypes multiples de nombreuses espèces dans la collection.

## ÉTUDE DE CAS 7.1.6

## Recherche et conservation d'espèces récalcitrantes

Sara Helm Wallace, Jardins Longwood, et Valerie Pence, Zoo et Jardin botanique de Cincinnati

Les espèces récalcitrantes sont celles qui ne conviennent pas à la mise en banque de graines conventionnelles car elles ne peuvent pas résister au séchage et/ou au refroidissement. Selon les résultats préliminaires d'une étude menée par le zoo et jardin botanique de Cincinnati sur les espèces menacées et exceptionnelles, plus de 400 espèces d'arbres aux États-Unis et au Canada sont menacées, dont au moins 80 à ce jour ont été identifiées comme étant récalcitrantes.

L'un des groupes emblématiques de cette catégorie est le genre *Quercus*, et d'autres méthodes sont à l'étude pour assurer une conservation *ex situ* efficace des chênes menacés. Il s'agit notamment de la cryoconservation des embryons, qui peuvent être isolés à partir de graines, puis séchés et congelés dans de l'azote liquide, ou bien de la mise en place de cultures *in vitro* associée à la cryoconservation des extrémités des pousses ou des embryons somatiques de ces cultures.

Le succès de ces procédures dépendra de leur adaptation aux besoins de chaque espèce de chêne. Des travaux récents sur plusieurs chênes d'Amérique du Nord en voie de disparition, dont *Quercus georgiana* (en voie de disparition) et *Q. boyntonii* (en danger critique d'extinction), ont abouti à des protocoles de propagation *in vitro* qui peuvent servir de source de tissus pour la cryoconservation. Des travaux supplémentaires seront nécessaires pour identifier et adapter les approches les plus appropriées pour chaque espèce de chêne menacée. Bien que ces méthodes exigent plus de ressources que les banques de graines, elles offrent une option viable pour la conservation *ex situ* à long terme de ces espèces récalcitrantes.

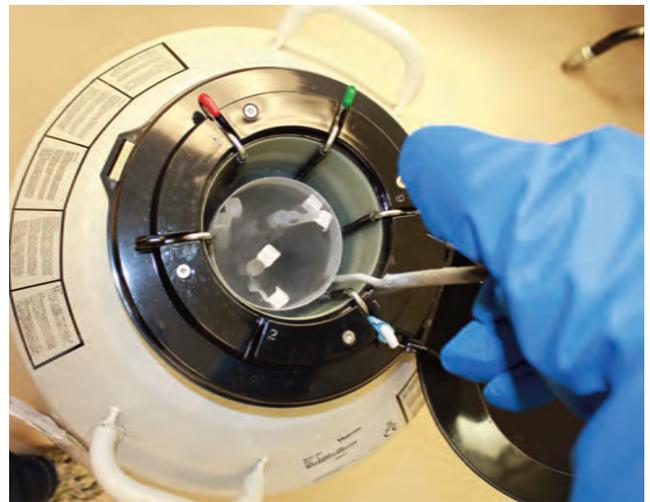


Propagation *in vitro* de *Quercus georgiana*, une espèce récalcitrante en voie de disparition. (Photo : Valerie Pence)

Alors que les techniques évoluent rapidement, la réaction des différents systèmes de culture lorsqu'ils sont exposés à des températures extrêmement basses doit faire l'objet de recherches plus poussées pour réaliser le plein potentiel de la cryoconservation en tant qu'outil de conservation. Par conséquent, le partage des ressources pour la recherche entre les jardins botaniques et les autres institutions travaillant sur ces techniques peut aider à générer rapidement des protocoles normalisés pour les espèces d'intérêt. Lors de la cryoconservation, la division cellulaire, les processus métaboliques et biochimiques sont à l'arrêt, et le matériel végétal peut donc être stocké sans détérioration ni modification (Shibli *et al.*, 2004). Par conséquent, le matériel génétique peut théoriquement être conservé pour une durée illimitée en utilisant peu d'espace. Les efforts sont surtout nécessaires au début du processus, lorsque les échantillons sont préparés et refroidis, tandis que les coûts

d'entretien d'une collection sont considérablement réduits avec le temps. Une fois les échantillons conditionnés, seul le remplissage de l'azote liquide est nécessaire. D'autres avantages sont la prévention des infections et des modifications génétiques. Par ailleurs, le degré de pureté (exemption d'agents pathogènes comme les virus) est la priorité absolue pour ce type de conservation *ex situ*.

Des conditions appropriées de culture tissulaire sont cruciales à toutes les étapes avant et après le stockage dans l'azote liquide (étude de cas 7.1.7). L'acclimatation des explants utilisés en cryoconservation (la réponse de certaines plantes aux contraintes abiotiques les aide à mieux répondre à la cryoconservation) ainsi que l'établissement de conditions favorables à la repousse sont deux des aspects les plus importants pour lesquels des protocoles doivent être développés.



Installations de cryoconservation au Jardin botanique de Huntington. (Photo : Raquel Folgado Casado)

## ÉTUDE DE CAS 7.1.7

Stockage *In vitro* de magnolias au Jardin botanique de Huntington

Raquel Folgado Casado, The Huntington, Californie

Le Jardin botanique de Huntington est en train de créer des sites de stockage *in vitro* pour différents groupes de plantes dont la conservation est prioritaire. La stratégie d'établissement de ces sites comprend toutes les étapes importantes, de la collecte du matériel végétal à l'état sauvage jusqu'à l'enracinement et l'acclimatation avant de remettre les plantes en conditions *ex vitro*.

Les cultures tissulaires facilitent la production et l'accès à de grandes quantités de matériel végétal. Le stockage *in vitro* est géré dans des conditions de croissance régulière pour une disponibilité immédiate du matériel végétal, et dans des conditions de croissance lente pour la conservation à moyen terme. Pour la conservation à long terme, des protocoles de cryoconservation sont en cours d'élaboration. Les principaux défis pour l'établissement de plantes micro-propagées sont l'état et le stade de l'individu, les conditions environnementales et les différents niveaux de contamination et d'oxydation.



Plants *in vitro* de *M. macrophylla* var. *ashei* pendant les stades d'initiation et de multiplication. (Photo : Raquel Folgado)

Les Magnoliaceae sont l'une des familles clés pour lesquelles le Jardin botanique de Huntington développe des approches de conservation *ex situ*. Bien que les magnolias puissent généralement être multipliés par semis, greffage et enracinement des tiges, ces méthodes ne sont pas toujours très efficaces pour obtenir de grandes quantités de plantes exemptes de maladies. Par ailleurs, un certain nombre d'espèces semblent produire des graines récalcitrantes. Par conséquent, le Jardin botanique de Huntington établit également des protocoles de propagation par culture tissulaire et cryoconservation.

Des expériences avec des pointes de pousses de plantes cultivées *in vitro* de *Magnolia macrophylla* var. *ashei* ont été réalisées. Les apex de germes disséqués sont cryopréservés par la technique de vitrification en gouttelettes avec une solution contenant un cryoprotecteur. Ceci permet aux explants de tolérer l'exposition à l'azote liquide. Cependant, la durée optimale du traitement nécessite d'autres tests. Après le réchauffement de l'extrémité des pousses, divers paramètres doivent être évalués, y compris le taux de survie, la repousse de l'extrémité des pousses et la récupération des plantes. En se basant sur les observations du développement des explants (oxydation, formation de callosités, hyperhydricité, etc.), les protocoles doivent être modifiés jusqu'à ce que les plantes entières soient récupérées avec succès.



Pointe apicale de *M. macrophylla* var. *ashei* après un réchauffement suite à une cryoconservation. (Photo : Raquel Folgado)

### • Banques de pollen et de spores

Comme les graines, le pollen et les spores peuvent être divisés en deux catégories : tolérants à la dessiccation et intolérants. Les banques de pollen et de spores peuvent présenter des moyens supplémentaires pour préserver le matériel phylogénétique. Chez certains taxons, il est possible d'élever des plantes entières comme haploïdes à partir de grains de pollen. Alors que les banques de pollen et de spores nécessitent peu d'espace, le stockage à long terme nécessite un séchage par congélation et sous vide. Le pollen et les spores peuvent être utilisés comme explants pour la cryoconservation (voir ci-dessus) après l'élaboration de protocoles pour les stocker à basse température. Bien que les gènes cytoplasmiques puissent être perdus au cours du processus, le pollen et les spores sont plus faciles à stocker que les autres types de tissus végétaux, car ils sont plus homogènes.



### • Banques d'ADN

La création de banques d'ADN permet de stocker rapidement et dans des conditions très stables de grandes quantités de ressources génétiques - les gènes. Par exemple, la [banque d'ADN des Jardins botaniques royaux de Kew](#) contient environ 50 000 échantillons d'ADN génomique végétal (début 2015), tous conservés à -80 °C. Bien que les banques d'ADN ne puissent remplacer les méthodes traditionnelles de conservation *ex situ* (Ebert *et al.*, 2006), les échantillons d'ADN présentent des matériaux expérimentaux pratiques qui peuvent être expédiés facilement et utilisés immédiatement pour d'autres recherches moléculaires, bio-prospection, études phylogénétiques, etc. L'utilisation d'échantillons d'ADN pour la conservation est limitée car les plantes entières ne peuvent pas être reconstituées, mais le matériel génétique peut être introduit dans d'autres génotypes à des fins de sélection végétale.



Banque d'ADN et laboratoire moléculaire au Jardin botanique de Huntington. (Photo : Brian Dorsey)

## 7.1.5 Collections non vivantes *ex situ*

### • Herbiers

Il existe une grande variété de ressources qui traitent de la mise en place, de l'aménagement et de la gestion d'un herbier. Le *Herbarium Handbook* (Bridson et Forman, 2004) est la référence la plus complète disponible pour quiconque souhaite créer et faire fonctionner un herbier. Cette section vise à donner un aperçu des aspects clés des herbiers et souligne leur valeur d'intégration au sein des autres collections des jardins botaniques.

#### MESSAGE-CLÉ

Les herbiers sont des sources vitales d'information sur les plantes et devraient être intégrés à d'autres collections *ex situ* afin de mieux comprendre les besoins des espèces en matière de biologie et de conservation

### 1. Définition et but d'un herbier

Un herbier est une collection *ex situ* de spécimens de référence séchés et montés sur papier, incluant des informations sur la collecte pour constituer un document d'information préservé et durable. Les planches peuvent être créées à partir de plantes sauvages ou de la collection vivante.

**Un herbier vaut mieux que n'importe quelle illustration ; chaque botaniste devrait en faire un.** Carolus Linnaeus (1751)

Les spécimens d'herbiers et les données de collectes connexes ([chapitre 3, section 3.5](#)) fournissent une mine de connaissances sur les espèces végétales et l'environnement qu'elles occupent. Ces informations sont principalement utilisées pour l'identification, la recherche et l'enseignement. Parmi les utilisations des spécimens d'herbier, mentionnons les suivantes :

- Les planches d'herbier servent de bibliothèque de référence pour les taxons à utiliser à des fins d'identification.
- Le spécimen sert de pièce justificative pour les collections de graines ou de plantes vivantes et permettra une identification et une dénomination précises.
- Les spécimens sont essentiels pour la recherche systématique, par exemple pour des familles spécifiques (Fabaceae, Rubiaceae et Sapotaceae) ou le travail floristique (Flora of China, Flora of Tropical East Africa et Flora Europaea).
- Si une espèce n'a pas encore été décrite, la référence à des spécimens d'herbier permet à un taxonomiste de confirmer l'existence d'espèces nouvelles pour la science.
- L'information recueillie fournit des renseignements précieux sur la période de floraison et de fructification qui peuvent être utiles pour les études phénologiques ou pour les activités de collecte de semences (Haggerty *et al.*, 2012).
- L'information recueillie fournit des données sur l'habitat et la répartition de chaque espèce.
- Les spécimens d'herbier peuvent être utilisés pour déterminer le statut de conservation d'une espèce (Rivers *et al.*, 2011).

- L'extraction de l'ADN utilisé dans le code-barres aide à identifier les espèces et pour la génétique de la conservation (Särkinen *et al.*, 2012).

Une liste d'utilisations supplémentaires des spécimens d'herbier se trouve dans *100 Uses for an Herbarium* (Well at least 72) de Funk V. (2003)

### 2. Mise en place d'un nouvel herbier

Avant de démarrer un nouvel herbier, il est important de déterminer l'infrastructure, l'équipement et les fournitures qui seront nécessaires. Il est essentiel de penser à l'utilisation à long terme des bâtiments et de la collection dans le temps. L'herbier des Jardins botaniques royaux de Kew doit constamment s'agrandir et ajouter une nouvelle aile tous les 40 ans environ pour suivre l'évolution de la collection. *Herbarium Essentials* de Victor *et al.* (2004) fournit une section très utile sur le thème « Démarrer un nouvel herbier » qui couvre ces points en détail.

#### - Types d'herbiers

Les herbiers peuvent être classés en trois catégories : mondiaux, nationaux ou régionaux, selon la représentation géographique des spécimens qu'ils abritent :

**Mondial** : L'Herbier des Conservatoire et Jardin botaniques de Genève en Suisse compte environ 6 millions de spécimens du monde entier, avec un accent particulier sur les collections de la Méditerranée, du Proche et Moyen Orient, d'Amérique du Sud et d'Europe.

**National** : L'Herbier de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), Nouméa, Nouvelle-Calédonie, a été fondé en 1963. Tous les spécimens proviennent de la région Pacifique, dont 90% de Nouvelle-Calédonie.

**Régional (sub-national)** : L'Herbier Nancy Poole Rich du Jardin botanique de Chicago, aux États-Unis, abrite 12 000 spécimens. La majorité d'entre eux ont été collectés dans le Comté de Cook et dans le Haut-Midwest.

L'[Index Herbariorum](#) est un répertoire mondial des herbiers publics et du personnel associé (Thiers, mis à jour en continu). Le répertoire contient des informations sur l'emplacement, le contenu et l'historique des collections. L'adresse internet fournit aussi des informations sur les contacts et les régions de spécialisation du personnel de chaque institution.



Taxonomiste à l'Herbier des Jardins botaniques royaux, Kew. (Photo : Conseil d'administration des Jardins botaniques royaux, Kew)

### – Types de collections

La majorité des spécimens d'un herbier sont des spécimens sur planche, mais il est utile de conserver une variété d'autres collections dans les herbiers, y compris des collections de carpologie, de bois, de fossiles et d'artefacts conservés en alcool, ainsi que des illustrations, photos et lames. Les illustrations et les photos sont généralement stockées avec les spécimens d'herbier associés car elles se conservent à plat. D'autres collections qui sont entreposées séparément, nécessitent des exigences de stockage particulières. Les collections en solution alcoolique, où les parties de plantes sont stockées dans de l'alcool pour préserver leur structure 3D, permettent de préserver les caractéristiques détaillées des fleurs et des fruits qui seraient perdues lors de la création du spécimen d'herbier. Les collections qui ne sont pas entreposées avec la collection principale de l'herbier doivent être reliées d'une façon ou d'une autre à la collection principale.

### – Sources d'échantillons d'herbier

Les échantillons d'herbier peuvent provenir d'une grande variété de sources. Avant de collecter ou d'accepter des spécimens, il est important de s'assurer que les accords et permis de collecte respectent la législation mondiale.

**Collections** : Les collections faites par le personnel ou les étudiants de l'établissement, sont habituellement des spécimens monographiques ou floristiques. Ceux-ci peuvent être prélevés sur du matériel sauvage ou cultivé.

**Échange** : Plusieurs récoltes peuvent être faites à partir d'une plante ou d'une population. Des spécimens en double peuvent alors être créés et échangés entre les herbiers. Beaucoup d'herbiers le font pour élargir leur collection afin d'inclure des régions sur lesquelles ils ne se concentrent pas pour des missions de collecte.

**Dons et achats** : Il peut s'agir d'un herbier entier ou de quelques spécimens provenant de personnes travaillant dans des institutions n'abritant pas d'herbier.

**Prêts** : Les spécimens d'intérêt peuvent être demandés à d'autres institutions. Ils sont généralement demandés à des fins de recherche.

**Service d'identification** : Les spécimens envoyés aux herbiers pour identification sont habituellement conservés dans l'institution. La plupart des jardins botaniques qui offrent un service d'identification des plantes disposent d'une politique associée. Par exemple, l'Institut Sud-africain de Biodiversité (SANBI, South African National Biodiversity Institute) maintient un service d'identification des plantes visant à fournir aux clients les informations à jour nécessaires à la recherche et à la conservation de la diversité botanique de l'Afrique du Sud.

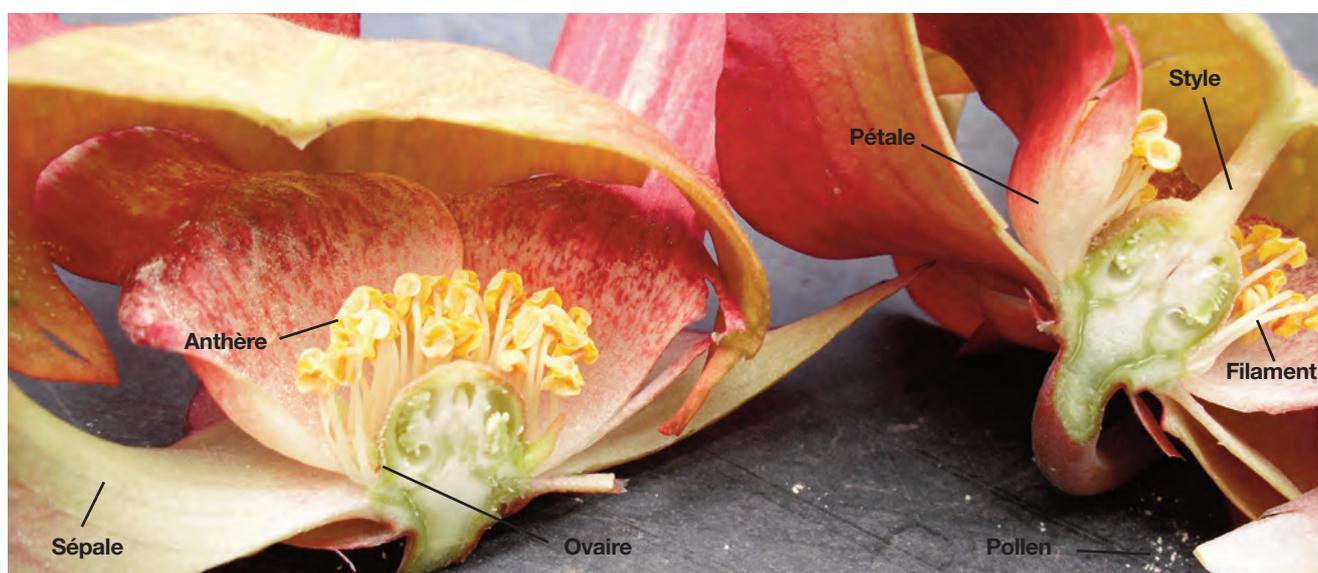
### 3. Collecte, préparation et montage de spécimens d'herbiers

Les spécimens d'herbier sont récoltés à l'état sauvage ou en culture, séchés et ensuite montés sur des feuilles de papier, des planches. Les feuilles sont ensuite classées dans des chemises et rangées dans des armoires. La valeur scientifique d'un spécimen d'herbier est déterminée par la qualité du spécimen et les données de collecte associées. Afin d'avoir des collections de qualité, il est important d'effectuer les étapes suivantes avec la plus grande précision.

#### – Collecte

L'information sur la collecte des spécimens d'herbiers, tout comme les données de terrain sur les collections vivantes, sont essentielles si l'on veut que le spécimen acquière une valeur scientifique quelconque. Ces renseignements sur la collecte doivent être liés au spécimen de l'herbier tout au long du traitement du spécimen afin que l'information qui y figure puisse lui être reliée.

Il est important, lors de la préparation des spécimens d'herbier, de porter une attention particulière à la saisie des caractéristiques diagnostiques représentatives des taxons tels que fruits, fleurs, tiges, feuilles, racines et tubercules. Cela permettra une identification plus facile de l'échantillon et fournira un matériel de référence utile pour la vérification d'autres échantillons. Les différentes familles présentent des caractéristiques diagnostiques spécifiques et nécessitent donc la collecte de différentes parties de plantes. La famille des Apiaceae par exemple exige la présence de fruits mûrs afin de distinguer les genres et les espèces. Les Ranunculaceae exigent la collecte de parties souterraines et de fruits alors que pour les Eriocaulaceae, différents stades d'inflorescence doivent être échantillonnés. Le Herbarium Handbook contient une longue liste de familles de plantes à fleurs avec une brève note sur les caractéristiques qui sont importantes pour l'identification et auxquelles il faut se référer lors de la collecte.



Noter les caractéristiques diagnostiques sur le terrain. (Photo : Garance Wood-Moulin)

Il est recommandé, dans la mesure du possible, que l'identification de l'échantillon ait lieu sur le terrain afin de déterminer quelles parties sont essentielles pour l'identification. Il est utile de prendre plusieurs exemples de caractéristiques clés, telles que les fleurs, afin de pouvoir montrer à la fois les structures internes et externes.

Afin de capter la diversité phénotypique d'une espèce, il est utile de faire plusieurs spécimens pour un seul taxon à chacun des différents stades du cycle biologique. C'est l'un des principaux avantages de constituer des spécimens d'herbiers à partir de collections vivantes, car il est relativement facile de faire de multiples collectes à différents stades de vie.

### – Préparation

Une presse à plantes doit être utilisée pour sécher les spécimens d'herbier aussitôt que possible après la collecte sur le terrain. Les échantillons doivent être posés à plat et il faut s'assurer que toutes les caractéristiques diagnostiques seront représentées sur les échantillons séchés, y compris sur la partie inférieure des feuilles. Les échantillons doivent être placés à l'intérieur de papier absorbant, tels que du papier journal et du carton (avec des feuilles d'aluminium ondulées), et pressés. Si une presse n'est pas disponible, des objets lourds tels que des livres peuvent fonctionner. Le séchage peut être réalisé en laissant la presse au soleil ou en la plaçant dans une pièce sèche ou un four.

Les spécimens séchés perdent beaucoup des caractéristiques de la plante vivante. Il est utile de noter les caractéristiques telles que la couleur des fleurs, l'odeur et l'aspect cireux qui sont présents sur la plante vivante et qui seront perdus au séchage. Cette



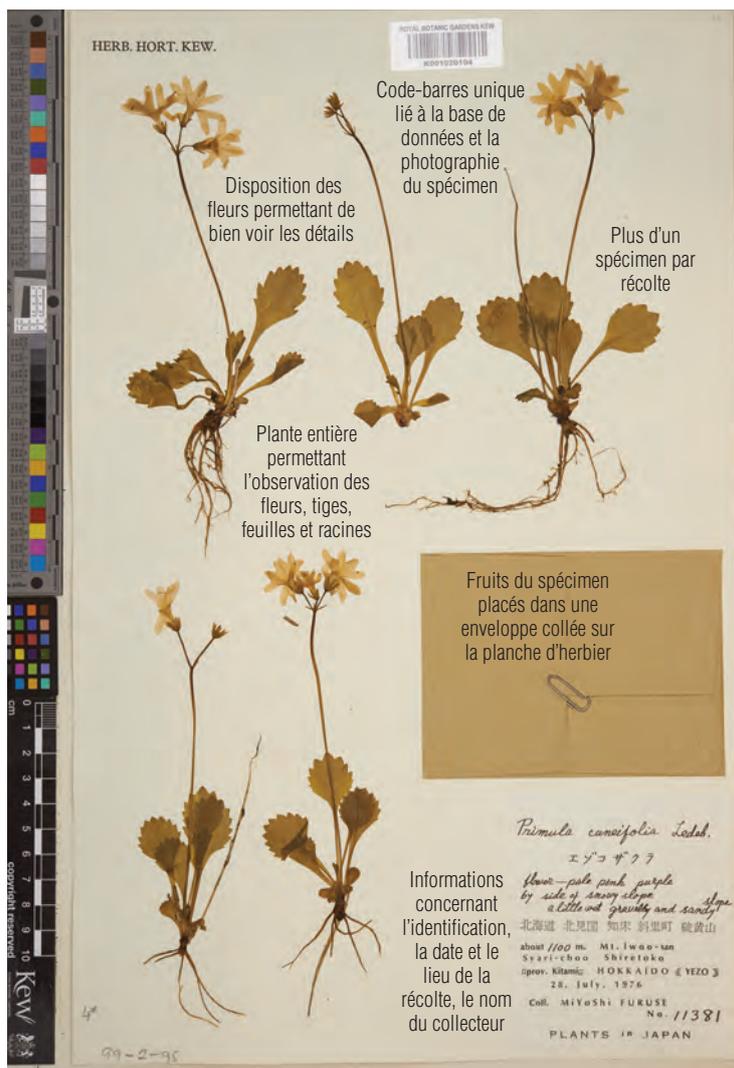
Préparation d'herbier. (Photo : Jardin botanique du Missouri, en haut ; Zhou Yuan, ci-dessus)

information ainsi que toutes les autres caractéristiques relatives à l'échantillon doivent être associées d'une manière ou d'une autre au matériel végétal. Pour ce faire, on doit attribuer à la collecte un numéro de collection unique. Ce numéro de collecte peut être attaché au spécimen à l'aide d'étiquettes de bijoutier et doit correspondre aux informations relatives à l'échantillon. Les informations sur le spécimen et l'échantillon peuvent alors être réunies lors du montage du spécimen.

### – Montage

Une fois l'échantillon séché, il est collé sur du papier d'archive ou cousu s'il est plus volumineux. L'information contenue dans le formulaire de données relatives à l'échantillon ([chapitre 3, section 3.5](#)) est utilisée pour fabriquer une étiquette pour le spécimen d'herbier ; celle-ci est ensuite collée sur la planche du spécimen.

Il est important de penser à la longévité de la collection lors du montage. Du papier de qualité archivistique (sans acide) et de la colle à pH neutre doivent être utilisés pour le montage des échantillons afin d'assurer la durabilité des collections. Le matériel en vrac comme les fruits ou les graines doit être placé dans une enveloppe qui peut ensuite être collée sur la feuille. Tout matériel foliaire en vrac doit être placé dans cette enveloppe pour qu'il puisse être utilisé pour l'extraction de l'ADN.



Éléments d'information sur les spécimens d'herbier montés. (Photo : Conseil d'administration des Jardins botaniques royaux, Kew)

### – Espèces « difficiles »

Certains échantillons sont difficiles à collecter, à presser ou à monter. Afin d'éviter d'avoir des collections biaisées en faveur de taxons faciles à collecter et à préserver, il est important d'être conscient des groupes de plantes à problèmes et de savoir comment les traiter. Des connaissances et de l'équipement spécialisés sont nécessaires pour la collecte de ces groupes :

**Collecte** : Les arbres sont plus difficiles à récolter que les petites espèces herbacées. Pour prélever des spécimens dans les arbres, il est utile d'avoir un casque de protection, un échenilloir, une échelle et des jumelles. La famille des Urticaceae possède des poils piquants et celle des Mucuna (un genre de la famille des Fabaceae) des poils irritants. Des gants doivent être portés lors de la collecte de ces espèces.

**Pressage** : Les succulentes sont trop humides pour sécher selon les méthodes standard. Pour les aloès et les agaves, la chair doit être tranchée et le gel enlevé avant le séchage. Les cactus peuvent être tranchés finement car cela facilitera le séchage, mais les tissus succulents internes doivent être en grande partie enlevés à l'aide d'un scalpel.

**Montage** : Les spécimens volumineux tels que les palmiers sont généralement montés sur des feuilles surdimensionnées ou stockés dans des boîtes. Les plantes aquatiques perdent généralement leur structure lorsqu'elles sont hors de l'eau et doivent donc être montées immergées dans l'eau et ensuite pressées.

## 4. Nomenclature – l'importance des noms

La nomenclature botanique est le système de dénomination des plantes. Les noms sont essentiels pour la communication d'informations sur le taxon. Le [Code international de nomenclature des algues, champignons et plantes \(CIN\)](#) (Turland *et al.*, 2018, traduction française Loizeau *et al.*, 2019) régit la nomenclature botanique. Les règles de base pour un nom de plante correct sont qu'il doit être légal et que sa publication soit validée.

### – Identification et détermination

Dans les herbiers, les taxonomistes identifient les spécimens de référence sur la base de clés dichotomiques, de descriptions d'espèces ou par comparaison avec d'autres spécimens d'herbiers. Lorsqu'un spécimen d'herbier a été identifié, une étiquette de détermination est ajoutée au spécimen avec la date de détermination et le nom du déterminateur. Les spécimens peuvent être redéterminés si le spécimen est par la suite réidentifié ou si une révision taxonomique est effectuée.

### – Type nomenclatural

Lorsqu'une nouvelle espèce est décrite, le spécimen type est l'échantillon ou l'illustration associé à la description de l'espèce et au nom du taxon. Quel que soit le spécimen utilisé pour créer la description d'une nouvelle espèce, il devient le type nomenclatural. Le spécimen est la référence pour le nom de la plante. Il existe différentes catégories de types. Voir le [CIN](#) pour plus d'informations.

### – Standard nomenclatural

Un standard nomenclatural diffère du spécimen type par le fait que le spécimen ou l'illustration est l'échantillon de référence pour un nom de cultivar. La [Royal Horticultural Society](#) du Royaume-Uni

possède une vaste collection de standards nomenclaturaux dans son herbier car elle est spécialisée dans les plantes de valeur pour le jardin.

## 5. Conservation des spécimens

Il est important de déterminer la disposition des spécimens dans l'herbier. La disposition de l'herbier dépendra du type de collections et de son usage prévu. Quelle que soit la disposition choisie, les échantillons doivent être faciles à trouver et à ranger. Les trois principaux types d'organisation des spécimens d'herbiers sont systématiques, alphabétiques et géographiques. La plupart des herbiers utilisent une combinaison de systèmes pour conserver leurs collections (étude de cas 7.1.8). Les avantages et les inconvénients de ces systèmes sont discutés en détail dans *The Herbarium Handbook* (Bridson & Forman, 2004).

### – Systématique

Il existe une variété de classements systématiques qui sont utilisés pour la conservation des spécimens d'herbiers. Il s'agit d'ordonner les plantes en fonction de leurs liens de parenté. Au cours des dernières années, de nombreux herbiers ont organisé ou réorganisé leurs herbiers pour suivre le système de classification évolutive du [Angiosperm Phylogeny Group \(APG\)](#) qui a été publié en 2009. Il en résulte que des familles génétiquement apparentées sont regroupées de sorte que, par exemple, la famille des Fabaceae est voisine des Rosaceae et celle des Dicksoniaceae est éloignée des Caprifoliaceae. La disposition systématique au niveau du genre, de l'espèce et de la sous-espèce dépendra de la publication des révisions APG (actuellement APG IV, 2016).

### – Alphabétique

Le classement alphabétique de l'herbier implique le classement par ordre alphabétique des familles, des genres, puis des espèces. Par exemple :

<b>Famille</b>	<i>Acanthaceae</i> Juss.
<b>Genre</b>	<i>Acanthopale</i> C.B.Clarke
<b>Espèces</b>	<i>Acanthopale aethiogermanica</i> Ensermu <i>Acanthopale albosetulosa</i> C.B.Clarke <i>Acanthopale azaleoides</i> C.B.Clarke

**Jusqu'à la famille des** Zygophyllaceae R.Br.

Dans le cas des collections classées par ordre alphabétique, il peut être avantageux de conserver les principaux groupes de plantes comme les monocotylédones et les eudicotylédones dans des collections séparées.

### – Géographique

Les herbiers incorporent généralement un niveau d'arrangement géographique à leurs collections. Cet arrangement dépendra des régions du monde d'où provient la collection. Dans les herbiers mondiaux, le monde est souvent divisé en régions liées à l'origine de la majorité des spécimens. Il est peu probable que les spécimens d'herbiers nationaux ou régionaux puissent bénéficier de ce type de classement.

### – Espèces cultivées

Les spécimens cultivés et récoltés sauvages sont généralement conservés séparément ([chapitre 3, section 3.5.5](#)).

## ÉTUDE DE CAS 7.1.8

## Organisation de l'herbier du Muséum d'Histoire Naturelle, Londres, Royaume-Uni

Jacek Wajer, Muséum d'Histoire Naturelle, Londres, Royaume-Uni

Le Muséum d'Histoire Naturelle (MHN) de Londres possède l'une des plus grandes collections d'herbier au monde. Il contient plus de 5,2 millions de spécimens. La collection est divisée en quatre grandes unités de conservation en fonction de la position phylogénétique, de la géographie et de l'importance historique du matériel conservé. Ces quatre sections sont connues sous les noms de Cryptogamique, Plantes à graines, Herbiers britanniques et Herbiers historiques. La disposition des spécimens au sein de chaque collection est soit systématique, soit alphabétique, selon l'usage auquel ils sont destinés et la littérature disponible.

## Collections de plantes à graines

L'herbier des plantes à graines est organisé selon le dernier système de classification des plantes à fleurs de l'Angiosperm Phylogeny Group (APG). Les familles reconnues dans ce système ont reçu les numéros 1-413 et sont organisées en conséquence. Une centaine de familles supplémentaires qui ne sont pas acceptées par l'APG mais représentées dans l'herbier sont classées à côté de la famille à laquelle la totalité ou la majorité des genres appartiendrait à terme. Un index des familles et des genres reconnus dans ce système est mis à disposition dans l'herbier afin de faciliter la localisation des spécimens recherchés. Les genres de la plupart des familles sont classés systématiquement dans un ordre basé sur le dernier traitement monographique disponible, et tout nouveau genre est ajouté par ordre alphabétique à la fin de ce classement. Dans certaines familles (par exemple les Solanaceae), tous les genres sont classés par ordre alphabétique uniquement. Au sein de chaque genre, les spécimens sont d'abord divisés en régions géographiques, en fonction de leur lieu de collecte, puis triés par espèce dans chaque

région. L'herbier est divisé en 26 régions géographiques, avec les spécimens cultivés stockés en début de séquence. Des cartes expliquant cet agencement sont affichées tout au long de la collection. Les espèces sont généralement organisées selon un ordre systématique dans chaque région géographique et on ajoute souvent une série alphabétique de nouvelles espèces à la fin de la séquence systématique. Un index des espèces se trouve généralement dans la première chemise de chaque genre, à moins que chaque région géographique ait sa propre disposition, auquel cas l'index sera situé dans la première chemise de chaque section géographique.

## Collections cryptogamiques

Les collections cryptogamiques regroupent les fougères, les algues, les bryophytes, les lichens et les diatomées. La collection de fougères est divisée géographiquement entre les collections britanniques et le reste du monde. Les collections britanniques sont organisées selon une séquence de genres et d'espèces compilée en 1980 par Clive Jermy, et par ordre de sous-comités au sein de chaque espèce. Les spécimens non britanniques sont classés selon une nouvelle séquence générique pour l'herbier des ptéridophytes, publiée en 1975 par J.A. Crabbe, A.C. Jermy et J.T. Mickel (*Fern Gazette* 11 : 141-162). Chaque genre est classé géographiquement et les espèces sont conservées soit systématiquement, soit par ordre alphabétique.

## Collections historiques

Pour des raisons de sécurité et de conservation, les spécimens d'importance historique remontant au milieu du XVIIe siècle, comme ceux qui ont été ramassés ou qui appartenaient au fondateur du musée, Sir Hans Sloane, sont conservés séparément dans les collections. Ils sont organisés par thèmes plutôt que systématiquement, en 265 volumes reliés. Chaque volume contient un mélange de spécimens collectés soit par un botaniste particulier (par exemple Sloane, Kaempfer, Petiver, etc.) soit à un endroit spécifique (par exemple, Europe ou Chelsea Physic Garden, etc.). Un guide de cette collection a été publié en 1956 et peut être consulté pour trouver la plupart des spécimens.



Examen de spécimens dans l'herbier du jardin botanique de Curitiba, Brésil. (Photo : Michael Willian)

## 6. Catalogage des collections

Le catalogue de l'herbier est un répertoire des spécimens d'une collection classés par nom. Il permet d'accéder facilement à un récapitulatif de ce qui se trouve dans la collection et de l'interroger sans avoir à se référer à la collection elle-même. De plus, un catalogue représente une sauvegarde utile lorsque des collections sont égarées ou disparaissent.

Les collections peuvent être cataloguées électroniquement ou sur papier. Par exemple, un index papier des espèces brésiliennes du genre *Bauhinia* est en effet stocké avec les spécimens et peut être

consulté afin de permettre aux utilisateurs de déterminer facilement si des taxons d'intérêt sont présents et, le cas échéant, où les trouver.

Le catalogage électronique des spécimens à l'intérieur de l'herbier permet de disposer d'un registre des collections et d'en faciliter la recherche. L'un des avantages du catalogage électronique est que des index, comme celui qui précède, peuvent être produits facilement en interrogeant la base de données. Des informations complémentaires, telles que la présence d'une collection en solution alcoolique, peuvent être liées à l'échantillon dans le catalogue électronique.

### ÉTUDE DE CAS 7.1.9

#### Relier les collections vivantes aux spécimens d'herbiers

**Alison Foster, Jardin botanique de l'université d'Oxford**

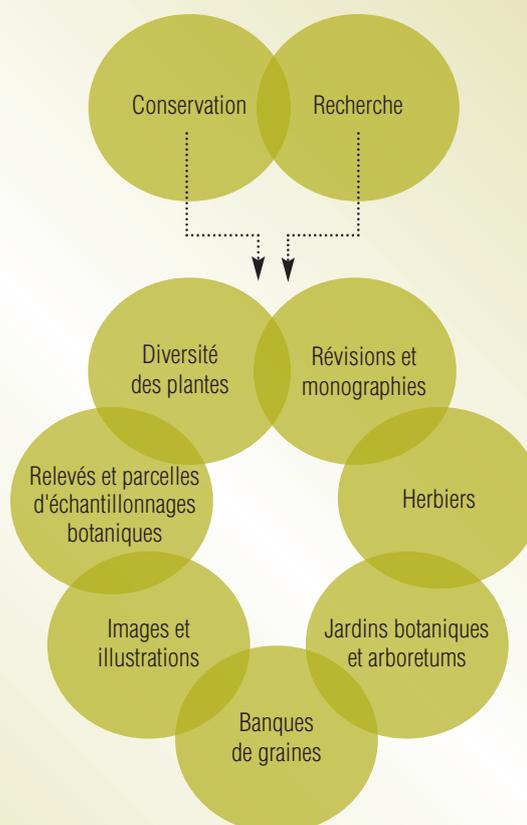
Comme d'autres jardins botaniques et arboretums, le Jardin botanique de l'Université d'Oxford et l'Arboretum Harcourt maintiennent des dossiers détaillés sur toutes leurs plantes. Il est essentiel que ces dossiers soient tenus à jour et facilement accessibles aux personnes qui s'occupent de la collection. Le Jardin botanique d'Oxford a tenu des archives sous différentes formes depuis ses débuts, y compris un catalogue énumérant toutes les plantes du Jardin, publié en 1648.

Dès que les ordinateurs se sont répandus dans le monde du travail, le système de gestion des dossiers est passé à un format électronique. Le premier de ces systèmes, en 1986, utilisait un simple système de classement dans une base de données. Au milieu des années 1990, les documents ont été transférés vers BG-BASE, logiciel développé au Jardin botanique royal d'Édimbourg.

Au cours des dernières années, le Jardin botanique d'Oxford ayant travaillé de plus en plus étroitement avec l'Herbier de l'Université d'Oxford (FHO et OXF), il a semblé raisonnable d'étudier si le Jardin et l'Herbier d'Oxford pouvaient utiliser des systèmes compatibles de gestion des données, permettant une intégration beaucoup plus étroite des herbiers et des données recueillies dans la collection vivante. Ceci constitue un élément essentiel pour notre stratégie future. L'Herbier de l'Université d'Oxford utilise le système BRAHMS (Botanical Research and Herbarium Management System) pour documenter ses collections. Le développeur de cette base de données (Denis Filer) est basé dans le département des sciences végétales de Oxford et a travaillé avec Gerda van Uffelen du Jardin botanique de Leiden pour développer un nouveau module « Collections Vivantes » pour BRAHMS, il semblait donc naturel de passer à BRAHMS pour faciliter cette intégration. Début 2011, ils ont commencé à transférer les données de BG-BASE vers le module BRAHMS Collections Vivantes ; à la mi-2011, BRAHMS était opérationnel au Jardin botanique d'Oxford. Depuis lors, ils ont activement utilisé et développé le module, suggérant de nouvelles fonctions au fur et à mesure. En février 2012, ils ont commencé à utiliser les services de la plateforme et peuvent maintenant accéder à la base de données à partir de différents endroits en utilisant à la fois des stations de travail Mac et PC.

Cette intégration de l'herbier et des collections vivantes permet au jardin de travailler en étroite collaboration avec l'herbier. Un projet récent concernant le hotspot de biodiversité du Japon vise à collecter des semences et à documenter les plantes indigènes du Japon. La mise en commun d'une même base de données a permis un partage efficace, entre l'Herbier, le Jardin et l'Arboretum, de toutes les informations recueillies sur le terrain (échantillons, données d'enquêtes botaniques rapides, semences...).

De plus, les jardins travaillent à travers leurs collections vivantes à enrichir leur base de données sur les plantes en y ajoutant des images de leurs collections ainsi qu'en récoltant des spécimens d'herbiers. En s'assurant qu'ils utilisent le même protocole dans les deux départements, un partage maximal des données à long terme sera assuré.



*Gestion intégrée des collections vivantes et des herbiers au Jardin botanique de l'Université d'Oxford.*

### – Intégration des collections d'herbiers avec d'autres collections

Comme nous l'avons déjà souligné, l'enregistrement et la gestion des données botaniques sont importants pour que les collections soient gérées efficacement et qu'elles aient une valeur éducative, de recherche ou de conservation. Les spécimens d'herbiers peuvent servir de pièces justificatives pour d'autres collections dans un jardin botanique, y compris pour les collections vivantes, de semences, d'ADN ou en solution alcoolique (étude de cas 7.1.9). Lorsque le nom du spécimen de référence est modifié, que ce soit lors d'une nouvelle détermination ou lors de la création d'une nouvelle combinaison, il est important que l'information liée aux collections reflète ce changement. Si ce n'est pas le cas, la gestion des collections est impossible car il y aura deux noms associés à un seul taxon. L'intégration des collections séparées est un problème pour de nombreux herbiers existants, dès lors les nouveaux herbiers devraient adopter une approche intégrée dès le départ.

Raisons déterminantes pour l'intégration des informations relatives aux collections :

- Créé un lien entre la science et l'horticulture ;
- Évite le dédoublement des efforts dans l'enregistrement des données ;
- Permet de relier les données associées aux collections de l'herbier ;
- Permet la mise à jour d'un système central plutôt que de plusieurs systèmes.

Il existe divers systèmes d'enregistrement de données qui ont été conçus spécifiquement pour gérer les différents types d'informations qu'un jardin botanique peut contenir (chapitre 5, section 5.5.2). Le choix du système de gestion à utiliser dépendra des collections spécifiques de l'institution et de leurs besoins.

## 7. Herbarium virtuel

De nombreux herbiers sont maintenant impliqués dans la numérisation de leurs spécimens (étude de cas 7.1.10). Il s'agit de créer une base de données contenant les informations d'un spécimen et de le relier à une image haute résolution du spécimen. Des herbiers virtuels peuvent alors être créés en ligne pour accroître l'accessibilité des collections. L'attrait des collections en ligne est créé par le fait que l'information, qui est actuellement stockée dans des armoires et donc inaccessible aux chercheurs, à moins qu'ils ne fassent des visites ou ne demandent des prêts, est rendue disponible.

La majorité des bases de données des jardins botaniques utilisent l'information associée à un spécimen pour créer les étiquettes d'herbier. Lorsque cette information se trouve déjà dans la base de données, il n'est pas nécessaire de l'enregistrer à nouveau. Il est toujours important de relier l'information au spécimen d'herbier au moyen d'un identifiant unique tel qu'un code-barres ou un numéro d'accès.

Plusieurs pays, dont les États-Unis, le Japon et l'Australie, travaillent à la création d'un herbarium virtuel de tous les spécimens de chaque herbier dans leur pays respectif. Ces données peuvent ensuite être recherchées, cartographiées et analysées pour fournir un puissant outil de données botaniques à des fins de recherche (étude de cas 7.1.11).

## ÉTUDE DE CAS 7.1.10

### JSTOR Global Plants Initiative

#### Katherine O'Donnell, Botanic Gardens Conservation International

Financé par la Fondation Andrew W. Mellon, le JSTOR Global Plants Initiative est une collaboration internationale visant à accroître l'accessibilité des spécimens types en créant un outil de recherche en ligne complet. En rassemblant et en reliant les ressources actuellement dispersées sur les types et autres documents complémentaires, l'objectif est d'en améliorer l'accès pour les étudiants, les chercheurs et les scientifiques du monde entier. Les partenaires fondateurs sont le Jardin botanique du Missouri, le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, l'Herbier National de l'Université d'Addis Abeba, le Jardin botanique de New York, les Jardins botaniques royaux de Kew et l'Institut National sud-africain pour la Biodiversité.

Le site web plants.jstor.org est une base de données en croissance de plus de deux millions d'échantillons type qui ont été rendus disponibles par une communauté d'herbiers partenaires à travers le monde. Des images de spécimens types et les données qui s'y rapportent sont disponibles sur le site web. Il y a plus de 160 000 mots de référence liés et 20 000 dessins, peintures, photographies et autres images. Le site internet offre la possibilité de discuter et de faire corriger les déterminations douteuses et donne des renseignements sur les spécimens. Les images sont en haute résolution pour permettre une observation détaillée en ligne. Des outils permettent de mesurer et d'enregistrer différentes parties de l'échantillon. Les taxonomistes peuvent mettre à jour les déterminations de spécimens et effectuer des travaux de révision en ligne sans avoir à visiter l'herbier d'où provient le spécimen.

Capture d'écran du site Internet de JSTOR.

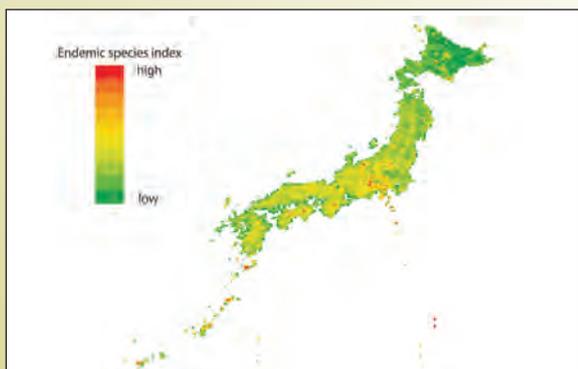
## ÉTUDE DE CAS 7.1.11

**Réalisation d'une carte des plantes endémiques du Japon, en utilisant les collections S-Net ainsi que des spécimens d'herbiers et de musées locaux.****Tomoko Fukuda, Musée National de la Nature et des Sciences, Tokyo, Japon**

Bien que des informations sur les espèces endémiques japonaises soient disponibles dans la littérature, la connaissance de la présence et de la répartition de chaque taxon est limitée. Pour combler cette lacune, le Musée National de la Nature et des Sciences (MNNS) du Japon a développé une carte des plantes endémiques japonaises basée sur l'herbier et les informations des bases de données associées. Les détails des résultats sont fournis dans Kato et Ebihara (2011).

En plus des 123 061 échantillons d'herbiers déposés au MNNS, des renseignements provenant d'autres musées et institutions ont été recueillis. La base de données S-Net (Science Museum Net), qui contient des données sur des spécimens provenant de chaque organisme au Japon, a également été utilisée. Il s'agit d'une base de données de spécimens de référence japonais avec les informations associées sur la collecte et la localisation, y compris quelque quatre millions d'enregistrements de données. Ces informations sont également fournies au Global Biodiversity Information Facility (Système Mondial d'Informations sur la Biodiversité). Pour certaines espèces endémiques, le matériel d'herbier de chaque musée a été étudié directement. En conséquence, 212 017 spécimens de plantes endémiques provenant de plus de 30 organismes ont été utilisés pour créer cette carte.

La Carte des plantes endémiques du Japon (Kato et Ebihara, 2011) montre la répartition des taxons apparentés, qu'on trouve concentrés dans les îles avec des montagnes et dans les hautes montagnes du Japon continental. La plupart de ces localités sont déjà sous protection puisqu'elles sont incluses dans les parcs nationaux, à l'exception de certaines qui devraient être protégées dans l'avenir. La carte met également en évidence les localités les plus importantes pour la conservation des plantes endémiques. En conclusion, les échantillons de l'herbier et les enregistrements de la base de données connexes ont contribué à l'identification de ces zones.



Carte des plantes endémiques du Japon (Kato et Ebihara, 2011).

**7.1.6 Collections *ex situ* servant à la conservation *in situ***

Comme souligné dans les sections 7.1.1.1 et suivantes, la conservation *ex situ* fournit un « service d'urgence » visant à empêcher l'extinction et à « gagner du temps » pour les espèces dont la conservation est urgente. Si les collections *ex situ* de plantes menacées constituent donc une « police d'assurance » à long terme contre les pertes irrémédiables, elles sont aussi une source de matériel génétique indigène pour les programmes de réintroduction dans la nature. Le matériel végétal provenant de collections *ex situ* peut être utilisé pour renforcer des populations de plantes en déclin et dégradées, ou pour la réintroduction lorsqu'une espèce ou des populations de celle-ci ont complètement disparu. Les collections *ex situ* de plantes sauvages constituent également une réserve essentielle pour les programmes de restauration écologique de petite à grande envergure. Dans le même ordre d'idées, en période de changements climatiques rapides et de transformation des écosystèmes, les jardins botaniques peuvent aussi cultiver du matériel végétal d'espèces qui nécessiteront probablement un transfert et une introduction dans des habitats plus appropriés du point de vue climatique, ce qui donnera lieu à de nouvelles associations d'espèces qui n'ont jamais existé auparavant. Ces caractéristiques soulignent le rôle clé que jouent les jardins botaniques dans la conservation intégrée *ex et in situ* au 21<sup>e</sup> siècle (figure 7.1.1).

**MESSAGE-CLÉ**

**Les jardins botaniques adoptent et encouragent de plus en plus une approche intégrée de la conservation. Conscients du large éventail de mesures de conservation *in situ* et *ex situ* en tant qu'initiative complémentaire, les jardins botaniques représentent l'avant-garde pour guider, soutenir et appliquer des stratégies novatrices visant à préserver la diversité végétale pour les générations futures.**

Il existe une foule de ressources techniques et d'outils pratiques qui éclairent et guident l'élaboration et la mise en œuvre de mesures de conservation et de rétablissement *in situ*, comme mentionné à la section 7.1.7. Plutôt que de reproduire ces ressources, cette section vise à illustrer par une série d'études de cas pertinentes les contributions essentielles des jardins botaniques aux efforts de conservation et de rétablissement *in situ*. Bien que la communauté de la conservation utilise de nombreux termes à différents niveaux de complexité pour différentes approches de restauration, cette section emploie 1) le renforcement des populations, 2) la réintroduction des populations, 3) la restauration écologique et 4) l'introduction de populations pour illustrer ce travail.

- **Renforcement de population**

Le renforcement de population vise à favoriser le rétablissement des populations d'espèces en déclin ou dégradées et à améliorer leur viabilité, qui, sans intervention, ne pourrait pas se régénérer.

Par exemple, cela pourrait être dû à des capacités limitées de dispersion des graines et à l'absence d'un stock naturel suffisant de graines dans le sol suite à la fragmentation de la population en raison d'un danger naturel ou d'une activité humaine. L'objectif est d'élargir la taille effective des populations restantes en augmentant la diversité génétique ou la représentation de groupes ou de stades démographiques spécifiques (IUCN, 2013) et, si possible, de rétablir leur connectivité d'origine dans une zone plus vaste.

Les jardins botaniques sont particulièrement bien placés pour mener avec succès des actions de renforcement de populations, en particulier pour les plantes dont la conservation est urgente. Grâce à leur expertise en matière de priorisation des espèces, de collecte de propagules dans la nature, d'essais horticoles et d'établissement d'un nombre important d'individus, ils sont dotés des éléments fondamentaux essentiels pour renforcer les populations sauvages et surveiller leur survie dans le temps (étude de cas 7.1.12).

## ÉTUDE DE CAS 7.1.12

### Renforcement des populations d'espèces végétales en danger critique d'extinction dans les habitats de type prairie

Sandrine Godefroid, Sarah Le Pajolec, Fabienne Van Rossum, Jardin botanique de Meise, Belgique

Les habitats de prairies pauvres en nutriments et plusieurs de leurs espèces végétales caractéristiques ont atteint un statut critique dans de nombreux pays européens. Les principales raisons de cette situation sont : la fragmentation de l'habitat, la recolonisation des forêts due à l'abandon des activités agro-pastorales traditionnelles et l'intensification des pratiques agricoles conduisant à l'eutrophisation. Il est urgent de préserver, de gérer et de restaurer ces quelques parcelles d'habitat souvent dégradées. Une partie de cette tâche comprend le rétablissement des populations d'espèces végétales menacées qui, sans intervention, ne se régénéreraient pas naturellement en raison des capacités limitées de dispersion des semences et de l'absence d'une banque de semences persistante dans le sol.



Enquêtes sur le terrain et collecte d'*Arnica montana*. (Photo : Sandrine Godefroid)

Le sud de la Belgique est une région importante pour la conservation des zones de prairies semi-naturelles énumérées dans les annexes de la directive Habitats. Dans le cadre du projet LIFE « Herbages » de la Commission européenne (LIFE11 NAT/BE/001060), le Jardin botanique de Meise, en tant que centre d'excellence pour la conservation *ex situ* et la propagation des plantes, a mis en œuvre des mesures de rétablissement des populations dans la nature pour quatre espèces très menacées : *Dianthus deltoïdes*, *Helichrysum arenarium*, *Arnica montana* et *Campanula glomerata*. L'objectif est d'augmenter la taille effective des populations restantes (renforcement) et de restaurer les populations éteintes (réintroduction) afin d'améliorer la continuité des paysages.

Les mesures de rétablissement de la population adoptent une approche en quatre étapes :

1) 1) sélection et profilage des espèces cibles ; 2) sélection de la population source et collecte des graines ; 3) élaboration de protocoles de propagation et 4) évaluation de l'aptitude des plantes des populations utilisées comme source de graines avant leur plantation. Pour chaque espèce, une population de 500 à 700 jeunes individus a été transplantée dans trois à six sites. Une fois *in situ*, ces plantes (qui sont marquées de façon permanente) ont été cartographiées avec précision pour faciliter leur suivi à long terme. Chaque population est constituée d'un mélange de plantes d'origines différentes disposées de manière à maximiser les échanges de pollen entre les différentes origines. →→→



Propagation d'*Arnica montana* au Jardin botanique de Meise. (Photo : Sandrine Godefroid)

## ÉTUDE DE CAS 7.1.12 (SUITE)



*Plantation in situ sur une zone cible où des plantes potentiellement concurrentes ont été enlevées pour maximiser le taux de survie ; les jeunes arbres ont été munis d'étiquettes permanentes pour faciliter la surveillance à long terme. (Photo : Franck Hidvégi)*

Les premiers résultats ont été très positifs : le taux de survie des individus plantés est supérieur à 90 % alors que le taux de floraison (> 30 % en moyenne) est également remarquable, chez certaines espèces quelques mois seulement après la plantation. Des semis et une propagation clonale ont été observés, ce qui indique un potentiel d'expansion de la population. La surveillance des populations réintroduites se poursuivra pendant au moins 10 ans afin de recueillir de nombreuses données sur leur développement

à long terme. Une enquête démographique (p. ex. survie, production florale, succès de reproduction et extension de la population par multiplication clonale ou recrutement de plantules) est enregistrée annuellement sur le terrain. Les essais de germination se poursuivent afin d'estimer la qualité de la descendance pour tester la consanguinité ou l'apparition d'une dépression.



*Helichrysum arenarium et Dianthus deltoides après la plantation de renforcement. (Photo : Daniel Parmentier)*

## • Réintroduction de population

La réintroduction est la dissémination intentionnelle d'un individu ou d'un groupe d'individus dans leur aire de répartition naturelle de laquelle ils ont disparu. L'objectif est de rétablir une population viable de l'espèce cible dans son aire de répartition initiale (IUCN, 2013). Il peut s'agir soit de la réintroduction d'une population particulière qui n'est plus présente là où elle se trouvait auparavant, soit de l'espèce en général si toutes ses populations ont complètement cessé d'exister dans la nature.

En tant que lieux de stockage de matériel végétal sauvage, les jardins botaniques jouent un rôle clé dans les programmes de réintroduction des populations. Il existe de nombreux exemples de matériel végétal conservé dans des collections *ex situ* issu de populations qui n'existent plus, et encore plus d'espèces disparues dans la nature comme l'emblématique *Sophora toromiro* (Fabaceae) sur l'île de Pâques ou *Encephalartos woodii* (Zamiaceae) en Afrique du Sud. Du matériel végétal de ces deux espèces a cependant survécu dans des jardins botaniques, respectivement, au Chili et en Allemagne, et en Afrique du Sud, et est utilisé pour des essais de réintroduction de populations. D'autres exemples



*Sophora toromiro*, cultivée dans le Jardín Botánico Nacional, Chili, et faisant l'objet d'un ambitieux programme de réintroduction. (Photo : Óscar Fernández)

incluent *Cylindrocline lorencei* (Compositae) et *Normania triphylla* (Solanaceae) - deux espèces endémiques, respectivement de Maurice et Madère (étude de cas 7.1.13), et *Erica verticillata* (Ericaceae) en Afrique du Sud (étude de cas 7.1.14).

### ÉTUDE DE CAS 7.1.13

**Recommandations pour une réintroduction réussie – des expériences de rétablissement de *Cylindrocline lorencei* et *Normania triphylla*, deux plantes endémiques, respectivement, de Maurice et de Madère**

**Stéphane Buord, Conservatoire botanique national de Brest, France**



La pépinière 'Robinson' du Service National des Parcs et de la Conservation où plusieurs espèces endémiques de l'île Maurice sont multipliées (Image: Stéphane Buord)

La littérature scientifique est peu abondante dans les études fournissant des détails analytiques sur la réintroduction réussie d'espèces végétales (Godefroid *et al.*, 2011). Plusieurs raisons expliquent ce manque d'informations. D'abord et avant tout, les échecs sont multiples et, par conséquent, ne sont pas publiés. Souvent, elles sont dues à une connaissance insuffisante des causes de la disparition de l'espèce et de la dégradation de l'écosystème dans lequel la population était ancrée. Sans ces mesures et les efforts initiaux de restauration de l'écosystème, il est peu probable que les réintroductions soient couronnées de succès.

Des essais de réintroduction d'espèces animales et végétales sont menés depuis plus de 25 ans par différents acteurs de la conservation dans l'archipel mauricien. Dans un environnement très dégradé par la déforestation et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, le Service National des Parcs et de la Conservation (NPCS), le Service Forestier Mauricien (MFS) et la Mauritian Wildlife Foundation (MWF) ont décidé de tester la restauration de certaines zones forestières. Appelées zones de gestion de la conservation, ces zones d'un à deux hectares sont clôturées pour empêcher toute interférence indésirable avec les mesures de restauration. La végétation invasive est éradiquée et les racines restantes sont éliminées à l'aide d'agents chimiques. Bien que ce travail soit effectué manuellement, souvent pendant de nombreuses années, les résultats sont remarquables. Sur le site de Pétrin, le NPCS a pu rétablir des fragments de forêt sur la latérite ; jusqu'à présent entravée par la prolifération du *Psidium cattleianum* introduit et très envahissant, la germination des graines d'espèces indigènes restant dans le sol a pu être observée. Ces efforts préliminaires sont essentiels avant d'entreprendre les travaux de réintroduction proprement dits. Suite à ces interventions, le NPCS a commencé à planter du *Cylindrocline lorencei* (Compositae) – une espèce endémique de Maurice mais disparue de l'île – avec des plantules issues de spécimens restants de la collection de conservation *ex situ* du Conservatoire botanique national de Brest (CBNB).

Avec la même approche, MWF et MFS souhaitent initier des essais de restauration de la flore indigène sur l'île des Aigrettes par le biais d'une colonisation assistée par des espèces très rares. Dans les situations où la flore indigène est particulièrement dégradée, des pépinières sont établies sur place pour produire des milliers d'arbres des espèces cibles, afin de pouvoir prélever en moyenne 4 à 12 plantes par m<sup>2</sup>, et assurer la conservation *ex situ* des espèces spécialement rares. Les sites sont ainsi gérés et surveillés régulièrement. La réintroduction de *Dombeya mauritiana* (Malvaceae) – une espèce dont on savait qu'un seul spécimen restait dans la nature dans les années 90 – est un autre exemple qui donne des résultats prometteurs jusqu'ici.

→→→

## ÉTUDE DE CAS 7.1.13 (SUITE)

L'absence d'une évaluation et d'un suivi minutieux après les efforts de réintroduction est un autre obstacle majeur à la réussite. Le retour d'une espèce végétale dans son milieu naturel restauré doit s'accompagner d'une méthode de suivi bien définie pour évaluer le développement des populations réintroduites et établir les meilleures pratiques possibles. Ce suivi devra s'étendre sur des périodes souvent longues, plusieurs années, voire des décennies, afin notamment d'observer l'émergence d'une deuxième génération *in situ* et de quantifier l'évolution et la dynamique des populations. Ces modalités sont essentielles, mais elles ne sont souvent pas incluses dans les ententes de financement qui se concentrent souvent uniquement sur les activités initiales de réintroduction. Trouver un partenaire local et institutionnel pour mener à bien ce travail est donc essentiel.

*Normania triphylla*, une Solanaceae endémique de Madère, est un autre exemple de la façon dont le matériel végétal conservé dans les collections *ex situ* peut être utilisé pour une réintroduction de populations. Après tout un siècle au cours duquel cette plante a été considérée comme éteinte, l'espèce a été redécouverte par le Père Nobrega dans les années 1990 dans la laurisylve de Madère. Comme police d'assurance, il a fait don de graines au Conservatoire botanique national de Brest. Quelques années plus tard, la population n'étant plus retrouvée à l'état sauvage, un programme de réintroduction a été lancé par le CBNB et le Jardin botanique Rui Vieira de Funchal. Des milliers de graines de *N. triphylla* ont été sélectionnées pour la germination, et les jeunes arbres ont ensuite été plantés dans la nature. Cependant, en l'absence d'un plan de gestion et de suivi rigoureux dans les semaines suivant les travaux de réintroduction, l'intervention s'est soldée par un échec.



Réintroduction d'un jeune arbre de *Cylindrocline lorencei* en Champagne Plaine, Maurice. (Photo : Stéphane Buord)

Un deuxième essai en 2008 a impliqué étroitement le Service des Forêts du Parc National de Madère. La nouvelle stratégie adoptée consistait à créer de petits jardins avec des plantes-mères dans les maisons du personnel forestier du Parc. Cette proximité a permis l'entretien régulier des plantules par le personnel du Parc. L'objectif était de créer des foyers densément cultivés de populations de *Normania* susceptibles de générer une quantité de graines suffisante pour assurer une recolonisation progressive de l'environnement environnant. Le concept de « pépinières de recolonisation » *in situ* a conduit, plusieurs années plus tard, à l'apparition de nombreuses populations de *Normania* non loin des sites initialement choisis pour la réintroduction. Cette méthode gagnerait à être testée de manière plus approfondie dans d'autres programmes de réintroduction d'espèces, accompagnée d'un suivi rigoureux des populations cultivées et des zones en cours de recolonisation.



*Normania triphylla* (Solanaceae) dans la collection de conservation du Conservatoire botanique national de Brest, France. (Photo : Loïc Ruellan)

## ÉTUDE DE CAS 7.1.14

Réintroduction de la bruyère du Cap –  
*Erica verticillata* en Afrique du Sud

Anthony Hitchcock, Jardin botanique national de Kirstenbosch et A. Anthony Rebelo, Institut national sud-africain de la biodiversité (SANBI), Afrique du Sud

## Une espèce disparue à l'état sauvage

Considérée comme éteinte à l'état sauvage dans la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, *Erica verticillata* poussait à Cape Flats Sand Fynbos sur les basses terres de la péninsule du Cap, de la rivière Black à Zeekoewlei en Afrique du Sud. L'information succincte sur les planches d'herbier et dans la littérature suggère que cette espèce préfère les sols humides de façon saisonnière, acides et sablonneux près des cours d'eau et les zones humides. La surexploitation et le développement agricole et urbain qui ont suivi l'expansion coloniale du Cap ont entraîné la destruction de ses populations et de son habitat naturel. Le dernier spécimen d'herbier prélevé dans la nature remonte à 1908. D'autres signalements de cette espèce en Afrique du Sud sont des spécimens d'herbier d'une plante qui poussait au Jardin botanique national de Kirstenbosch (JBNK) en 1943 et un spécimen soumis par J. E. Repton en 1961 d'une plante cultivée dans le district de Pretoria.

Redécouverte en collections *ex situ*

Grâce à l'enthousiasme et aux efforts de quelques jardins botaniques et de quelques collectionneurs et cultivateurs dévoués, la recherche de collections *ex situ* d'*E. verticillata* a commencé, devenant un véritable travail d'enquête. Avec l'aide de membres des British et American Heather Societies, de jardins botaniques, de cultivateurs de bruyères en Europe et en faisant des recherches sur Internet, plusieurs endroits et collections ont été suivis, notamment les jardins Tresco Abby des îles Scilly, une collection privée de bruyères du Dr Violet Gray via la British Heather Society, une variété déposée appartenant à Monrovia Nursery en Californie appelée *Erica verticillata* Ruby Lace, deux d'un producteur allemand et une collection appartenant aux Jardins botaniques royaux de Kew. À ce jour, huit collections confirmées ont été trouvées, dont trois ont été utilisées dans le cadre des efforts de réintroduction.

Suivi de la croissance des plantes d'*Erica verticillata* réintroduites à Rondevlei, Afrique du Sud. (Photo : Adam Harrover)



## Réintroduction

La redécouverte d'*E. verticillata* a suscité l'intérêt des conservacionnistes pour la réintroduction d'*E. verticillata* dans son habitat naturel. Après une plantation expérimentale visant à déterminer les conditions d'habitat appropriées, les bruyères du clone de Pretoria 'African Phoenix' ont constitué la première population qui est revenue vers un habitat sauvage en 1994. Les plantes ont attiré un certain nombre de pollinisateurs tels que le Souimanga à double collier, les sphinx et les bourdons. Malgré cela, elles ne produisaient pas de graines. Un deuxième clone, *Erica verticillata* 'Adonis', a été planté en 2001 pour encourager la production de graines. La première graine a été récoltée dans la réserve naturelle de Rondevlei en 2003 et s'est avérée viable, et des semis ont été obtenus dans la pépinière de Rondevlei. En 2013, quelque 150 plantes de la population nouvellement créée ont été incendiées pour simuler les conditions naturelles. Il s'agissait d'une étape importante dans la restauration d'une population sauvage naturelle et dans le changement de l'état de conservation de l'espèce, qui est passée de « Éteint dans la nature » à « En danger critique d'extinction ». Trois générations ont été nécessaires pour y parvenir.

Le premier signalement de recrutement post-incendie à partir de graines de l'espèce a été observé en 2015. Cependant, les semis ont été envahis par des plantes concurrentes telles que le chien de bœuf, *Stenotaphrum secundatum* et le *Psoralea pinnata*. Un projet pilote lancé à Rondevlei en 2016 pour étudier le rôle de l'herbivorie par la réintroduction de l'élan du Cap, *Tragelaphus oryx*, a donné des résultats positifs, dans la mesure où les animaux se nourrissaient d'herbe et de végétation ligneuse, mais ignoraient les Bruyères.

Un autre essai visant à établir cette espèce dans un milieu naturel a été effectué dans la zone de conservation de l'hippodrome de Kenilworth (Kenilworth Racecourse Conservation Area, KRCA). La végétation de type Cape Flats Sand Fynbos qu'on y retrouve, est considérée comme la plus représentative et la mieux conservée des banlieues sud de la ville du Cap. En 2004, 100 plantes comprenant deux clones d'*E. verticillata* ont été plantées dans une dépression humide saisonnière où pousse une autre *Erica* très menacée et endémique, *E. margaritacea*. Introduites dans la végétation mature pour les protéger de la chaleur et du vent en été, les plantes ont survécu et fleurissent abondamment chaque année. Des semis ont été observés dans des parcelles ouvertes près des plants mères. Cape Nature a organisé un brûlis contrôlé dans une section adjacente du KRCA en mars 2005, après quoi d'autres jeunes arbres cultivés en mottes unigro ont été plantés dans la zone brûlée mais humide. Une autre plantation a été établie à l'extrémité est du KRCA en utilisant des plants en sacs de 1 kg. Cette zone était également brûlée, mais elle était mieux protégée par les graminées qui y poussaient. Les plantes en mottes unigro sont toutes mortes pendant l'été chaud et sec, probablement parce qu'elles étaient trop exposées à la chaleur et aux vents desséchants de l'été. Un autre facteur peut être que les plants unigro ne permettent pas un développement racinaire suffisant pour soutenir les jeunes plants pendant le premier été. Les autres plantations à partir de sacs parmi les graminées ont mieux résisté, environ 30 % ayant survécu au premier été. Le principal enseignement tiré de la réintroduction de plantes cultivées en pépinière dans un habitat naturel est la valeur de la structure végétale de soutien pour la protection des plantules. Cependant, dans un système naturel, après un incendie, les semis germeront et étant beaucoup plus petits, ils seront protégés par la végétation émergente qui les entoure.

## ÉTUDE DE CAS 7.1.14 (SUITE)

Le Tokai, qui fait partie du Parc national de Table Mountain, est un autre site d'essai pour la réintroduction. Autrefois, la zone inférieure du Tokai était une plantation commerciale de *Pinus radiata*. Aujourd'hui, elle est l'un des derniers endroits au monde où ce type de végétation menacée, le Cape Flats Sand Plain Fynbos, subsiste dans une zone suffisamment vaste pour une réhabilitation écologique effective. Des efforts sont en cours pour lui assurer une protection à long terme. La plus grande partie de la restauration est passive et repose sur les plantes qui germent directement du stock grainier persistant dans le sol. Seules 25 espèces locales ont été activement introduites parce qu'elles sont particulièrement préoccupantes sur le plan de la conservation et qu'elles ne sont pas réapparues après un incendie, qui est le processus écologique naturel dont dépend le fynbos. Il s'agit notamment d'*Erica verticillata*, la Rondevlei Spiderhead en danger critique d'extinction, de *Serruria foeniculacea*, sauvée à partir des deux dernières plantes survivantes à Rondevlei, des pyrophytes dont les stocks grainiers sont très petits comme la Wynberg Spiderhead, *Serruria cyanoïdes*, et des espèces à stocks grainiers aériens (conservées dans des cônes ignifuges) ne comportant pas de graines au sol (comme les *Leucadendrons*, les *Protea* chez les *Proteaceae*, etc.). Après des échecs initiaux, les bruyères réintroduites dans le parc Tokai se sont magnifiquement établies et sont devenues un élément clé admiré par les visiteurs du parc. Une expérience de réintroduction de 5000 plantes a été réalisée dans les zones humides de Prinskasteel en 2008 en utilisant trois clones plantés séparément et alternativement en rangées espacées d'un mètre, le clone de Pretoria 'African Phoenix', le clone de Kirstenbosch 'Adonis' et le clone de Vienne du Belvedere Palace. Chaque rangée a été plantée sur un transect allant de la zone sèche à la zone humide. Avec un taux de survie global de 40%, la principale surprise a été de constater que l'établissement d'*E. verticillata* dans les zones humides a mieux réussi que ce qui était prévu initialement. L'expérience a montré qu'en dépit du fait que certains *Carex* concurrençaient l'espèce dans les zones les plus humides, ainsi que des espèces invasives dans d'autres, et également malgré certaines décisions de gestion malheureuses ayant entraîné des pertes importantes (application imprudente de pesticides sur les bruyères alors que des entreprises sous-traitantes avaient traité certaines espèces de *Rubus* spp. envahissantes), la reprise était toujours complète et étendue à l'ensemble du territoire. La diversité des



Plantation d'*Erica verticillata* le long du sentier de restauration de Tokai. (Photo : Anthony Hitchcock)

pollinisateurs qui visitent cette bruyère est stupéfiante, impliquant beaucoup plus de pollinisateurs que les seuls oiseaux, comme par exemple des guêpes, des abeilles charpentières, des abeilles domestiques, des papillons de nuit et divers scarabées.

### Sensibilisation du public

Le rétablissement des espèces, en particulier à Tokai, est un processus délicat et il est demandé au public de se tenir à l'écart des zones de restauration pour permettre au processus de rétablissement de subir le moins d'impacts humains possible. La sensibilisation est toutefois essentielle et nécessaire. A cette fin, les autorités des parcs nationaux sud-africains et le groupe Friends of Tokai Park ont identifié une zone dédiée près de l'une des entrées où certaines des espèces menacées sont plantées dans des collections exposées. Le sentier de restauration de Tokai comprend des panneaux d'interprétation expliquant le processus de restauration et les plans de gestion de la zone.

### Conclusion

La restauration d'*Erica verticillata* est un long processus et doit survivre par le biais d'une reprise naturelle sur au moins trois générations, c'est-à-dire trois cycles de brûlage sans repeuplement, replantation ou réensemencement avant que son état de conservation puisse être réévalué sur la base des catégories et critères de la Liste rouge de l'UICN. L'évaluation dépendra du nombre de plantes qui survivent après trois générations, qu'elles soient stables, en déclin ou en augmentation, de la fragmentation de la population et de la pérennité de la zone où les plants ont été réintroduits.

Un certain nombre d'enseignements ont été tirés des efforts de réintroduction d'*Erica verticillata*. Le rétablissement d'une espèce cible ne suffit pas à lui seul. Il faut un plan de gestion cohérent qui englobe la restauration de l'ensemble de l'écosystème, y compris, dans ce cas-ci, la gestion des incendies. Le succès de la réintroduction dépend de la présence d'un peuplement sain de type végétal, de pollinisateurs et d'autres animaux, de la faune et de la flore du sol, c'est-à-dire des champignons mycorhiziens nécessaires au maintien du système. Si ce n'est pas le cas, des mesures doivent être prises pour restaurer les composants manquants. Tout déséquilibre dans ce système pourrait faire en sorte qu'une partie / des composantes ne devienne un problème plutôt que d'avoir une influence bénéfique. En particulier, le rôle des herbivores doit être étudié plus en détail, car il pourrait s'agir d'un facteur crucial de réussite ou d'échec.

Malgré des efforts considérables, la conservation de la riche flore du Cap demeure un défi de taille, surtout en raison de la demande accrue en terres et en ressources, et des effets du changement climatique. De nombreuses espèces ont moins de chance qu'*Erica verticillata* et pourraient être perdues à jamais. *Erica pyramidalis* en est un exemple, car elle se développait avec *Erica verticillata*. Elle est maintenant éteinte sans qu'aucune plante cultivée *ex situ* ne soit connue et puisse assurer sa survie. De nombreuses espèces disparaîtront à moins que le type de végétation menacé, le Cape Flats Sand Fynbos, ne soit urgemment conservé. *Erica verticillata* joue un rôle crucial dans la prise de conscience de cette menace, car cette plante est devenue emblématique et symbolise le sort général de notre flore en voie de disparition. Elle permet de la faire connaître.

## • Restauration écologique

La restauration écologique est le processus d'aide au rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit (SER, 2004). Une distinction fondamentale entre la restauration écologique et les autres formes de réparation de l'écosystème consiste dans le fait que la restauration écologique cherche à « aider au rétablissement » d'un écosystème naturel ou semi-naturel plutôt que de lui imposer une nouvelle orientation ou forme. Autrement dit l'acte de restauration place un écosystème sur une trajectoire de rétablissement afin qu'il puisse persister et que ses espèces puissent s'adapter et évoluer (McDonald *et al.*, 2016).

La restauration écologique peut et doit être une composante fondamentale des programmes de conservation et de développement durable à travers le monde en vertu de sa capacité inhérente à fournir aux hommes la possibilité, non seulement de réparer les dommages écologiques, mais également d'améliorer la condition humaine. Pour que la restauration soit réussie, il est essentiel de comprendre la dynamique de l'écosystème à restaurer et d'assurer l'intégrité génétique de ses plantes en utilisant des espèces multipliées localement.

En tant que dépositaires sur le long terme de plantes communes, rares et menacées, les jardins botaniques gèrent les réserves les mieux documentées et les plus diversifiées du monde entier de plantes vivantes, de semences et d'autres types de matériel végétal. Au fil des siècles, ils ont accumulé une multitude de connaissances scientifiques et pratiques sur les caractéristiques génétiques, physiologiques, horticoles, écologiques et autres caractéristiques biologiques des plantes (Hardwick *et al.*, 2011). En outre, l'un des grands atouts de nombreux jardins botaniques, en particulier sous les tropiques, est le maintien de zones de végétation primaire naturelle, ce qui facilite potentiellement la mise en œuvre d'actions axées sur la conservation *in situ* (Costa *et al.*, 2016). Comme l'illustre clairement l'étude de cas 7.1.15, les jardins botaniques sont donc particulièrement bien placés pour jouer un rôle de leader de plus en plus important dans la restauration écologique à l'échelle mondiale (encadré 7.1.5).



### Encadré 7.1.5 Alliance des Jardins botaniques pour la Restauration Écologique (Ecological Restoration Alliance : ERA)



L'Alliance des Jardins botaniques pour la Restauration Écologique (ERA) est un consortium mondial de jardins botaniques activement engagés dans la restauration écologique. La mission de l'ERA est : *de mobiliser les jardins*

*botaniques, les arboretums et les banques de semences pour effectuer une restauration écologique fondée sur la science en mobilisant leur expertise, leurs réseaux et leurs ressources dans le but de parvenir à la restauration nécessaire au bien-être humain et à un avenir durable pour la vie sur Terre.* Les membres de l'Alliance ont décidé d'appuyer les efforts visant à intensifier la remise en état des écosystèmes endommagés, dégradés et détruits dans le monde, contribuant ainsi à la réalisation des objectifs de développement durable et de l'objectif des Nations Unies de restaurer 15 pour cent des écosystèmes dégradés du monde pour 2020. Les jardins botaniques membres de l'ERA réalisent des projets de restauration écologique dans un large éventail d'écosystèmes. L'ERA est coordonnée par le Botanic Gardens Conservation International (BGCI).

L'ERA possède cinq objectifs :

1. Travailler avec des partenaires locaux pour mettre sur pied, maintenir et documenter une série de projets de restauration exemplaires et viables à long terme dans divers contextes biophysiques, politiques et culturels à travers le monde, qui permettent le perfectionnement et démontrent la valeur d'une approche scientifique soigneusement conçue et fondée sur une restauration écologique durable.
2. Améliorer la qualité et le contenu des pratiques de restauration écologique fondées sur la science en appliquant les compétences scientifiques et horticoles au travail réalisé sur le terrain.
3. Mener des recherches sur la restauration écologique afin de développer une meilleure base de connaissances pour la restauration, et d'identifier et de faire connaître les meilleures pratiques.
4. Diffuser la recherche et les enseignements tirés des différents projets.
5. Renforcer l'expertise et la capacité de restauration par le biais de collaborations entre les jardins botaniques, grands et petits, ainsi qu'avec des partenaires des communautés locales, des sociétés professionnelles, des universités, des industries, des gouvernements, des ONG et des organismes internationaux.

Les jardins botaniques ont lancé et maintiennent avec succès des projets de restauration écologique dans le monde entier. Leur expertise en matière d'enseignement, de formation et de sensibilisation, ainsi que leur mission de service public, leur permettent de travailler avec un large éventail d'intervenants, y compris les gouvernements, la société civile, l'industrie et les collectivités locales, en leur fournissant les outils et les connaissances nécessaires pour atteindre leurs objectifs de restauration écologique à long terme.

*Jardin botanique de Brackenhurt, Kenya - vue du site de restauration forestière avant (vers 2001) et après (2013). (Photo : Barney Wilczak)*

## ÉTUDE DE CAS 7.1.15

### Rétablissement de la forêt de montagne naturelle de Hong Kong - Restauration écologique par le centre Kadoorie Farm and Botanic Garden (KFBG), Hong Kong

Gunter A. Fischer et Jinlong Zhang, Hong Kong ;  
Yvette Harvey-Brown, Richmond, Royaume-Uni

Avec 7,2 millions d'habitants sur 1 104 km<sup>2</sup>, Hong Kong est l'un des endroits les plus densément peuplés de la planète. Ses forêts primaires ont été détruites il y a des siècles et ne se sont pas reconstituées depuis lors, en raison des perturbations constantes causées par l'homme, principalement dues aux incendies. La plupart des paysages naturels de Hong Kong sont aujourd'hui couverts de prairies secondaires et de forêts à différents stades de succession. En 2013, le centre Kadoorie Farm and Botanic Garden (KFBG) a mis en place un ambitieux projet de restauration sur les versants situés au-dessus des locaux du KFBG, « Restauration écologique de la forêt montagnarde originelle de Hong Kong ». Afin de pouvoir suivre le projet depuis le premier arbre planté et tout au long de l'évolution de la forêt, une grille de 20 x 20m a été établie sur la superficie totale du projet de 10 ha. Chaque arbre planté ainsi que chaque arbuste et arbre existant a été identifié et étiqueté avec un numéro unique. Toutes les parcelles n'ont pas été plantées car certaines servent de parcelles de suivi pour la succession naturelle. Deux stations météorologiques automatiques surveillent en permanence les conditions climatiques à distance, ce qui permet au KFBG de lier les taux de croissance et de survie aux régimes climatiques.

L'une des questions clés du projet est de savoir s'il est possible de raccourcir le processus de succession naturelle et d'éviter les stades arbustif et précoce de succession en plantant des arbres de climax dès le début du processus de restauration écologique. Pour résoudre cette question, une série d'expériences a été mise

en place pour surmonter les facteurs qui réduisent les taux de survie et de croissance des arbres du climax dans un environnement de prairie ouverte, tels que les forts vents, la dessiccation par le vent, le fort ensoleillement, l'herbivorie, la concurrence des herbes pour les nutriments, l'érosion du sol etc. Les expériences comprenaient l'utilisation de différents types de protection des arbres, de différents types de désherbants, de différents types d'engrais, d'amendements du sol avec compost et biochar (charbon végétal) et de différents régimes de sarclage. Les premiers résultats sont très prometteurs et actuellement plus d'une centaine d'espèces ligneuses différentes se sont établies dans la zone centrale du site à restaurer.

Les expériences et le régime de suivi rigoureux mis en place ont permis de recueillir une grande quantité d'informations dans un secteur relativement restreint, et de faire des recommandations pour les projets futurs. Par exemple, le KFBG a appris très tôt qu'une bonne arboriculture est nécessaire pour s'assurer que les arbres de climax rares poussent droits, ne se ramifient pas trop tôt et soient libres de concurrence, de telle sorte que ses pousses ne soient pas étouffées dans le déroulement de la succession par des arbres pionniers trop vigoureux. Bien que l'on sache encore peu de choses sur la façon dont les espèces végétales coexistent et interagissent les unes avec les autres dans cet écosystème particulier, les expériences de restauration du KFBG leur permettent de comparer la succession naturelle issue d'un réservoir d'espèces limité, causé dans le passé par une déforestation massive, à celle qui a débuté par une augmentation artificielle du réservoir d'espèces. Il s'agit d'une occasion unique de vérifier des hypothèses sur l'assemblage des communautés, la coexistence des espèces, les préférences en matière d'habitat, le filtrage environnemental dans un cadre phylogénétique, fonctionnel et écologique. Ces expériences sont toujours en cours et le KFBG prévoit de publier une série d'articles scientifiques dans les années à venir pour partager les connaissances acquises et guider des projets de restauration dans le reste du monde.



Parcelles de plantation d'arbres avec protection des jeunes pousses au centre Kadoorie Farm and Botanic Garden. (Photo : Gunter Fischer)

## • Introduction de population

Contrairement à la réintroduction, l'introduction est le déplacement intentionnel et l'établissement d'un individu ou d'un groupe d'individus en dehors de son aire naturelle (IUCN, 2013). L'objectif est de prévenir l'extinction des populations de l'espèce cible, en établissant de nouvelles populations dans des habitats appropriés aux conditions environnementales favorables, dans des zones où elles n'ont pas été recensées dans l'histoire géologique récente. L'introduction d'une population peut être nécessaire, car le changement climatique et le réchauffement climatique et/ou d'autres agents de changements menacent la survie d'une population ou de l'espèce entière dans son habitat actuel.

Un aspect critique dans l'intention d'introduire une population est d'entreprendre une évaluation rigoureuse des risques concernant la possibilité que l'espèce devienne envahissante dans son nouvel environnement. De nombreuses espèces introduites peuvent ne

montrer des signes évidents d'envahissement que plusieurs décennies après leur établissement. Ainsi, les espèces cibles introduites devraient continuer à être surveillées sur le long terme (Smith *et al.*, 2013). De même, une évaluation des risques devrait estimer le danger posé par les ravageurs et les agents pathogènes que le matériel végétal introduit pourrait transporter, ainsi que la probabilité d'hybridation avec des espèces apparentées. Les jardins botaniques en particulier sont bien conscients des menaces potentielles que représente le matériel végétal nouvellement acquis pour leurs collections existantes, ainsi que pour les populations de plantes sauvages (chapitre 3, section 3.4.4 et chapitre 6, section 6.8). Ces connaissances techniques et ce savoir-faire pratique, associés à un large éventail de domaines d'expertise en matière d'identification, d'échantillonnage, de multiplication et de culture des plantes, font des jardins botaniques des acteurs essentiels à tous les stades, des travaux d'introduction et de suivi, en passant par l'introduction dans la nature et la planification pour la fourniture du matériel végétal (étude de cas 7.1.16).

### ÉTUDE DE CAS 7.1.16

#### Assurer l'avenir d'une plante sicilienne unique au bord de l'extinction - introduction d'une population de *Zelkova sicula*

Giuseppe Garfi et Salvatore Pasta, Palerme, Italie ; Stéphane Buord, Brest, France ; Gregor Kozlowski et Laurence Fazan, Fribourg, Suisse ; Joachim Gratzfeld, Richmond, Royaume-Uni

Découverte en 1991, on ne connaît que deux petites populations de la plante relique *Zelkova sicula*, située sur les pentes des Monts Iblei au sud-est de la Sicile (Italie). L'avenir de cette espèce est incertain, et elle a été inscrite sur la Liste rouge de l'UICN des espèces menacées d'extinction comme étant en danger critique d'extinction. Les deux populations se limitent au fond de petits ravins avec des ruisseaux. Bien que *Z. sicula* semble partiellement adapté au climat

méditerranéen (suggéré par exemple par les caractères foliaires sclérophylles), le dépérissement récurrent provoqué par la sécheresse estivale indique que les populations se trouvent dans une zone aux conditions environnementales non-optimales. La reproduction sexuée à l'état sauvage n'a pas été observée à ce jour, bien que quelques dizaines de plantes de chaque population présentent une floraison et une fructification inégales. On n'a pas trouvé des fruits fertiles, probablement en raison de la triploidie de tous les individus des deux populations. L'espèce prolifère cependant de façon végétative, par drageonnement des racines ou repousse basale après perturbation ou lésion. En raison de leur origine clonale, les deux populations ont un potentiel d'adaptation très faible. En outre, elles sont confinées actuellement dans des enclaves situées dans la ceinture thermoméditerranéenne, alors qu'une adaptation rapide à des conditions environnementales qui changent rapidement, plus sèches et plus chaudes, semble impossible. L'introduction de populations peut donc représenter la stratégie de conservation la plus efficace, sinon le dernier recours, pour assurer la survie de *Z. sicula*. →→→



Population sauvage de *Zelkova sicula* (Contrada Ciranna) - habitat et comportement. (Photos : à gauche : Giuseppe Garfi ; à droite : Joachim Gratzfeld)

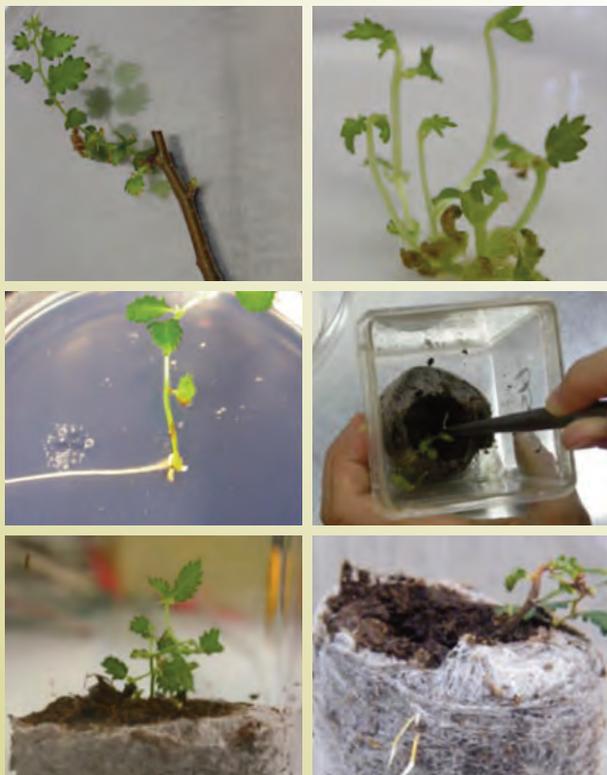


## ÉTUDE DE CAS 7.1.16 (SUITE)

**Planification de la conservation à long terme - collecte de matériel végétal et élaboration de protocoles de propagation**

Reconnaissant l'urgence d'une intervention rapide, l'Institut des biosciences et des bioressources, Unité de Palerme (IBBR-CNR), Italie, le Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB), France, ainsi que le Jardin botanique de l'Université de Fribourg (JBF), Suisse, se sont associés pour élaborer un programme de conservation pour *Z. sicula* visant à introduire la population dans de nouveaux habitats. Deux actions fondamentales ont précédé cette initiative : i) l'évaluation de la diversité génétique au sein de l'espèce pour en déterminer le meilleur potentiel d'adaptation génétique ; et ii) la collecte de matériel végétal et l'élaboration de protocoles de propagation.

Les analyses moléculaires ont révélé une nette différence entre les deux populations mais des profils génétiques identiques au sein de chaque population, confirmant deux lignées clonales différentes. Afin de refléter les changements génétiques occasionnels résultant de mutations, la collecte dans les deux populations a ciblé du matériel provenant du plus grand nombre possible de plants mères. Capitalisant sur leur longue expérience dans la conservation du matériel génétique, la germination des graines et la propagation des plantes menacées, le CBNB et l'IBBR-CNR ont développé des protocoles de propagation végétative utilisant des boutures et des techniques de culture *in vitro*. Soutenus par le projet LIFE de la Commission européenne "Zelkov@azione" et JBF, les protocoles de propagation sont continuellement affinés et le stock de plantes augmente régulièrement.



Propagation et explants *in vitro* de *Z. sicula*. (Photo : Angela Carra)

**Essais initiaux d'introduction de la population**

L'étape suivante a consisté à sélectionner des sites appropriés pour l'introduction de nouvelles populations. Les données recueillies sur les performances de croissance significatives de quelques individus élevés dans des collections *ex situ* suggèrent que des sites plus humides dans la ceinture méso- et supra-méditerranéenne constituent de nouveaux habitats appropriés, caractérisés par des forêts mixtes avec des arbres feuillus à feuilles caduques, de couleur verte en été. Ces communautés végétales sont semblables à celles où les autres espèces de *Zelkova* de l'ouest de l'Eurasie prospèrent et correspondent à la composition en espèces des communautés de *Zelkova* spp. selon les données paléocologiques. La proximité de petits cours d'eau, telle qu'observée dans l'habitat actuel, constituait une autre exigence clé.

Trois des 17 sites initialement identifiés ont été évalués comme étant les mieux adaptés à l'habitat et les plus accessibles (Bosco Tassita, Monts Nebrodi ; Bosco Pomieri, Monts Madonie ; Bosco Ficuzza, Monts Sicani). Deux parcelles supplémentaires ont été choisies dans la ceinture thermo-méditerranéenne à Bosco Pisano, près de l'une des populations existantes. Afin d'assurer la conservation et la durabilité à long terme, seules des terres publiques et des sites du réseau Natura 2000 ou d'autres zones protégées ont été sélectionnés. Cependant, comme tous les sites se trouvent dans des zones protégées, une longue procédure administrative a été nécessaire afin d'obtenir l'autorisation des autorités de gestion pour introduire la plante dans les forêts locales. Une évaluation approfondie des risques liés à l'impact potentiel (comme le caractère envahissant et l'introduction de ravageurs) a été entreprise, suivie de l'établissement d'un plan de surveillance détaillé. Avant la plantation, tous les jeunes arbres ont été transférés pour leur acclimatation dans une pépinière forestière située dans une zone aux conditions climatiques méso-méditerranéennes, et régulièrement contrôlés pour détecter d'éventuels ravageurs et maladies. Dans quatre des cinq sites, des clôtures ont été érigées pour prévenir la perturbation provoquée par le broutage des ongulés sauvages et domestiques. →→→



Populations sauvages de *Zelkova sicula* (points verts) :

A : Bosco Pisano, B : Contrada Ciranna, Monts Iblei

Sites d'introduction (points rouges) :

1 : Bosco Pisano ; 2 : Bosco Tassita, Monts Nebrodi ;

3 : Bosco Pomieri, Monts Madonie ; 4 : Bosco Ficuzza, Monts Sicani

## ÉTUDE DE CAS 7.1.16 (SUITE)



### Laisser la nature suivre son cours - mais dans des conditions contrôlées

Les premiers essais de plantation ont été réalisés en juin 2016 sur les sites pilotes de Bosco Ficuzza et Bosco Tassita avec 15 plantules par parcelle. Elles ont été introduites dans le sous-bois à intervalles irréguliers, en donnant la priorité aux emplacements en bordure de cours d'eau et aux conditions de mi-ombre. Des précautions supplémentaires ont été prises, telles que l'utilisation d'hydrogel (un polyacrylate à haute rétention d'eau, capable de prolonger l'approvisionnement en eau) ainsi que le recouvrement des trous de plantation avec un paillis biodégradable pour réduire l'évaporation. L'arrosage a été fourni immédiatement et un plan d'irrigation a été établi pour la première saison de croissance afin de répondre rapidement à une sécheresse potentielle. Les activités de plantation se sont poursuivies durant l'hiver 2016 sur ces sites et sur deux nouveaux sites (Bosco Pomieri et Bosco Pisano), portant le nombre total de jeunes arbres plantés à plus de 100 (en moyenne 25 par site). Ces efforts seront encore renforcés dans les années à venir, notamment par des plantations supplémentaires sur tous les sites.

Véritable approche novatrice pour sauver une plante unique de l'extinction, cette expérience d'introduction de population complète les efforts en cours pour protéger *Z. sicula* dans les jardins botaniques et les autres institutions travaillant à la conservation des plantes (Kozłowski et Gratzfeld, 2013). Si les individus introduits s'établissent avec succès au cours des prochaines années pour former de



Introduction de *Zelkova sicula* (Ulmaceae) dans un nouvel habitat, Bosco Ficuzza, Sicile. (Photo : Giuseppe Garfi)

nouvelles populations, cette entreprise servira d'illustration pratique de l'utilisation de l'excellence horticole et de la conservation *ex situ* comme politique de sécurité police dans un avenir marqué par un changement climatique rapide et la modification des écosystèmes.

Alors que de nombreux écosystèmes et habitats se transforment en de nouvelles configurations non historiques en raison d'une variété de transformations locales et mondiales sans précédent, y compris le changement climatique, de nouvelles combinaisons d'espèces émergent de combinaisons qui n'avaient jamais existées auparavant. La gestion de ces « écosystèmes nouveaux » (Hobbs *et al.*, 2009) ainsi que des introductions ciblées de

populations qui représentent également des assemblages de nouvelles espèces, est l'un des grands défis de la conservation au XXI<sup>e</sup> siècle. Les jardins botaniques, qui adoptent et promeuvent régulièrement une approche de conservation intégrée et *ex situ*, sont une fois de plus à l'avant-garde pour guider, soutenir et mettre en œuvre des stratégies novatrices visant à assurer la diversité végétale pour les générations futures.

## 7.1.7 Bibliographie et références

### Conservation *ex situ* générale

BGCI (Botanic Gardens Conservation International). PlantSearch.bgci.org/plant\_search.php

Center for Plant Conservation (1991) *Genetic sampling guidelines for conservation collections of endangered plants*. In : Falk D.A. et Holsinger K.E. (ed) *Genetics and conservation of rare plants*. Oxford University Press, New York.

Ensslin A., Tschöpe O., Burkart M. et Joshi, J. (2015) *Fitness decline and adaptation to novel environments in ex situ plant collections: Current knowledge and future perspectives*. Biological Conservation, 192.

Griffith M.P., Calonje M., Meerow A.W., Tut F., Kramer A.T., Hird A., Magellan T.M. et Husby C.E. (2015). *Can a Botanic Garden Cycad Collection Capture the Genetic Diversity in a Wild Population?* International Journal of Plant Sciences, 176 (1), journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/678466

Guerrant Jr. E.O., Havens K. et Maunder M. (ed) (2004) *Ex situ plant conservation: Supporting species survival in the wild*. Island Press, Washington D.C., États-Unis.

Guerrant Jr. E.O., Havens K. et Vitt P. (2014) *Sampling for Effective Ex Situ Plant Conservation*. International Journal of Plant Sciences 175 (1), pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1030&context=esm\_fac

Heywood V. (2009) *Botanic gardens and genetic conservation*. The Journal of Botanic Garden Horticulture, SIBBALDIA, 7.

Krishnamurthy K.V. (2003) *Textbook of Biodiversity*. Science Publishers, Inc, New Hampshire, États-Unis.

Li D.Z. et Pritchard H.W. (2009) *The science and economics of ex situ plant conservation*. Trends in Plant Science 14 (11).

### Évaluations de l'état de conservation / Liste rouge

UICN (Union internationale pour la préservation de la nature et des ressources naturelles) (2016) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016 -3, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. iucnredlist.org

MMA (A Ministra De Estado Do Meio Ambiente) (2014) Portaria no 443, de 17 de Dezembro de 2014. Diário Of. da União 110-121. cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria\_mma\_443\_2014.pdf

BGCI (Botanic Gardens Conservation International). ThreatSearch. bgci.org/threat\_search.php

### Banques d'ADN

Ebert A.W., Karihaloo J.L. et Ferraira A. (2006) *Opportunities, limitations and needs for DNA banks*. In : *DNA banks – providing novel option for genebanks?* Topical Reviews in Agricultural Biodiversity. Vicente M.C. et Andersson M.S. (éd.) Institut international des ressources phylogénétiques, Rome, Italie. cropgenebank.sgrp.cgiar.org/images/file/learning\_space/dnabank.s.pdf

### Banque de gènes de plein champs

FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) (2014) *Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rev. ed. Rome, Italy. fao.org/3/a-i3704e.pdf

Reed B.M., Engelmann F., Dulloo M.E. et Engels J.M.M. (2004) *Technical guidelines for the management of field and in vitro germplasm collections*. Institut international des ressources phylogénétiques, Rome, Italie.

### Herbier

Angiosperm Phylogeny Group (2009) *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III*. Botanical Journal of the Linnean Society 161(2).

Angiosperm Phylogeny Group (2016) *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV*. Botanical Journal of the Linnean Society 181(1).

Herbier virtuel d'Australie. avh.chah.org.au

Bridson D. et Forman L. (2004) *The Herbarium Handbook: 3rd Edition*. Jardins botaniques royaux de Kew, Richmond, Royaume-Uni.

Crabbe J.A., Jermy A.C. et Mickel J.T. (1975) *A new generic sequence for the pteridophyte herbarium*. Fern Gazette 11.

Croat T.B. (1985) *Collecting and preparing specimens of Araceae*. Annals of the Missouri Botanical Garden 72(2).

De Groot S.J. (2011) *Collecting and Processing Cacti into Herbarium Specimens, Using Ethanol and Other Methods*. Systematic Botany 36(4).

Dransfield J. (1986) *A guide to collecting palms*. Annals of the Missouri Botanical Garden 73(1).

Funk V. (2003) *100 Uses for an Herbarium (Well at least 72)*. American Society of Plant Taxonomists Newsletter 17(2).

Haggerty B.P., Hove A.A. et Mazer S.A. (2012) *Primer on herbarium-based phenological research*. Université de Californie, Santa Barbara, États-Unis.

Jorgensen V. (1972) *The preparing, pressing and mounting of bromeliads*. Journal of the Bromeliad Society 23(6).

Kato M. et Ebihara A. (2011) *Endemic plants of Japan*. Tokai University Press, Hatano, Japon.

Linnaeus C. (1751) *Philosophia botanica*. R. Kiesewetter, Stockholm. Z. Chatelain, Amsterdam.

Loizeau, Pierre-André, Maeder, Anouchka, & Price, Michelle J. (2019). Code International de Nomenclature pour les Algues, les Champignons et les Plantes (Code de Shenzhen). Version bilingue français-anglais (Version 1.0.2). Zenodo. http://doi.org/10.5281/zenodo.2620300

- Turland, N. J., Wierssema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. (eds.) 2018: *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- Rivers M.C., Brummitt N.A., Meagher T.R. et Nic Lughadha E. (2011) *How many herbarium specimens are needed to detect threatened species?* Biological Conservation 144(10).
- Särkinen T., Staats M., Richardson J.E., Cowan R.S. et Bakker F.T. (2012) *How to open the treasure chest? Optimising DNA extraction from herbarium specimens*. PLoS ONE 7(8).
- Stone B.C. (1983) *A guide to collecting Pandanaceae (Pandanus, Freycinetia and Sararanga)*. Annals of the Missouri Botanical Garden 70(1).
- Thiers B. (continuellement mis à jour). *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. Herbarium virtuel du Jardin botanique de New York. [sweetgum.nybg.org/ih](http://sweetgum.nybg.org/ih)
- Victor J.E., Koekemoer M., Fish L., Smithies S.J. et Mössmer M. (2004) *Herbarium essentials: the southern African herbarium user manual*. Southern African Botanical Diversity Network Report. No. 25. SABONET, Pretoria, Afrique du Sud.
- Warrington P. (1994) *Collecting and Preserving Aquatic Plants*. Water Quality Branch, Environmental Protection Department, Ministry of Environment, Lands and Parks, Colombie-Britannique, États-Unis. [www.env.gov.bc.ca/wat/wq/plants/plantcollect.pdf](http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/plants/plantcollect.pdf)
- Conservation intégrée ex et in situ / Renforcement de la population / Réintroduction / Restauration écologique / Introduction**
- BGCI (Botanic Gardens Conservation International) (1995) *A Handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of Plants to the Wild*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, Royaume-Uni. [botanicgardens.eu/downloads/Handbookonreintroduction.pdf](http://botanicgardens.eu/downloads/Handbookonreintroduction.pdf)
- Corlett R.T. (2016) *Restoration, Reintroduction and Rewilding in a Changing World*. Trends in Ecology and Evolution 31(6).
- Costa M.L.M.N., Wyse Jackson P., Fernandes R.A. et Peixoto A.L. (2016) *Conservation of threatened plant species in botanic garden reserves in Brazil*. Oryx, Cambridge University Press, Royaume-Uni. Ecological Restoration Alliance of Botanic Gardens. [erabg.org](http://erabg.org)
- Elliot S., Blakesley D. et Hardwick K. (2013) *Restoring tropical forests. A practical guide*. Kew Publishing. Jardins botaniques royaux de Kew, Richmond, Royaume-Uni.
- Ezinga C.L., Salzer D.W. et Willoughby J.W. *Measuring and Monitoring Plant Populations*. Bureau of Land Management des États-Unis, BLM Technical Reference 1730-1. [blm.gov/nstc/library/pdf/MeasAndMon.pdf](http://blm.gov/nstc/library/pdf/MeasAndMon.pdf)
- Falk D.A., Millar C.I. et Olwell M. (éd.) (1996) *Restoring Diversity: Strategies for Reintroduction of Endangered Plants*. Island Press, Washington D.C., États-Unis.
- Falk D.A., Palmer M.A. et Zedler J.B. (ed) (2006) *Restoration Ecology*. Island Press, Washington D.C., États-Unis.
- Gibbs D. (2014) *Baptism of Fire*, Veld & Flora 100 (1).
- Godefroid S., Piazza C., Rossi G., Buord S., Stevens A.-D., Agurajuja R., Cowell C., Weekley C.W., Vogg G., Iriondo J.M., Johnson I., Dixon B., Gordon D., Magnanon S., Valentin B., Bjureke K., Koopman R., Vicens M., Virevaire M. et Vanderborght T. (2011) *How successful are plant species reintroductions?* Biological Conservation 144 (2).
- Hardwick K.A., Fiedler P., Lee L.C., Pavlik B., Hobbs R.J., Aronson J., Bidartondo M., Black E., Coates D., Daws M.I., Dixon K., Elliott S., Ewing K., Gann G., Gibbons D., Gratzfeld J., Hamilton M., Hardman D., Harris J., Holmes P.M., Jones M., Mabblerley D., Mackenzie A., Magdalena C., Marrs R., Milliken W., Mills A., Lughadha E.N., Ramsay M., Smith P., Taylor N., Trivedi C., Way M., Whaley O. et Hopper S.D. (2011) *The Role of Botanic Gardens in the Science and Practice of Ecological Restoration*. Conservation Biology 25(2).
- Havens K., Vitt P., Maunder M., Guerrant Jr. E.O. et Dixon K. (2006) *Ex situ Plant Conservation and Beyond*. BioScience 56(6).
- Heywood V.H. et Iriondo J.M. (2003) *Plant conservation: old problems, new perspectives*. Biological Conservation, 113.
- Hilton-Taylor C. (1996) *Red Data List of southern African plants*. Strelitzia 4. National Botanical Institute, Pretoria, Afrique du Sud.
- Hitchcock A. (2007) *The return of Erica verticillata*. Veld & Flora 93 (1).
- Hitchcock A., Cowell C. et Stauch M. (2008) *Weaving the Golden Circle: Kenilworth Racecourse Conservation Area*. Veld & Flora 94 (1).
- Hitchcock A.N., Oliver E.G.H. et Thomas V. (2013) *Erica verticillata*. Flowering Plants of Africa 63.
- Hobbs R.J., Higgs E. et Harris J.A. (2009) *Novel ecosystems: implications for conservation and restoration*. Trends in Ecology and Evolution 24(11). [www.ces.fau.edu/climate\\_change/everglades-recommendations-2014/pdfs/session-a-resource-2.pdf](http://www.ces.fau.edu/climate_change/everglades-recommendations-2014/pdfs/session-a-resource-2.pdf)
- Holmes P. et Pugnalin A. (2016) *The Biodiversity Network for the City of Cape Town Municipal Area. C Plan & Marxan Analysis: Methods and Results*. Environmental Resource Management Department (ERMD), Le Cap, Afrique du Sud.
- UICN / SSC (Union internationale pour la préservation de la nature et des ressources naturelles) (2013) *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations*. Version 1.0. Gland, Suisse. [portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2013-009.pdf](http://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2013-009.pdf)
- Kozłowski G. et Gratzfeld J. (2013) *Zelkova – an ancient tree. Global status and conservation action*. Muséum d'Histoire Naturelle de Fribourg, Suisse.
- Maschinski J. et Haskins K.E. (éd.) (2012) *Plant Reintroduction in a Changing Climate: Promises and Perils*. Island Press, Washington D.C., États-Unis.

McDonald T., Gann G.D., Jonson J. et Dixon K.W. (2016) *International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts*. Society for Ecological Restoration. Washington, D.C. [restoration-ecology.eu/CZ/data/uploads/2017/ser\\_international\\_standards.pdf](http://restoration-ecology.eu/CZ/data/uploads/2017/ser_international_standards.pdf)

Pence V. (2013) *Les méthodes in vitro et le défi des espèces récalcitrantes pour la cible 8 de la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 99(2).

Oliver E.G.H. et Oliver I.M. (2005) *The genus Erica (Ericaceae) in southern Africa: taxonomic notes 2*. *Bothalia* 35(2).

Raimondo D., von Staden L., Foden W., Victor J.E., Helme N.A., Turner R.C., Kamundi D.A. et Manyama P.A. (2009) *Red List of southern African plants*. *Strelitzia* 25. South African National Botanical Institute, Pretoria, Afrique du Sud.

Rebello A.G., Holmes P.M., Dorse C. et Wood J. (2011) *Impacts of urbanization in a biodiversity hotspot: Conservation challenges in Metropolitan Cape Town*. *South African Journal of Botany* 77(1).

Schumann D., Kirsten G. et Oliver E.G.H. (1992) *Ericas of South Africa*. Fernwood Press, Le Cap, Afrique du Sud.

SER (Society for Ecological Restoration) (2004) *The SER International primer on ecological restoration*. Science and Policy Working Group. Washington, D.C. [ser.org](http://ser.org)

Smith A.B., Albrecht M.A., Long Q.G. et Edwards C.E. (2013) *Chaperoned managed relocation. A plan for botanical gardens to facilitate movements of plants in response to climate change*. Jardin botanique du Missouri, St. Louis, États-Unis. [bgci.org/files/climatechange/ChaperonedManagedRelocation\\_draft\\_10\\_04\\_2013.pdf](http://bgci.org/files/climatechange/ChaperonedManagedRelocation_draft_10_04_2013.pdf)

Wallace S.H. (2015) *Development of an informational resource to inform global prioritization of efforts to conserve threatened, exceptional plant taxa*. Université du Delaware, États-Unis.

## Banques de graines

BGCI GSCC (Global Seed Conservation Challenge) Modules de conservation des graines. [bgci.org/plant-conservation/seed\\_learning](http://bgci.org/plant-conservation/seed_learning)

ENSCONET (European Native Seed Conservation Network) (2009a) *ENSCONET Seed Collecting Manual For Wild Species*. [ensconet.maich.gr/PDF/Collecting\\_protocol\\_English.pdf](http://ensconet.maich.gr/PDF/Collecting_protocol_English.pdf)

ENSCONET (European Native Seed Conservation Network) (2009b) *ENSCONET Curation Protocols and Recommendations*. Jardins botaniques royaux de Kew, Richmond, Royaume-Uni. [ensconet.maich.gr/PDF/Curation\\_protocol\\_English.pdf](http://ensconet.maich.gr/PDF/Curation_protocol_English.pdf)

Kallow S. (2014) *UK National Tree Seed Project. Seed Collecting Manual*. Jardins botaniques royaux de Kew, Richmond, Royaume-Uni. [kew.org/sites/default/files/UK\\_national\\_tree\\_seed\\_project.pdf](http://kew.org/sites/default/files/UK_national_tree_seed_project.pdf)

Jardins botaniques royaux de Kew. *A Field Manual for Seed Collectors*. [kew.org/sites/default/files/English\\_kppcont\\_035653\\_A%20field%20manual%20for%20seed%20collectors.pdf](http://kew.org/sites/default/files/English_kppcont_035653_A%20field%20manual%20for%20seed%20collectors.pdf)

*Seeds of Success (2012) Technical Protocol for the Collection, Study, and Conservation of Seeds from Native Plant Species for Seeds of Success*. [blm.gov/style/medialib/blm/wo/Planning\\_and\\_Renewable\\_Resources/fish\\_wildlife\\_and/plants/sos0.Par.67406.File.dat/protocol.pdf](http://blm.gov/style/medialib/blm/wo/Planning_and_Renewable_Resources/fish_wildlife_and/plants/sos0.Par.67406.File.dat/protocol.pdf)

Smith R.D., Dickie J.B., Linington S.H., Pritchard H.W. et Probert R.J. (éd.) (2003) *Seed conservation: turning science into practice*. Jardins botaniques royaux de Kew, Richmond, Royaume-Uni.

## Culture tissulaire / Cryoconservation

Benson E.E. (2008) *Cryopreservation theory*. In : *Plant Cryopreservation: a Practical Guide*. Reed B.M. (éd). Springer, New York, États-Unis. [http://content.schweitzer-online.de/static/catalog\\_manager/live/media\\_files/representation/zd\\_std\\_orig\\_zd\\_schw\\_orig/001/814/771/9780387722757\\_content\\_pdf\\_1.pdf](http://content.schweitzer-online.de/static/catalog_manager/live/media_files/representation/zd_std_orig_zd_schw_orig/001/814/771/9780387722757_content_pdf_1.pdf)

Berjak P. and Pammenter N.W. (2008) *From Avicennia to Zizania: seed recalcitrance in perspective*. *Annals of Botany* 101.

Berjak P. and Pammenter N.W. (2014) *Cryostorage of germplasm of tropical recalcitrant-seeded species: approaches and problems*. *International Journal of Plant Sciences* 175.

Keller E.R.J., Kaczmarczyk A. et Senula A. (2008) *Cryopreservation for plant genebanks – a matter between high expectations and cautious reservation*. *Cryoletters* 29(1).

Pence V.C. (2008) *Cryopreservation of bryophytes and ferns*. In : Reed B.M. (éd.) *Plant cryopreservation: a practical guide*. Springer, New York, États-Unis.

Pammenter N.W. et Berjak P. (2014) *Physiology of desiccation-sensitive (recalcitrant) seeds and the implications for cryopreservation*. *International Journal of Plant Sciences* 175.

Panis B. et Lambardi M. (2006) *Status of cryopreservation technologies in plants (crops and forest trees)*. In : *The Role of Biotechnology in Exploring and Protecting Agricultural Genetic Resources*. Ruane J. et Sonnino A. (éd.). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italie.

Reed B.M. (éd.) (2008) *Plant cryopreservation: a practical guide*. Springer, New York, États-Unis.

Sakai A. et Engelmann F. (2007) *Vitrification, encapsulation-vitrification and droplet-vitrification: a review*. *Cryoletters* 28(3).

Shibli R.A., Ababneh S. et Smith M. (2004) *Cryopreservation of plant germplasm: A Review*. *Dirasat* 31. Université de Jordanie.

## 7.2 PARTICIPATION DU PUBLIC – ENSEIGNEMENT

Gail Bromley, *Planting Values* ; Angela McFarlane, *Ordre des enseignants* ; Suzanne Kapelari, *Université d'Innsbruck* ; Sheila Voss, *Jardin botanique du Missouri* ; Elaine Regan, *Université de Nottingham Trent* ; Jennifer Schwarz Ballard, *Jardin botanique de Chicago* ; Asimina Vergou et Liliana Derewnicka, *Botanic Gardens Conservation International* ; Astrid Krumins, *Jardins botaniques royaux de Kew*

### 7.2.0 Définitions

**Comportementalisme, cognitivisme, constructivisme** : le comportementalisme est une théorie de l'apprentissage qui met l'accent sur les comportements objectivement observables et néglige toute activité indépendante de l'esprit ; le cognitivisme se concentre sur les processus mentaux, y compris la façon dont les gens perçoivent, pensent, se souviennent, émettent des hypothèses et résolvent des problèmes ; le constructivisme soutient que les élèves construisent leur propre compréhension et connaissance, en vivant et en réfléchissant sur ces expériences.

**Élève professeur** : étudiant qui étudie pour devenir un enseignant qualifié dans une école.

**Enseignement scientifique fondé sur l'enquête (IBSE, Inquiry-Based Science Education)** : l'IBSE implique un processus d'apprentissage dans lequel non seulement les faits sont expliqués, mais où les élèves sont encouragés à remettre en question, à émettre des hypothèses, à explorer différentes approches d'un problème, à débattre et à discuter des problèmes et à présenter leurs conclusions. Cette forme d'apprentissage comprend un large éventail d'activités telles que des études de cas, des projets de recherche, des travaux sur le terrain et des enquêtes.

**Enseignement supérieur** : l'éducation formelle au-delà du niveau secondaire, en particulier l'éducation dispensée par un collège (au sens anglais du terme) ou une université.

**Évaluation des risques** : il s'agit d'une estimation de la probabilité d'effets néfastes pouvant résulter de l'exposition à certains dangers tels que les risques de trébuchement ou de glissement, les risques liés à l'eau, les plantes toxiques, les machines horticoles, etc.

**Formation des adultes** : dans la formation des adultes, ceux-ci s'engagent à apprendre au-delà de la scolarité traditionnelle. Les programmes d'éducation des adultes dans les jardins botaniques sont généralement dispensés dans deux contextes. 1. formel – un apprentissage structuré qui a généralement un programme d'études déterminé et qui est accrédité ou certifié ; 2. non-formel – un apprentissage organisé, mais non accrédité et informel, souvent lié à des passe-temps, à des activités de loisirs et à l'apprentissage personnel tout au long de la vie, par exemple des ateliers sur « comment multiplier les plantes », la « photographie végétale », etc.

**Pédagogie** : la pédagogie est l'art ou la science de l'enseignement, y compris l'éventail des méthodes pédagogiques.

**Protection de l'enfance** : une politique de protection de l'enfance fournit des lignes directrices aux organisations et à leur personnel permettant de créer des environnements sûrs pour les enfants. C'est un outil qui protège à la fois les enfants et le personnel,

en définissant clairement les mesures à prendre pour assurer la sécurité des enfants, veillant à l'uniformité des comportements afin que tout le personnel suive le même protocole.

### 7.2.1 Introduction

#### MESSAGE-CLÉ

En tant que destinations publiques qui accueillent une diversité croissante de visiteurs, nous avons l'occasion (et l'obligation) d'encourager chaque personne que nous rencontrons à mieux connaître, soigner et utiliser les plantes qui sont à la base de la vie. (Sheila Voss)

Les jardins botaniques offrent une multitude de possibilités d'apprentissage pour tous, qu'il s'agisse d'étudiants adultes dans l'enseignement supérieur ou d'écoliers (éducation formelle), ou de visiteurs en général, de groupes communautaires et de familles qui apprennent à travers une série de matériels ou d'activités interprétatives (éducation informelle). Habituellement situés au centre des grandes zones urbaines, les jardins botaniques offrent des havres de verdure, de sécurité et de calme favorisant l'apprentissage. Des collections vivantes et inertes attrayantes, ainsi que l'expertise du personnel, permettent de faire participer directement les apprenants et établir des liens clairs entre les plantes, les habitats et notre vie quotidienne.

Nous devons favoriser des relations plus étroites avec notre public, tant les enfants que les adultes, afin de les encourager à mener une vie plus respectueuse de l'environnement. L'éducation dans les jardins botaniques, ainsi que l'interprétation, sont essentielles à cette compréhension et sont au cœur de la mise en œuvre des objectifs 1 et 14 de la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes (GSPC, *Global Strategy for Plant Conservation*) et des Objectifs du Millénaire pour le (MDG, *Millennium Development Goals*) (Projet du Millénaire, 2006).

Les programmes d'éducation offrent des avantages au jardin botanique, notamment pour :

- Améliorer sa réputation ;
- Favoriser la circulation des visiteurs autour du site ;
- Soutenir le développement des entreprises ;
- Attirer de nouveaux publics ;
- Contribuer à la responsabilité sociale du jardin.

**Figure 7.2.1 : Quatre éléments clés à considérer dans le développement d'une offre pédagogique**

Cette section traite de l'approche pédagogique actuellement intégrée dans les programmes éducatifs et présente également un éventail d'approches des stratégies éducatives. Elle explore les différents programmes et ressources nécessaires à la mise en œuvre de ces programmes, tels que le personnel, l'espace et le financement. Ces éléments nécessaires à l'élaboration d'un programme éducatif sont indiqués dans la figure 7.2.1.

## 7.2.2 Pédagogie dans les jardins botaniques

### MESSAGE-CLÉ

Les jardins botaniques doivent développer une démarche pédagogique plus professionnelle dans les jardins botaniques au cours de la prochaine décennie.

Pour offrir de bonnes expériences d'apprentissage et un programme éducatif efficace, nous devons nous demander comment, pourquoi et où l'apprentissage peut avoir lieu. Le processus d'apprentissage est complexe et les théories philosophiques générales telles que le comportementalisme, le cognitivisme ou le constructivisme ne fournissent souvent pas de directives détaillées sur la manière d'organiser l'enseignement (Weibell, 2011).

Se concentrer sur l'exactitude du contenu n'est pas suffisant dans l'enseignement et l'apprentissage dispensés dans les jardins botaniques modernes. Il faut reconnaître les connaissances et l'expérience antérieures que l'apprenant apporte au processus d'apprentissage, ainsi que son contexte socioculturel, ses croyances et ses attitudes en général (voir développement du public dans l'interprétation). Les éducateurs des jardins botaniques devraient également être conscients que leur propre contexte culturel et leurs propres expériences de vie influencent leurs processus d'enseignement et d'apprentissage.

Les principes suivants sont maintenant plus visibles dans l'éducation en jardin botanique moderne et servent d'éléments constitutifs pour l'avenir :

- 1) La personne est responsable de son apprentissage. Les programmes doivent créer un environnement d'apprentissage « centré sur l'apprenant ». Les éducateurs doivent découvrir ce que l'apprenant sait et en tenir compte pour adapter le programme aux besoins des participants. Il faut de l'espace pour que les processus d'apprentissage individuels puissent avoir lieu et que les apprenants soient encouragés à interagir les uns avec les autres.
- 2) Le programme d'apprentissage a un objectif explicite. Les objectifs sont fixés par le concepteur du programme, mais les participants devraient également être autorisés à fixer leurs propres objectifs, par exemple l'approche de l'enseignement scientifique fondé sur l'enquête (IBSE : Inquiry-Based Science Education). Pour des réflexions sur l'efficacité de l'approche IBSE, voir l'étude de cas 7.2.1.
- 3) Les responsables des programmes d'éducation doivent être des spécialistes éclairés. Le personnel éducatif doit réfléchir à la manière avec laquelle les programmes éducatifs réussissent à soutenir le développement des connaissances, des compétences et/ou des attitudes des apprenants.

## 7.2.3 Élaboration d'une stratégie d'éducation

Il devrait y avoir une stratégie éducative globale liée à la mission et à l'orientation du jardin, élaborée en association avec la stratégie du jardin botanique et avec les résultats convenus, les publics cibles, les plans de mise en œuvre et d'évaluation (voir stratégie d'interprétation / schéma directeur). Des réunions interdépartementales, avec la direction, permettront de s'assurer de la participation et de l'affectation appropriée des sujets et des ressources. De nombreux jardins botaniques comme le Jardin botanique du Missouri ont déjà une stratégie (étude de cas 7.2.2), mais il y a toujours de nouvelles perspectives et améliorations à explorer. Le Projet Eden Project a publié un essai sur sa philosophie / approche stratégique (Blewitt, 2004).

## 7.2.4 Gestion et financement d'un programme d'éducation

Lorsque vous établissez et mettez en œuvre un programme éducatif, un certain nombre d'éléments clés sont nécessaires.

### 1. Ressources – personnel

#### MESSAGE-CLÉ

La dotation en personnel représente l'un des investissements les plus importants ; cependant, un personnel qualifié garantira des programmes de qualité qui ont le potentiel de générer des recettes.

## ÉTUDE DE CAS 7.2.1

## L'IBSE et le programme scolaire du Jardin botanique de l'Université d'État Lomonossov de Moscou

Alla Andreeva, Jardin botanique de l'Université d'État Lomonossov de Moscou

Le projet « Inquire » a été mené par le BGCI et 16 jardins botaniques partenaires à travers l'Europe, dont le jardin de l'Université d'État de Moscou, pour développer l'utilisation de l'IBSE et la pratique réflexive parmi les éducateurs et les écoles en visite (INQUIRE, 2016). Depuis sa mise en place au Jardin botanique de l'Université de Moscou (Aptekarskiy Ogorod), l'IBSE a créé de nouvelles opportunités pour le développement de programmes éducatifs et a contribué à établir et développer des contacts avec des écoles, des enseignants, des élèves et des parents. Il a également renforcé la popularité du jardin, en particulier auprès des enseignants et des familles.

Le jardin botanique est devenu un espace éducatif expérimental pour les écoles, contribuant à attirer les investissements et à améliorer le statut du jardin au sein de l'Université de Moscou et aux yeux du gouvernement de la ville. L'IBSE a apporté des idées nouvelles sur des questions telles que la qualité des connaissances, les normes de formation des enseignants et les ressources pour les jardins. Le jardin fait maintenant participer de façon proactive les professeurs, les étudiants, les diplômés de troisième cycle et les experts du milieu universitaire au processus éducatif, y compris à la recherche de nouvelles méthodes de recherche et à l'application et au développement des ressources existantes.

Le Département d'éducation de la ville de Moscou a apporté son soutien à ces cours basés sur l'IBSE, et le jardin botanique accueille des cours sur une base contractuelle avec les écoles. Des classes visitent le jardin botanique tous les mois tout au long de l'année, et la formation est consacrée à des sujets spécifiques, discutés à l'avance avec les enseignants. En conséquence, chaque école a son propre programme d'apprentissage sur mesure par le jardinage. Les connaissances et l'expérience acquises constituent souvent un point de départ pour les études futures et les projets individualisés des étudiants, avec des experts en jardinage comme



Enregistrement de données sur la morphologie des plantes. (Photo : Jardin botanique de l'Université d'État de Moscou)



Construire des modèles de fleurs. (Photo : Jardin botanique de l'Université d'État de Moscou)

directeurs de recherche. Cette collaboration a déjà produit d'importants résultats scientifiques et encourage les étudiants à participer à des conférences et à des compétitions de projets. Il permet également aux spécialistes du jardinage d'acquérir de l'expérience en matière de recherche par projet.

Le nouveau cours d'amélioration des compétences destiné aux enseignants a été bien accueilli par les écoles, avec des ateliers organisés pour les enseignants et les éducateurs en jardinage afin de discuter des nouvelles pratiques et méthodologies et de promouvoir les avantages des IBSE. Ces ateliers ont permis d'élargir l'audience des enseignants de l'éducation par le jardinage. Des discussions franches et ouvertes sur les avantages et les inconvénients des nouvelles approches comprennent des présentations par les enseignants de leurs propres pratiques en matière d'IBSE.

Suite à l'adoption de l'IBSE, le jardin botanique a conçu un nouveau programme pour son école d'écologie (géré sur une base de volontariat chaque dimanche). Elle est surtout fréquentée par des élèves ayant un intérêt pour la recherche scientifique, souvent déclenché par des cours scolaires dans le jardin.

Les enseignants notent l'impact de l'IBSE sur les élèves qui souhaitent visiter le jardin et l'intérêt pour les leçons qui y sont données. Les élèves sont plus motivés par l'étude de la biologie et de la nature, par la recherche et par la volonté d'exprimer des idées, de formuler des hypothèses et de faire valoir des points de vue. Ces leçons aident à développer le potentiel créatif des enfants et stimulent leur intérêt pour le travail scientifique, y compris l'étude indépendante des plantes, les processus naturels contemporains et les liens entre la nature et les activités humaines. Cela s'aligne parfaitement avec les nouvelles normes éducatives en Russie et la réforme en cours dans le domaine de l'éducation.

## ÉTUDE DE CAS 7.2.2

## Une stratégie pour la pédagogie au jardin botanique du Missouri

Sheila Voss, Jardin botanique du Missouri

Au Jardin botanique du Missouri, notre stratégie éducative est préparée en établissant d'abord une base de soutien solide et multidimensionnelle : 1) l'investissement dans les personnes ; 2) l'excellence au quotidien ; et 3) la participation active et les progrès dans ce domaine.

1) : Il s'agit du personnel, des bénévoles, des stagiaires, des collègues et des partenaires communautaires qui forment les équipes de professionnels qui élaborent nos produits – les expériences réelles des gens dans nos jardins. Assurer à nos visiteurs des expériences et des moments d'apprentissage de qualité et qui ont du sens, avec un engagement et un soutien constant de la part d'une équipe créative et collaborative qui est motivée, bien encadrée et bien équipée pour réussir.

2) : Des plans stratégiques visionnaires, pluriannuels et axés sur la mission aident à tracer des trajectoires institutionnelles, mais c'est dans la vie quotidienne qu'il faut saisir avec enthousiasme les moments d'apprentissage – l'excellence quotidienne. Ce qui est juste sous notre nez est souvent éclipsé par la nouvelle exposition, l'expansion future, la prochaine chose importante. Quelles améliorations simples et élémentaires, et quels apprentissages passionnants pourraient être proposés dès le hall d'accueil ou dans ces recoins du jardin que les familles aiment explorer ? Les idées créatives ne manquent sans doute pas, mais elles ne sont pas mises en pratique aussi souvent qu'elles pourraient l'être. D'autres priorités peuplent la journée de travail : les délais pressants, les contraintes de personnel et les difficultés budgétaires.

3) : Il y a tant à apprendre les uns des autres. Cela se produit en tendant intentionnellement la main à nos collègues, en établissant des liens avec eux, en apprenant d'eux et en les mettant au défi, près de chez eux et dans le reste du monde. Dans quels domaines souhaitons-nous acquérir des connaissances, les approfondir ou nous améliorer ? Répondez à cette question et, comme dirait le capitaine Jack Sparrow, « vous avez votre cap ».

Un personnel dédié qui possède les compétences et l'expertise nécessaires pour développer des programmes créatifs, administrer, enseigner, bien communiquer et évaluer est vital pour la gestion des programmes éducatifs. Il est également important d'assurer une bonne formation du personnel et de lui donner l'occasion de partager ses expériences au sein du réseau des jardins botaniques. La dotation en personnel pourrait être envisagée par le biais :

- D'employés à temps plein ou à temps partiel ;
- D'enseignants contractuels rémunérés à la journée ou à la session ;
- Du personnel bénévole formé.

Les Jardins botaniques royaux de Kew ont employé le personnel enseignant sur une base contractuelle pendant de nombreuses années, ce qui avait de nombreux avantages. Le personnel était recruté parmi des enseignants indépendants formés, qui ne travaillaient pas à plein temps en raison de responsabilités liées à la garde des enfants ou qui étaient des enseignants plus âgés, semi-retraités de l'enseignement à plein temps. Les enseignants étaient recrutés à tous les niveaux d'enseignement et/ou dans toutes les disciplines, offrant à Kew de bonnes opportunités de programme. Le coût du programme scolaire couvrait le recrutement des enseignants et les ressources du programme. Cette option est possible à condition que vous respectiez les contraintes légales en matière de prévoyance et de droits au temps de travail. Le jardin botanique emploie maintenant des enseignants à plein temps, dans la mesure où ces dispositions ont été modifiées au Royaume-Uni.

Si l'on fait appel à des bénévoles à temps plein, ceux-ci doivent être entièrement encadrés, formés et évalués. Les bénévoles ont besoin de tutorat, de formation et de supervision et, idéalement, d'un membre du personnel pour les gérer. Les frais de déplacement, les uniformes et l'équipement doivent être pris en considération, de sorte que les bénévoles ne sont pas nécessairement une option bon marché. Vous pouvez évaluer la valeur globale des bénévoles pour

l'organisation en établissant un ratio « VIVA ». VIVA - Volunteer Investment and Value Audit est un outil de mesure qui évalue les « extrants » des programmes de volontariat (la valeur du temps des volontaires) par rapport aux « intrants » (les ressources utilisées pour soutenir les volontaires) (Gaskin, 2011). Cette valeur n'est toutefois qu'une valeur financière et ne tient pas compte d'autres aspects importants du processus de bénévolat.

Les bénévoles sont une excellente ressource, mais ils ont le droit de ne pas se présenter et de ne pas être tenus responsables des situations difficiles qui surviennent pendant une visite éducative. Il est préférable d'engager des bénévoles dans des rôles de soutien à l'éducation tels que les « rencontres et l'accueil », les aides-enseignants, le soutien administratif, la gestion des ressources ou comme animateurs de jeux. Plusieurs jardins ont une hiérarchie de bénévoles, avec des bénévoles qui gèrent d'autres bénévoles ; cela peut être nécessaire en raison de contraintes budgétaires. Dans ce cas, une attention particulière est nécessaire, de sorte que la responsabilité des bénévoles ou des équipes de direction ne soit engagée.

Voici d'autres ressources que vous pourriez avoir besoin de financer :

- Livres, images et documents de recherche, p. ex. accès en ligne sur le web ;
- Coûts de recrutement, de formation et de renforcement des capacités du personnel et des bénévoles ;
- Les frais de déplacement du personnel participant aux réunions et/ou des bénévoles ;
- Des artéfacts pour faire participer les groupes - ils établissent des liens avec l'utilisation quotidienne des plantes (p. ex. tablette de chocolat, dentifrice, arôme vanille, colliers de billes, papier, etc.). Le personnel enseignant du jardin botanique peut s'en servir pour illustrer des sujets d'intérêt lors de conférences, de visites et d'ateliers ;
- Soutien technologique.

L'éducation est capable de générer de bons revenus. Les frais variant, il est utile d'explorer un certain nombre de sites web de jardins botaniques pour renseigner sur les coûts actuels des écoles et des programmes de formation pour adultes dans votre région.

## 2. Ressources – espaces d'apprentissage

### MESSAGE-CLÉ

Dans les jardins botaniques, les élèves évoluent « en dehors de la salle de classe », il est donc inutile de reproduire sur le terrain une expérience faite pour la classe.

Lorsque l'on envisage la conception d'un bâtiment éducatif, les exigences sont les suivantes : beaucoup d'espace de rangement, accessibilité pour tous, toilettes adéquates, meubles robustes et de dimensions correctes, prises de courant suffisantes, plancher pour résister aux activités salissantes, etc. L'occultation et l'insonorisation peuvent également être nécessaires.

Bien qu'il ne soit pas essentiel d'avoir un bâtiment dédié à l'éducation, vous devez étudier attentivement les espaces disponibles pour les cours sur place. L'aire de déjeuner est utile pour les groupes scolaires et les familles ; les tables de pique-nique sont de préférence bien protégées contre le temps humide.



Une salle pédagogique à l'Eden Project. (Photo : The Eden Project)

Les toilettes et l'eau pour se laver les mains sont importantes, surtout si les visiteurs manipulent du matériel végétal. Ayez de l'eau potable à portée de la main ; une fontaine d'eau ou un robinet à proximité pour remplir les bouteilles d'eau est une solution tout indiquée. Les études de cas de Kings Park en Australie (étude de cas 7.2.3) et du Jardin botanique national au Népal (étude de cas 7.2.4) montrent comment le personnel de chaque jardin a considéré et développé son aménagement pour maximiser son impact auprès de son public éducatif.

## ÉTUDE DE CAS 7.2.3

### Naturescape, Kings Park, Australie

**Marcelle Broderick - Administration des jardins et parcs botaniques, Parc et Jardin botaniques de Kings Park, Perth, Australie occidentale**

Les Parc et Jardin botaniques de Kings Park se trouvent au centre de Perth, en Australie occidentale. C'est la destination la plus visitée de l'État, avec environ six millions de visiteurs par an, un chiffre remarquable dans une ville de 1,74 million d'habitants et dans un État de 2,39 millions. Il s'étend sur 400 hectares au total, dont les deux tiers sont des zones de maquis naturel et aménagé, le reste étant des zones aménagées, dans lesquelles se trouve le jardin botanique d'État de 17 ha.

En octobre 2011, Kings Park a inauguré son nouveau parc naturel de découverte environnementale pour enfants de six hectares, le Rio Tinto Naturescape Kings Park. Considéré comme le premier du genre en Asie-Océanie et peut-être même dans le monde, ce nouveau développement a constitué un changement significatif par rapport aux précédents types d'établissements proposés aux enfants. L'inauguration a été l'aboutissement de plus de quatre années de

planification, de consultation, de conception et de construction, et plusieurs commanditaires ont apporté un soutien financier important, notamment : Rio Tinto, Water Corporation, Lotterywest par l'intermédiaire de Friends of Kings Park et du programme Perth Solar City ont apporté un soutien financier important. Depuis son ouverture, Naturescape a accueilli environ 10 000 visiteurs par mois.

Naturescape est situé dans un environnement de brousse et invite les enfants à s'immerger dans un paysage naturel australien, à explorer et à se connecter avec la nature et à faire ce qui leur semble naturel - construire des cubes, grimper haut, jouer à cache-cache, construire des barrages et marcher dans un ruisseau.

Le concept de Naturescape a évolué en fonction de la prise de conscience de l'urbanisation croissante de l'environnement et de la diminution correspondante des possibilités pour les enfants de découvrir la nature sur le terrain. L'Australie est l'un des pays les plus urbanisés de la planète, avec environ 85 % de la population vivant dans les villes. Les Parc et Jardin botaniques de Kings Park avaient pour vision d'offrir une installation amusante et éducative qui inciterait les enfants à s'éloigner de leurs jeux vidéo et de leurs écrans électroniques pour passer plus de temps à l'extérieur à faire l'apprentissage de la nature.

→→

## ÉTUDE DE CAS 7.2.3 (SUITE)



*Paperback Creek à Naturescape. (Photo : Jody D'Arcy)*

Dans le cadre de la planification du développement de Naturescape, un certain nombre de groupes de discussion formels, informels et de discussions communautaires ont eu lieu. Une préoccupation commune a été exprimée au sujet des expériences en nature des personnes qui ont grandi en Australie-Occidentale dans les années 1950, 1960 et 1970. Ces expériences ne sont plus facilement accessibles aux enfants et petits-enfants qui ont grandi entre 1980 et aujourd'hui. Beaucoup de gens se souviennent, avec nostalgie, d'une enfance dominée par plus de liberté et de jeux en plein air.

Dans le parc et jardin botanique de Kings Park, nous avons décidé d'essayer de développer de nouveaux moyens pertinents pour permettre aux enfants de s'engager pour la nature et le monde naturaliste. Naturescape a été conçu pour offrir aux enfants la possibilité de s'évader dans la nature et d'explorer le monde sauvage d'une manière amusante, de développer leur sens de l'aventure et de faire les choses simples que de nombreux adultes ont connu pendant leur enfance. Cette expérience basée sur la nature a pour but d'aider les enfants à développer une appréciation et une compréhension de l'environnement naturel par le biais d'activités non structurées, ce qui, nous l'espérons, les encouragera à devenir de futurs défenseurs de sa protection et de sa survie sur le long terme. Le site joue également un rôle plus formel en matière d'éducation, avec un espace dédié à la mise en œuvre d'une série de programmes d'éducation environnementale pour les écoles, développés et dispensés par Kings Park Education.

En résumé, le site est basé sur une philosophie centrée sur les « mains » (immersion, expériences, occasions pratiques), la tête » (occasions d'apprentissage informel et formel basées sur des messages d'éducation environnementale) et le « cœurs » (expériences, compréhension et connaissances devraient, espérons-le, conduire à vouloir soutenir le monde naturel et protéger activement notre environnement). Les enfants ont besoin de la nature, et la nature a besoin des enfants.

Kings Park a créé des ressources en ligne contenant des conseils pratiques sur la façon de créer un espace naturel (Botanic Gardens and Parks Authority, 2015).



*Écorces et bols à mélanger dans Naturescape. (Photo : Jody D'Arcy)*

## ÉTUDE DE CAS 7.2.4

## Jardin d'éducation à la biodiversité au Jardin botanique national, Népal

Kate Hughes, Jardin botanique royal d'Édimbourg

Un nouveau jardin botanique a été aménagé au Népal avec pour objectif principal l'éducation. C'est pourquoi l'ensemble de la conception du jardin a été réalisé en gardant à l'esprit les visiteurs et l'apprentissage de la biodiversité. La collaboration et le renforcement des capacités entre le personnel du Jardin botanique National du Népal (JBN) et du Jardin botanique royal d'Édimbourg (JBRE) a débuté en mars 2015. Un financement a été accordé par l'ambassade du Royaume-Uni au Népal pour permettre à deux membres du personnel horticole du JBRE d'offrir un cours sur les principes de base en horticulture à 15 membres du personnel pendant trois semaines. L'objectif était d'augmenter les capacités en matière de compétences horticoles essentielles pour la préparation du projet de neuf mois de rénovation d'une zone et de construction d'un nouveau jardin à JBN appelé le Jardin Pédagogique sur la Biodiversité (JPB).

Le cours d'horticulture a été adapté du Certificat d'horticulture pratique (un cours annuel certifié JBRE) pour convenir aux installations et aux niveaux de compétence du JBN. Le personnel participant au cours avaient différents niveaux et départements du JBN, y compris le personnel horticole, botanique et administratif. Le personnel non horticole a bénéficié d'une meilleure compréhension du travail exigé de l'équipe horticole ce qui a amélioré le moral, renforcé la communication et facilité les activités horticoles pour tous les participants. Le JPB présente aux visiteurs de nombreuses espèces népalaises moins communes et est conçu pour offrir une présentation esthétique et éducative des plantes népalaises indigènes. Des panneaux d'information décrivent les plantes ainsi que les habitats représentés, et des milliers d'écoliers, de même que des visiteurs locaux et internationaux peuvent désormais se procurer chaque année un dépliant d'information sur cette ressource ou obtenir de plus amples informations grâce aux codes QR sur les panneaux qui sont reliés à un site web ([beg.dpr.gov.np](http://beg.dpr.gov.np)).

De août 2015 à mars 2016, le personnel de JBRE a effectué six voyages pour travailler aux côtés du personnel du JBN afin de se familiariser avec les étapes de développement du jardin. Il s'agissait notamment de choisir les plantes et les éléments à préserver ou à éliminer et de la façon d'enlever en toute sécurité les éléments indésirables, de choisir les plantes et les éléments à installer, de collecter/sourcer et multiplier les plantes, d'en prendre soin, de construire des infrastructures et de tous les types d'interprétation.

Le personnel du JBN a une connaissance approfondie du climat et des conditions de culture de son jardin, et est en mesure d'informer le personnel du JBRE sur les pratiques garantissant le succès d'une plantation planifiée et sur les sources d'approvisionnement en plantes. Des entrepreneurs locaux ont réalisé le nouveau réseau de sentiers en utilisant des méthodes locales en accord avec le reste du jardin. Le personnel du JBRE a utilisé ses connaissances des plantes d'autres régions du Népal, en introduisant plusieurs plantes inconnues et en enrichissant les collections de plantes du JBN.

Le personnel du JBRE a également utilisé son expérience en matière d'exposition des plantes pour illustrer les pratiques du JBRE et présenter de nouvelles idées que le personnel du JBN pourra dorénavant adopter et adapter comme il convient.

L'interprétation a permis un autre exercice de collaboration dont les tâches étaient réparties entre le personnel du JBN et du JBRE. Partiellement produits en Écosse pour la disponibilité de matériaux particuliers, les panneaux d'information sont installés sur une gamme de structures réalisées à partir de produits locaux, et l'interprétation est en népalais, en anglais et en latin. Les codes QR renvoient au site web du ministère népalais qui est maintenu et mis à jour localement. Le JBN a produit des étiquettes générales pour les plantes et le JBRE a travaillé avec le personnel du JBN pour s'assurer que les informations sur la taxonomie et la distribution soient toujours actualisées.

Le projet présente des avantages environnementaux et éducatifs à quatre niveaux :

- Les visiteurs découvriront la valeur médicinale, pratique et financière de nombreuses plantes du Népal, tout en soutenant la sensibilisation pour la conservation des plantes ;
- Le personnel du JBN a été initié à d'autres techniques pour créer avec succès des espaces verts ;
- Le personnel du JBN a été initié aux techniques qui peuvent améliorer la culture et la conservation des plantes ;
- Le personnel du JBRE s'est familiarisé avec des environnements différents de leurs expériences habituelles, ce qui l'aidera à éclairer à éclairer leurs pratiques de travail et à améliorer les expositions à Édimbourg.

L'échange constructif entre le JBN et le JBRE s'est renforcé au fur et à mesure que le projet s'est développé, illustrant le fait que la valorisation des bénéfices du renforcement des capacités et de la collaboration prend du temps.



Le personnel du JBN vérifie les panneaux d'interprétation. (Photo : Jardin botanique royal d'Édimbourg)

### 3. Marketing

#### MESSAGE-CLÉ

**Le site web du jardin botanique est le moyen le plus simple de promouvoir votre offre ; il facilite la navigation et fournit des informations complètes.**

La promotion du programme d'éducation permet d'atteindre un large public. Les outils de promotion comprennent :

- Des visites promotionnelles dédiées à l'autorité éducative locale qui peut diffuser l'information par l'intermédiaire de ses propres réseaux et médias, ce qui vous permet d'économiser du temps et de l'argent ;
- Les médias locaux – radio, TV et presse ;
- Les réseaux et clubs scientifiques régionaux ;
- Les médias sociaux tels que Twitter et Facebook ;
- Conférences et expositions lors de journées portes ouvertes pour les enseignants / organisations, soit sur votre propre site, soit lors d'événements éducatifs ;
- Brochures et prospectus : ils sont souvent moins efficaces car ils sont coûteux, vite périmés et ne parviennent pas toujours à la bonne personne ; ils finissent souvent dans la poubelle.

Vous trouverez de plus amples renseignements sur l'élaboration de stratégies de marketing pour les jardins botaniques au [chapitre 1, section 1.7.8](#).

### 4. Programmes scolaires

#### MESSAGE-CLÉ

**Planifier en détail, former votre personnel, relier les programmes au programme scolaire et faciliter la visite des écoles en s'assurant que les éléments de base sont corrects, tout ceci représente un programme ambitieux.**

Aspects pratiques à prendre en compte pour les programmes scolaires :

- Les écoles devraient réserver à l'avance les activités : la réservation en ligne (si possible) est rapide et facile ;
- Politiques d'évaluation des risques et de protection de l'enfance : assurez-vous que les activités et les espaces de votre région sont couverts par les lignes directrices en matière de santé et de sécurité. Une politique de protection de l'enfance (impératif dans certains pays) et la formation du personnel à ce sujet sont nécessaires ;

- Une entrée dédiée : les groupes scolaires qui entrent dans le jardin botanique provoquent souvent des files d'attente. Envisagez une entrée séparée ou des « hôtesse d'accueil » bénévoles pour accueillir votre groupe scolaire et offrir conseils et soutien ;
- La première chose que les écoles souhaitent généralement est de disposer d'un accès aux toilettes : les visites aux toilettes prennent du temps, n'oubliez pas de les programmer à l'avance ;
- Enseignants assistants ou parents aidants : énoncez clairement le rapport entre le nombre d'enfants en visite et celui des adultes ; les adultes doivent rester avec le groupe en tout temps.
- Sacs d'école : les jardins botaniques sont de grands espaces. Les enfants sont fatigués de porter des sacs lourds sur de longues distances. Envisagez une « espace à sacs » ou des casiers verrouillables pour garder les sacs en sécurité ;
- Disposer d'équipements pour les activités dans le bon espace et au bon moment : certaines activités nécessitent de gros équipements (par ex. : relevés écologiques). Localisez votre équipement à l'avance. Plusieurs jardins sont équipés de tricycles avec remorques ou chariots pour déplacer le matériel ;
- Planifiez vos activités : l'arrivée des écoles est souvent retardée, alors soyez prêts à adapter vos activités. Le temps de visite est souvent court ; par exemple, les écoles britanniques arrivent généralement à 10h30 et partent à 14h30. Ne soyez pas trop ambitieux ! Veillez à ce que les activités correspondent à ce qui a été planifié y compris les pauses-rafraîchissements ;
- Variez votre style d'enseignement : les enfants apprennent de diverses façons ; assurez-vous d'avoir un enseignement varié, y compris des activités axées sur les demandes de renseignements, des activités pratiques et des activités intellectuelles.

Plusieurs jardins botaniques, comme Chicago, Sydney et Kirstenbosch, offrent d'excellents programmes d'éducation hors site pour les communautés et les écoles, apportant leurs compétences et leurs expertises, en particulier en horticulture, dans les projets de jardinage. Pour des idées sur la manière de développer et de gérer des programmes similaires, voir SANBI (2016), le Jardin botanique royal de Sydney (n.d.), et le Jardin botanique de Chicago (2016b).

Chaque jardin botanique est, bien sûr, unique, y compris le personnel, les bénévoles et les groupes scolaires qui le visitent. Le programme d'éducation doit tenir compte du contexte écologique, économique, social, culturel, politique et éducatif particulier du jardin. L'exemple de Mérida (étude de cas 7.2.5) décrit l'approche d'un jardin botanique au Mexique.

Avant d'introduire un élément technologique dans une visite scolaire d'un jardin botanique, il est essentiel de s'assurer qu'il apporte un réel bénéfice. Une visite devrait être l'occasion d'observer de près une riche variété de plantes. Les technologies mobiles bien utilisées peuvent aider à améliorer cette situation en encourageant les élèves à regarder attentivement et à réfléchir à ce qu'ils voient. Cela peut être aussi simple que d'utiliser une caméra sur un téléphone pour enregistrer des exemples spécifiques ou aussi complexe que d'utiliser une application « de jeu vidéo » pour mettre en place une activité de chasse au trésor. Les tentatives visant à créer des applications sur mesure pour les jardins et les musées ne se sont pas encore avérées durables. Bien que populaires auprès des élèves, le coût et les frais généraux d'apprentissage d'un nouveau système ne sont pas populaires auprès des enseignants. Il est plus efficace d'utiliser des technologies que les enseignants et les apprenants connaissent déjà et qui sont compatibles avec ce qu'ils utilisent à l'école. Il est donc généralement plus profitable de rester simple.

L'information sous forme de contenu web peut être utilisée pour préparer une visite. Il est probable que les enseignants et les élèves y aient accès avant une visite, à la maison ou à l'école. Le contenu qu'ils recueillent lors d'une visite, sous forme de photographies, de courts clips vidéo ou d'enregistrements sonores et de textes, peut également être partagé. Il peut s'agir d'une simple présentation de diapositives numériques en réponse à un défi lancé

au jardin botanique, et montrée au reste de la classe, ou d'une présentation plus complexe qui est partagée avec le grand public via le site web du jardin botanique. Dans ce dernier cas, il faudrait veiller à ce que les enfants ne soient pas identifiables et à ce que l'autorisation parentale ait été obtenue. L'objectif de produire de telles présentations et la perspective d'un public sont tous deux très motivants pour les apprenants.

## ÉTUDE DE CAS 7.2.5

### Mise en place d'un programme d'éducation scolaire au Mexique

Veronica Franco, Jardín Botánico Regional, Mérida, Mexique

À Mérida, des programmes d'éducation formels sont proposés à des groupes, de différents niveaux académiques, qui ont planifié une visite. Ils s'accompagnent d'attentes liées à la réalisation des objectifs du programme d'études. Les points suivants ont été pris en compte au cours du processus d'élaboration :

1. Le personnel devrait avoir des compétences de base en matière d'enseignement et d'apprentissage, ou avoir reçu une formation dans ce domaine. Le système éducatif mexicain doit relever de nombreux défis pour atteindre ses objectifs et ses approches éducatives. Les jardins botaniques sont idéalement placés pour concevoir des programmes pratiques axés sur les présentations des plantes et peuvent planifier des programmes avec des sujets, des objectifs et des approches conceptuelles pertinentes, et développer du matériel pédagogique pour les enseignants ainsi que pour les élèves. Pour ce faire, il faut disposer de personnes qui connaissent les collections et les expositions ainsi que les diverses approches d'enseignement et d'apprentissage.
2. Les programmes, qu'ils soient animés ou autogérés, devraient être liés au programme. Prendre le temps d'analyser et de se familiariser avec le programme scolaire actuel ; ce qui permet de créer des programmes éducatifs pertinents. L'impact de la mondialisation sur les modes de vie sociaux et individuels, les problèmes environnementaux, l'utilisation des nouvelles technologies et les changements dans les approches éducatives, entre autres, sont de plus en plus liés à la nécessité d'établir de nouveaux schémas de modèles éducatifs. Les jardins botaniques sont bien adaptés pour développer des programmes innovants qui allient tous ces éléments.
3. Il est recommandé de travailler en collaboration avec le reste du personnel de votre jardin. Les visites guidées pour les groupes seront enrichies par la participation de tout le personnel, et pas seulement de ceux du domaine de l'éducation. Le personnel non enseignant peut avoir besoin d'une formation de base sur les exigences en matière d'éducation, les méthodes de communication et l'interprétation de l'environnement.
4. Votre programme d'éducation doit être formellement établi. Il peut comprendre des pré-visites du jardin par les enseignants pour découvrir le site, les expositions, les installations et les programmes éducatifs. Le cas échéant, inclure des activités de suivi que l'enseignante ou l'enseignant pourra utiliser de nouveau à l'école, en s'appuyant sur l'expérience d'apprentissage acquise au cours de la visite.
5. Il est essentiel d'avoir une stratégie d'évaluation de votre programme pour vous aider à analyser l'impact des visites guidées, des activités, des ateliers, du matériel pédagogique et des autres offres éducatives sur vos publics cibles. Des stratégies d'évaluation devraient être élaborées avec le personnel de l'école pour s'assurer de leur pertinence et de leur efficacité.
6. Vous devez fournir des informations essentielles dans votre stratégie de promotion. Indiquer clairement comment se rendre sur le site avec les temps de trajet / distances estimés et informer les groupes sur les installations de base sur le site (toilettes, centre des visiteurs, aires de pique-nique, installations pour handicapés, services médicaux, etc.). Les informations complémentaires doivent inclure la durée de l'activité / du programme, le prix d'entrée / le prix du groupe scolaire, les frais de location pour tous les kits ou ressources, les règles de présence et le comportement recommandé des écoliers lors d'une visite.



*Des éducatrices de jardin formées qui explorent la croissance des végétaux avec de jeunes étudiants. (Photo : Jardín Botánico Regional, Mérida)*

### 7.2.5 Formation des adultes dans les jardins botaniques

#### MESSAGE-CLÉ

Les jardins botaniques sont particulièrement bien placés pour offrir des possibilités d'éducation et d'enrichissement aux apprenants adultes dans les domaines horticole, botanique, environnemental et autres domaines associés.

Le personnel et les collections, et dans bien des cas les bibliothèques et les établissements de recherche, fournissent les ressources nécessaires à la réalisation d'un contenu éducatif vaste et varié.

Si les approches et les publics diffèrent selon le type de jardin botanique et les ressources disponibles, la mise en place de programmes d'éducation pour adultes peut répondre à des objectifs pratiques et fondés sur une mission. Les programmes d'éducation pour adultes fournissent un contexte et l'occasion d'offrir des programmes ciblés et spécifiques qui soutiennent l'objectif individuel de chaque jardin. Les programmes d'éducation peuvent également constituer ou renforcer la fréquentation et le nombre de membres d'un jardin en leur offrant des possibilités constantes d'engagement et en créant une communauté de participants qui reviennent pour participer au programme. Cela peut se traduire par une sensibilisation accrue du public et la renommée du jardin à l'extérieur de la communauté. Enfin, les programmes d'éducation pour adultes, s'ils sont gérés efficacement, peuvent constituer une source de revenus, en apportant des fonds permettant de couvrir le temps de travail du personnel et de contribuer au budget opérationnel.

Les publics peuvent être classés en trois grandes catégories : les personnes à la recherche d'un enrichissement personnel, les professionnels qui poursuivent leurs études et les adultes qui se préparent à une carrière en jardinage et en horticulture. Les programmes d'éducation pour adultes peuvent également être classés en trois dimensions : enrichissement, formation professionnelle et préparation à la carrière. Avec l'ajout de conférences et de symposiums, ils peuvent s'adresser à un public varié. Les apprenants occasionnels s'inscrivent souvent à des programmes de certification ou à des cours professionnels, s'ils recherchent un plus grand niveau d'expertise. La structure des cours varie de cours de courte durée (une ou deux sessions de quelques heures de cours sur un sujet particulier) à des cours de plusieurs semaines couvrant un sujet en profondeur, en passant par les programmes de certification (plusieurs cours couvrant un domaine dans son ensemble). Par exemple, le Jardin botanique de Chicago offre des cours de courte durée, des cours en plusieurs parties et un programme de certification en conception de jardins, offrant des opportunités destinées à un large éventail de publics (Jardin botanique de Chicago, 2016c).

Les publics visés par la formation pour adultes sont divers de sorte qu'en élaborant un catalogue de programmes, vous devez connaître votre public - qui est-il, ses communautés, ses intérêts et les autres possibilités locales d'apprentissage. Le profil de



Une classe en formation pour adultes étudiant les gymnospermes. (Photo : Jardin botanique de Chicago)

l'auditoire peut être adapté à la mission, aux ressources et à l'expertise du jardin afin de déterminer quels programmes auront des chances de succès. Les ressources peuvent comprendre les collections, le personnel, l'infrastructure, la technologie, les bibliothèques ou les projets de recherche en cours qui fournissent le contenu des cours ou appuient la réalisation du programme. Une fois le contenu du cours déterminé, la structure du programme et le mode de diffusion devraient être identifiés – taille de la classe, durée de chaque session, durée du cours, lieu et ressources nécessaires. Le contenu et le format du cours peuvent être utilisés pour élaborer un « business plan » en vue de sa mise en œuvre, en veillant à ce que le cours atteigne les objectifs de rentabilité souhaités. Enfin, l'évaluation continue de l'expérience des étudiants et des objectifs de recettes permettra d'assurer une programmation toujours réussie et de haute qualité. L'évaluation peut être utilisée pour affiner l'offre de programmes et mieux comprendre l'évolution des préférences du public.

#### Formation pour enseignants et élèves enseignants

#### MESSAGE-CLÉ

Si vous apprenez aux élèves-enseignants à utiliser efficacement le jardin à des fins éducatives, ils continueront à y faire revenir leurs groupes scolaires.

Plusieurs jardins botaniques rencontrent des difficultés à accueillir un grand nombre d'écoliers en raison de contraintes de personnel, d'espace ou de budget. Grâce à la formation des enseignants ou des élèves-enseignants, les participants formés sont en mesure de transmettre l'expérience, les compétences et les connaissances à leurs propres élèves. Les Jardins botaniques royaux de Kew (étude de cas 7.2.6) ont organisé un cours pour les élèves-enseignants pendant de nombreuses années et ont développé une approche efficace de la mise en œuvre des cours.

## 7.2.6 Enseignement supérieur

### MESSAGE-CLÉ

Historiquement, les jardins botaniques ont été utilisés comme ressources clés pour l'étude de la botanique et de la biologie. Aujourd'hui, cette offre est renforcée par la formation des étudiants aux techniques de communication scientifique.

### ÉTUDE DE CAS 7.2.6

#### Formation d'étudiants enseignants aux Jardins botaniques royaux de Kew

Gail Bromley, consultante chez Planting Values

Les Jardins botaniques royaux de Kew ont mis en place un programme, développé avec l'aide du personnel de tutorat scientifique d'un institut de formation pédagogique britannique de premier plan, l'Institute of Education (IOE). Le programme de quatre jours a été conçu comme une vue d'ensemble sur l'utilisation d'un jardin botanique pour les professeurs de sciences du niveau secondaire (11-16 ans et plus). Le premier jour de la promotion annuelle d'enseignants stagiaires en sciences (c80) est consacré à une série d'ateliers et de discussions.

Les ateliers, qui comprenaient des conseils et des suggestions d'activités des jeux et d'autres sujets, étaient axés sur l'enseignement et l'apprentissage en cours :

- Adaptation des plantes à leur habitat ;
- Le rôle vital des plantes dans notre vie ;
- Entretien et conservation des plantes ;
- Détails de l'organisation d'une visite de classe dans le jardin.

Le deuxième jour, les élèves ont travaillé en petits groupes pour :

- Planifier les sujets et les activités à enseigner à une classe d'école secondaire en visite ;
- Décider des rôles de chaque élève-enseignant pendant la visite (animateur de l'activité, personne-ressource à l'école, gestion des ressources, etc.) ;
- Planifier et organiser les activités sur place ;
- Élaborer un plan de santé et de sécurité ;
- Convenir / produire les ressources nécessaires pour les activités ;
- Élaborer un plan « temps pluvieux » ;
- Convenir / élaborer un plan d'évaluation.

Chaque groupe a discuté de son plan avec le personnel éducatif de Kew et les superviseurs des cours pour s'assurer qu'ils couvraient correctement tous les aspects de la formation.

De nombreux jardins botaniques dans le monde offrent des programmes pour les étudiants de l'enseignement supérieur, car nombreux sont ceux qui sont étroitement liés à un complexe universitaire ou en font partie. L'étude de cas 7.2.7 illustre le rôle essentiel que les jardins botaniques jouent auprès des étudiants en sciences naturelles ainsi que dans d'autres disciplines.



Des éducateurs sont formés pour dispenser un enseignement scientifique. (Photo : Conseil d'administration des Jardins botaniques royaux, Kew)

Les troisième et quatrième jours ont servi à la réalisation et à l'évaluation des activités dirigées par les élèves-enseignants. Des classes du secondaire ont été recrutées (gratuitement) pour mettre à l'essai les activités dirigées par les élèves-enseignants. Chaque groupe a livré ses activités aux élèves de l'école, en répétant ses activités avec trois ou quatre groupes.

Les activités ont été supervisées par le personnel de tutorat de Kew et de l'IOE. Des séances de discussions suivant les activités ont également eu lieu avec l'enseignante ou l'enseignant qui a accompagné le groupe scolaire. Les élèves-enseignants ont recueilli des données d'évaluation auprès de leurs groupes et ont procédé à une auto-évaluation de leur prestation et de leur impact. Les notes d'observation et d'évaluation, et les réflexions sur le processus ont été discutées lors d'une séance plénière finale.

L'IOE a payé pour cette offre de programme, ce qui a généré de bons revenus. Un programme plus court a également été proposé à d'autres instituts de formation des enseignants pour les élèves professeurs de géographie, de mathématiques et d'histoire. Il peut être adapté à n'importe quel sujet où les plantes peuvent être introduites, par exemple l'art, la technologie, la citoyenneté.

Ce programme de formation des élèves-enseignants permet d'acquérir des connaissances et une confiance en soi sur la valeur de la visite d'un jardin botanique, et constitue une excellente incitation pour l'enseignant diplômé à visiter un jardin botanique avec ses propres écoles.



## ÉTUDE DE CAS 7.2.7

### Hortus Botanicus Vindobonensis: une ressource de formation et d'éducation pour les étudiants universitaires

Michael Kiehn, Jardin botanique de l'Université de Vienne, Autriche

Le Jardin botanique de l'Université de Vienne (HBV, Hortus Botanicus Vindobonensis) est une institution fondamentale de la Faculté des sciences de la vie. Le HBV agit en étroite collaboration avec d'autres départements de la Faculté des sciences de la vie, notamment sur le site de Rennweg. Le Jardin fait le lien entre la science botanique et les questions de conservation avec l'art, la politique et la société pour le grand public (environ 200 000 visiteurs par an) et propose des programmes scolaires, des expositions, des expositions de plantes et des événements.

En tant que jardin universitaire, le HBV est particulièrement engagé dans l'enseignement supérieur. Deux grands domaines d'activités peuvent être identifiés : le Jardin fournit du matériel végétal pour les cours universitaires et les projets de recherche et sert de plateforme pour l'enseignement de la botanique/biologie de la théorie à la pratique. La quantité et la qualité des plantes fournies pour les cours est remarquable : le HBV cultive et/ou distribue des plantes pour environ 30 cours par an, y compris des cours d'identification générale ainsi que des conférences ou séminaires spéciaux sur la morphologie ou la phylogénie des plantes. De plus, un certain nombre de projets de recherche dépendent du matériel cultivé dans le HBV. Chaque année, environ 8 000 plantes entières et fragments de plantes d'environ 400 espèces sont fournis à ces fins. Pour optimiser la logistique de cet approvisionnement en plantes, le HBV a lancé un nouveau système de base de données où les demandes pour les taxons requis peuvent être enregistrées.

La plateforme d'enseignement théorique et pratique est assurée par différents séminaires et conférences universitaires développés par le personnel du jardin, permettant une utilisation efficace des collections et de l'expertise du jardin. Ces cours sont proposés pour tous les types/niveaux de programmes de biologie de l'Université de Vienne et s'adressent aussi bien aux futurs chercheurs qu'aux futurs enseignants. Les cours sont directement liés aux activités de jardinage et offrent aux étudiants la possibilité de s'impliquer directement dans les

*Formation des futurs enseignants : les élèves expliquent à une classe les aspects de l'écologie forestière au jardin botanique. (Photo : R. Hromniak)*

travaux pratiques de l'HBV ou de continuer à travailler sur des sujets traités dans le cadre de thèses de Master ou de Doctorat.

Les cours de jardinage se divisent en deux catégories : (a) des approches pratiques de la recherche botanique fondées sur les plantes, et (b) des expériences d'enseignement des sciences fondées sur des objets et des questions botaniques. Dans les deux types de cours, la formation pratique en botanique et le transfert des connaissances, conduisant à une compréhension appliquée de la théorie et de la pratique du travail scientifique en botanique, constituent la base de tout travail. Un exemple du premier type de cours est la conférence " Higher Plant Diversity and Phylogeny " (Diversité et phylogénie des végétaux supérieurs). Le public cible est constitué des étudiants du programme de baccalauréat en biologie avec spécialisation ou intérêt pour la botanique. La structure du cours permet d'acquérir des compétences importantes, y compris l'observation attentive et théorique, l'analyse comparative, l'élaboration et la mise à l'essai de théories et d'hypothèses scientifiques, et la discussion critique des résultats. Le deuxième type de cours, offert chaque semestre, est une série de séminaires d'enseignement des sciences, par exemple « Sujets centraux en biologie et en sciences environnementales : Protection de l'environnement » à partir de laquelle les enseignants en formation choisissent une section pour leur étude. Chaque élève-enseignant présente un exposé sur le thème de la série de conférences, ainsi que son plan d'élaboration de la présentation. Après la présentation, la promotion d'étudiants discute du contenu scientifique et des techniques de communication. Les séminaires sont également ouverts à d'autres étudiants en biologie. Cet exemple de « valeur ajoutée » incorporée dans les cours sur le HBV offre la possibilité de relier les expériences acquises dans ces cours à des travaux ultérieurs dans des projets de communication ou de recherche scientifique. Un certain nombre de mémoires de maîtrise sur les potentiels, les structures et les thèmes des activités de sensibilisation au HBV ont également résulté de la participation des étudiants à des cours sur les jardins.

En résumé, le programme d'enseignement supérieur du HBV est mis en place pour améliorer les compétences scientifiques et l'enseignement des sciences des étudiants en biologie, dans un éventail de disciplines biologiques, en les intégrant dans le travail pratique du jardin botanique à tous les niveaux.

## 7.2.7 Évaluation des programmes éducatifs

### MESSAGE-CLÉ

L'évaluation fournit des informations pour mieux communiquer avec à une grande diversité de partenaires et permet de démontrer la valeur des programmes.

L'évaluation est souvent considérée comme synonyme de mesure des résultats et peut être vue à la fois comme un outil et un procédé. C'est un aspect important du développement de toutes les méthodes de travail, y compris des programmes d'éducation, des activités et de l'interprétation. Les outils d'évaluation offrent également un mécanisme de suivi des progrès accomplis et permettent donc aux professionnels de réfléchir entre eux, ce qui conduit, si nécessaire, à des changements et des évolutions dans les structures des programmes. Les possibilités de dialogue peuvent également aider les concepteurs de programmes à identifier les résultats imprévus ou les facteurs de succès qui n'ont pas été reconnus auparavant. L'évaluation est donc un processus constant de réflexion et d'adaptation pour l'amélioration – un processus cyclique comme le montre la figure 7.2.2.

Essentiellement, l'évaluation vous aide à prendre des décisions éclairées sur la façon de mieux dépenser votre temps et votre argent. Il n'est pas nécessaire que la formation soit coûteuse ou qu'elle prenne beaucoup de temps ; il s'agit de vérifier ce qui fonctionne pour vos visiteurs et ce qui ne fonctionne pas. Il existe une variété d'approches et de méthodes pour mener l'évaluation et le suivi d'impact dans le cadre de l'éducation scientifique informelle.

### 1. Types d'évaluation

**L'évaluation initiale** décrit le processus qui consiste à déterminer ce que le public cible sait déjà et ce qui l'intéresse. Il s'agit de vérifier que les propositions et les idées de manifestations et de programmes sont appropriées et susceptibles d'être bien reçues.

**L'évaluation formative** consiste à tester les premières versions d'un programme pour vérifier s'il va être dispensé (évaluation de processus) ou s'il atteindra ses objectifs ou ses buts (évaluation des progrès).

**L'évaluation récapitulative** décrit le processus d'évaluation de l'impact ou du succès du produit fini, souvent par rapport à des indicateurs de performance prédéterminés.

**L'évaluation corrective** décrit le processus qui consiste à effectuer un examen final et à apporter les modifications ou les mesures correctives nécessaires avant l'achèvement d'un programme ou d'un projet.

**L'évaluation de l'action** implique d'identifier l'objectif d'un programme ou d'un événement avant d'identifier explicitement les moyens de suivre les progrès accomplis dans ce sens, y compris les outils d'évaluation à utiliser. A ce stade, la conception et la structure du programme peuvent être finalisées et le mécanisme de suivi de l'activité devient partie intégrante de la mise en œuvre de l'activité (Stroud *et al.*, 2007). Il est devenu une pratique courante d'intégrer l'évaluation au début d'un projet plutôt qu'à la fin.

### 2. Stratégies d'évaluation

L'ensemble du processus est basé sur des méthodes d'études sociales et de marché, et peut inclure des aspects tels que :

*Évaluation et test* : examiner l'impact de votre programme ou de vos activités à un moment précis.

*Suivi* : compter les objets, par exemple les visiteurs et s'assurer qu'ils sont en permanence suivis.

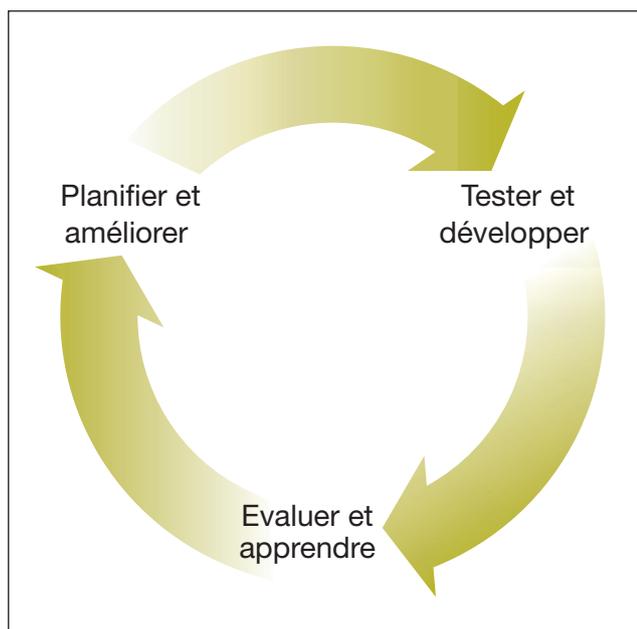
*Consultation* : discuter de vos projets avec vos visiteurs actuels ou potentiels.

**L'évaluation quantitative** met l'accent sur les aspects de l'impact qui peuvent être mesurés numériquement, comme le nombre de personnes présentes, et peut offrir un aperçu général de l'impact. Il décrit également les types de questionnaires ou de formulaires de rétroaction où l'on utilise des réponses à choix limités (questions fermées), telles que oui/non ou d'accord/pas d'accord.

**L'évaluation qualitative** vise à mettre en lumière le détail d'actions particulières, par exemple ce que les participants ou le public ont pensé d'un programme. Les techniques comprennent des entretiens ouverts et des observations.

### 3. Méthodes d'évaluation

Parmi les exemples d'outils d'évaluation, mentionnons les approches traditionnelles comme l'enregistrement du nombre de participants ou la longueur des articles de presse couvrant l'événement, ainsi que les observations des participants, les instantanés ou les entrevues complètes avec les visiteurs, les questionnaires de rétroaction et les « journaux de réflexion » – notes prises par les intervenants, au sujet de la nature et de la structure des événements observés, qui s'appuient sur les connaissances et l'expérience professionnelles de l'individu en tant qu'éducateur en jardins botaniques. La technologie moderne peut également être utilisée, comme l'utilisation d'un système de positionnement global sophistiqué, pour suivre numériquement comment les visiteurs se déplacent dans votre jardin. Sinon, vous pouvez simplement observer comment les visiteurs utilisent un panneau d'interprétation, un sentier ou des étiquettes de plantes. Il convient de noter que le recours à un seul outil limitera l'ampleur de toute analyse ; la surutilisation d'outils qualitatifs à la fin de chaque programme ou événement peut entraîner une baisse du taux de réponse et du degré de profondeur.

**Figure 7.2.2. Le cycle d'évaluation de l'interprétation**

**Les enquêtes** sont utiles pour obtenir un large éventail de réponses d'un grand nombre de participants.

**Les entretiens** permettent aux participants d'exprimer leur propre opinion plutôt que de se limiter à un ensemble de réponses comme dans un sondage. Les inconvénients, cependant, sont que certains répondants essaient de plaire à l'intervieweur plutôt que d'offrir des points de vue authentiques, et qu'il faut du temps pour analyser les données.

**Les groupes de discussion** comprennent des groupes de 6 à 10 personnes réunis pour discuter de sujets particuliers, animés par un chercheur. Ils permettent de générer des données grâce à l'interaction de groupe, car les gens échangent des idées, qui sont utiles pour identifier les forces et les faiblesses d'un programme.

**Les observations** des participants à un programme (y compris les commentaires entendus) permettent de comprendre le contexte plus large et peuvent aider à identifier des problèmes ou des résultats imprévus.

**Des réponses ouvertes, écrites ou déduites** à partir de questions telles que « décrivez vos réactions à... » donnent un aperçu de la façon avec laquelle un programme est perçu.

Questions à prendre en compte dans la conduite de l'évaluation :

- Respecter les directives éthiques concernant la collecte, l'utilisation et le stockage des données. Pour plus d'informations, voir BERA (2011).
- S'il y a lieu, s'assurer que les réponses des participants demeurent confidentielles.

- Déterminer si les questions sont appropriées et adaptées à la culture, être également conscient de ce que les gens font et de ce qu'ils ne disent pas, et rechercher des réponses non verbales.
- Pour une plus grande fiabilité, obtenir un échantillon aussi grand que possible.

Avant tout, votre évaluation doit être adaptée à ce que vous voulez savoir et à quel type de personnes vous vous adressez. Répondez aux questions ci-dessous pour vous aider à planifier votre évaluation.

- Que voulez-vous vraiment savoir ?
- Qui peut vous conseiller sur la façon de répondre à ces questions ?
- Quelles techniques d'évaluation pouvez-vous utiliser ?
- Avez-vous les compétences et les capacités nécessaires pour effectuer une évaluation ou avez-vous besoin d'aide ?
- Qui lira vos résultats et comment voudriez-vous qu'ils soient utilisés ?
- Comment les résultats peuvent-ils aider à améliorer les activités futures ?
- Avez-vous réfléchi à des considérations juridiques ou éthiques dans le cadre de votre évaluation ?

## 7.2.8 Bibliographie et références

### Général

BERA (2011) *Ethical Guidelines for Educational Research*. [bera.ac.uk/wp-content/uploads/2014/02/BERA-Ethical-Guidelines-2011.pdf](http://bera.ac.uk/wp-content/uploads/2014/02/BERA-Ethical-Guidelines-2011.pdf)

Blewitt J. (2004) *The Eden Project – making a connection*. *Museum and society* 2 (3). [www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/museumandsociety/documents/volumes/blewitt.pdf](http://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/museumandsociety/documents/volumes/blewitt.pdf)

Botanic Gardens and Parks Authority (2015) *Build a Nature Space*. [bgpa.wa.gov.au/kings-park/area/naturescape](http://bgpa.wa.gov.au/kings-park/area/naturescape)

Jardin botanique de Chicago (2016a) *About Certificate Programs*. [chicagobotanic.org/education/certificate\\_programs/about](http://chicagobotanic.org/education/certificate_programs/about)

Jardin botanique de Chicago (2016b) *Urban Agriculture*. [chicagobotanic.org/urbanagriculture](http://chicagobotanic.org/urbanagriculture)

Jardin botanique de Chicago (2016c) *Education and Community Programmes*. [chicagobotanic.org/education](http://chicagobotanic.org/education)

The Eden Project. *The Core Building*. [edenproject.com/visit/whats-here/core](http://edenproject.com/visit/whats-here/core)

Gaskin K. (2011) *VIVA – The volunteer investment and value audit. A self-help guide*. [ivr.org.uk/images/stories/Institute-of-Volunteering-Research/Migrated-Resources/Documents/V/VIVA-bulletin-\(second-edition\).pdf](http://ivr.org.uk/images/stories/Institute-of-Volunteering-Research/Migrated-Resources/Documents/V/VIVA-bulletin-(second-edition).pdf)

INQUIRE (2016) *Welcome to the Inquire Project*. [inquirebotany.org](http://inquirebotany.org)



Connecting with nature in the outdoor classroom. Loretta Floors with learners from the Siyabulela Primary School. (Photo : Eunice Jurgens)

Millennium Project (2006) *Goals, targets and indicators*. [unmillenniumproject.org/goals/gti.htm](http://unmillenniumproject.org/goals/gti.htm)

SANBI (2015) *Kirstenbosch NBG: Outreach Greening Programme*. [sanbi.org/human-capital-development/greening-overview/kirstenbosch-nbg-outreach-greening-programme](http://sanbi.org/human-capital-development/greening-overview/kirstenbosch-nbg-outreach-greening-programme)

Stroud N., Groome M., Connolly R., et Sheppard K. (2007) *Toward a methodology for informal astronomy education research*. *Astronomy Education Review* 5(2).

Le Jardin botanique royal de Sydney. *Community Greening*. [rbgsyd.nsw.gov.au/Learn/Community-Greening](http://rbgsyd.nsw.gov.au/Learn/Community-Greening)

Weibell C. (2011) *Principes d'apprentissage : 7 principes pour guider un apprentissage personnalisé et centré sur l'élève dans un environnement d'apprentissage mixte amélioré par la technologie*. [principesoflearning.wordpress.com](http://principesoflearning.wordpress.com)

## Évaluation

Center for Advancement of Informal Science Education (2011) *Principal Investigator's Guide: Managing Evaluation in Informal STEM Education Projects*. [informalscience.org/evaluation/evaluation-resources/pi-guide](http://informalscience.org/evaluation/evaluation-resources/pi-guide)

Center for Advancement of Informal Science Education (2008) *Framework for Evaluating Impacts of Informal Science Education Projects*. [informalscience.org/framework-evaluating-impacts-informal-science-education-projects](http://informalscience.org/framework-evaluating-impacts-informal-science-education-projects)

Frechtling J. (2010) *The 2010 User-Friendly Handbook for Project Evaluation*. [web.stanford.edu/group/design\\_education/wikiupload/6/65/Westat.pdf](http://web.stanford.edu/group/design_education/wikiupload/6/65/Westat.pdf)

National Research Council (2009) *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. The National Academies Press, Washington D.C., États-Unis.

PEAR. *Assessment Tools in Informal Science*. [pearweb.org/atis/](http://pearweb.org/atis/)

Bibliothèque de ressources d'évaluation en ligne. *Reports*. [oerl.sri.com/reports/reports.html](http://oerl.sri.com/reports/reports.html)

*Relating research to practice*. [relatingresearchtopractice.org](http://relatingresearchtopractice.org)

Smith M.K. (2001, 2006) *Evaluation*. *Encyclopedia of Informal Education*. [infed.org/mobi/evaluation-theory-and-practice](http://infed.org/mobi/evaluation-theory-and-practice)

## 7.3 PARTICIPATION DU PUBLIC – INTERPRÉTATION

**Gail Bromley, Planting Values; Asimina Vergou et Liliana Derewnicka, Botanic Gardens Conservation International; Angela McFarlane, Ordre des enseignants ; Pat Griggs, Astrid Krumins et Julia Willison, Jardins botaniques royaux de Kew ; Kate Measures, spécialiste en patrimoine**

### 7.3.0 Définitions

**Co-création** : La co-création est un processus dans le cadre duquel le personnel d'interprétation et les principaux intervenants font participer activement leurs publics cibles à l'élaboration du concept d'interprétation, à sa conception et à sa prestation.

**Développement de l'audience** : Le développement de l'audience comprend tout ce dont nous avons besoin pour construire et entretenir en permanence un public fidèle et de confiance. On l'utilise à l'occasion lorsqu'il s'agit simplement de bâtir de nouveaux publics ou d'attirer des audiences difficiles à atteindre.

**Données démographiques** : Les caractéristiques statistiques des populations humaines (par exemple l'âge, le niveau d'instruction, le revenu) sont utilisées en particulier pour identifier les marchés ou les publics.

**Études d'audience** : Toute recherche sur la communication menée auprès de segments d'auditoires particuliers afin de recueillir de l'information sur leurs attitudes, leurs connaissances, leurs intérêts, leurs préférences ou leurs comportements, de manière à mieux concevoir des programmes ou du matériel d'interprétation ou d'éducation ciblés.

**Groupes de discussion** : Un groupe de personnes réunies pour participer à une discussion sur vos programmes d'interprétation ou d'éducation, habituellement à l'étape de la conception et avant que les idées ne soient pleinement développées, ou un groupe donnant un retour sur une question ou une campagne particulière.

**Groupe d'utilisateurs** : Un ensemble de personnes qui ont des intérêts, des buts ou des préoccupations communs et qui se rencontrent régulièrement pour partager leurs idées.

**Orientation** : Panneaux, cartes et autres moyens graphiques ou sonores utilisés pour indiquer un emplacement et des directions aux visiteurs du jardin.

**Programmes publics** : Événements ou activités éducatives visant à faire participer les visiteurs, habituellement informels.

**Zonage** : Le zonage interprétatif dans le jardin botanique est un processus qui consiste à séparer des sections particulières du jardin pour offrir certaines expériences, par exemple une zone d'arrivée où les visiteurs se sentent accueillis et peuvent planifier leur visite. Le zonage permet également de s'assurer que certains secteurs de votre jardin attirent un public particulier.

### 7.3.1 Introduction

Les jardins botaniques et les arboretums du monde entier attirent des millions de visiteurs par an. Collectivement, ils sont bien placés pour montrer à leurs auditoires les liens qui existent entre les plantes, les animaux et les humains, et leurs interdépendances.



Interprétation au Jardin botanique de Meise, Belgique. (Photo : Jardin botanique Meise)

L'interprétation est un élément essentiel d'un jardin botanique, ce qui le différencie d'un parc. Il relie le jardin à ses visiteurs, ajoute à leur expérience, aide à conquérir de nouveaux publics, suscite l'intérêt des gens pour les plantes, donne du sens aux collections et aide à obtenir le soutien du public.

Interprétation n'est pas synonyme de signalisation. Elle a un rôle éducatif, jouant un rôle d'animation, améliorant les expériences du public et lui permettant de construire des connaissances liées aux jardins botaniques et à leurs collections végétales. Tilden (1957), l'un des premiers défenseurs de l'interprétation du patrimoine, en résume les grandes lignes : « *L'interprétation est une activité éducative qui vise à révéler des sens et des relations par l'utilisation d'objets originaux, par l'expérience directe et par les médias illustratifs, plutôt que simplement en communiquant une information factuelle...* »

L'élaboration de matériel d'interprétation devrait s'inspirer des théories actuelles sur la façon dont les gens apprennent lorsqu'ils visitent les jardins botaniques (physiquement ou virtuellement). La nature de l'apprentissage dans les jardins botaniques, si l'on exclut les visites scolaires très structurées, est en général un exercice de libre choix ; cela signifie que « *l'apprenant exerce un large degré de choix et de contrôle sur le quoi, le quand et le pourquoi de son apprentissage* » (Falk, 2005).

La recherche (Ballantyne *et al.*, 2008) a montré que les motivations pour visiter un jardin botanique comprennent la valeur esthétique, la spiritualité, la tranquillité, les loisirs, les interactions sociales et l'intérêt pour les jardins, l'horticulture et les plantes. L'apprentissage ne figure généralement pas en tête des motivations des visiteurs habituels, ce qui pose un défi pour les jardins botaniques.

Un jardin est comme un puzzle de 500 pièces, et ce que les visiteurs voient lorsqu'ils se déplacent sur le terrain peut très bien être ces pièces de puzzle dans un ordre aléatoire (Veverka, 2005). Un schéma directeur d'interprétation aide un jardin à organiser ses principaux messages à l'intention des visiteurs, en les rendant clairs lors d'une visite ; il aide également à transmettre les messages aux principaux points d'interprétation.

Cette section présente les principes qui sous-tendent l'interprétation dans les jardins botaniques, comment les adapter et les étendre pour créer des environnements d'apprentissage très efficaces.

### 7.3.2 Caractéristiques et principes d'une interprétation efficace

#### MESSAGE-CLÉ

L'interprétation devrait :

*Provoquer* (une réponse à une image, une légende, une idée)

*Établir des relations* (parler à l'individu ou établir un lien avec sa vie quotidienne)

*Révéler* (le sens, la réponse ou le résultat de manière surprenante)

*S'adresser à tout le monde* (par le biais d'un thème unificateur)  
(Veverka, 2011)

Une interprétation réussie :

- possède un thème
- est organisée de manière à faciliter son déroulement
- est pertinente pour l'auditoire
- est agréable à analyser  
(Ham, 2013)

**Certains conservateurs craignent encore beaucoup que le fait de permettre aux visiteurs de comprendre plus facilement les idées portées par les collections et les expositions n'entraînent un glissement vers un défaut d'érudition, l'interprétation facile et le divertissement sans esprit. Cette peur doit être convertie en une compréhension et une appréciation du désir d'un grand nombre de personnes d'aimer les musées et de les trouver à la fois utiles et agréables.** Hooper-Greenhill (1994)

Cette crainte de la part des conservateurs se manifeste également lorsqu'ils interprètent les collections des jardins botaniques pour le visiteur ; cependant, en suivant les bons principes et les bonnes pratiques énoncés dans ce manuel, cette crainte peut être atténuée.

Deux excellentes études d'évaluation de l'interprétation sont « Visitor Center Evaluation Strategy » de Veverka (2011b) et « What have we got and is it any good? » de Masters et Carter (1999). Dans le cadre de l'enquête de Masters et Carter, l'évaluation de la lisibilité (la facilité de lecture et de compréhension du texte) peut se faire rapidement à l'aide d'un calculateur SMOG (Simplified Measure of Gobbledygook - jargon inintelligible) en ligne (NIACE, 2009). Un score SMOG de 10-12 (environ 11-13 ans dans le premier cycle du secondaire) est le niveau idéal pour que l'interprétation atteigne la plupart des gens. L'utilisation de ces différents outils permet de bien comprendre ce qui constitue une interprétation efficace et ce qui ne la constitue pas !

### 7.3.3 Comment commencer votre parcours d'interprétation : Le schéma directeur

#### MESSAGE-CLÉ

Le schéma directeur d'interprétation détaille les messages et les thèmes à communiquer au visiteur, les résultats escomptés (changement d'attitude ou de comportement, soutien au jardin botanique, etc.) et la meilleure manière d'y parvenir.

Le schéma directeur d'interprétation doit faire partie intégrante du plan stratégique global de votre jardin. Pour les jardins botaniques nouvellement établis, ou ceux qui réaménagent ou recréent un secteur, c'est le moment idéal pour intégrer des plans d'interprétation (chapitre 1, section 1.5.4).

Les schémas directeurs d'interprétation devraient commencer par un inventaire du site du jardin, y compris l'aménagement paysager, les principales caractéristiques, les équipements et techniques clés à la vue du public et les collections de plantes disponibles pour une exposition. Une fois que vous savez ce que vous avez dans le jardin, il est plus facile de décider ce qui peut être utilisé efficacement comme déclencheur pour l'histoire que vous voulez raconter.

Le schéma directeur d'interprétation doit être complet et aborder les points suivants :

- Buts et objectifs : quel sera le résultat de l'engagement des personnes qui suivront votre interprétation ? Il faut qu'il y ait un but à cela !
- Développement de l'audience : qui comptez-vous impliquer dans cette interprétation ?
- Quels sont les messages clés que vous voulez faire passer ? Par exemple : l'importance vitale des plantes.
- Quelles histoires pouvez-vous raconter pour faire passer votre message ?
- Types d'interprétation : quelle(s) est (sont) méthode(s) la (les) plus appropriée(s) pour transmettre votre message ? Est-ce que cette méthode fonctionne pour le site où vous installez votre interprétation ?
- Thématiques : comment pouvez-vous assurer la cohésion de votre interprétation ? Les éléments d'interprétation individuels devraient s'emboîter pour former le « tableau d'ensemble ».
- L'interprétation correspond-elle à votre « image de marque » ? Par exemple le ton de la voix, la couleur, le style...
- Co-création / approche participative : qui élaborera votre interprétation ? Est-ce simplement géré par votre équipe interne ou allez-vous impliquer votre public cible ?
- Comment pouvez-vous vous appuyer sur votre interprétation ? Pouvez-vous renforcer les messages par le biais d'autres médias, par exemple texte sur les serviettes dans le café, des slogans sur la documentation ?

Des exemples de schémas directeurs d'interprétation sont présentés dans Çevik (2013) et dans les ressources des parcs et lieux de loisirs (CSP, 2016 ; Wells *et al.*, 2009). Au Jardins botaniques royaux de Cranbourne, le personnel a travaillé de façon pluridisciplinaire pour développer un excellent schéma directeur interprétatif pour leur Jardin Australien (étude de cas 7.3.1). Wakehurst Place dans le Sussex, Royaume-Uni (étude de cas 7.3.2), explore comment un rafraîchissement interprétatif peut être développé efficacement et avec un budget limité.

## ÉTUDE DE CAS 7.3.1

### Interpréter le Jardin Australien des Jardins botaniques royaux de Cranbourne

Sharon Willoughby, Jardins botaniques royaux de Cranbourne

Le Jardin Australien (JA) de 15 hectares est situé au centre des Jardins botaniques royaux de Cranbourne. Située en bordure de la banlieue, cette importante parcelle de brousse est une arche de biodiversité dans la région de Cranbourne, en Nouvelle-Galles du Sud, qui se développe rapidement. Construit entre 2006 et 2013, le design du JA a créé une révolution dans la réflexion sur le rôle des jardins botaniques indigènes australiens. Le JA est percutant et audacieux, riche des couleurs et des textures du paysage australien, une vitrine de plantes indigènes australiennes.

Lorsque le financement a été disponible, l'équipe des Programmes Publics a élaboré et mis en œuvre le schéma directeur d'interprétation, en précisant les histoires à raconter aux visiteurs, où et comment. Une équipe multidisciplinaire a été mise sur pied pour élaborer le schéma directeur d'interprétation du JA (Veverka, 1994). Un mélange de points de vue issus de l'horticulture, du marketing, des programmes publics et des sciences végétales s'est avéré inestimable pour comprendre le JA dans un certain nombre de domaines différents.

Le fait d'étaler des esquisses du jardin sur une table et de « marcher virtuellement » autour d'elles avec des repères en imaginant que nous étions différents groupes d'utilisateurs nous a aidé à comprendre les plans et la façon avec laquelle les visiteurs pourraient vivre le jardin. Cela nous a permis de voir où les visiteurs auraient besoin de sièges, de panneaux d'information, de cartes, de fontaines à boire et autres services, ainsi que de réfléchir à quel sens solliciter en différents points. Nous avons également examiné d'autres idées, par exemple les occasions de prendre des photos et les endroits où placer des plantes odorantes (Sensory Trust, n.d.).

Le visiteur typique du Jardin Australien a plus de 55 ans, est d'origine anglo-saxonne/celtique, de sexe féminin et de formation supérieure. Nous voulions élargir ce public et attirer de nouveaux visiteurs. En comparant les données démographiques des visiteurs venant aux Jardins de Cranbourne avec le profil démographique des banlieues avoisinantes, les écarts de fréquentation actuels sont devenus évidents. Nous avons donné la priorité aux jeunes familles avec des maisons neuves et des jardins vides, et pour les attirer, nous avons développé des programmes qui leur sont particulièrement destinés.



Le Scribbly Path, Cranbourne. (Photo : Jardins botaniques royaux de Victoria)

En collaboration avec les designers, nous avons créé un ensemble de modèles de panneaux pour le JA, y compris des étiquettes pour les plantes, des panneaux de direction et d'interprétation. Cela a permis une planification plus efficace, car nous connaissions le coût des panneaux, les temps de production et le nombre de mots avant de commencer à écrire quoi que ce soit, ce qui a conduit à une économie en temps et en argent.

Savoir quelles histoires raconter aux visiteurs, ainsi qu'ou et comment, est plus un art qu'une science; s'appuyer sur une équipe de projet multidisciplinaire est un atout. Faire appel au cœur et à l'esprit, est la clé du succès ; faire participer les visiteurs à des histoires culturelles sur les plantes, créer des moments de plaisir et de rire, et susciter la curiosité par l'inattendu est essentiel. Le JA a été créé pour inciter les visiteurs à utiliser et à cultiver des plantes indigènes australiennes dans leurs jardins familiaux. Le jardin voulait aussi illustrer le travail d'un jardin botanique moderne en mettant l'accent sur la conservation et les sciences végétales. Ce jardin ayant été développé au cours d'une décennie de sécheresse dans le sud de l'Australie, des questions telles que la conservation de l'eau, le changement climatique et la durabilité étaient également importantes.

→→→



Le Jardin de sable rouge, Cranbourne. (Photo : Jardins botaniques royaux de Victoria)

## ÉTUDE DE CAS 7.3.1 (SUITE)

Nous avons utilisé une approche de planification thématique, reliant des histoires ou des conversations que nous voulions partager avec nos visiteurs dans chaque région autour d'un thème général. Toutes les histoires du JA sont regroupées sous quatre thèmes : les plantes, l'eau, la culture et le jardinage domestique. En coloriant un plan avec ces sujets, nous nous sommes assurés d'avoir une bonne répartition des histoires sur le territoire. Chaque thème se termine par des questions sur l'avenir, ce qui nous permet de compléter ces idées et de les actualiser. L'étape suivante à consister en l'élaboration de la manière de présenter ces histoires. Par exemple, nous avons décidé que le thème du « jardinage à domicile » était mieux illustré par une interprétation en face à face. Nous avons alors créé un programme volontaire d'ambassadeurs de jardins. Nous avons recruté des jardiniers amateurs éclairés pour parler aux visiteurs du jardinage utilisant des plantes indigènes australiennes.

Maintenant que la majeure partie du plan directeur d'interprétation a été réalisée, nous évaluons ce que les visiteurs retiennent de leur visite en utilisant deux stratégies : a) après les événements, nous

demandons aux visiteurs de remplir un formulaire d'évaluation en échange d'un petit cadeau ; b) nous explorons la perception du JA par les visiteurs et vérifions si nous influençons leur façon de jardiner.



Le Jardin du futur, Cranbourne. (Photo : Jardins botaniques royaux de Victoria)

## ÉTUDE DE CAS 7.3.2

### De l'accueil au départ – renouveler le programme de visite de la Banque de Graines du Millénaire

Astrid Krumins, Jardins botaniques royaux de Kew

Le partenariat de la Banque de Graines du Millénaire (Millennium Seed Bank, (MSB) de Kew est situé à Wakehurst Place, West Sussex, Angleterre. Wakehurst est un domaine de 465 acres des JBR de Kew avec une combinaison étonnante de jardin botanique, de forêts mixtes et de sites d'intérêt scientifique spéciaux se concentrant autour d'une maison de campagne élisabéthaine et de la MSB (JBR de Kew, 2014a). La MSB est le plus grand projet de conservation *ex situ* de plantes au monde ; elle sauvegarde et conserve les graines en dehors de leur habitat naturel. Avec ses pays partenaires, elle entreprend également la conservation *in situ*, la restauration et la conservation d'espèces dans leurs habitats naturels. Elle se concentre sur la conservation de la vie végétale mondiale qui a) est menacée b) est endémique ou c) possède une valeur économique. Avec l'appui de partenaires dans 80 pays, elle est en passe de mettre en réserve 25 % des espèces sauvages du monde d'ici 2020 (JBR de Kew, 2014b). Les visiteurs accueillis comprennent les visiteurs habituels de Wakehurst Place ainsi que les groupes scolaires (primaire supérieur, secondaire et universitaire).

Les panneaux d'interprétation n'avaient pas été mis à jour depuis l'ouverture de la MSB en 2000 ; l'accent était alors mis sur la collecte et le stockage des graines (« check-in », soit les acquisitions). Depuis 2009, l'objectif de la MSB s'est réorienté pour inclure l'utilisation des semences dans la nature pour la restauration de l'habitat, l'agriculture, la foresterie et l'amélioration des moyens de subsistance (« check-out », soit les distributions). Ces histoires devaient maintenant être transmises.

Un audit détaillé de la médiation existante a été mené, basé sur les études « Visitor Center Evaluation Strategy » de Veverka (2011) et « What have we got and is it any good ? » de Masters et Carter (1999). En outre, une enquête auprès des visiteurs sur l'offre actuelle a été commandée. Une petite équipe de projet interne (chef de projet, responsable de contenu, responsable de la conception) a été mise sur pied pour mettre en œuvre le plus grand nombre possible de recommandations à faible coût et à effet rapide issues de l'audit et de l'enquête. Un conseil du projet ainsi que des employés de la MSB, de Wakehurst et de Kew ont appuyé l'équipe. Les principales recommandations de l'audit et de l'enquête étaient les suivantes : améliorer la lisibilité du texte pour les non-spécialistes, introduire des sections adaptées aux familles, introduire de la couleur, améliorer la signalétique externe et interne, actualiser les images et les histoires, inclure des histoires de type « exploration », fournir le contexte lié aux graines, rendre l'expérience plus conviviale, fournir un contact direct et inclure quelques activités pratiques tant pour les adultes que les enfants. →→→



Nouveaux panneaux montrant le traitement des semences lors de l'enregistrement. (Photo : Anne-Catherine Sheen)

## ÉTUDE DE CAS 7.3.2 (SUITE)

Les contraintes du projet incluaient un budget restreint de 20 000 £ pour couvrir tous les besoins externes, à savoir l'impression, la production, l'installation, l'enlèvement du vieux matériel et le mandat de l'étude sur les visiteurs. Les travaux ont dû être suspendus ou délégués pendant 6 mois pour permettre à l'équipe du projet de travailler. Aucun changement d'infrastructure et d'éclairage, de chauffage ou un équipement audiovisuel supplémentaire n'était possible. En raison de l'agencement du laboratoire, le parcours linéaire des graines à travers les laboratoires de traitement jusqu'aux entrepôts de stockage devait être conservé et un espace polyvalent, l'espace central, devait être dégagé pour les grandes réunions et événements.

La nouvelle approche interprétative a permis d'apporter bon nombre des changements recommandés. Dans la partie centrale de la galerie des visiteurs, de la couleur a été ajoutée grâce à des images de graines stockées illustrant des histoires captivantes. Une équipe de bénévoles a été recrutée et formée pour s'occuper des visiteurs et leur donner accès aux objets à manipuler ; cette interaction avec les visiteurs est particulièrement importante lorsqu'aucun scientifique n'est visible dans les laboratoires. Des repères de couleur ont été ajoutés aux laboratoires, ce qui permet aux visiteurs de s'orienter plus facilement à chaque étape du cheminement linéaire de la graine. Les couleurs sont accordées aux nouveaux panneaux d'interprétation qui expliquent chaque étape.



Interprétation dans la zone centrale du hall d'accueil de la MSB après la rénovation. (Photo : Anne-Catherine Sheen)

Les expositions de la zone centrale ont été retirées, ce qui a permis d'accroître l'espace pour les événements et d'obtenir une surface centrale utilisable. Des panneaux inclinés ont été utilisés devant les fenêtres du laboratoire de la MSB, pour les rendre accessibles aux personnes en fauteuil roulant. Les principales pièces d'équipement visibles dans les laboratoires ont été étiquetées de façon à établir un lien avec le texte et, dans la mesure du possible, des sections destinées aux familles, signalées par le symbole de la loupe, ont été ajoutées aux étiquettes interprétatives.

### 7.3.4 Recherche et développement en matière d'audience

#### MESSAGE-CLÉ

Il est essentiel de savoir à quel public vous vous adressez pour élaborer une interprétation pertinente et efficace.

Poser des questions aux visiteurs et utiliser leurs connaissances permet aux jardins botaniques de renforcer les services d'interprétation et les programmes éducatifs, formuler des stratégies de marketing, améliorer leurs services et toucher de nouveaux publics. La recherche préliminaire sur le développement de l'auditoire peut comprendre :

- Le nombre total de visiteurs ;
- Le milieu socio-économique des visiteurs (âge, sexe, etc.) ;
- La motivation des visites (p. ex. entrée gratuite, tranquillité, convivialité pour les enfants, etc.) ;
- Le moment des visites (heure / jour / saison) ;
- Le temps passé ;
- Les lieux visités ;
- Adresse / courriel.

Ceci peut être fait par des sondages au moment de la sortie des visiteurs, des entrevues ou des questionnaires auprès des visiteurs, des groupes de discussion ou des sondages téléphoniques ou par internet si vous possédez déjà leurs coordonnées.

Les questionnaires et les entretiens peuvent être réalisés par des bénévoles ou des stagiaires, à condition qu'ils aient été formés. Il est préférable que les groupes de discussion soient organisés par des professionnels externes.

### 7.3.5 Répondre aux besoins des publics difficiles à atteindre : accroître la participation

#### MESSAGE-CLÉ

Les jardins botaniques ont la responsabilité sociale d'être accessibles à tous.

Le processus de développement de l'auditoire mettra en lumière un certain nombre de visiteurs qui, pour une raison ou une autre, pourraient ne pas visiter votre jardin. Cela peut être dû au coût (p. ex. familles à faible revenu), au manque de connaissance du site en raison des barrières linguistiques ou de l'origine ethnique ou culturelle (p. ex. réfugiés), ou de problèmes d'accès physique ou intellectuel. Certains peuvent avoir l'impression qu'un jardin botanique n'est pas fait pour eux (section 7.4).

Rendre le jardin botanique physiquement accessible ne profitera pas seulement à ceux qui ont des déficiences, mais améliorera souvent l'expérience de visite pour les autres – les mères avec poussettes ou les personnes âgées. Les visiteurs ayant des problèmes de mobilité devraient pouvoir naviguer facilement dans les aménagements du jardin. Il est nécessaire de réfléchir au placement de l'interprétation. Est-il trop élevé pour les usagers en fauteuil roulant ? Avez-vous du personnel formé en langage des signes ou offrez-vous une stimulation visuelle supplémentaire aux personnes ayant une déficience auditive ? Offrez-vous des expériences tactiles d'interprétation ou des services d'interprétation audio pour les personnes ayant une déficience visuelle ? Le [Scottish Natural Heritage](#) (2016) et [Paths for All](#) (s.d.) proposent des ressources en ligne à ce sujet. Chaque pays possède généralement sa propre législation et ses propres stratégies d'aménagement des espaces publics et des expositions.

Le Jardin botanique de Prague dispose d'un sentier pour les malvoyants utilisant les poteaux en bois qui jalonnent le parcours à travers la partie sud du jardin, et qui présentent les interprétations classiques aux visiteurs. À l'arrière de chaque poteau se trouvent des panneaux de métal avec la même information en braille. Le jardin dispose en outre d'une zone d'affichage tactile où les visiteurs peuvent découvrir certains trésors botaniques. Le jardin cherche à mettre en valeur le sentier en incluant un guidage acoustique pour faciliter la localisation de chaque poteau, accompagné de cartes d'orientation spécialement conçues pour les personnes malvoyantes.

### 7.3.6 Localisation et délimitation du jardin botanique

#### MESSAGE-CLÉ

**Les jardins botaniques ont la responsabilité sociale d'être accessibles à tous.**

La signalisation, les comptoirs d'information aux visiteurs et l'aménagement intelligent des sentiers peuvent aider à « diriger » les visiteurs vers les endroits que vous voulez qu'ils voient, mais souvent les visiteurs errent au hasard sur le site. Les multiples portes d'accès au jardin rendent presque impossible l'orientation des visiteurs vers des présentations spécifiques. Il est utile de savoir à quel endroit les visiteurs se rassemblent dans les cafés, les aires de jeux ou les serres, et de connaître les plantes et les paysages (points stratégiques) qui offrent le meilleur attrait. Une autre réflexion porte sur la quantité de d'informations à fournir. Les visiteurs ne veulent pas toujours une multitude d'étiquettes ou être confrontés à un interprète costumé ; ils peuvent préférer interpréter les collections par eux-mêmes. Prévoyez des zones tranquilles et propices à la réflexion dans votre jardin où les visiteurs peuvent se détendre et simplement profiter de l'espace. L'Arboretum de Westonbirt, au Royaume-Uni, a élaboré sa stratégie de « zonage » pour s'assurer que les besoins de ses divers publics soient satisfaits (étude de cas 7.3.4).

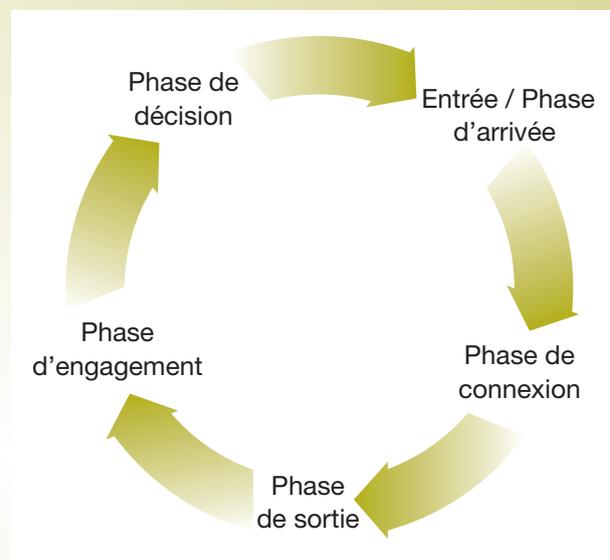
#### CASE STUDY 7.3.4

##### Entrez dans la zone – Westonbirt, L'Arboretum National, Gloucestershire

Ben Oliver, Westonbirt, L'Arboretum national

De nombreuses études confirment l'importance des motivations et des attentes des visiteurs pour le succès de l'interprétation (Falk, 2009 ; Davies, 2013 ; McIntyre, 2013), mais comment s'assurer que les différents publics savent ce que nos jardins ont à leur offrir ? Le zonage du site est un outil efficace pour organiser les espaces et les expériences afin que les visiteurs puissent faire des choix éclairés sur l'endroit où ils veulent aller et ce qu'ils veulent voir, alors organisez votre site du début (avant) à la fin (après).

Les expériences commencent par la décision d'une visite. La phase d'arrivée prépare les visiteurs à leur journée ; elle les accueille et prépare le terrain pour la visite. La signalisation, l'aménagement paysager, l'architecture et la fluidité de la circulation, entre autres, constituent une riche introduction à l'expérience à venir. Au centre de la visite se trouve la phase de connexion, au cours de laquelle les visiteurs interagissent avec les collections. Si les phases de décision et de réception sont bonnes, les visiteurs auront fait des choix éclairés sur la façon avec laquelle ils veulent découvrir les collections et savoir exactement où ils veulent aller. Une sortie organisée invite les visiteurs à revenir et à s'impliquer davantage. La phase d'engagement est le suivi ; peut-être un bulletin électronique ou une invitation.



Modèle d'expérience du visiteur de Brochu (le VEM)

En 2014, Westonbirt a créé une nouvelle zone d'accueil des visiteurs afin de les orienter à leur arrivée. L'accès par notre bâtiment d'accueil permet aux visiteurs d'avoir accès à des expositions et à des bénévoles formés, ce qui leur donne une idée plus claire de ce que Westonbirt offre et, surtout, de la manière dont ils peuvent personnaliser cette offre en fonction de leurs besoins. Le bâtiment d'accueil sert également de point de sortie défini pour reprendre contact avec les visiteurs au moment de leur départ.

→→→



### ÉTUDE DE CAS 7.3.4 (SUITE)

Un nouveau plan délimite subtilement l'arboretum et met en évidence les curiosités les plus intéressantes. Il définit les zones de plantation ornementales et naturelles, aidant les visiteurs à faire la distinction entre les jardins formels et informels. Lors d'une première visite, on montre aux visiteurs les principales caractéristiques de la « collection » ; les visiteurs réguliers, à la recherche d'une promenade tranquille, sont guidés vers des zones les plus isolées. Les sites d'intérêt particulier sont identifiés par des monogrammes, qui figurent également sur la signalisation du site. Le plan est régulièrement mis à jour afin de signaler les zones les plus importantes en fonction de la saison.

Le Visitor Experience Module (VEM) devrait être utilisé pour des projets d'interprétation individuels. Il est facile d'oublier l'importance d'une bonne réception au niveau des présentoirs ; nous avons été absorbés par le développement d'une nouvelle zone de diffusion mais nous avons oublié d'inviter les visiteurs à entrer. En conséquence, l'évaluation a montré que de nombreuses personnes n'entraient pas dans la zone parce qu'elles pensaient qu'elle était hors de la zone de visite ! Un simple signe encourageant les gens à venir a corrigé la situation.

Le zonage permet de s'assurer que l'installation est située judicieusement et à un endroit où les visiteurs sont susceptibles de s'y attarder. Grâce au VEM, Westonbirt est subdivisé en zones allant des zones d'utilisation intensive, avec plus d'installations, aux zones naturelles « sauvages » où les visiteurs cherchent à se réfugier (très peu ou pas du tout d'installations). De même, les rythmes saisonniers influencent le comportement des visiteurs ; le zonage saisonnier à travers les sentiers, les panneaux d'affichage « Promenades thématiques », et les visites guidées thématiques répondent aux besoins des visiteurs et assurent une offre en constante évolution, condition essentielle pour un site avec 70% de visites régulières. La prise en compte des intérêts des visiteurs pour zoner ou localiser l'interprétation a eu une incidence

*Vue d'ensemble du site de Westonbirt avec le nouveau zonage de la zone d'arrivée et de départ des visiteurs. (Photo : Commission des Forêts)*

déterminante sur leur degré de participation à notre interprétation et a réduit les plaintes concernant une interprétation incorrecte. L'évaluation des visiteurs montre que certains spécimens d'arbres ont un effet « wouah » qui incite les visiteurs à s'arrêter. De simples panneaux « arbre clé » identifiant ces spécimens se sont révélés très efficaces.

Enfin, le zonage permet aux différents publics de vivre des expériences différentes sans créer de situations conflictuelles. Un exemple de cela est notre jeu de piste familial. En plaçant les activités dans des zones plus paisibles près de végétation brise-vent, mais non dans des zones ornementales, les familles peuvent vivre une expérience plus concrète et sur mesure aux côtés d'un public plus traditionnel. Notre piste de jeu aide à surmonter les inquiétudes des parents en donnant aux familles leur propre espace et des règles claires sur des questions telles que grimper aux arbres, faire des tanières ou ramasser des objets naturels.



*Carte de Westonbirt mettant en évidence les « zones les plus importantes ». (Photo : Commission des Forêts)*

### 7.3.7 Élaborer la bonne approche

#### MESSAGE-CLÉ

Les modes d'apprentissage des visiteurs sont très différents. Certains visiteurs préfèrent les stimuli visuels, d'autres audio et d'autres encore apprennent mieux lorsqu'on les encourage activement à faire quelque chose (apprenants kinesthésiques).

#### 1. Expérience d'interprétation en face à face

Les visiteurs apprécient l'interprétation en face à face, qui leur donne l'occasion de poser des questions, d'approfondir des sujets ou de manipuler directement des objets ou des ressources qui leur sont donnés par les guides ou le personnel d'interprétation. L'interprétation personnelle d'un guide ou d'un interprète costumé est souvent citée comme donnant vie à un sujet.

De nombreux jardins botaniques offrent des services de guides bénévoles ou rémunérés pour des rencontres en face à face. Au jardin botanique de l'université d'Oxford, les journées consacrées à une seule famille de plantes ont mobilisé le public. Les acteurs costumés et formés pour le jardin ont joué le rôle de collectionneurs de plantes historiques, de botanistes et de scientifiques, séduisant les familles en parcourant les collections de plantes pour parler de sujets tels que la façon dont les pommes de terre ont été introduites en Angleterre et l'utilisation des plantes médicinales au XVIII<sup>e</sup> siècle. Le public a pu rencontrer dans le jardin des artistes contemporains, spécialisés dans l'illustration de la famille de plantes que l'on célèbre. Les visiteurs pouvaient discuter avec eux et se faire expliquer les caractéristiques de la plante - ou essayer de dessiner par eux-mêmes. Ces interactions personnelles se sont avérées extrêmement populaires et chaque journée dédiée à une famille de plantes a été richement complétée par des pique-niques familiaux à base d'aliments ou d'arômes issus de la famille végétale à l'honneur.

Plusieurs jardins botaniques organisent des visites thématiques, des séminaires ou des conférences sur des sujets aussi variés que les « Incursions fongiques », les « Arbres Celtiques » et les « Plantes toxiques ». Bon nombre d'entre eux proposent également des visites " en coulisses ", mettant en valeur des collections rarement vues et le travail qui se fait hors de la vue du public. Cela encourage d'autres membres du personnel, comme les scientifiques et les horticulteurs, à communiquer aux visiteurs des anecdotes personnelles et des faits étonnants sur les collections. Le Jardin botanique de Chicago et le Jardin botanique tropical national de Hawaï sont des exemples de jardins qui organisent de telles visites. Les visites pour les jeunes enfants s'avèrent souvent très populaires ; le Jardin botanique royal d'Édimbourg (2015) et Wakehurst Place utilisent leurs visites « fées vertes » pour y faire participer les tout-petits !

#### 2. Supports d'interprétation non personnels

Il existe un large éventail de matériel d'interprétation non personnel, notamment des brochures, des affiches, des étiquettes et des panneaux, des audio-guides, des sentiers, des chariots tactiles, des postes d'activités, des expositions et, de plus en plus, des moyens d'interprétation technologique comme les applications pour smartphones. Chacune de ces applications présente des forces et des faiblesses qui doivent être soigneusement prises en compte avant leur mise en application. Les facteurs à prendre en compte sont la facilité de mise à jour de l'information, la durabilité, l'accessibilité et la gestion, par exemple, pouvez-vous tondre autour de ce panneau ? Pouvez-vous arroser à proximité de cet appareil électronique interactif ? Votre couverture Wifi est-elle suffisante ? Ce panneau est-il facile à nettoyer ?

#### 3. Interprétation et technologie

À l'heure actuelle, de nombreux sites envisagent des projets d'interprétation utilisant la technologie, mais les technologies à base d'écrans dans les jardins botaniques représentent un défi. Si les écrans sont à l'extérieur, ils doivent pouvoir résister à l'humidité, au froid et à la chaleur extrême, ainsi qu'à l'usure générale. Les écrans qui ne fonctionnent pas ou dont le contenu n'est pas à jour donnent une mauvaise image, donc avant de se lancer dans une installation sur écran, il est essentiel de prévoir un budget de maintenance qui inclut la mise à jour du contenu si nécessaire. Les écrans lisibles à la lumière du jour sont maintenant plus courants, mais ils sont coûteux. Le son peut également être un problème, car il peut être difficile d'entendre une piste sonore dans un environnement bruyant ; les écouteurs sont une option, mais ils sont également tributaires des conditions météorologiques et de l'usure.

Une alternative à la mise à disposition d'écrans tactiles est de proposer du contenu pour les appareils mobiles personnels, même si pour que cela fonctionne correctement, le jardin a besoin d'une bonne couverture du signal mobile. Un essai d'appareils sur mesure au sein du JBR de Kew fut raisonnablement populaire lorsqu'il était gratuit, mais les visiteurs n'étaient pas prêts à en payer l'utilisation. Une « application » qui offre du contenu gratuit pour smartphones s'est avérée plus efficace en termes de portée bien qu'une fois encore le contenu payant ait été moins populaire. L'avantage d'un tel contenu est qu'il peut être mis à jour facilement, de sorte qu'il est toujours actualisé et qu'il peut être adapté au lieu. Comme le visiteur a toujours son smartphone à portée de main, le contenu peut être consulté à tout moment ou à la demande grâce à une signalétique sur place. Les coûts de développement sont importants, et les premières recherches suggèrent que de nombreux visiteurs considèrent un visite dans un jardin botanique comme une échappatoire à la technologie, en particulier pour leurs enfants. Aux Jardins botaniques royaux de Kew, l'application s'est avérée la plus populaire auprès des visiteurs fréquents et a conduit de nombreux visiteurs vers des parties des jardins inexplorées auparavant (Waterson & Saunders, 2012).

#### 4. Bien choisir ses histoires

##### MESSAGE-CLÉ

Raconter des histoires percutantes est une merveilleuse façon de faire participer le public ; un message simple est plus efficace en termes de communication, alors n'essayez pas de tout raconter à tout le monde.

Une fois que vous avez défini le message à retenir (thème) pour l'interprétation, vous avez besoin de sélectionner la meilleure histoire pour le transmettre. L'interprétation doit révéler l'importance de votre histoire et avoir plus d'impact que la simple présentation des faits. Traduisez les termes et concepts techniques dans un langage que les non-scientifiques peuvent utiliser. Essayez de faire passer votre message principal rapidement et de le renforcer à la fin du panneau ou de la discussion. Ne vous en remettez pas uniquement aux mots - utilisez des photos, des dessins ou des bandes dessinées. Posez des questions, en encourageant les visiteurs à discuter de vos messages entre eux. Le fait d'offrir des services d'interprétation grâce auxquels le visiteur peut participer ou contribuer encourage la pensée critique et la réflexion. Donnez des exemples concrets plutôt que des idées abstraites : parlez par exemple d'une zone de forêt tropicale humide équivalente à deux terrains de football qui disparaissent chaque seconde. Si vous décrivez un travail sur les Apiaceae, mentionnez le nom d'une plante de la famille que votre public pourrait connaître, comme la coriandre. Évitez le « langage scientifique » et le jargon, rendez vos mots personnels et engageants, et utilisez l'humour chaque fois que cela est possible. Si quelqu'un rit de votre histoire, il s'en souviendra probablement. Essayez d'écrire des phrases actives, par exemple « la plante pousse » plutôt que « la plante a été trouvée en train de pousser ». Non seulement c'est plus facile à lire, mais cela permet aussi d'économiser sur le nombre de mots ! Dans la mesure du possible, essayez de fournir la référence à une page web ou une autre source d'information supplémentaire. Ainsi, toutes les personnes qui ont été enthousiasmées par votre interprétation pourront en savoir plus.

Le projet Care for the Rare (BGCI) a développé des messages clairs et de grandes histoires de conservation qui peuvent être adaptés à tout jardin botanique. Choisir un titre accrocheur pour les panneaux et hiérarchiser l'information pour la rendre facilement assimilable, est une bonne pratique. Sur les panneaux, certains fournissent des informations sur des espèces emblématiques particulières tandis que d'autres traitent de l'importance des plantes et de leur conservation. Les modèles de ces panneaux et le logo peuvent être téléchargés pour être utilisés dans n'importe quel jardin à travers le monde.

Un progrès récent dans le développement de contenu pour l'interprétation est la co-création, où l'équipe d'interprétation du jardin travaille avec le public (existant et nouveau) pour créer du

contenu ensemble et quelquefois aussi le design et les résultats de l'interprétation. Le processus de co-création, qui jusqu'à présent a été adopté par la plupart dans les musées, peut être très ouvert, ce qui permet aux réalisations de se développer dans le cadre du projet ou d'être produites dans un cadre donné. Ce processus fournit souvent un matériel intéressant et pertinent avec une tout autre perspective, mais c'est un processus qui nécessite un effort de négociation et où les attentes des participants du public et du personnel du jardin doivent être gérées avec sensibilité. Govier (2009) discute des avantages et des enjeux de la co-création et présente des études de cas intéressantes.

#### 7.3.8 La gestion de l'interprétation

##### MESSAGE-CLÉ

Les étiquettes et les panneaux doivent faire l'objet d'une vérification régulière pour les réparations, le nettoyage ou le remplacement ; il faut prévoir du temps à cette fin dans les descriptions des rôles et des fonctions des bénévoles et du personnel.

L'interprétation doit être gérée et entretenue. Pour ce faire, vous avez besoin d'un membre du personnel ou d'une équipe dévouée qui travaille sans relâche au développement et à l'amélioration de votre interprétation. Les compétences en interprétation comprennent la planification, l'évaluation, l'élaboration de thèmes, l'élaboration de contenu et la rédaction de textes. Une formation initiale et continue est nécessaire pour ceux qui travaillent avec des guides d'interprétation en face à face, par exemple, afin de s'assurer que les programmes sont à jour en termes de contenu et de communication.

Les conditions météorologiques, le prix et la disponibilité limitent souvent les matériaux que vous pouvez utiliser dans le jardin. Pour l'interprétation non personnelle, il existe un certain nombre de matériaux disponibles, y compris des solutions technologiques / numériques sur mesure, du vinyle, de l'email, du verre, du bois, de la pierre, de l'aluminium, de la résine et des stratifiés ainsi que du papier. Les guides interprètes d'un certain nombre de sites à travers le monde partagent leurs sélections dans le tableau 7.3.1.

#### 7.3.9 Évaluation

L'évaluation est l'un des outils les plus puissants de la mallette de l'interprète. Elle aide à prendre des décisions éclairées sur la façon de dépenser temps et argent et à faire passer l'interprétation du jardin botanique de médiocre à accomplie. Il n'est pas nécessaire qu'elle soit coûteuse ou qu'elle prenne beaucoup de temps ; il s'agit de prouver quel type d'interprétation fonctionne pour les visiteurs et ce qui ne fonctionne pas. La section 7.2.7 donne des indications sur la manière d'évaluer le programme d'interprétation et les installations d'un jardin botanique.

**Tableau 7.3.1 Matériel d'interprétation pour les étiquettes et les panneaux**

RECOMMANDATION	CONTRIBUTEUR ET PAYS
<p>Vinyle imprimé numériquement (les travaux graphiques et l'impression sont réalisés en interne dans la mesure du possible) : durée de 5 à 7 ans (JBR de Sydney a utilisé des marques telles que Versatec et Polycure). Ceux-ci peuvent être posés sur des cadres métalliques et changés au besoin. Pour une interprétation de plus longue durée - des panneaux en aluminium anodisé gravé peuvent être utilisés.</p>	<p>Janelle Hatherly, spécialiste de l'éducation et de l'interprétation, Australie. Région au climat tempéré et aux hivers doux.</p>
<p>La gravure noire sur aluminium est la plus durable.</p> <p>Si le temps de travail du personnel le permet - les panneaux laminés régulièrement remplacés fonctionnent bien (n.b. les panneaux laminés se désintègrent après un an ou deux).</p>	<p>John Roff, Afrique du Sud. Climat tempéré humide.</p>
<p>Grandes enseignes : feuilles A3 laminées fixées sur des supports permanents à l'aide d'un ruban adhésif double face. C'est simple et économique et nous utilisons l'imprimante A3 et une plastifieuse A3-plus sur site. Stratifiés correctement, ils durent un an, la neige et les basses températures ne sont pas un problème du tout, mais ils se décolorent, en particulier au soleil, perdent leur lustre et deviennent sales, donc ils sont changés annuellement.</p> <p>Les formats A3 et A2 en plastique PVC ont été testés à l'extérieur, mais ils doivent également être changés chaque année et sont plus chers.</p> <p>Les grandes banderoles pour les expositions et la circulation temporaire sont fabriquées en matière plastique double face, mince et souple, fixées sur des cadres à œillets. Celles-ci résisteront à un hiver froid. Les étiquettes permanentes de nom de plantes sont en A6, imprimées sur du plastique et fixées à une barre d'angle mince en aluminium avec deux rivets. L'extrémité supérieure de la barre est redressée et inclinée à 30 degrés, la partie inférieure est coupée en angle aigu pour s'enfoncer facilement dans le sol. La barre elle-même est de longueur différente selon qu'elle soit destinée à un arbre, un arbuste ou une plante herbacée. Elles durent 3 ans et plus, sauf si elles sont cassées ou rayées et sont faciles à laver (mieux vaut un jet sous pression qu'un chiffon pour éviter de les érafler).</p> <p>Les étiquettes temporaires A6, par exemple avec les noms de variétés pour les présentoirs de tulipes à courte durée de vie, sont laminées et jetées une fois leur affichage effacé. Une dernière option est le plastique gravé bicolore. Ces étiquettes semblent durer éternellement (certaines ont 10 ans et sont en bon état) mais elles sont beaucoup plus chères.</p> <p>Des étiquettes métalliques sont utilisées qui sont gravées ou peintes et qui, bien que coûteuses, durent longtemps.</p>	<p>Artem Parshin, Moscou. Climat continental humide, avec des étés chauds et humides et de longs hivers froids.</p>
<p>Le plastique / la fibre est également une bonne solution, car ils peuvent être moulés ou gaufrés et donner une forme ; ils durent aussi longtemps. Les panneaux en stratifié peut être utilisée, mais elle doit être régulièrement remplacée.</p>	<p>Suma Tagadur, Inde. Conditions chaudes et humides.</p>

### 7.3.10 Bibliographie et références

- Ballantyne R., Packer J. et Hughes K. (2008) *Environmental awareness, interests and motives of botanic gardens visitors: Implications for interpretive practice*. *Tourism Management* 29 (3).
- BGCI Care for the Rare Sign Library. [bgci.org/usa/signlibrary](http://bgci.org/usa/signlibrary)
- Brochu L. (2003) *Interpretive Planning: The 5-M Model for Successful Planning Projects*. Interpress, Fort Collins, États-Unis.
- Çevik S. (2013) *Interpretation is the key- a master plan to connect people and plants*. *Roots: Botanic Gardens Conservation International Education Review* 10 (2).
- Jardin botanique de Chicago. *Behind the Scenes: Greenhouse Tour*. [chicagobotanic.org/calendar/event/behind\\_scenes\\_greenhouse\\_tour](http://chicagobotanic.org/calendar/event/behind_scenes_greenhouse_tour)
- Davies P. (2013) *Using motivational psychology*. *Interpretation Journal* 18 (2).
- Falk J. et Dierking L. (2000) *Learning from museums: visitor experiences and the making of meaning*. Altamira Press, Walnut Creek, États-Unis.
- Falk J. (2005) *Free-choice environmental learning: framing the discussion*. *Environmental Education Research* 11 (3).
- Falks J. (2009) *Identity and the Museum Visitor Experience*. Left Coast Press, Walnut Creek, États-Unis.
- Govier L. (2009) Leaders in co-creation? *Why and how museums could develop their co-creative practice with the public, building on ideas from the performing arts and other non-museum organisations*. RCMG, Leicester, Royaume-Uni. [www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/projects/leaders-in-co-creation/Louise%20Govier%20-%20Clare%20Research%20-%20Leaders%20in%20Co-Creation.pdf](http://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/projects/leaders-in-co-creation/Louise%20Govier%20-%20Clare%20Research%20-%20Leaders%20in%20Co-Creation.pdf)
- Ham S. (2013) *Interpretation; Making a Difference on Purpose*. Fulcrum Publishing, Golden, États-Unis.
- Hooper-Greenhill, E. (1994) *Museums and Their Visitors*. Routledge, Londres, Royaume-Uni.
- Masters D. and Carter J. (1999) *What have we got and is it any good? A practical guide on how to survey and assess heritage interpretation*. [medek.us/ftp/inventorymanual.pdf](http://medek.us/ftp/inventorymanual.pdf)
- McIntyre A. (2013) *Cultural segments*. [mhminsight.com/articles/culture-segments-1179](http://mhminsight.com/articles/culture-segments-1179)
- SMOG calculator. [learningandwork.org.uk/misc/SMOG-calculator/smogcalc.php?redirectedfrom=niace#](http://learningandwork.org.uk/misc/SMOG-calculator/smogcalc.php?redirectedfrom=niace#)
- Jardin botanique Tropical National. [ntbg.org/tours/kauai-south](http://ntbg.org/tours/kauai-south)
- Chemins pour tous. Polyvalence et accessibilité. [pathsforall.org.uk/pfa/creating-paths/multi-use-a-accessibility](http://pathsforall.org.uk/pfa/creating-paths/multi-use-a-accessibility)
- Jardin botanique royal d'Édimbourg (2015). Programme d'éducation scolaire 2015/2016. [rbge.org.uk/assets/files/Education/Programme%2015-16.pdf](http://rbge.org.uk/assets/files/Education/Programme%2015-16.pdf)
- JBR Kew. Visites de la fondation pour la petite enfance - Rencontrez la « fée verte » de Wakehurst. [kew.org/visit-wakehurst/schools/programmes/foundation-stage-visits-early-years-%E2%80%93-meet-wakehurst-%E2%80%98green-fair](http://kew.org/visit-wakehurst/schools/programmes/foundation-stage-visits-early-years-%E2%80%93-meet-wakehurst-%E2%80%98green-fair)
- JBR Kew (2014a). Visitez Wakehurst.
- JBR Kew (2014b). Partenariat de la Banque de Graines du Millénaire. [kew.org/science-conservation/millennium-seed-bank](http://kew.org/science-conservation/millennium-seed-bank)
- Path for all (s.d). <https://www.pathsforall.org.uk/>
- Scottish Natural Heritage (2016) *Making Interpretation accessible for everyone*. [snh.gov.uk/policy-and-guidance/heritage-interpretation/interpretation-accessible-for-all](http://snh.gov.uk/policy-and-guidance/heritage-interpretation/interpretation-accessible-for-all)
- Sensory Trust. *Sensory garden design advice*. [sensorytrust.org.uk/information/factsheets/sensory-garden-1.html](http://sensorytrust.org.uk/information/factsheets/sensory-garden-1.html)
- Tilden F. (1957) *Interpreting our heritage*. Université de Caroline du Nord, Chapel Hill, États-Unis.
- Tilden F. (2007) *Interpreting our heritage : 8<sup>ème</sup> Edition*. Université de Caroline du Nord, Chapel Hill, États-Unis.
- Veverka J. (1994) *Interpretive master planning for parks, historic sites, forests, zoos and related tourism sites, for self-guided interpretive services for interpretive exhibits, for guided programs / tours*. Falcon Pr Pub Co, Helena, États-Unis.
- Veverka J. (2005) *Interpretive Master Planning keeps your garden growing*. *Roots: Botanic Gardens Conservation International Education Review* 2 (2).
- Veverka J. (2011a) *Interpretive Master Planning Volume Two*. Museums etc, Édimbourg, Royaume-Uni.
- Veverka J. (2011b) *Interpretive Master Planning Volume One*. Museums etc, Édimbourg, Royaume-Uni.
- Waterson N. et Saunders M. (2012) *Delightfully Lost: A New Kind of Wayfinding at Kew*. [museumsandtheweb.com/mw2012/papers/delightfully\\_lost\\_a\\_new\\_kind\\_of\\_wayfinding\\_at\\_.html](http://museumsandtheweb.com/mw2012/papers/delightfully_lost_a_new_kind_of_wayfinding_at_.html)
- Wells M.D., Lovejoy V. et Welch D. (2009) *Creating More Meaningful Visitor Experiences: Planning for Interpretation and Education*. [usbr.gov/recreation/publications/Interpretation-Education.pdf](http://usbr.gov/recreation/publications/Interpretation-Education.pdf)
- Willoughby S., Kendal D. et Farrar A. (2013) *Public places and private spaces: measuring the influence of botanic gardens on domestic gardeners*. *Roots: Botanic Gardens Conservation International Education Review* 10 (2).

## 7.4 PARTICIPATION DU PUBLIC – UN RÔLE SOCIAL POUR LES JARDINS BOTANQUES

Asimina Vergou et Liliana Derewnicka, Botanic Gardens Conservation International ;  
Gail Bromley, consultante chez Planting Values

### 7.4.0 Définitions

**Développer un rôle social** : Développer l'engagement des jardins botaniques à travailler avec leurs communautés locales et mondiales sur des questions communes d'importance sociale et environnementale, pour le bénéfice durable de ces communautés, des jardins eux-mêmes et pour un avenir durable pour notre planète (Vergou et Willison, 2013).

**Engagement communautaire** : Le processus de collaboration avec des groupes communautaires pour aborder les questions qui ont une incidence sur leur bien-être. Il comprend un large éventail d'interactions entre les personnes.

**Inclusion sociale** : Le terme est généralement défini comme le contraire de l'exclusion sociale, qui est « le processus dynamique d'exclusion, totale ou partielle, de tout système social, économique, politique et culturel qui détermine l'intégration sociale d'une personne dans la société » (Walker et Walker, 1997).

**Participation** : Les différents mécanismes permettant au public d'exprimer ses opinions, de participer et d'exercer une influence sur les décisions et activités politiques, économiques, de gestion ou sociales.

### 7.4.1 Introduction

#### MESSAGE CLÉ

Les jardins botaniques dépendent de l'établissement de liens solides avec leur communauté locale. Les questions de conservation des plantes n'existent pas dans le vide et sont intimement liées à la vie des gens.

Du Jardin botanique Charco del Ingenio au Mexique, qui soutient le commerce équitable pour les producteurs locaux par le biais de leur boutique de cadeaux, au Jardin botanique de Wuhan en Chine, qui offre gratuitement des plantes qui assainissent l'air et forme la communauté à leur utilisation afin de réduire l'impact du brouillard de poussière, les jardins botaniques dans le monde montrent leur dimension sociale. Ces activités indiquent que les jardins botaniques ont un rôle social, certains l'intègrent dans leurs activités de base depuis de nombreuses années et d'autres commencent à envisager cette approche.

Le rôle des jardins botaniques a évolué depuis leur origine, en réponse aux changements sociaux, économiques et environnementaux. Leur origine remonte aux jardins médicinaux des monastères, aux jardins universitaires et aux jardins qui ont été créés pour soutenir l'expansion des Empires (Sanders, 2004). Plus récemment, en raison de l'impact dramatique de l'homme sur l'environnement, les jardins botaniques ont ressenti la nécessité d'ajuster leur rôle pour contribuer à la conservation des plantes (Heywood, 1987 ; Powledge, 2011). Maunder (2008) soutient qu'au cours des 20 dernières années, les jardins botaniques ont trouvé un sens à leur mission d'éducation environnementale et de communication scientifique, et souligne que les jardins reconnaissent maintenant que leur avenir dépend de leur capacité à faire comprendre l'importance de leur travail et à établir des liens solides avec leur communauté locale.

Au niveau international, les politiques environnementales soulignent la nécessité de veiller à ce que la conservation de la biodiversité profite aux communautés (par exemple, [objectif stratégique D d'Aichi](#), CBD 2010). De même, la [Stratégie Mondiale pour la Conservation des Plantes](#) (Sharrock, 2012) dans son objectif 13 demande que « les innovations et les pratiques des savoirs autochtones et locaux associés aux ressources végétales doivent être maintenues ou augmentées, selon le cas, pour soutenir l'utilisation coutumière, les moyens de subsistance durables, la sécurité alimentaire locale et les soins de santé ». Les instances de gouvernance et de financement soulignent la nécessité de l'impact social du travail dans les jardins botaniques et le secteur muséal au sens large. Ces dernières années, l'accent a été mis de plus en plus sur l'élimination des obstacles empêchant l'accès et la prestation de services à un éventail beaucoup plus large de personnes. En particulier, les jardins botaniques et autres musées financés par des fonds publics sont appelés à démontrer que leurs services représentent une bonne valeur, qu'ils sont responsables et adaptés aux besoins de leurs communautés et qu'ils sont développés en partenariat avec elles (Lang, 2001 ; Dodd et Jones, 2010). Des encouragements supplémentaires émergeant du secteur viennent de professionnels passionnés désireux de partager leur expertise au bénéfice du grand public (Black, 2005), ou des réseaux et associations qui soulignent la nécessité du changement, comme la UK Museums Association (2013) avec sa publication visionnaire du [Museums Change Lives](#), encouragent également le secteur. Le plan d'action révisé du Consortium Européen des Jardins Botaniques comprend une nouvelle section sur le développement d'un rôle social, tandis que l'objectif 6 vise à « Développer les capacités et améliorer le statut des jardins botaniques en tant qu'organisations socialement pertinentes » (European Botanic Gardens Consortium, à paraître). Depuis 2010, le BGCI dirige le [programme Communities in Nature](#) qui vise à soutenir les jardins botaniques pour qu'ils évoluent et deviennent des organisations plus pertinentes sur le plan social en faisant partie d'une communauté de pratique des jardins botaniques qui partagent la même vision (étude de cas 7.4.1).

## ÉTUDE DE CAS 7.4.1

## Les communautés dans le programme de nature

Liliana Derewnicka, Botanic Gardens Conservation International et Alicia Fernández Rodríguez, The Linnaean Society

Communities in Nature est un programme stratégique du BGCI, financé par la Fondation Calouste Gulbenkian, basé sur les résultats du rapport de recherche « Redéfinir le rôle des jardins botaniques : vers un nouvel objectif social » (Dodd et Jones, 2010). Cette étude a dressé un portrait du travail entrepris par les jardins botaniques et a démontré à quel point la responsabilité sociale et environnementale sont inextricablement liées. L'objectif du rapport était d'identifier le potentiel des jardins botaniques pour répondre à leur rôle social, en atteignant tous les niveaux de la société, pour promouvoir l'éducation et la sensibilisation sur la diversité végétale et la nécessité de sa conservation. Le rapport identifie également les obstacles et les forces qui poussent les jardins botaniques à accroître leur rôle social. Sur la base de ce rapport, entre 2011 et 2013, le BGCI a coordonné des projets communautaires dans 7 jardins botaniques du Royaume-Uni, dispensé une formation sur les méthodes d'engagement communautaire et la gestion de projets, animé des ateliers sur l'organisation des jardins et conduit une évaluation permettant d'en mesurer les impacts (Dodd et Jones, 2011 ; Vergou et Willison, 2013a). Cela a abouti à l'élaboration d'une proposition de définition du rôle social d'un jardin botanique. De plus, les leçons apprises et les contributions des jardins du monde entier ont été compilées dans le manuel pratique « Communities in Nature : Growing the Social Role of Botanic Gardens. A Manual for Gardens » (Vergou et Willison, 2013b), un guide étape par étape pour les jardins sur la façon d'atteindre les communautés, de créer des partenariats et d'intégrer un rôle social dans la culture et la pratique de l'organisation, afin de garantir une durabilité à long terme. Elle a été suivie par la publication d'un deuxième manuel sur la façon dont les jardins botaniques peuvent aborder les questions sociales « Caring for your community: a manual for botanic gardens » (Derewnicka et al., 2015). Cette fois, une approche par étude de cas a été utilisée pour inciter d'autres jardins botaniques à réaliser des projets similaires.



Résident d'un foyer de soins arrosant des calendules dans le cadre du projet Bristol Community Plant Collection -Communities in Nature. (Photo : Jardin zoologique de Bristol)

L'initiative entre maintenant dans sa phase de mise à jour, en examinant comment l'expérience des jardins botaniques britanniques en matière de développement de leur rôle social peut être combinée avec des exemples de jardins d'autres pays et stimuler des collaborations internationales pour promouvoir le potentiel des jardins à avoir un impact socio-éducatif.

Cette phase comprend la diffusion des résultats de l'initiative lors de conférences, la rédaction de publications dans des revues de praticiens et des revues à comité de lecture (Vergou et Willison, 2014a ; Vergou et Willison, 2014b), l'offre de nouvelles possibilités de formation et le développement de nouveaux projets à grande échelle basés sur cette pratique. En 2014, une évaluation du programme a été commandée pour examiner l'impact global de Communities in Nature et suggérer des moyens de l'améliorer. Encourager et soutenir les jardins botaniques à se pencher sur leur rôle actuel dans la conservation, la recherche scientifique, l'éducation et les loisirs et à devenir des institutions socialement pertinentes qui œuvrent pour la justice sociale et qui s'efforcent de combattre l'exclusion sociale ne peut être une activité que des projets ponctuels permettraient de mettre en œuvre. Communities in Nature aspire à être une initiative à long terme qui continuera à plaider en faveur d'un changement organisationnel dans le monde des jardins botaniques et à améliorer leur profil en tant qu'institutions qui se préoccupent de questions sociales au niveau public, gouvernemental et international.

Malgré le besoin et la pression croissants sur les jardins botaniques et les musées de développer un rôle social et de fournir les preuves de l'impact de ce travail (par exemple Silverman, 2010 ; Urbis, 2004 ; Vergou et Willison, 2014b ; Dodd et Jones, 2011), les critiques ont fait valoir que le fait que les organisations se concentrent sur des activités socialement pertinentes peut les détourner de leur mission et fausser leur orientation organisationnelle. Silverman (2010) souligne que certains directeurs peuvent donner la préférence à d'autres priorités, surtout lorsque les ressources sont limitées, tandis que d'autres peuvent remettre en question la capacité d'un jardin botanique à s'engager dans des activités sociales.

Si la sauvegarde de la flore mondiale est considérée comme une priorité majeure pour le travail des jardins botaniques, il est clair que les questions environnementales sont indissociables de la vie

quotidienne des gens. Il n'est pas facile ou même pas toujours possible, d'aborder l'une sans considérer l'autre. Le projet Village Botanists de l'Institute of Trans-disciplinary Health Sciences and Technology en Inde (étude de cas 7.4.2) illustre comment les projets peuvent répondre à un objectif environnemental en abordant les questions sociales. De plus, l'engagement des gens est considéré comme une composante de la solution pour la conservation des plantes. L'objectif 1 des Objectifs d'Aichi stipule que : « D'ici à 2020 au plus tard, les individus sont conscients de la valeur de la diversité biologique et des mesures qu'ils peuvent prendre pour la conserver et l'utiliser de manière durable ». Il est donc important que les jardins botaniques s'engagent auprès d'un plus large éventail de la population. Cela signifie que, selon Dodd et Jones (2010), les jardins qui ont un public démographiquement restreint, composé principalement de personnes âgées de race blanche et de statut socioéconomique élevé, doivent changer.

C'est ce que O'Neil (2006) appelle la « répartition inégale du bien » des musées, qui ne peut être corrigée qu'en adoptant une nouvelle vision des musées qui implique une théorie de la justice (O'Neil, 2006). David Rae (2012), ancien directeur horticole du Jardin botanique royal d'Édimbourg, met en garde : « Il ne sert à rien de prêcher la durabilité environnementale à seulement 5% de la population, cela doit être à 100%, ce qui signifie tout le monde... Nous devons donc trouver de nouveaux moyens d'atteindre les gens qui ne viennent pas naturellement ici .»

## ÉTUDE DE CAS 7.4.2

### Cours Village Botanists, Institute of Trans-disciplinary Health Sciences and Technology, Inde

Deepa Srivathsa, Foundation for Revitalisation of Local Health Traditions (FRLHT), Bangalore

L'Institute of Trans-disciplinary Health Sciences and Technology en Inde était une ONG expérimentée qui est devenue une université en 2003 ; elle abrite également un jardin botanique. Sa mission est axée sur la conservation des plantes médicinales et la documentation des connaissances traditionnelles relatives à leur utilisation. L'un des moyens utilisés par l'Institut pour y parvenir est son cursus de formation de 6 mois, Village Botanists. Le cours vise à renforcer les compétences des communautés locales en matière d'identification, de documentation, de conservation et d'utilisation durable des plantes médicinales. Il a été initialement financé par le ministère de l'Environnement et des Forêts, et est géré annuellement depuis 2003. Depuis 2010, il est organisé quatre fois par an, formant 30 personnes par cours. Le cours est toujours dispensé dans la langue

L'inclusion/exclusion sociale, la justice sociale et l'impact social sont des termes étroitement liés au rôle social des jardins botaniques. Sandell (2003) précise que le travail d'inclusion sociale dans les musées ne doit pas être simplement considéré comme un synonyme d'accès ou de conquête de publics mais comme un travail qui oblige les organisations à repenser leurs objectifs et à réévaluer leurs relations et leurs rôles dans la société.

locale et comprend les bases de la botanique, la documentation sur les plantes médicinales et les connaissances locales de la région, des visites de terrain et une évaluation complète.

A l'origine, l'accent était mis sur la conservation. Le cours Village Botanists renforce la capacité des communautés locales à documenter leurs ressources naturelles et leurs connaissances traditionnelles, et répond aux exigences de la loi nationale indienne sur la biodiversité (alignée sur le CBD). C'est pourquoi les participants au cours (souvent des guérisseurs populaires) sont recrutés dans des zones importantes pour la conservation des plantes médicinales, et ce sont généralement des villageois à faibles revenus. Au fur et à mesure que l'idée du cours se développait, il est devenu évident qu'en coopérant avec la communauté, le projet pourrait lier les efforts de conservation de l'organisation au développement de ces communautés rurales. L'Institut a maintenant établi une relation à long terme avec les stagiaires, dont les coordonnées sont inscrites dans un registre pour permettre une communication en continu. Les stagiaires surveillent régulièrement les populations de plantes médicinales dans leur région et fournissent les données à l'Institut. Lors d'une entrevue, la coordinatrice du cours, Deepa Srivathsa, nous explique le rôle des stagiaires : « Sans l'aide de la communauté, nous ne pouvons pas faire de conservation. La mission principale de notre organisation est la conservation des plantes médicinales et la réhabilitation des traditions locales en matière de santé. Sans l'aide de la communauté, nous ne pouvons pas réaliser notre mission. Donc, lorsque la communauté vient, elle ne travaille pas gratuitement, elle demande un certain revenu économique. C'est donc comme lier l'économie à la conservation ».

Grâce à ce cours, les stagiaires ont perçu des revenus supplémentaires en réalisant des enquêtes pour le Département des forêts, en devenant guides écotouristiques, en participant au Registre People's Biodiversity (système national qui documente la biodiversité et le savoir traditionnel) et en développant leurs propres entreprises, par exemple, en commercialisant des plantes produites dans leurs propres pépinières ou en utilisant des produits à base de plantes. Il est important de noter que le cours soutient également l'égalité femmes-hommes en créant des groupes d'entraide pour les femmes. Ici, les femmes apprennent comment améliorer la santé de leur famille grâce à l'utilisation de plantes médicinales et sont soutenues pour créer des entreprises communautaires qui utilisent les plantes médicinales de manière durable.

Depuis 2003, environ 350 personnes ont été formées, dont 75 % ont trouvé un emploi en suivant ce cours. Bien qu'aucune donnée précise n'ait été recueillie sur le revenu des stagiaires, le coordonnateur du projet estime qu'en moyenne, le revenu annuel des stagiaires qui ont trouvé un emploi grâce à leur participation au cours a été augmenté de 10 %.

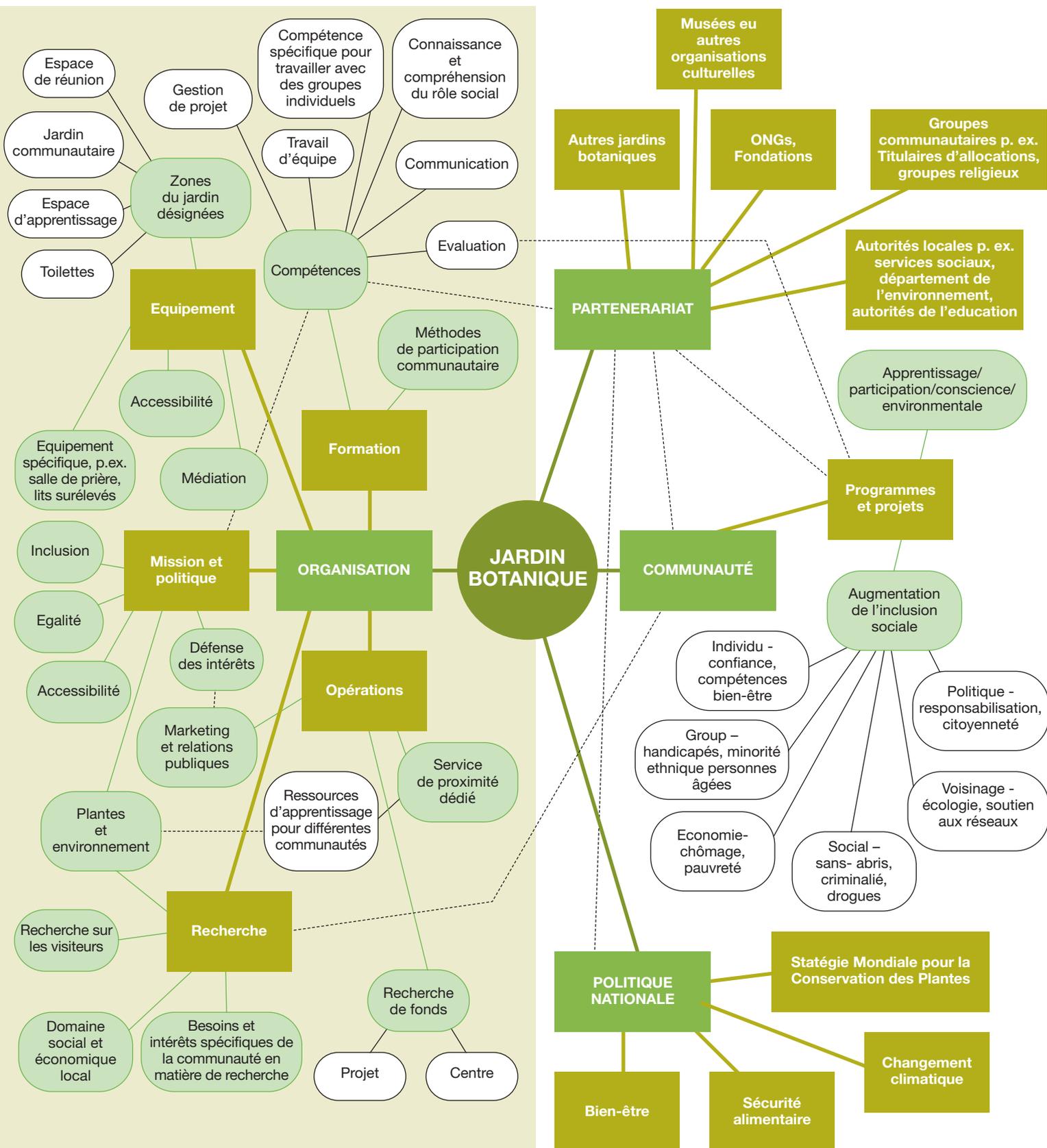


Les participants au cursus de formation Village Botanist discutent de leurs planches d'herbier, dans le cadre des devoirs du cours. (Photo : Institute Trans-Disciplinary Health Sciences and Technology)

Le développement du rôle social des jardins botaniques est un processus à long terme qui est influencé par de nombreux facteurs à l'intérieur et à l'extérieur de l'organisation et à différents niveaux, par exemple au sein de l'organisation, ses partenariats avec d'autres organisations, dans la communauté, et au niveau

politique. La figure 7.4.1 donne un aperçu de tous ces facteurs et de leur interdépendance. Il fournit un outil pour tenir des discussions au sein d'un jardin botanique et réfléchir sur les aspects bien développés et ceux qui ont besoin d'être encore améliorés afin de se forger un rôle social.

**Figure 7.4.2 Inhibiteurs de changement et forces de changement en faveur de jardins botaniques ayant un rôle et une responsabilité sociale accrues (Dodd et Jones, 2010)**



## 7.4.2 Rendre votre jardin accessible

### MESSAGE-CLÉ

Un « Groupe de consultation sur l'accès » local composé de personnes ayant différentes déficiences peut vous aider à offrir un excellent accès pour tous. Collectivement, ils seront conscients des problèmes et pourront formuler des recommandations simples pour les résoudre.

Pour qu'un jardin joue son rôle social, il faut veiller à ce qu'il soit accessible et inclusif. Il est extrêmement important d'assurer un bon accès à toutes les personnes souffrant de handicaps physiques. Il s'agit non seulement d'un élément essentiel de la responsabilité sociale des entreprises (RSE), mais aussi d'un soutien pour tous les visiteurs des jardins, en particulier les personnes âgées et les parents ou les personnes s'occupant de jeunes enfants. L'accès à l'interprétation dans le jardin est traité dans la section d'interprétation (voir la section d'interprétation sur la restauration pour tous les publics), mais la disposition de votre jardin botanique et la stratégie d'accès doivent aussi aborder clairement les questions d'accès physique.

Offrir un accès physique ne consiste pas seulement à aménager des chemins adaptés aux fauteuils roulants, à offrir des places de stationnement pour les personnes handicapées ou à fournir des aides visuelles pour aider les malvoyants à se déplacer dans le jardin. Les besoins supplémentaires d'une personne ne sont pas nécessairement visibles, mais doivent être pris en compte lors de

l'aménagement du jardin. S'assurer que votre offre de restauration comprend des produits sans gluten ou sans produits laitiers, ou au moins clairement étiqueter vos produits alimentaires avec tous les ingrédients, peuvent aider ceux qui ont des problèmes alimentaires à décider de ce qui est sans danger pour eux. Un bon positionnement, et un grand nombre de sièges et de toilettes peuvent aider ceux qui souffrent d'autres maladies incapacitantes comme le cancer ou les maladies du cœur. Les fonds et les contraintes de construction peuvent naturellement influencer ce que vous êtes en mesure de fournir, mais certains problèmes peuvent être réglés facilement et à peu de frais. Par exemple, la simple idée de fournir une étagère dans un cabinet de toilettes peut aider les diabétiques à se faire une injection d'insuline en privé.

Une excellente façon de vous assurer que vous considérez tous les problèmes d'accès physique dans le jardin botanique est de réunir, sur une base périodique, un groupe consultatif local composé de personnes ayant des besoins différents. Collectivement, ils identifieront les problèmes et pourront souvent faire des recommandations simples pour les résoudre, ou vous mettre en contact avec d'autres organisations qui peuvent vous aider. Ils seront en outre d'excellents ambassadeurs pour vous, en faisant la promotion de votre jardin botanique auprès des réseaux de personnes handicapées. S'assurer que tout votre personnel peut reconnaître et soutenir les visiteurs handicapés sera également la clé d'un meilleur accès. Par exemple, le fait de pouvoir identifier des enfants autistes peut amener le personnel à prendre conscience qu'un enfant n'est pas qu'un enfant désobéissant, et proposer à la place des idées d'activités dans le jardin qui peuvent atténuer des comportements incontrôlables ! Fournir un bon accès physique est donc une solution gagnant/gagnant pour toutes les parties concernées.

Pour quelques conseils sur l'accès aux musées, qui peuvent être adaptés aux jardins botaniques, voir le [Guide Euan](#) (2015) et pour des exemples de groupes d'accès voir l'[APN](#) (2015). L'étude de cas 7.4.3 montre comment créer un jardin accessible dès le début de son aménagement.

### ÉTUDE DE CAS 7.4.3

#### Jardin thérapeutique, Il Giardino SottoVico, près de Florence, Italie

Stefano Battistini, Il Giardino SottoVico, Italie

Le Giardino Sottovico a ouvert ses portes en 2009 après qu'un groupe ait décidé de construire un jardin thérapeutique sur le site d'une décharge illégale. Le jardin vise à lutter contre l'exclusion sociale des personnes souffrant de handicaps physiques ou de difficultés d'apprentissage, tout en leur permettant de faire de l'exercice. Cela se fait en leur donnant du travail et en les mêlant à de nouveaux groupes de personnes. Aucun projet spécifique n'est associé à cette activité, mais elle est intégrée dans la philosophie de l'organisation, elle fait partie du mode de fonctionnement du jardin et elle est en adéquation avec son concept principal : « faire participer les enfants, les familles, les personnes âgées et les moins

valides à la gestion et au développement du lieu en faisant appel à toute une gamme de compétences » (personnel de jardin). Depuis 3 ans, en partenariat avec les autorités locales et les services sociaux, des personnes handicapées physiques et mentales participent à la gestion et à l'entretien du jardin. Quatre bénéficiaires du programme visitent le jardin chaque semaine et soutiennent ses fonctions quotidiennes : germination, collecte des plantes, nettoyage, fabrication d'étiquettes, etc. Grâce à ce processus, le personnel du jardin a développé des compétences pour travailler avec ce type de public. Cela n'a pas toujours été facile ; il a fallu du temps pour apprendre à bien travailler ensemble. Certains membres du personnel ont des attitudes différentes à l'égard de leur travail, par exemple, certains préfèrent donner la priorité à l'apparence du jardin. Un membre du personnel a souligné que pour que le jardin soit thérapeutique, il doit l'être aussi pour le personnel. C'est pourquoi, lorsque des conflits ou des divergences d'opinions apparaissent, ils tentent de les mettre en évidence plutôt que de les « cacher sous le tapis ». →→→

## ÉTUDE DE CAS 7.4.3 (SUITE)



*Ci-dessus : En plus de participer à la gestion du jardin, Giardino SottoVico aide les personnes ayant des difficultés d'apprentissage à participer à des activités créatives. (Photo : Il Giardino SottoVico)*

Le jardin est une organisation à but non lucratif, dont le financement de base provient de dons de banques, d'entreprises et de la chambre de commerce. Dans certains cas, les familles des participants handicapés offrent une contribution pour payer le personnel. L'entrée est gratuite et toutes les zones sont accessibles aux personnes handicapées.

Un moteur essentiel de cette manière de voir du Jardin botanique est le fait que le fils de son président, âgé de 30 ans et atteint d'autisme, a participé à l'aménagement du jardin. Au cours de cette opération,

ses compétences en communication se sont améliorées et il s'est engagé dans les tâches dont il était responsable. En conséquence, le jardin a contacté les autorités locales et les services sociaux et a proposé de travailler avec des personnes handicapées. Aujourd'hui, ce sont les autorités locales et les services sociaux qui contactent le jardin et demandent des places. En interrogeant les participants et en travaillant en étroite collaboration avec eux, les activités sont adaptées à leurs besoins. Le spécialiste du handicap utilise la Globalità dei Linguaggi (GdL), une méthode de communication non verbale développée par Stefania Guerra Lisi.

### 7.4.3 Activités clés pertinentes sur le plan social

Les recherches de Dodd et Jones (2010) ont montré que les jardins botaniques avaient déjà de l'expérience dans sept domaines clés liés à leur rôle social : élargir leur public, améliorer leur pertinence pour les communautés en répondant à leurs besoins, l'éducation, mener des recherches ayant un impact socio-économique local et mondial, contribuer aux débats publics (et politiques) sur l'environnement, modeler des comportements durables et changer activement les attitudes et comportements. La recherche (ibid.) a souligné que les jardins botaniques prennent déjà des mesures, bien qu'il y ait encore beaucoup à faire, et a identifié un certain nombre de facteurs qui entravent ce changement ainsi qu'un certain nombre de forces qui peuvent le motiver (figure 7.4.2).

Par exemple, la taille réduite des effectifs, le financement limité et le manque de diversité de la main-d'œuvre ont créé des obstacles pour la plupart des jardins. De même, le manque de motivation pour un but social et l'accent mis sur les collections ont fait en sorte que certains jardins se contentent de rester tels qu'ils sont. D'autre part, les jardins botaniques peuvent être motivés à considérer leur rôle social, surtout s'ils sont financés par des fonds publics, et doivent démontrer leur valeur sociale. D'autres forces comprennent : les développements politiques qui reconnaissent le rôle des musées/patrimoines et des institutions culturelles dans l'inclusion sociale, le bien-être et la cohésion communautaire et l'implication des jardins botaniques dans des réseaux plus larges les rendant moins isolés et plus confiants dans le traitement des problèmes, comme atteindre un public plus large ou communiquer à leurs publics des informations difficiles comme les problèmes liés aux changements climatiques.

**Figure 7.4.2 Inhibiteurs de changement et forces de changement en faveur de jardins botaniques ayant un rôle et une responsabilité sociale accrus (Dodd et Jones, 2010)**

### INHIBITEURS DU CHANGEMENT



### RÔLE SOCIAL ET RESPONSABILITÉ

### FORCES EN FAVEUR DU CHANGEMENT



#### 7.4.4 Comment faire évoluer la mission sociale d'un jardin botanique ?

##### MESSAGE-CLÉ

La participation prend du temps et il est important que vos partenaires comprennent clairement le rôle qu'ils jouent dans le processus, votre rôle et le niveau de participation qui leur est accordé (Wilcox, 1994).

Il n'existe pas de « recette » unique pour développer un rôle social. Un manuel élaboré pour soutenir ce processus (Vergou et Willison, 2013b) suggère différentes actions qu'un jardin botanique peut entreprendre pour devenir plus pertinent socialement.

a) **Pour démarrer** : La recherche de base portant sur les publics actuels et les publics manquants, les problèmes sociaux urgents auxquels est confrontée la communauté locale et les besoins des différents publics peuvent constituer un bon point de départ. Le développement d'un rôle social est un processus à long terme, c'est pourquoi de nombreux éducateurs suggèrent de commencer modestement, par exemple en dirigeant un projet communautaire local, en évaluant son impact et en s'appuyant tout doucement sur ses réussites.

b) **Travailler en partenariat** : Travailler avec des groupes communautaires et des organisations qui fournissent des services à la communauté et qui ont de l'expérience dans le traitement des problèmes sociaux ainsi que dans l'engagement communautaire est un moyen très efficace de développer un travail socialement pertinent.

c) **Engagement communautaire** : L'engagement communautaire est le processus qui consiste à travailler en collaboration avec et par l'intermédiaire de groupes de personnes pour régler les problèmes qui affectent leur bien-être (Fawcett et al., 1995). Pour développer un rôle social, il faut travailler pour des groupes communautaires, mais surtout travailler avec eux, et s'éloigner des approches didactiques. Les communautés peuvent participer à un projet de différentes façons et à différents niveaux. Wilcox (1994) propose un cadre de participation (figure 7.4.3) fondé sur l'échelle de participation d'Arnstein (1967). Wilcox a identifié différents niveaux d'engagement communautaire et a expliqué que différents niveaux sont appropriés pour différentes situations et intérêts.

Niveaux d'engagement communautaire (d'après Wilcox, 1994)

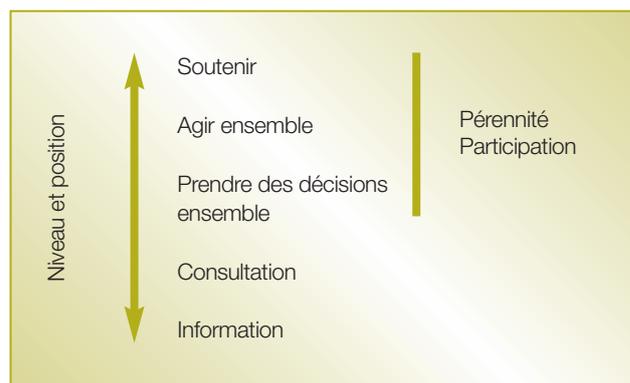
- Fournir de l'information (dire aux gens ce qui va se passer) ;
- Consultation (offrir des options et recevoir de la rétroaction) ;
- Décider ensemble (possibilités d'idées/décisions conjointes) ;
- Agir ensemble (faire avancer les décisions conjointes dans le cadre d'un partenariat) ;
- Soutenir les intérêts de la communauté indépendante (aider les organisations à développer leur calendrier).

L'étude de cas 7.4.4 du Jardin botanique de Brooklyn aux États-Unis montre comment son initiative Garden Bridge, avec ses cinq sous-programmes, offre des activités socialement pertinentes aux communautés de New York. Le programme utilise différents niveaux d'engagement communautaire en fonction des objectifs de chaque activité, allant de la fourniture d'informations au soutien des intérêts de la communauté. L'étude de cas montre que les niveaux d'engagement communautaire ont été choisis non pas en favorisant un niveau élevé, mais en fonction de leur adéquation aux besoins.

d) **Intégrer les questions environnementales dans un projet d'inclusion sociale** : de nombreux enjeux environnementaux sont très pertinents et peuvent susciter l'intérêt des populations. En apprenant à connaître les participants de la communauté, leur niveau de compréhension, leurs compétences et leurs intérêts, vous pouvez vous assurer que les questions environnementales affectent leur vie et les impliquent efficacement.

e) **Compétences et qualités** : l'amélioration de l'intérêt des jardins botaniques pour les communautés est une « tâche intensive, à longue échéance et difficile. Il faut des personnes possédant des compétences et une expérience spécifiques qui ne sont pas toujours présentes dans le personnel des jardins botaniques » (Dodd et Jones, 2010). Ces compétences et qualités vont de qualités relationnelles et de communication (écoute active, souplesse, respect) à des compétences plus pratiques (gestion de projet, évaluation, pédagogie) essentielles pour comprendre les communautés, répondre à leurs besoins et interagir avec elles de façon significative. Ces compétences peuvent être ajoutées à l'équipe du personnel d'un jardin botanique en embauchant de nouveaux employés ayant de l'expérience, par exemple en matière

Figure 7.4.3 Structure de la participation (Wilcox, 1994)



d'engagement communautaire, ou en offrant une formation appropriée au personnel actuel. Certaines des compétences requises peuvent aussi être développées en faisant un travail socialement utile et en apprenant de cette expérience.

f) **Évaluation** : Dodd & Jones (2010) ont noté que l'un des obstacles à l'augmentation du rôle social des jardins botaniques est le manque de preuves de l'impact de leur travail, de sorte que l'évaluation des activités socialement pertinentes devrait être intégrée aux processus de gestion de projet. Les résultats de l'évaluation peuvent être utilisés en interne par le personnel pour améliorer le travail futur (y compris l'amélioration de la gestion des projets) ainsi qu'en externe pour faire état des réalisations, par exemple pour la collecte de fonds. Les sections 7.2.7 et 7.3.9 fournissent de plus amples renseignements sur les différents types et méthodes d'évaluation et les ressources disponibles.

g) **Pérennité** : commencer modestement, par exemple en dirigeant un projet communautaire, constitue une approche pragmatique et réaliste pour développer le rôle social d'une organisation, mais le processus ne doit pas s'arrêter à un projet ponctuel. Pour assurer la pérennité de ce nouveau rôle, il est important de diffuser des informations sur les activités socialement pertinentes au sein de l'organisation, d'obtenir le soutien de la direction, des administrateurs et des autres membres du personnel, de créer de nouveaux postes avec des responsabilités distinctes pour le travail communautaire tout en tenant compte des politiques et activités de l'organisation. Il est tout aussi crucial de rehausser le profil du jardin botanique en tant qu'organisation capable d'aborder les questions sociales avec des parties prenantes extérieures à l'organisation, des bailleurs de fonds et le grand public, en utilisant une variété de méthodes.

Dans « Museums Change Lives » (2013), l'association des musées indique dix actions qui aideront les musées à améliorer leur impact social ; elles pourraient également être appliquées aux jardins botaniques :

- S'engager clairement à améliorer l'impact social du musée. Le considérer comme l'activité principale. Avoir des objectifs stratégiques à long terme concernant l'impact.
- Réfléchir aux impacts actuels, écouter les utilisateurs et les non-utilisateurs, impliquer tout le personnel et les adhérents dans la réflexion sur les besoins auxquels mieux répondre.
- Rechercher ce que d'autres musées font pour avoir un effet bénéfique.

## ÉTUDE DE CAS 7.4.4

**Green Bridge, Jardin botanique de Brooklyn, États-Unis****Nina Browne, Jardin botanique de Brooklyn, New York**

Le Green Bridge du Jardin botanique de Brooklyn (JBB) est une série intégrée de projets, axée sur le jardinage urbain. L'objectif est de mobiliser la communauté locale pour qu'elle interagisse en son sein et avec le jardin, et embellisse son environnement pour le bénéfice de l'environnement, de la santé et du bien-être des individus. Les projets se complètent les uns les autres, impliquent un grand nombre des mêmes personnes et se déroulent à différents niveaux d'engagement. Les projets sont : Le concours The Greenest Block in Brooklyn, le Making Brooklyn Bloom, l'initiative Street Tree Stewardship, le programme Community Garden Alliance et le programme de formation Brooklyn Urban Garden (BUG).

Making Brooklyn Bloom est un symposium annuel gratuit de jardinage urbain. L'événement comprend une série d'expositions, d'ateliers, de films et de déjeuners de réseautage, auxquels participent jusqu'à 1000 personnes à chaque fois. On peut voir qu'il fonctionne à deux niveaux d'engagement distincts. Il peut être considéré comme une « source d'information », mais en offrant aux parties intéressées un lieu de réseautage, le symposium soutient également leurs intérêts indépendants, ce qui permet d'atteindre un niveau d'engagement beaucoup plus élevé. Le symposium sert également de rampe de lancement pour inciter les gens à participer au concours Greenest Block in Brooklyn, qui attire environ 200 concurrents par année.

Pendant le concours, en plus d'offrir aux participants un soutien sous forme de feuillets d'information, le JBB offre des ateliers de jardinage urbain à 10 groupes, selon le principe du premier arrivé, premier servi. Le contenu de ces séances est basé sur les résultats d'une enquête menée auprès d'un groupe spécifique, représentant ainsi les niveaux d'engagement de la « consultation » et du « Prendre des décisions ensemble », tels que décrits par Wilcox. Ces ateliers comprennent un « street tree 101 », qui constitue également la base de l'initiative : The Street Tree Stewardship.

Le Street Tree Stewardship, qui comprend une série d'ateliers sur l'entretien des arbres de rue, s'est joint au projet Million Trees NYC (MTNYC) - une initiative sur le développement durable qui s'étend à toute la ville et qui est axée sur les répercussions environnementales et les infrastructures écologiques. L'objectif du MTNYC était de planter un million d'arbres d'ici la fin 2015. Pour soutenir les soins continus qui leur sont prodigués, le JBB, par le biais d'ateliers, sensibilise les gens à l'importance des arbres et à la façon de prendre soin d'eux. L'importance des arbres de rue est discutée avec les populations locales et leurs opinions sont

recueillies et prises en compte. Par conséquent, bien que l'objectif du projet soit de fournir des informations et d'obtenir un soutien, l'initiative tient compte de l'opinion des gens.

La consultation est également un élément important de la Green Bridge Community Garden Alliance. Pour en faire partie, les jardins communautaires de Brooklyn s'inscrivent en répondant à un sondage semestriel sur les sujets liés au jardinage communautaire qui les intéressent. Les résultats sont utilisés pour concevoir des ateliers. Ainsi, l'information fournie aux participants répond non seulement à leurs besoins, mais soutient également leurs intérêts et leur permet de développer leurs jardins communautaires de manière autonome. Ces projets sont encadrés par des diplômés du programme BUG, qui forme des jeunes au jardinage urbain. En plus du temps en classe, le cours comprend la participation aux projets d'écologisation communautaire qui ont demandé de l'aide. Les stagiaires leur rendent visite et aident le groupe à se développer dans la direction qu'ils souhaitent, d'une manière qui peut être soutenue par le groupe lui-même. Cette façon de travailler est au cœur du « développement communautaire basé sur les atouts ». Ce modèle, employé par le JBB, assure que la formation offerte est adaptée au contexte. Chaque stagiaire BUG commence par découvrir ce qu'une communauté a déjà à offrir afin de déterminer comment elle peut se développer dans la direction qu'elle choisit. Les diplômés du BUG offrent des formations à des groupes sur demande, et contribuent aux autres projets de Green Bridge en animant des ateliers et des séminaires, en fonction de leurs compétences et de leurs goûts personnels. Ainsi, le programme BUG ne se contente pas de fournir des informations aux stagiaires et à la communauté, il soutient également le développement indépendant et personnalisé des stagiaires BUG et des groupes communautaires avec lesquels ils interagissent. Ce projet parvient donc à satisfaire tous les niveaux d'engagement définis par Wilcox (1994).



*Jardin Upcycle créé par des enfants d'East 25th Street - Greenest Block in Brooklyn 2014. (Photo : Jardin botanique de Brooklyn)*

- Rechercher et nouer des contacts avec les partenaires appropriés, par exemple des organisations caritatives locales, des entreprises sociales ou des organisations du secteur public.
- Concevoir des propositions pratiques, en travaillant avec ses partenaires sur un pied d'égalité. Rester clair sur les objectifs communs.
- Affecter des ressources, éventuellement travailler avec ses partenaires pour recueillir des fonds.
- Passer en revue ses pratiques et procédures afin de répondre aux besoins de ses partenaires et des personnes à atteindre.
- Réfléchir à son travail. Apprendre de et avec les partenaires et les participants. Tenir compte des avantages de l'évaluation et de la mesure de ses impacts.

- Encourager une plus grande participation à tous les aspects de son travail : faire entendre plus de voix dans l'interprétation et déléguer des responsabilités. Encourager les gens à contribuer à la prise de décision sur ce qu'il faut faire, ce qu'il faut afficher et les questions à aborder.
- S'efforcer d'obtenir des changements à long terme, durables, fondés sur des relations durables avec les partenaires et un engagement à long terme avec les participants, maintenus au-delà de la durée limitée du travail et des projets ponctuels (Museums Association, 2013).

### 7.4.5 Bibliographie et références

APN-Access Panel Network (2015). Archive for Access Panel News. [accesspanelnetwork.org.uk/category/panel-news/page/2/](http://accesspanelnetwork.org.uk/category/panel-news/page/2/)

Arnstein, S. R. (1969). A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association* 35 (4).

Black, G. (2005). *The Engaging Museum: Developing Museums for Visitor Involvement*. Routledge, Abingdon, UK.

CBD (2010). Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Targets 'Living in Harmony with Nature'. [www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-EN.pdf](http://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-EN.pdf)

Chicago Botanic Garden. Mission. [strategicplan.chicagobotanic.org/overview/mission](http://strategicplan.chicagobotanic.org/overview/mission)

Derewnicka, L., Vergou, A., Moussouri, T. and Fernández Rodríguez, A. (2015). *Caring for your community: A manual for botanic gardens*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

Dodd, J. and Jones, C. (2010). Redefining the Role of Botanic Gardens – Towards a New Social Purpose. [bgci.org/files/Worldwide/Education/Social\\_inclusion/social%20inclusion%20report.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/Education/Social_inclusion/social%20inclusion%20report.pdf)

Dodd, J. and Jones, C. 2011. Growing the Social Role of Botanic Gardens: an internal evaluation for BGCI. [www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/projects/growing-the-social-role-of-botanic-gardens/final\\_summary\\_report\\_gsrbsgs.pdf](http://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/projects/growing-the-social-role-of-botanic-gardens/final_summary_report_gsrbsgs.pdf)

Euan's Guide (2015). Top tips for museums and galleries. [euansguide.com/news/top-tips-for-museums-and-galleries/?gclid=Cj0KEQjw7LS6BRDo2Iz23au25OQBIEiQAQa6hwJtbor1PSNqFa21QWR\\_GAX0uqx7BIT7Gx3pREKRN0MsaAqYr8P8HAQ](http://euansguide.com/news/top-tips-for-museums-and-galleries/?gclid=Cj0KEQjw7LS6BRDo2Iz23au25OQBIEiQAQa6hwJtbor1PSNqFa21QWR_GAX0uqx7BIT7Gx3pREKRN0MsaAqYr8P8HAQ)

European Botanic Gardens Consortium (to be published). Action Plan for Botanic Gardens in the European Union. Revised. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.

Fawcett, S.B., Paine-Andrews, A., Francisco, V.T., Schultz, J.A., Richter, K.P., Lewis, R.K., Williams, E.L., Harris, K.J., Berkley, J.Y., Fisher, J.L. and Lopez, C.M. (1995). Using empowerment theory in collaborative partnership for community health and development. *American Journal of Community Psychology* 23 (5).

Heywood, V. H. (1987). The changing role of the botanic garden. In: *Botanic Gardens and the World Conservation Strategy* Bramwell, D.H.O., Heywood, V.H. and Syngé, H. (eds). London Academic press, London, UK.

Lang, C. (2001). Dodd, J. and Sandell, R. (eds). *Including Museums perspectives on museums, galleries and social inclusion*. RCMG, Leicester, UK.

Lynch, B. (2009.) *Whose cake is it anyway*. Paul Hamlyn Foundation, London, UK. [ourmuseum.org.uk/wp-content/uploads/Whose-cake-is-it-anyway-report.pdf](http://ourmuseum.org.uk/wp-content/uploads/Whose-cake-is-it-anyway-report.pdf)

Maunder, M. (2008). Beyond the greenhouse. *Nature*, 445. [bgci.org/files/Worldwide/maunder\\_article\\_nature.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/maunder_article_nature.pdf)

Museums Association (2013). *Museums Change Lives: The MA's Vision for the Impact of Museums*. [museumsassociation.org/download?id=1001738](http://museumsassociation.org/download?id=1001738)

O'Neill, M. (2006). Essentialism, Adaptation and Justice: Towards a New Epistemology of Museums. *Museum Management and Curatorship* 21.

Pearce, T. (2013). Citi entrepreneurs: encouraging farm-based tree nurseries. *Samara* 25. [kew.org/sites/default/files/samara\\_25.pdf](http://kew.org/sites/default/files/samara_25.pdf)

Powledge, F. (2011). The Evolving Role of Botanic Gardens. *BioScience* 61 (10).

Sandell, R. (2003). Social inclusion, the museum and the dynamics of sectoral change. *Museum and Society* 1(1).

Sanders, D.L. (2004). *Botanic gardens: 'walled, stranded arks' or environments for learning?* Unpublished PhD thesis, University of Sussex, UK.

Sharrock, S. (2012). *Global Strategy for Plant Conservation: A guide to the GSPC, all the targets, objective and facts*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [plants2020.net/files/Plants2020/popular\\_guide/englishguide.pdf](http://plants2020.net/files/Plants2020/popular_guide/englishguide.pdf)

Silverman, L.H. (2010). *The Social Work of Museums*. Routledge, Abingdon, UK.

Urbis Keys Young (2004). *Community Greening Program Evaluation Final Report*. [rbgsyd.nsw.gov.au/RoyalBotanicGarden/media/RBG/Learn/PDFs/CommunityGreeningReport.pdf](http://rbgsyd.nsw.gov.au/RoyalBotanicGarden/media/RBG/Learn/PDFs/CommunityGreeningReport.pdf)

Vergou, A. and Willison, J. (2013a.) *Communities in Nature Evaluation Report*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/files/Worldwide/Education/Social\\_inclusion/CinN\\_evaluation.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/Education/Social_inclusion/CinN_evaluation.pdf)

Vergou, A. and Willison, J. (2013b) *Communities in Nature: Growing the Social Role of Botanic Gardens-A Manual for Gardens*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/files/Worldwide/Education/Social\\_inclusion/Growing%20a%20social%20role:%20A%20manual%20for%20Gardens.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/Education/Social_inclusion/Growing%20a%20social%20role:%20A%20manual%20for%20Gardens.pdf)

Vergou, A. and Willison, J. (2014a). *Growing our Social Role*. *PublicGarden* 29 (1).

Vergou, A. and Willison, J. (2014b). *Relating social inclusion and environmental issues in botanic gardens*. *Environmental Education Research* 22(1).

Walker, A. and Walker, C. (eds) (1997). *Britain Divided: The Growth of Social Exclusion in the 1980s and 1990s*. CPAG, London, UK.

Wilcox, D. (1994). *Community participation and empowerment*. [jrf.org.uk/report/community-participation-and-empowerment-putting-theory-practice](http://jrf.org.uk/report/community-participation-and-empowerment-putting-theory-practice)

## 7.5 TOURISME ET LOISIR

Richard Benfield, Université centrale de l'État du Connecticut

### 7.5.0 Définition

**Tourisme** : « Le tourisme est un phénomène social, culturel et économique qui implique le déplacement de personnes vers des pays ou des lieux en dehors de leur environnement habituel à des fins personnelles, commerciales ou professionnelles. Ces personnes sont appelées visiteurs (qui peuvent être des touristes ou des randonneurs ; résidents ou non-résidents) et le tourisme est lié à leurs activités, dont certaines impliquent des dépenses touristiques. » Organisation mondiale du tourisme (2010)

### 7.5.1 Introduction

#### MESSAGE-CLÉ

On estime que 500 millions de personnes visitent les jardins botaniques chaque année, ce qui représente un potentiel inestimable pour faire connaître la conservation des plantes et offrir une occasion vitale de loisirs, de détente et de contemplation.

Le tourisme est probablement la quatrième industrie mondiale après les carburants, les produits chimiques et les denrées alimentaires (Lew et al., 2014), avec 9 % du PNB mondial, un emploi sur 11 dans le monde et avec 1,4 milliard de dollars US ou 6 % de toutes les exportations mondiales. En 2013, les arrivées de touristes internationaux ont atteint 1 087 millions après avoir franchi le cap du milliard en 2012. Avec environ 7,15 milliards d'habitants sur la planète, cela signifie que plus de 15 % de la population mondiale voyage chaque année à l'étranger à des fins touristiques. Ce chiffre ne tient pas compte du tourisme intérieur qui, dans certains pays (par exemple aux États-Unis), peut représenter jusqu'à 95 % de tous les voyages touristiques. En outre, ces pourcentages devraient augmenter à mesure que le temps libre augmente, que les économies émergentes contribuent régulièrement au tourisme mondial et que les revenus par habitant augmentent. Le tourisme sera une force économique majeure au XXI<sup>e</sup> siècle.

Les jardins botaniques du monde entier sont une destination touristique importante, bien que souvent encore peu prisée. D'après les données extrapolées de la base de données GardenSearch du BGCI, on estime qu'environ 500 millions de personnes visitent les jardins botaniques chaque année. Les jardins botaniques indépendants affichent également des chiffres impressionnants par rapport à d'autres attractions touristiques dans le monde. Le Jardin botanique de Singapour dépasse régulièrement quatre millions de visiteurs, le Jardin botanique de Pékin plus de 2 millions et tous les jardins botaniques des grandes

villes australiennes dépassent 6 millions de visiteurs par an. Au total, le nombre de visiteurs des plus de 800 jardins botaniques des États-Unis s'élève à plus de 80 millions en un an - plus que ceux de Disneyland et Disneyworld réunis et plus que ceux d'Orlando ou de Las Vegas, les deux destinations touristiques les plus populaires des États-Unis. Ainsi, les jardins botaniques sont aujourd'hui des destinations touristiques importantes. Leur nombre impressionnant de visiteurs fait du tourisme une partie intégrante de l'accomplissement de la mission des jardins botaniques et de leur viabilité économique.

### 7.5.2 Évaluation des données démographiques sur les touristes

#### MESSAGE-CLÉ

Les jardins botaniques ne peuvent pas savoir pour qui ils sont attrayants sans comprendre leurs visiteurs actuels et leurs visiteurs potentiels futurs.

En 1954, Peter Drucker, un leader en marketing, déclarait : « Si nous voulons savoir ce que représente une entreprise, nous devons commencer par son but. ... Il n'y a qu'une seule définition valable de la finalité commerciale : créer un client. » C'est le client qui détermine ce qui constitue une entreprise. Car c'est le client, et lui seul, qui, en étant prêt à payer pour un bien ou un service, convertit les ressources économiques en richesse, les choses en biens. Ce qu'une entreprise pense qu'elle produit n'est pas de la plus haute importance – surtout pas pour son avenir et son succès. Ce que le client pense acheter, ce qu'il ou elle considère comme étant des « valeurs », est décisif. Parce qu'elle a pour but de créer un client, toute entreprise commerciale a deux - et seulement ces deux - fonctions de base : le marketing et l'innovation (Drucker, 1954).

Les jardins botaniques remplissent un large éventail de fonctions et de rôles, y compris la recherche, la conservation, l'éducation, l'offre de loisirs et/ou de divertissements, créant ainsi un client comme finalité unique. Les jardins botaniques ont toujours été le lieu d'événements publics, habituellement de nature horticole, qui attirent les clients sur les lieux. Ces dernières années, ces programmes se sont diversifiés : art et concerts dans le jardin, présentations, expositions et muséographies, ce que l'on a qualifié de facteur « d'émerveillement ». Dans le futur, on pourrait s'attendre à ce qu'il y ait de plus en plus d'innovations qui conduiront à une augmentation du nombre de visiteurs. Cependant, cela ne se concrétisera pas sans sensibiliser le visiteur aux programmes traditionnels ou innovants qu'offrent les jardins botaniques, et la prospection auprès des visiteurs est un aspect qui deviendra très important. De plus, les jardins botaniques ne peuvent pas savoir pour qui ils sont attrayants sans comprendre leur visiteur actuel et potentiel.

## • Approches pour connaître votre visiteur

Pour tenter d'évaluer son potentiel touristique ou le potentiel des visiteurs, le jardin botanique peut aborder les domaines de recherche suivants :

1. Adhésion ;
2. Source de connaissance du jardin, y compris les médias utilisés ;
3. Habitudes médiatiques en général (lecture, observation, utilisation technique des médias) ;
4. Quelle était la motivation spécifique ou la raison pour laquelle un visiteur est venu au jardin botanique aujourd'hui - s'il y en avait un ;
5. Satisfaction à l'égard du jardin botanique et de ses éléments constitutifs (présentoirs, boutique de cadeaux, café) ;
6. Âge des visiteurs ;
7. Revenus ;
8. Niveau d'études ;
9. Nombre de personnes dans le groupe et relation des visiteurs ;
10. Origine du visiteur (code postal ou zip).

Bien que ces données soient généralement faciles à recueillir, il devient de plus en plus évident que le visiteur du jardin botanique est un individu complexe qui possède des opinions, des valeurs, des traits et des habitudes de vie spécifiques. De plus, ces traits de personnalité s'expriment dans le besoin de relations avec d'autres

individus et de produits qui répondent à ces besoins et désirs. Cette constatation a été prise en compte par ces jardins botaniques qui ont développé et promu une marque institutionnelle particulière (étude de cas 7.5.1) et dont la réussite semble clairement liée aux autres jardins botaniques qui ont connu un succès grâce aux nouveaux médias sociaux (section 7.5.3). Ces types de données qui explorent le psychisme du visiteur ont été qualifiées de « psychographiques », et pourtant il existe peu d'études de jardins botaniques qui explorent ce domaine de visite. Une étude historique sur les données psychographiques du touriste des jardins botaniques a révélé que 69 % des visiteurs avaient « toujours été intéressés par les jardins » (Connell, 2004). Parmi les 30 % qui n'ont pas toujours été intéressés, la tranche d'âge de 25 à 40 ans (avec une moyenne de 32,97 ans) y ont finalement trouvé un intérêt, probablement en raison de l'accession à la propriété. M. Connell indique que seulement 10 % d'entre eux se sont intéressés au jardinage à l'adolescence. MINTEL Ltd. (2005) indique toutefois que l'intérêt pour le jardinage atteint son apogée à la retraite et que la fréquentation des jardins botaniques suit probablement une tendance similaire. Fait révélateur, Connell note que l'intérêt pour les jardins botaniques semble être cyclique, attirant davantage ceux dont les années de formation sont antérieures à la Seconde Guerre mondiale, mais qu'il est en croissance constante chez les groupes plus jeunes. Connell poursuit en indiquant que les motivations pour visiter les jardins botaniques sont souvent un mélange de raisons, souvent complexes, qu'il est préférable de résumer par « jouir de la paix et de la tranquillité dans un environnement naturel ».

### ÉTUDE DE CAS 7.5.1

#### Jardin botanique d'Atlanta – « Dix ans de succès »

Richard Benfield, Nouvelle-Bretagne, Connecticut

Le Jardin botanique d'Atlanta (JBA), Géorgie, États-Unis, est l'un des nombreux jardins botaniques américains qui ont vu le jour à la fin des années 60 et dans les années 70 (Chicago, Memphis, Denver) dans le cadre du développement urbain pour rendre les villes et surtout les centres-villes plus agréables. Ainsi, un jardin botanique a été proposé pour la première fois à Atlanta en 1973. Comme la plupart des jardins botaniques, les collections et les infrastructures ont été lentes à se développer et la première année « complète » en 1983 a vu défiler 50.000 visiteurs sur le site.

La dernière partie du 20<sup>ème</sup> siècle a vu la construction d'un conservatoire (ouvert en 1989), le développement de différents jardins d'exposition, l'initiation de programmes éducatifs horticoles et scientifiques (en 1995, le JBA est devenu membre fondateur de la Georgia Plant Conservation Alliance), ainsi que les premières étapes d'une activité touristique dédiée avec des concerts, des expositions Venus Fly Trap et une attraction sur la floraison de l'Arum titan qui a généré beaucoup de publicité et de visites pour l'institution naissante.

C'est ainsi que le décor a été planté pour ce que l'on a surnommé les « Dix ans de succès » qui ont fait passer le nombre de visiteurs de 110 000 en 2002 à plus de 525 000 en 2014. Il semble qu'il y ait eu un certain nombre d'étapes séquentielles et de changements de paradigme qui ont créé le succès dont jouit aujourd'hui le jardin botanique :

- En 2002, le jardin botanique se trouvait clairement à un niveau qui a soulevé la question de savoir s'il devait rester une attraction mineure stable, statique et sans prétention dans la ville d'Atlanta ou passer à un autre niveau de développement. Cette question a été posée et une réponse a été apportée par l'obtention pour 2004 de l'exposition la plus prestigieuse de l'histoire de l'institution : « Chihuly in the Garden ». Il s'agit d'une exposition de 50 sculptures en verre originales de l'artiste verrier de renommée internationale Dale Chihuly qui ont été exposées de mai à octobre, avec un parcours prolongé jusqu'en décembre. L'exposition à grand succès de neuf mois a mis le jardin botanique au premier plan du tourisme culturel dans le sud-est des États-Unis. Elle a attiré quelque 350 000 visiteurs au jardin botanique et a eu un impact économique de plus de 50 millions de dollars.
- Plutôt que de permettre à Chihuly de définir les futures activités de visite, le jardin botanique a succédé à Chihuly avec un spectacle intitulé « Orchid Days » et un spectacle « Locomotion in the Garden » (2005).

→→→

## ÉTUDE DE CAS 7.5.1 (SUITE)

- De 2005 à 2009, le jardin botanique a présenté des spectacles différents mais tout aussi percutants (« Bugs and Killer Plants », « Sculpture in Motion », sculptures Henry Moore) pour maintenir l'élan qui avait été créé.
- En 2011, deux initiatives majeures ont été entreprises pour déterminer les principales motivations de fréquentation pendant les mois intermédiaires du printemps et de l'hiver. C'est ainsi qu'au printemps 2011, « Atlanta Blooms » a été présenté comme une exposition de plantes à bulbes qui, dès sa première année, a attiré 60 215 visiteurs à une période où les visites étaient faibles jusqu'alors. Au cours de l'hiver 2011-2012, « Holiday Lights », avec plus d'un million d'ampoules LED, a créé un festival de lumières qui a attiré 165.000 visiteurs en 2014.

Il serait trompeur de suggérer que le fait que le jardin botanique soit passé de 50 000 visiteurs en 1983 à 500 000 trente ans plus tard ne serait que la conséquence de l'offre d'attractions à grand succès. Derrière la visite se cachait une philosophie, basée sur un projet de mission, et délivrée par le marketing et les ventes, qui visait spécifiquement à responsabiliser et pérenniser le jardin botanique sur le long terme : « La mission du Jardin botanique d'Atlanta en tant qu'organisme à but non lucratif est de développer

et de maintenir des collections de plantes pour l'exposition, l'éducation, la recherche, la conservation et le plaisir. » Pour créer ce divertissement, le jardin botanique a développé sa propre image de marque distinctive avec les actions marketing suivantes :

- Convertir l'intérêt en action et insuffler de l'urgence dans les messages ;
- Commercialiser le jardin botanique en tant que symbole d'un style de vie ;
- Changer la perception « pas assez de temps » en « ne peut pas se permettre émotionnellement de ne pas y aller » ;
- Informer et motiver les futurs collaborateurs ;
- Mettre continuellement en valeur, car c'est maintenant un jardin botanique pour toutes les saisons ;
- Encourager le marketing viral ;
- Les bienfaits de la marche (pour la famille) sont considérables, particulièrement pour les adultes de 45 à 59 ans, les femmes ayant des enfants de 35 à 45 ans et les jeunes adultes de 25 à 34 ans ;
- Tirer parti de « quelque chose est toujours en fleur » pour lisser les biais saisonniers ;
- Se renseigner sur les demandes des utilisateurs (c.-à-d. ce qu'ils veulent) ;
- Semer des messages sur l'environnement dans le cadre de l'expérience, sans toutefois en faire un moteur de visite.



Promenade dans la canopée des arbres. (Photo : Jardins botaniques d'Atlanta)

## • Méthodes d'évaluation de la démographie touristique

Il existe un certain nombre de techniques simples, mais efficaces, pour évaluer les caractéristiques démographiques des touristes/visiteurs, les schémas de déplacement, les facteurs d'influence, les motivations et les impacts :

- Un sondage auprès de la population en général - le marché potentiel (par téléphone, par la poste ou en personne - le dernier étant le plus efficace) sondant les visiteurs sur la connaissance du jardin ;
- Un sondage mené auprès des visiteurs aux portails d'entrée et de sortie pour les interroger sur les types de questions suggérées ci-dessus ;
- Groupes de discussion, dans lesquels un groupe choisi de répondants sont invités à répondre à des questions ou à donner leur opinion sur le statut d'un jardin botanique sur le marché ;
- La « Technique Delphi » dans laquelle le jardin botanique invite des experts reconnus dans le domaine du tourisme pour les jardins à évaluer les modèles, les tendances et les influences futures sur l'environnement interne et externe du jardin botanique ;
- Des études d'impact économique portant sur les habitudes de dépense du jardin botanique et des visiteurs pour évaluer l'importance économique de l'institution pour une municipalité, une région ou un pays ;
- Des études de motivation, sondant la perception psychographique du visiteur, dans lesquelles les opinions et les préférences sont souvent explorées au moyen d'une échelle graduée de type Likert.

Les résultats statistiques de ces études peuvent prendre plusieurs formes :

- Une fréquence simple (analyse en pourcentage) ;
- Des tableaux de corrélation dans lesquels les correspondances entre les variables sont représentées sous forme de graphiques ;
- Des moyennes simples (moyenne), des médianes (50 % de tous les cas) et des modes (catégorie supérieure) sont indiquées.

Ces analyses sont faciles à réaliser et les résultats sont obtenus à l'aide de programmes statistiques de base tels que IBM SPSS ou SAS. Ils peuvent également être utilisés dans des analyses de données avancées qui peuvent inclure :

- Une régression simple (comparaison d'une variable dépendante avec une variable indépendante à des fins essentiellement prédictives) ;
- Une régression multiple utilisant un certain nombre de variables indépendantes ;
- Une analyse typologique ;
- Une analyse factorielle (utilisant plusieurs variables pour déterminer les facteurs sous-jacents) ;
- Une cartographie des codes postaux ou zip (l'utilisation de programmes SIG pour cartographier les emplacements des codes postaux) ; un logiciel SIG est requis et n'est habituellement disponible que dans les entreprises SIG ou les départements de géographie des universités ;
- Une analyse économétrique de l'information économique pour donner des résultats concrets à partir de ces données.

## • Répartition des visiteurs

La plupart des jardins botaniques semblent compartimenter leur marché en :

### Marchés principaux

1. Un groupe démographique âgé (souvent appelé plus ou moins la génération du baby-boom) ;
2. Généralement ou principalement de sexe féminin ;
3. Niveau d'études et revenus (disponibles) plus élevés ;
4. Tous les groupes d'âges ayant un intérêt pour les jardins et le jardinage ;
5. Généralement des propriétaires de maison ;
6. Groupes éducatifs ; de la maternelle à la sixième année ;
7. Les touristes, tant nationaux qu'internationaux, et les visiteurs d'un jour.

### Marchés secondaires ou émergents

1. Les enfants du millénaire (nés entre 1980 et 2005) ;
2. Personnes ayant tendance à visiter les jardins botaniques comme activité de loisir sédentaire en plein air ;
3. Nouveaux propriétaires habituellement âgés de 25 ans et plus ;
4. Génération X née entre 1964 et 1980. Une population plus petite, souvent avec un jardin et qui a besoin d'améliorer son paysage.

Historiquement, les études montrant les principaux publics d'un jardin botanique à démarcher ont été valorisées sous la forme de publicités payante et non payante (journaux et communiqués de presse). Cependant, la publicité payante n'a été réservée qu'aux jardins botaniques plus grands et plus riches. Un nombre important de jardins botaniques plus petits, souvent à but non lucratif, ou dépendants d'institutions régies par un organisme de bienfaisance ([chapitre 2, section 2.2.2](#)), ne peuvent consacrer des sommes importantes à la publicité payante. Dans cette optique, la publicité dans les magazines de jardinage et d'art de vivre semble offrir le meilleur retour sur investissement. Ce choix est toujours conforté par les études de consommation. Dans le cas des petits jardins botaniques, on peut recourir à la publicité communautaire locale, mais le plus souvent, l'établissement utilise un régime régulier de communiqués de presse et de dépêches pour diffuser ses informations. En outre, une présence clé dans les campagnes publicitaires, souvent coordonnées par les offices de tourisme locaux, régionaux ou nationaux, a été une source majeure de sensibilisation et de marketing. Cela a rapidement évolué avec l'avènement et le succès incontestable des médias sociaux.

### 7.5.3 Médias sociaux

#### MESSAGE-CLÉ

**Les médias sociaux sont sans aucun doute devenus, au 21<sup>ème</sup> siècle, la principale voie de communication publique des jardins botaniques, à la fois comme outil d'échange d'informations en ligne et comme incitation à visiter le site.**

L'introduction et l'explosion des applications pour les médias sociaux ont également considérablement modifié les approches marketing des jardins botaniques en matière de développement touristique. L'utilisation des médias sociaux en général et en particulier pour les jardins botaniques est maintenant essentielle pour améliorer leur fréquentation - il y a tellement de « retentissement » que les médias sociaux permettent aux institutions individuelles d'être immédiatement remarquées.

Tout d'abord, les médias sociaux uniformisent les règles du jeu - si un jardin botanique possède un grand intérêt, il peut rivaliser avec les plus grands pour s'imposer face à l'effet du marketing. Par exemple, l'utilisation des médias sociaux s'est avérée efficace pour les jardins botaniques participant aux concours annuels de USA TODAY qui demandent au public de voter pour leurs jardins botaniques favoris. Les institutions qui font un large usage des médias sociaux sont parmi celles qui ont reçu le plus grand nombre de votes.

Deuxièmement, les médias sociaux sont les premiers moyens dont disposent les jardins botaniques pour communiquer avec des centaines de milliers de personnes en temps réel, contrairement à la publicité imprimée ou électronique standard. Les médias sociaux ont le potentiel d'être une force majeure dans la fréquentation des jardins botaniques au 21<sup>ème</sup> siècle, étant donné que des liens personnels étroits et immédiats sont souhaités par tous et plus généralement que les valeurs, attitudes et styles de vie personnels définissent les visiteurs et leur motivation à visiter les jardins botaniques.

Troisièmement, les médias sociaux se prêtent particulièrement bien au tourisme dans les jardins botaniques et vice versa :

- a) Ils ne nécessitent pas d'investissements importants et de nombreux jardins botaniques ne disposent pas d'un financement important pour le marketing.
- b) Les jardins botaniques sont visuels et comme de nombreuses plateformes de médias sociaux, dont Tumblr et Instagram, deux des plateformes sociales qui connaissent la croissance la plus rapide et les taux d'engagement les plus élevés, sont principalement visuelles.
- c) Les médias sociaux permettent de raconter une histoire, grâce à l'utilisation de contenus de qualité, et les jardins botaniques regorgent d'histoires. Tout le monde peut utiliser un smartphone pour prendre une photo ou une vidéo et la publier immédiatement.
- d) Avec les médias sociaux, les jardins botaniques peuvent « écouter la marque » en utilisant des outils de médias sociaux

gratuits comme Hootsuite (1), et suivre les hashtags (2) pour « entendre » ce que le public dit de leur jardin botanique. Les jardins botaniques utilisent même les médias sociaux pour décider des images à utiliser dans leurs calendriers qui seront vendues dans les boutiques de cadeaux.

L'application et l'efficacité des médias sociaux dans les jardins botaniques n'ont pas encore été pleinement définies et appréciées. Il est clair que les jardins botaniques utilisent divers types de médias sociaux à des fins différentes.

Différents types de médias sociaux se prêtent bien au contenu visuel d'une manière qu'il est difficile d'exploiter avec les outils promotionnels traditionnels. Un autre attrait des médias sociaux est l'instantanéité de l'information envoyée aux abonnés ; des mises à jour en temps réel sur les caractéristiques du jardin botanique ou des événements pouvant être diffusés en direct. Parmi d'autres raisons d'utiliser les médias sociaux, mentionnons la facilité d'utilisation, la rentabilité, la capacité de planifier et/ou la valeur pour les archives.

Les médias sociaux ont la capacité de partager du contenu avec d'autres organisations touristiques et commerciales d'une manière collaborative pour une visibilité ultérieure sur un marché potentiel plus large. L'image ou le message peut en dire un peu plus sur le jardin botanique spécifique. Cependant, comme le souligne l'étude de cas 7.5.2, comme les visiteurs restent en moyenne moins de deux heures sur le site, ils peuvent trouver les informations qu'ils recherchent sur la région où se trouve le jardin botanique, tout en obtenant également des informations annexes mais pertinentes sur le jardin botanique qui les intéresse. Les médias sociaux constituent une activité basée sur la réciprocité - formellement appelée « construction du capital social » dans le monde des médias sociaux. Toutefois, bien que de nombreux utilisateurs de médias sociaux évaluent le succès en fonction du nombre d'abonnés ou de « likes », il convient de noter que cela n'équivaut pas à un retour sur investissement.

Non seulement les jardins botaniques peuvent répondre aux commentaires des gens, mais ils peuvent le faire à tout moment et ils en sont informés, ce qui permet d'entamer une conversation. D'autres personnes peuvent également se joindre à la conversation. Les gens apprécient les réponses personnalisées, en particulier de la part des marques (voir également l'étude de cas 7.5.1 concernant l'importance de la marque des jardins botaniques), et cela les rend beaucoup plus susceptibles d'avoir cette marque en tête lorsqu'ils envisagent un jardin botanique comme option de tourisme et de loisirs.

<sup>1</sup> HootSuite est un outil de gestion des médias sociaux qui permet aux utilisateurs de programmer et d'afficher des mises à jour sur toutes les pages ou profils pour Facebook, Twitter, Instagram, etc. - le tableau de bord HootSuite. Lors de l'inscription, un tableau de bord avec des onglets organisant tous les profils sociaux connectés à HootSuite est fourni. Il permet également aux utilisateurs de suivre les conversations sur le jardin botanique et d'y répondre sur les plateformes de médias sociaux.

<sup>2</sup> Un hashtag est un mot ou une expression non espacée précédée du caractère dièse (ou signe numérique) – # – pour créer une balise. C'est un type de balise pour les métadonnées. Les mots ou expressions dans les messages sur les services de microblogging et de réseaux sociaux tels que Facebook, Google+, Instagram, Twitter, etc. peuvent être marqués en entrant # devant les mots, soit comme ils apparaissent dans une phrase, par exemple " New artists announced for #SXSW2014 Music Festival " ou en les joignant à celle-ci. Le terme hashtag peut également faire référence au symbole dièse lui-même lorsqu'il est utilisé dans le contexte d'un hashtag. Un hashtag permet de regrouper des messages balisés de manière similaire, et permet également à une recherche électronique de renvoyer tous les messages qui en contiennent.

## ÉTUDE DE CAS 7.5.2

## Tourisme au Jardin botanique royal d'Édimbourg, Écosse

Richard Benfield, Nouvelle-Bretagne, Connecticut

Le Jardin botanique royal d'Édimbourg (JBRE) possède une longue et remarquable histoire. Créé en 1670 en tant que « Jardin des merveilles » à des fins médicinales, il deviendra au cours des siècles suivants un refuge pour certaines des plantes les plus importantes découvertes par les botanistes pour le commerce, la recherche et les expositions. D'autres sites ont été acquis et gérés par le JBRE à partir de 1929, de sorte qu'il existe aujourd'hui trois jardins régionaux administrés par le JBRE à Benmore, Logan et Dawyk. En 1858, le plus grand conservatoire de Grande-Bretagne a inauguré une exposition de palmiers et aujourd'hui, les onze serres sont toutes reliées en un ensemble complet pour les visiteurs. En 2013, 679 756 visiteurs ont visité le JBRE, ce qui en fait l'une des trois premières destinations touristiques d'Édimbourg. Sur ces 679 000 visiteurs, environ 80 % sont des résidents écossais (66 % d'Édimbourg, 33 % de l'extérieur du Grand Édimbourg), 10 % des visiteurs sont anglais et 10 % des visiteurs internationaux. L'objectif était d'accroître sensiblement ces deux derniers secteurs de marché.

Une nouvelle stratégie marketing nécessitait de connaître le visiteur. Le Département des renseignements de VisitScotland, l'organisation nationale écossaise du tourisme, a fait des recherches sur le marché étranger pour évaluer la propension des touristes à venir dans les jardins. Les visites de jardins botaniques de tous les résidents outre-mer du Royaume-Uni se classent au troisième rang, avec 56 %, après les « châteaux » et les « monuments célèbres ».

Tout comme le JBRE, 44 % de tous les visiteurs écossais des jardins botaniques sont locaux, 26 % écossais, 25 % du Royaume-Uni (principalement l'Angleterre) et 6 % étrangers. Pour les visiteurs du Royaume-Uni en particulier, plus de 40 % n'ont jamais visité l'Écosse et obtiennent leurs informations sur l'Écosse sur des sites de voyage en ligne (53 %), des guides et des brochures (43 %), le site web national du tourisme (42 %) et d'autres sites et blogs touristiques (34 %). Il semble donc que le touriste anglais soit fortement influencé par l'information en ligne. Ceci est confirmé par des données selon lesquelles 43% des visiteurs anglais passent plus de 20 heures par semaine sur Internet et 69% sont actifs sur Facebook, 29% sur Twitter et 25% sur Instagram. Au moins 70% vont sur Facebook tous les jours et 50% sur Twitter. Enfin, parmi les visiteurs des jardins botaniques anglais, on trouve surtout des hommes (59%), généralement sans enfant (66%) et très instruits. Ce qui est peut-être le plus surprenant, c'est que parmi les visiteurs anglais âgés de 25 à 34 ans, 37 % disent que le jardin botanique est le but principal de leur visite (par opposition à 17 % de tous les touristes), ce qui suggère que la visite du jardin ne concerne pas seulement les femmes âgées. De même, chez les 55 ans et plus, 22 % déclarent que la visite d'un jardin botanique est le principal objectif de leur voyage, encore une fois plus élevé que le pourcentage du tourisme britannique total.

En comprenant les caractéristiques démographiques du visiteur, le jardin botanique peut maintenant se concentrer sur le public qu'il souhaite cibler. VisitScotland avait entrepris une étude de catégorisation du public anglais : « Les outils traditionnels

définissent souvent les consommateurs uniquement par des variables démographiques ou d'étape de la vie qui supposent par exemple que tous les membres d'un groupe d'âge agissent de la même façon. La segmentation offre la possibilité de faire des recherches sur les désirs et les besoins des consommateurs ainsi que sur leurs comportements spécifiques, en plus des informations démographiques et sur les étapes de la vie... Le modèle de segmentation de VisitScotland est basé sur une approche comportementale qui s'appuie sur les motivations et comportements, les attitudes envers l'Écosse... mais également sur leur utilisation des canaux médiatiques ».

A partir de cette recherche, cinq secteurs touristiques ont été révélés et le JBRE s'est emparé de deux d'entre eux, « Visiteurs engagés » et « Défenseurs de la nature », pour les cibler dans leur stratégie marketing. L'étude indique leur niveau et leur type de participation aux médias sociaux (généralement des suiveurs plutôt que des novateurs), les principaux médias imprimés qu'ils consultent (habituellement des magazines de jardinage) et les défis et obstacles à une plus grande fréquentation des jardins (peut-être en raison des problèmes de signalisation, de distance ou de diffusion d'information). Cette recherche sur les visiteurs potentiels peut être comparée aux études d'enquête entreprises dans et par le jardin botanique pour comparer et contraster sa fréquentation actuelle. Dans le JBRE, les visiteurs sont majoritairement des femmes (60%), plus de 50% ont plus de 45 ans et 10% se déclarent handicapés. Encore une fois, alors que les données nationales ont montré que 42 % des visiteurs anglais n'avaient jamais visité l'Écosse, seulement 20 % des visiteurs du JBRE en étaient à leur première visite, ce qui suggère un nouveau marché potentiel pour les nouveaux visiteurs en Écosse, et donc pour le jardin botanique. Enfin, les touristes passent en moyenne environ deux heures dans le jardin botanique, et donc par extension après cela partent et visitent un autre endroit. Le fait que le JBRE soit membre fondateur d'un nouveau groupe national de collaboration appelé « Discover Scottish Gardens », créé en 2015 pour mieux faire connaître les jardins écossais et leurs offres horticoles exceptionnelles, suggère un développement judicieux du marketing écossais des jardins, avec environ 300 institutions de jardins ouvertes au public ; en tant que membres d'un nouveau réseau, ils vont également créer une voix collective pour le tourisme botanique en Écosse.



Jardin botanique de Logan, Royaume-Uni. (Photo : BGCI)

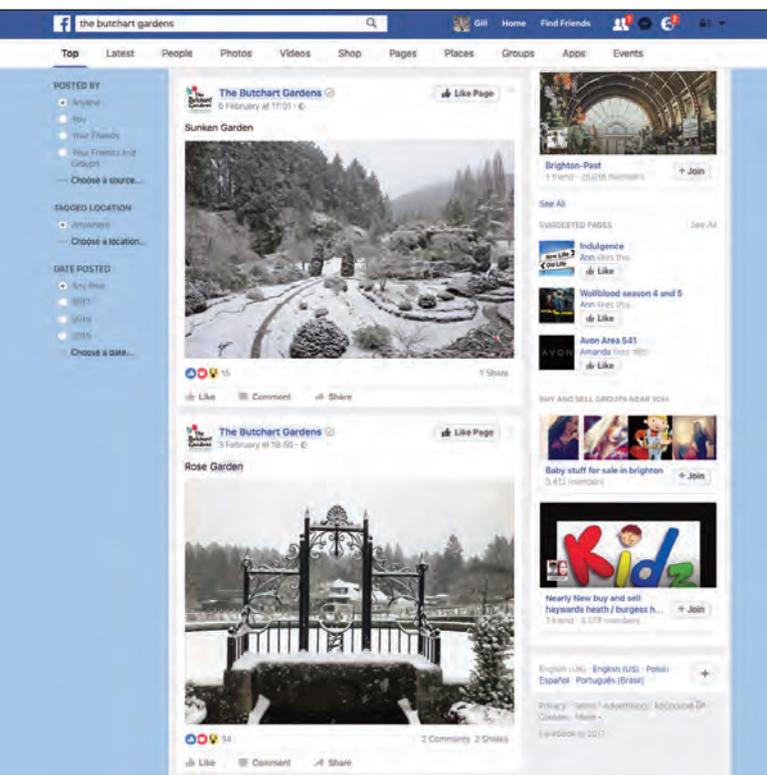
## Sélection de plateformes de médias sociaux

Les médias sociaux ont connu une vitesse de développement sans précédent ces dernières années. Bien que les exemples ci-dessous aient été parmi les plus couramment utilisés en 2016, la liste est loin d'être exhaustive.

### • Facebook

Facebook est l'une des plateformes de médias sociaux les plus populaires, avec 1,86 milliard d'utilisateurs actifs par mois en 2016. Il est largement utilisé dans la plupart des groupes d'âge et des cultures, en particulier dans les principaux marchés touristiques du Canada, des États-Unis, du Royaume-Uni, du Japon et de l'Australie. Il permet un ciblage payant des utilisateurs – géographiquement, démographiquement et par intérêt. Cependant, il s'agit d'un « jardin clos » – un terme utilisé sur Internet pour désigner un contenu qui n'est pas universellement accessible ou consultable. Tout le contenu n'est pas disponible pour les membres du public qui n'ont pas de compte Facebook.

La plupart des jardins botaniques utilisent Facebook pour diffuser des événements, des photos et des vidéos – la plupart du temps avec beaucoup de succès. En retour, ils obtiennent en temps réel de précieux retours d'informations en termes de goûts, d'actions et de commentaires du monde entier. De même, le jardin botanique peut solliciter les visiteurs en temps réel et dans leur propre langue, car une fonction de traduction y est intégrée. Une institution peut tester des idées et des photos pour le marketing traditionnel sur Facebook afin d'obtenir des commentaires et de demander aux personnes les plus intéressées par l'expérience du jardin ce qu'elles pensent des projets qui sont à l'étude. Il peut s'agir d'un mécanisme de rétroaction très utile. Cependant, un message Facebook a une durée de vie moyenne de trois heures sur Internet avant de tomber dans l'oubli – il est toujours là, mais peu de personnes le consulteront.



Comme exemple du pouvoir de Facebook, le Jardin Butchart à Victoria, en Colombie-Britannique, Canada, a créé un message en 2013 qui est devenu viral de façon inattendue. Au départ, les gens, puis les stations de radio et de télévision demandaient des photos d'une rare chute de neige qui s'était produite le 5 décembre 2013. Le jardin a ensuite affiché une photo du jardin sous la neige. La portée de cette seule photo était de 75 000 personnes, avec ~7 000 likes, commentaires et partages et 6 500 clics réels. Pour donner une perspective, le plus grand journal local de Victoria a un tirage de 58 000 exemplaires. Une myriade de conversations sont sorties de ce message unique, gardant les jardins en première ligne des préoccupations pour le jour et les semaines qui ont suivi.

Il est évident que dans de rares cas, une nouvelle marque peut s'élever au-dessus du « bruit et du bavardage » sur les médias sociaux. Les Jardins Butchart utilisent beaucoup les hashtags, à la fois pour indexer les messages et pour se faire remarquer par les gens en dehors de leurs réseaux sociaux. Ils utilisent trois étiquettes personnalisées : #butchartgardens, #butchartchristmas et #butcharttraffic (pour faire le point en temps réel sur le trafic des personnes faisant la queue pour des événements spéciaux et les jours à fort trafic) parmi bien d'autres choses. Cette approche permet de réunir des personnes partageant les mêmes idées dans une conversation, de sorte que, dans la même lignée que dans le monde du jardinage, #gardens, #gardening et #gardenchat sont très populaires comme hashtags.

### • Twitter

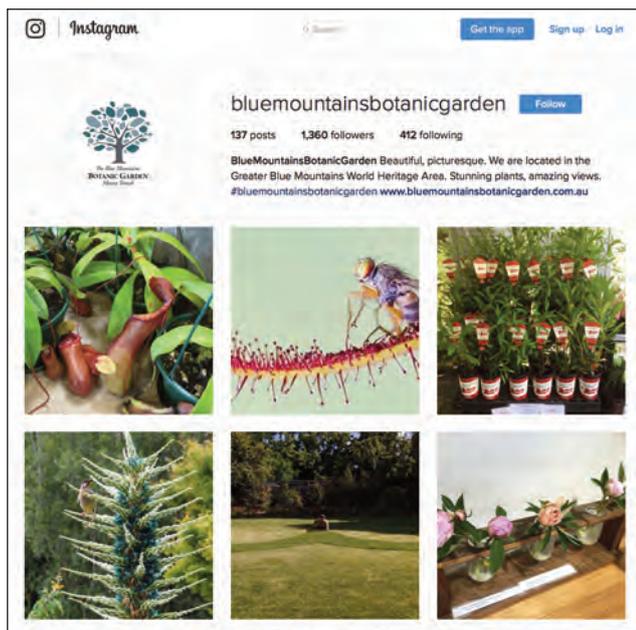
Il y a plus de 317 millions d'utilisateurs Twitter actifs par mois. Les jardins botaniques utilisent Twitter principalement pour diffuser des informations concernant un événement, un changement d'horaire, afin que les visiteurs en profitent. Les messages Twitter, ou tweets, ont une limite de 140 caractères, ce qui encourage les messages concis.

Le Tweet moyen a une durée de vie de quelques minutes à moins qu'il ne soit retweeté un grand nombre de fois ou qu'il soit épinglé (un seul autorisé) en haut de la page.



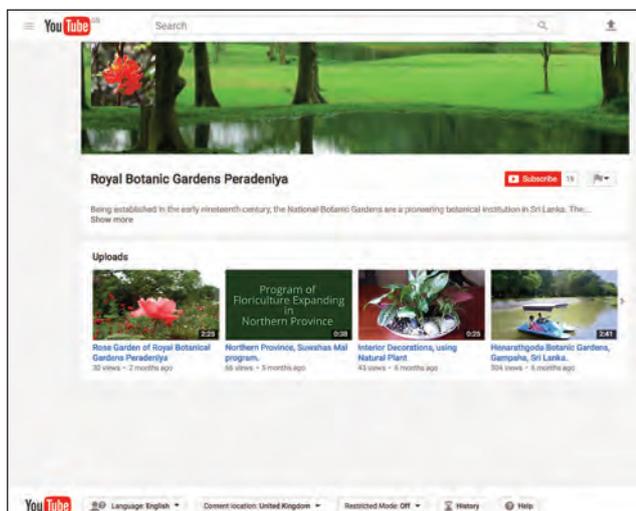
• Instagram

Instagram est l'une des plateformes de médias sociaux dont la croissance est la plus rapide. De par sa nature même d'application de partage de photos, cette plateforme de médias sociaux très visuelle est également d'une grande pertinence pour les jardins botaniques. La majorité des utilisateurs d'Instagram sont des jeunes. L'utilisation des hashtags # avec des mots-clés est également un élément important de cette plateforme. La durée de vie moyenne d'un message est de plusieurs heures, principalement en raison des recherches de hashtags qui sont populaires sur Instagram.



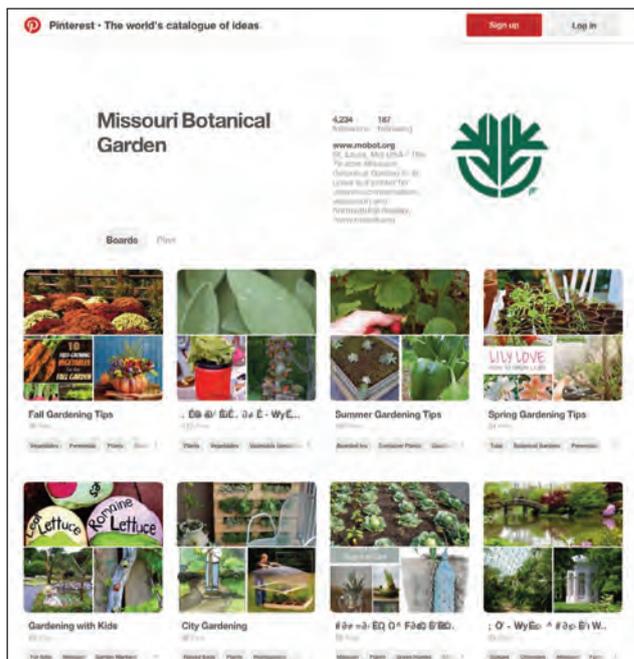
• YouTube

Bien que YouTube n'ait pas été utilisé à grande échelle par les jardins botaniques jusqu'à présent, les possibilités d'utilisation sont énormes, car les jardins botaniques et leurs activités sont particulièrement adaptés à la vidéo. La plupart des vidéos sont tournées par des médias traditionnels et peuvent ensuite être téléchargées sur le canal YouTube d'un jardin botanique, puis partagées sur d'autres réseaux sociaux pour lancer une conversation. Les données démographiques varient considérablement, mais il est clair qu'elles sont très dépendantes du sujet.



• Pinterest

Pinterest est utilisé pour mettre en évidence les sites de marque importants ou les sites d'importance régionale. Comme Instagram, Pinterest est très visuel et offre une excellente plateforme de diffusion pour les jardins botaniques. Ils peuvent l'utiliser pour générer des visiteurs sur le web tout en mettant en valeur les fleurs, la nature, les mariages, les voyages et plus encore, et peuvent aussi présenter d'autres jardins et sites botaniques.



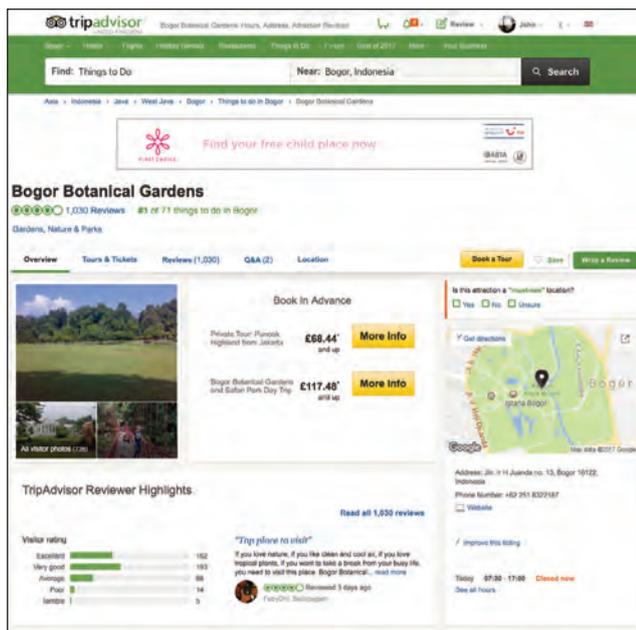
• Blogs

Les blogs offrent des textes longs mais peuvent aussi incorporer des photos et des vidéos. La durée de vie des blogs est beaucoup plus longue que celle des médias sociaux mentionnés ci-dessus, et permet l'archivage du contenu. Les blogs sont un moyen utile pour les jardins botaniques de fournir des mises à jour et des nouvelles ou d'aller plus en détail sur leur travail.



## • TripAdvisor

TripAdvisor n'est pas un média social en tant que tel, mais un site d'évaluation des consommateurs qui fait partie intégrante du marketing de nombreux jardins botaniques. Les gens peuvent fréquemment consulter le site pour étudier les commentaires des visiteurs précédents et poser des questions avant de décider d'une visite éventuelle. Les révisions régulières des visiteurs peuvent encourager la fréquentation du jardin botanique. Afin de tirer parti de cette situation, les jardins botaniques devraient interagir avec les utilisateurs de TripAdvisor.



## 7-5-4 Conclusion

Pendant de nombreuses années, le tourisme vers les jardins botaniques a été assez peu apprécié et peu remarqué. Cette situation a commencé à changer au tournant du siècle, lorsque les jardins botaniques sont devenus plus considérés, probablement en raison de l'intérêt du public pour la conservation, le développement durable et la prise de conscience de la valeur socio-culturelle des jardins et du jardinage. Plus récemment, le monde universitaire, les gouvernements et l'industrie du tourisme

ont commencé à investiguer les jardins botaniques comme attractions touristiques actuelles et potentielles. On pourrait conclure que la fréquentation des jardins botaniques est sur le point de devenir une composante majeure du tourisme du 21<sup>ème</sup> siècle, et qu'une grande partie de cette croissance pourrait être rendue possible par le lien entre les médias sociaux et les jardins botaniques. Des décisions doivent être prises sur la manière dont les jardins botaniques pourraient passer au niveau de développement suivant pour tirer pleinement et durablement parti de leur potentiel en tant que destinations touristiques.

## 7-5-5 Bibliographie et références

Ballantyne, R., Packer, J. and Hughes, K. (2008). *Environmental Awareness, Interests and Motives of Botanic Garden Visitors: Implications for Interpretive Practice*. *Tourism Management* 29(3).

Benfield, R. (2013). *Garden Tourism*. CABI, Wallingford, UK.

BGCI (2012). *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation: 2nd edition*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/files/Worldwide/News/SeptDec12/international\\_agenda\\_web.pdf](http://bgci.org/files/Worldwide/News/SeptDec12/international_agenda_web.pdf)

Connell, J. (2004). *The Purest of Human Pleasures – The Characteristics and Motivations of Garden Visitors in Great Britain*. *Tourism Management* 25(2).

Drucker, P.F. (1954). *The Practice of Management*. Harper & Row, New York, USA.

Lew, A.A., Hall, C.M. and Williams, A.M. (eds) (2014). *The Wiley Blackwell Companion to Tourism*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

MINTEL (2005). *Gardening Review*. [reports.mintel.com/display/184942/?\\_\\_cc=1](http://reports.mintel.com/display/184942/?__cc=1)

Visit Scotland (2013). *An Overview of Our Target Segments*. [visitscotland.org/pdf/External%20Segmentation%20Paper%20Full%20Document2.pdf](http://visitscotland.org/pdf/External%20Segmentation%20Paper%20Full%20Document2.pdf)

World Tourism Organization (2010). *International Recommendations for Tourism Statistics 2008*. Department of Economic and Social Affairs. Series M No.83/Rev.1. [unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/SeriesM\\_83rev1e.pdf#page=12](http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/SeriesM_83rev1e.pdf#page=12)

# D

## Les jardins botaniques comme modèles de durabilité environnementale



# Partie D : Les jardins botaniques comme modèles de durabilité environnementale

## Sommaire

### CHAPITRE 8 : GÉRER LA DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE EN CETTE PÉRIODE DE CHANGEMENT GLOBAL RAPIDE

<b>8.0 Définition</b>	250
<b>8.1 Introduction</b>	250
<b>8.2 Comment les jardins botaniques peuvent-ils contribuer à la durabilité environnementale ?</b>	250
<b>8.3 Normes et programmes environnementaux</b>	250
<b>8.4 Domaines clés de la gestion de l'environnement</b>	253
8.4.1 Lutte contre la pollution	253
8.4.2 Conception des bâtiments	253
8.4.3 Gestion des déchets	253
8.4.4 Gestion de l'énergie	254
8.4.5 Gestion de l'eau	257
8.4.6 Transport	260
8.4.7 Achats	260
8.4.8 Biodiversité	260
<b>8.5 Enseignement et communication</b>	260
<b>8.6 Conclusion</b>	262
<b>8.7 Bibliographie et références</b>	262

## Chapitre 8 : Gérer la durabilité environnementale en cette période de changement global rapide

Mark Richardson, consultant en botanique ; Kevin Frediani, The National Trust for Scotland ; Keith Manger, Royal Botanic Gardens, Kew ; Richard Piacentini, Phipps Conservatory and Botanical Gardens ; Paul Smith, Botanic Gardens Conservation International

### 8.0 DÉFINITION

**Durabilité environnementale** : Souvent utilisé comme synonyme de développement durable, qui est défini comme « *la satisfaction des besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins.* » Commission mondiale sur l'environnement et le développement (1987).

### 8.1 INTRODUCTION

Le changement climatique, la perte d'habitats et de biodiversité sont des symptômes de l'utilisation non durable des ressources naturelles par l'humanité, en particulier dans les régions développées du monde. Les méthodes conventionnelles de construction et de fonctionnement ne peuvent pas résoudre ce problème. Nous avons besoin d'un changement de modèle majeur dans notre façon de vivre et d'agir pour réduire le risque de graves changements climatiques et de dégradations de l'environnement.

Les jardins botaniques ont un rôle important à jouer dans la promotion de la durabilité environnementale par leurs propres pratiques de gestion, mais également en incitant et en inspirant leurs visiteurs, leur personnel et leurs bailleurs de fonds à comprendre le rôle essentiel que jouent les plantes dans le maintien de la vie sur notre planète. Cela est particulièrement important en cette période de changement global rapide.

#### MESSAGE-CLÉ

La durabilité environnementale présente des avantages économiques, moraux, juridiques et bien d'autres encore pour les jardins botaniques.

### 8.2 COMMENT LES JARDINS BOTANQUES PEUVENT-ILS CONTRIBUER À LA DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE ?

De nombreuses considérations entrent en ligne de compte lorsqu'il s'agit d'assurer la durabilité environnementale sous toutes ses formes. Un Système de Gestion de l'Environnement (SGE, ou EMS en anglais pour *Environmental Management System*) est un cadre qui peut aider un jardin botanique à atteindre ses objectifs environnementaux grâce à un contrôle cohérent de ses activités.

L'hypothèse est que ce contrôle accru améliorera les performances environnementales de l'organisation. Le SGE lui-même ne dicte pas un niveau de performance environnementale à atteindre – celui de chaque organisation est adapté à son activité et à ses objectifs. Cependant, le SGE rassemble des documents tels que la politique environnementale, le registre juridique, le registre des impacts et des effets ainsi que les objectifs dans un système logique.

### 8.3 NORMES ET PROGRAMMES ENVIRONNEMENTAUX

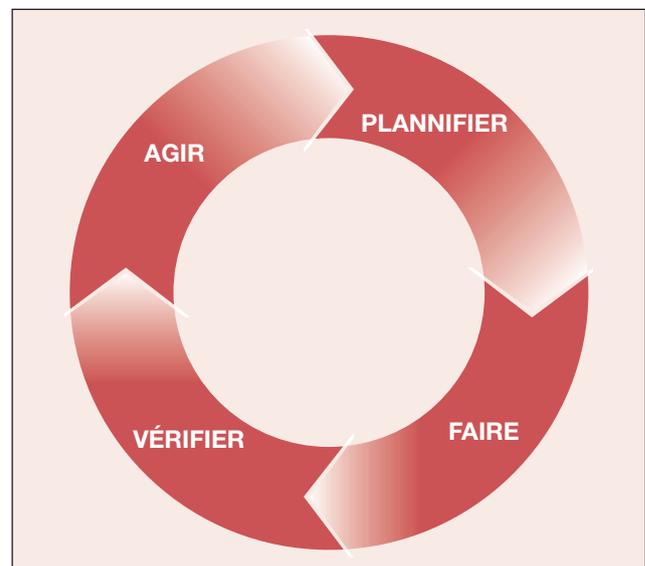
#### MESSAGE-CLÉ

Il existe un large éventail de normes et de programmes environnementaux parmi lesquels les jardins botaniques peuvent choisir.

#### Le Système de Gestion de l'Environnement (SGE) ISO 14001

– La norme ISO 14001 est peut-être la plus connue des normes environnementales. Ce système reconnu au niveau international exige, au minimum, le respect de la législation environnementale pertinente et une amélioration continue d'année en année. Ceci est validé par un audit externe annuel du SGE et de sa mise en œuvre.

Figure 8.1 Cycle de gestion



Bien qu'un coût annuel soit associé à la conformité de la norme ISO 14001, l'adhésion à des systèmes complets permet d'assurer une durabilité environnementale complète et induit généralement la réalisation d'économies bien plus importantes que ces coûts. L'audit externe annuel, combiné à la discipline requise pour maintenir la norme, contribue à soutenir la détermination et la dynamique au sein d'une organisation.

En appliquant le cycle de gestion (figure 8.1), le SGE peut être révisé et tout problème peut être documenté afin de faire l'objet d'un rapport.

Par exemple, depuis 2008, le jardin botanique du zoo de Paignton au Royaume-Uni a mis en œuvre et géré un SGE qui a permis de réduire les déchets et la pollution, de diminuer la consommation de services publics et de rendre compte de manière positive de son travail de conservation en termes d'impact sur l'environnement au sens large (Peter Morgan, comm. pers.).

**L'empreinte carbone des organisations** – Les émissions de toutes les activités d'un jardin botanique, y compris la consommation d'énergie, les processus industriels et les déplacements, peuvent être utilisées pour créer une base de référence par rapport à laquelle les émissions totales de gaz à effet de serre causées directement et indirectement par une personne, une organisation, un événement ou un produit, peuvent être contrôlées et gérées (voir par exemple [le guide du Carbon Trust](#)).

L'empreinte carbone est mesurée en tonnes d'équivalent en dioxyde de carbone (teqCO<sub>2</sub>). L'équivalent en dioxyde de carbone (eqCO<sub>2</sub>) permet de comparer les différents gaz à effet de serre sur une base similaire par rapport à une unité de dioxyde de carbone. L'empreinte carbone tient compte des six gaz à effet de serre du [protocole de Kyoto](#) : dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), méthane (CH<sub>4</sub>), oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), hydrofluorocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC) et hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>). L'eqCO<sub>2</sub> est calculé en multipliant les émissions de chacun des six gaz à effet de serre par son [potentiel de réchauffement planétaire \(PRP\)](#) sur 100 ans. Un jardin botanique peut avoir besoin de l'aide d'un consultant pour calculer son empreinte carbone.

En 2009, le Jardin botanique royal d'Édimbourg a commencé à rédiger puis à mettre en œuvre un plan de gestion du carbone. Il a été en partie motivé par la nécessité de pouvoir quantifier son empreinte carbone et de permettre le suivi des futures initiatives de réduction des émissions, mais a également fourni les moyens d'établir un plan de gestion du carbone solide et clair, conformément à la norme SGE ISO 14001 (étude de cas 8.1).

**Le Living Building Challenge (LBC)** – Il s'agit d'un programme international de certification des bâtiments, d'un outil de soutien juridique et d'une philosophie qui définit la mesure la plus évoluée possible en matière de durabilité dans l'environnement bâti d'aujourd'hui. Il permet d'agir pour réduire rapidement l'écart entre les limites actuelles et les solutions positives que nous recherchons. Il s'agit de la norme de performance la plus rigoureuse en matière d'environnement bâti. Elle appelle à la création de projets de construction de toutes dimensions qui fonctionnent de manière aussi propre, belle et efficace que l'architecture de la nature. Pour être certifiés dans le cadre du Challenge, les projets doivent répondre à une série d'exigences de performance ambitieuses, notamment une consommation d'énergie et d'eau nette-zéro sur une période minimale de 12 mois d'occupation continue. Le Challenge est composé de sept catégories de performance

appelées Petals (Pétales) : lieu, eau, énergie, santé et bonheur, matériaux, équité et beauté. Le Centre pour des paysages durables du Conservatoire Phipps (étude de cas 8.5) illustre la collaboration de toute une équipe de planification depuis le début du développement jusqu'à son achèvement en utilisant des schémas de conception qui offrent une perspective globale.

### **Le Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)**

– LEED est un système d'évaluation international pour la conception, la construction, l'exploitation et l'entretien des bâtiments écologiques. Les Conservatoire et jardin botaniques Phipps avec son conservatoire des forêts tropicales et le Jardin botanique de Brooklyn avec son Centre d'accueil des visiteurs sont deux jardins botaniques qui fonctionnent selon le système LEED, tandis que le Jardin botanique d'Oman à Mascate vise la certification LEED et a intégré la durabilité dans tous les aspects de la conception et de l'exploitation.

**L'Ontario EcoCentres Network** – L'objectif de l'Ontario EcoCentres Network est d'aider les centres d'apprentissage (y compris les jardins botaniques) à montrer l'exemple et à réduire leur impact sur l'environnement. Le réseau fournit également au personnel et aux étudiants un cadre pour aborder la durabilité, y compris la maîtrise de l'énergie et de l'eau, l'amélioration de la biodiversité et la recherche de la neutralité carbone. Tout comme le LEED, l'Ontario EcoCentres Network propose différents niveaux de réussite.

**Le Public Gardens Sustainability Index** – Administré par l'Association American Public Gardens, l'objectif de l'indice de durabilité des jardins publics est de « *définir et de promouvoir des pratiques de pointe en matière de gestion de l'environnement, et de favoriser l'innovation et l'amélioration continue des performances de durabilité dans le domaine des jardins publics* ».

**L'Initiative durable du SITES** (US Botanic Garden, Centre Lady Bird Johnson Wildflower, American Society of Landscape Architects, ASLA) – Il s'agit d'un ensemble de lignes directrices volontaires et d'un système de notation pour les paysages durables, avec ou sans bâtiment. Les jardins botaniques qui utilisent le système SITES sont, par exemple, le Bartholdi Park et le Conservatoire Phipps, ce dernier ayant obtenu la meilleure note de 4 étoiles dans le cadre de ce programme.

**YOUtopia** – L'Association American Public Gardens (APGA) propose également le programme YOUtopia qui vise à renforcer le rôle moteur des institutions culturelles et à inciter des millions d'Américains à s'engager dans la lutte contre le changement climatique. Grâce à ce programme, les jardins publics donnent l'exemple en prenant des mesures de réduction de l'impact sur le changement climatique qui touchent un large éventail d'opérations de jardinage. Les jardins publics ont une crédibilité unique en tant que sources fiables, indépendantes et très efficaces, d'informations scientifiques et de conservation. De la conception et de la construction de paysages ainsi que de bâtiments durables à la réduction de la consommation d'énergie non renouvelable, les jardins YOUtopia s'engagent à éduquer et à faire participer les visiteurs, les bénévoles, le personnel et les communautés des jardins à la lutte contre les impacts climatiques et au développement de solutions durables. Les impacts de ces actions sont suivis, communiqués et partagés avec le public. Les rapports YOUtopia sont conçus pour utiliser les normes du Sustainability Index for North American Public Gardens tout en restant flexibles par rapport aux objectifs et aux réalisations de chaque jardin.

**Norme WELL Building** – Cette norme internationale est basée sur la création de bâtiments et de pratiques de construction qui sont non seulement meilleures pour la planète, mais aussi pour les gens. Il s'agit de la première norme de ce type qui se concentre uniquement sur la santé et le bien-être des occupants d'un bâtiment. Elle identifie 100 mesures de performance, stratégies de conception et politiques relatives à l'air, l'eau, l'alimentation, la lumière, la forme physique, le confort et l'esprit, qui peuvent être

mis en œuvre par les propriétaires, les concepteurs, les ingénieurs, les entrepreneurs, les utilisateurs et les exploitants d'un bâtiment. La norme est établie à partir d'un examen approfondi des études existantes sur les effets des lieux de vie sur les individus, et a été perfectionnée grâce à un examen scientifique et technique approfondi. Afin de satisfaire aux exigences de certification, le lieu doit être soumis à un processus qui comprend une évaluation sur place et un test de performance par une tierce partie.

## ÉTUDE DE CAS 8.1

### Plan de gestion du carbone au Jardin botanique royal d'Édimbourg

Mark Richardson, Adélaïde, Australie du Sud

Le Jardin botanique royal d'Édimbourg (RBGE) a été fondé au XVII<sup>e</sup> siècle en tant que Jardin de plantes médicinales et s'étend aujourd'hui sur quatre jardins botaniques en Écosse. C'est un centre de renommée mondiale pour la science et l'éducation en matière de plantes.

Afin de devenir à un lieu de travail écologiquement durable, le RBGE s'est engagé à respecter la norme environnementale internationale ISO 14001. Dans ce cadre, le RBGE a rejoint le Scottish National Heritage Carbon Management-Lite Programme et, en 2009, a commencé le processus de rédaction et de mise en œuvre d'un plan de gestion du carbone. Depuis lors, le plan a été développé pour réduire les émissions de carbone sur l'ensemble des bâtiments, des activités et des sites de l'organisation, y compris dans les trois jardins régionaux de Dawyck, Logan et Benmore.

L'objectif du plan de gestion du carbone du RBGE a été de définir la portée, les problèmes, les méthodes, les ressources humaines, les formalités administratives et les techniques nécessaires pour que le RBGE puisse réduire sa consommation d'énergie et donc ses émissions de carbone. Ceci a été fait en calculant le niveau de référence des émissions annuelles de carbone de l'organisation et en fixant des objectifs pour les réduire.

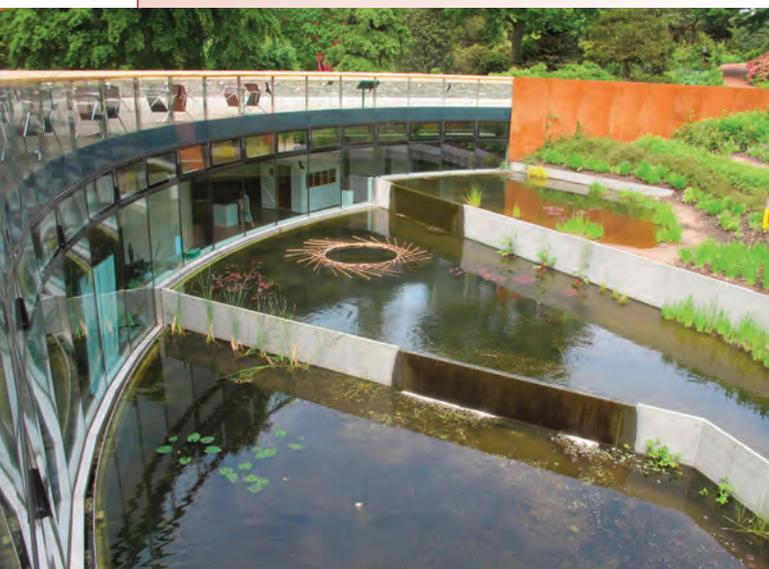
Il a été constaté que le projet présentait non seulement des avantages financiers, mais aussi d'autres avantages, notamment :

- contribuer au respect de la norme ISO 14001 ;
- quantifier l'empreinte carbone du RBGE ;
- suivre les initiatives futures de réduction des émissions ;
- faciliter le changement dans la manière de travailler afin d'accroître la prise en compte de l'environnement et de réduire le gaspillage ;
- augmenter les possibilités de communication avec le public et les autres parties prenantes ;
- augmenter les preuves de bonne gestion de l'environnement que le RBGE pourrait communiquer aux bailleurs de fonds et aux principaux organismes d'attribution des fonds.

L'objectif initial était que le RBGE réduise les émissions de CO<sub>2</sub> de ses activités de 13 % par rapport au niveau de référence de 2008 d'ici mars 2015. Il a été estimé que ce pourcentage pourrait être porté à 43 % si les structures clés et les systèmes de chauffage étaient remplacés. Les émissions de carbone pour 2013-2014 ont diminué de 187 tonnes par rapport à l'année précédente, ce qui représente une réduction de 5 % des émissions pour 2012-2013. Cette réduction a été largement attribuée au remplacement de l'équipement de chauffage dans le bâtiment principal par une nouvelle combinaison très efficace de chauffe-eau et de chauffage central.

Pour réduire davantage les émissions, le RBGE a installé des pompes à chaleur à air et des panneaux solaires photovoltaïques pour chauffer le nouveau conservatoire du Jardin botanique de Logan. Il s'agit de la première serre publique du Royaume-Uni à être alimentée par de l'énergie verte.

Une question qui se pose actuellement pour le RBGE en relation avec le plan de gestion du carbone est l'inefficacité énergétique associée aux grandes serres vieillissantes du RBGE. Toutefois, le remplacement prévu de ces structures et l'intégration de dispositifs durables dans les bâtiments modernes permettront de réduire considérablement la consommation d'énergie à long terme. Une fois terminé, ce grand projet d'investissement devrait permettre de réduire considérablement les émissions de carbone du RBGE.



*Le John Hope Gateway, le nouveau centre d'information et de biodiversité du Jardin Botanique Royal d'Édimbourg, est un brillant exemple de construction écologique : les aspects de durabilité ont été inclus très tôt dans la phase de conception. (Photo : Annette Patzelt)*

## 8.4 DOMAINES CLÉS DE LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

### MESSAGE-CLÉ

L'amélioration de la gestion de l'énergie, de l'eau et des déchets peut permettre d'économiser des sommes considérables, tandis que l'amélioration de la durabilité des bâtiments peut avoir des effets bénéfiques importants sur la santé des visiteurs et du personnel.

### 8.4.1 Lutte contre la pollution

Un élément important de la protection de l'environnement est la lutte contre la pollution. Cette pollution comprend celle de l'air, du sol et de l'eau.

La pollution de l'air comprend les rejets des chaudières, des incinérateurs, des systèmes d'évacuation et de ventilation, les fuites des systèmes de réfrigération et les aérosols microbiens tels que la Légionelle et les spores fongiques provenant du compostage. La pollution de l'eau peut provenir des rejets des égouts, des drains, des zones de compostage et des fosses septiques ; elle comprend également le ruissellement des engrais et des pesticides. La pollution des sols peut provenir de fuites de tuyaux, de zones de compostage et de réservoirs de carburant.

Toute matière dangereuse pour l'environnement doit être stockée et utilisée de manière appropriée, et les informations pertinentes en matière de sécurité et d'environnement doivent être facilement accessibles. Les substances dangereuses comprennent les carburants, l'amiante, les pesticides et les herbicides. Des alternatives plus sûres devraient être utilisées dans la mesure du possible, notamment la lutte biologique et les pièges à insectes. Des kits et des procédures de nettoyage appropriés peuvent atténuer les risques d'accidents impliquant des substances dangereuses.

Le contrôle de la pollution concerne l'entretien complet des infrastructures mécaniques et d'ingénierie, les inspections régulières et le remplacement des équipements défectueux.

### 8.4.2 Conception des bâtiments

La conception de solutions durables pour les nouveaux bâtiments ou la modification d'installations existantes peut améliorer considérablement la performance environnementale d'un bâtiment. Par exemple, le centre d'accueil des visiteurs de l'*Australian Arid Lands Botanic Garden* en Australie du Sud a mis en place les éléments de durabilité suivants :

- Le bâtiment est orienté de manière à maximiser le chauffage et le refroidissement passifs ;
- La plupart des murs sont construits en terre battue avec d'excellentes propriétés thermiques, en utilisant la terre du site ;



Les fabricants de charbon de bois - une façon durable de recycler, en transformant les déchets organiques en charbon de bois. (Photo : Kadoorie Farm & Botanic Garden)

- Un grand réservoir d'eau de pluie se trouve sous le bâtiment ;
- Toutes les eaux de pluie provenant du toit sont collectées et stockées dans le réservoir souterrain pour être utilisées dans la cuisine, le café et les toilettes ;
- Seul du bois de plantation a été utilisé pour la construction du bâtiment ;
- Un système d'air conditionné (AC) par évaporation passive est utilisé - l'installation AC est éloignée du bâtiment, filtrée par des plantes et l'air refroidi est aspiré dans le bâtiment par de grandes conduites souterraines, ce qui facilite le processus de refroidissement ;
- Une grande quantité de panneaux solaires se trouvent sur le toit, et d'autres extensions sont prévues pour fournir de l'énergie au bâtiment et au jardin ;
- Les vérandas et les auvents offrent des zones ombragées.

### 8.4.3 Gestion des déchets

La gestion des déchets peut être résumée par les trois R : Réduire - n'achetez que ce dont vous avez besoin ; Réutiliser - dans la mesure du possible ; et Recycler.

Toutes les sources de déchets doivent être contrôlées et ces éléments doivent être recyclés autant que possible. Il est important de s'engager avec les fournisseurs à réduire et/ou à recycler les emballages. Certains déchets peuvent devenir des générateurs de revenus. La mise en dépôt de carton, de papier, de plastique et de canettes en aluminium peut permettre la revente dans un but lucratif.

Dans la mesure du possible, il convient d'éviter d'envoyer les déchets à la décharge. Les déchets organiques provenant des plantes, des aliments et du fumier peuvent être compostés ou digérés en anaérobiose pour produire de l'énergie. Ce traitement des déchets verts est illustré par le Jardin botanique de Shanghai dans l'étude de cas 8.2. Si le compostage peut émettre des gaz à effet de serre, il a été constaté qu'une réduction significative des gaz tels que le méthane peut être obtenue par une meilleure gestion du compost, par exemple en l'arrosant et en le retournant régulièrement.

## ÉTUDE DE CAS 8.2

## Traitement des déchets verts au Jardin botanique de Shanghai

Feng Shucheng, Shanghai, Chine



Gestion du compost au Jardin botanique de Shanghai.  
(Photo : Feng Shucheng)

Le Jardin botanique de Shanghai a été créé en 1974 et est l'un des plus grands jardins botaniques municipaux de Chine. Une activité importante que le Jardin botanique de Shanghai entreprend pour lui-même et les districts environnants est le traitement des déchets verts et la production de compost.

L'usine de traitement des déchets verts, située dans le secteur nord-ouest du Jardin, dispose de quatre machines de broyage et couvre une surface de 60 000 m<sup>2</sup>. À ce titre, il s'agit de la plus grande usine de transformation de Shanghai. Elle traite 40 000 tonnes de déchets verts par an, les déchets provenant chaque jour des jardins botaniques ainsi que des districts de Xuhui, Changning, Minhang et Huangpu.

Depuis 2006, le Jardin botanique de Shanghai a investi environ 20 millions de RMB (3 millions de dollars) dans le traitement des déchets verts. Quinze agents travaillent sur ce projet, et ils peuvent broyer les déchets et les rassembler pour le compostage le jour même de leur livraison. Après le broyage, ils ajoutent de l'engrais azoté et des micro-organismes pour composter la matière en 30-40 jours. Le compost est utilisé sur place au jardin botanique, le reste étant emballé et vendu. Le type de compost produit joue un rôle important dans l'amélioration des sols. Il peut également permettre d'économiser de l'énergie et de réduire les émissions. Le projet continue de se développer avec le soutien du gouvernement.

#### 8.4.4 Gestion de l'énergie

Toute l'énergie, y compris l'électricité, le pétrole et le gaz, doit être contrôlée à l'aide de compteurs précis. Dans certains cas, il devrait être possible de mesurer individuellement les équipements. Il serait préférable que la surveillance soit effectuée au moins tous les mois, car cela permettrait de faire des comparaisons saisonnières et annuelles. La consommation annuelle d'énergie doit être calculée et exprimée en termes de coût, de kWh et d'équivalent CO<sub>2</sub>.

Une surveillance en temps réel plus avancée, utilisant des enregistreurs de données ou un Système de Gestion des Bâtiments (Building Management System ; BMS), peut permettre un contrôle détaillé de l'énergie, y compris une notification par alarme si des problèmes surviennent. Une gestion attentive des bâtiments, y compris des serres, peut permettre d'économiser de grandes quantités d'énergie. Des mesures simples, telles que la fermeture des ouvrants et des portes de la serre lorsque le chauffage est en marche, peuvent être très efficaces.

Des économies importantes seront réalisées grâce à une bonne conception des bâtiments (section 8.4.2), notamment en ce qui concerne l'isolation et le double vitrage, mesures qui peuvent permettre de réaliser d'importantes économies d'énergie.

Autant que possible, on devrait utiliser des sources d'énergies renouvelables plutôt que celles dérivées des combustibles fossiles. Des progrès considérables ont été réalisés dans la production d'énergie renouvelable au cours des 30 dernières années. L'électricité peut être produite par des panneaux photovoltaïques, des éoliennes et des turbines hydrauliques (énergie hydroélectrique).

L'eau chaude peut être produite par des panneaux solaires et les chaudières à biomasse peuvent être utilisées pour produire de la chaleur, par combustion directe ou par production de gaz provenant de la digestion anaérobie. La Production Combinée de Chaleur et d'Électricité (PCCE) peut permettre une utilisation plus efficace de l'énergie. Une centrale de PCCE alimentée au gaz produit de l'électricité via un générateur, la chaleur résiduelle étant récupérée et utilisée pour le chauffage. Le gaz peut également provenir de sources renouvelables telles que la digestion anaérobie des déchets. La technologie des pompes à chaleur est utilisée depuis des décennies et présente un potentiel énorme. Les pompes à chaleur sont efficaces, fonctionnant à l'électricité, elles extraient la chaleur de l'air, du sol ou de l'eau. En général, 3 à 5 kWh de chaleur sont produits à partir de chaque kWh d'électricité utilisé.

Les ampoules LED ont révolutionné l'industrie de l'éclairage et la conversion rétrospective des lampes fluorescentes existantes en ampoules LED peut permettre de réaliser des économies d'énergie de plus de 50 %. Les économies sont nettement plus importantes lorsque les appareils à halogène ou à incandescence sont remplacés. La fiabilité et la durée de vie des ampoules LED réduisent également les coûts d'entretien.

Enfin, l'éducation et le changement de comportement peuvent prévenir le gaspillage d'énergie. Le fait d'éteindre toutes les lumières et tous les appareils lorsqu'ils ne sont pas utilisés permet d'économiser de l'énergie.

Un exemple de politique énergétique d'un jardin botanique est donné dans l'étude de cas 8.3, tandis que l'utilisation durable de l'énergie est illustrée dans les études de cas 8.4 et 8.5.

## ÉTUDE DE CAS 8.3

### Politique énergétique 2013 de l'Eden Project

Mark Richardson, Adélaïde, Australie du Sud



*Eden Project, un travail permanent pour l'amélioration de la durabilité environnementale. (Photo : Eden Project)*

Dans le cadre d'une politique énergétique publiée en 2013, Eden Project s'efforce de s'approvisionner à 100 % en énergies renouvelables d'ici 2020 et continuera à travailler de manière collaborative, en recherchant les meilleures pratiques auprès d'une grande variété de partenaires. L'objectif de cette politique est de « réduire les impacts environnementaux de notre utilisation de l'énergie en diminuant la consommation et en étudiant les sources d'énergies alternatives, en communiquant sur le succès des initiatives à faible émission de carbone et en stimulant un changement direct en augmentant la sensibilisation et les compétences de nos visiteurs, de notre personnel et de la communauté ». Ils cherchent à réduire leurs émissions en menant des études géothermiques sur place et en installant des panneaux solaires à grande échelle, en achetant des copeaux de bois d'origine locale et en gérant l'énergie à l'aide des meilleures technologies.

Pour plus d'informations, voir le site : <http://www.edenproject.com/eden-story/behind-the-scenes/cutting-energy-and-carbon-at-eden>

## ÉTUDE DE CAS 8.4

### L'utilisation durable de l'énergie aux Jardins botaniques de Cairns

Mark Richardson, Adélaïde, Australie du Sud

Le centre d'accueil des visiteurs du Jardin botanique de Cairns, qui dessert le Jardin botanique et le Tanks Arts Centre, a été construit dans un souci de durabilité : le bâtiment produit de l'énergie renouvelable grâce à 104 panneaux solaires installés sur le toit de la structure. Ce système de 20 kW génère l'équivalent de la consommation d'énergie de cinq à six foyers moyens par jour. L'énergie excédentaire est réinjectée dans le réseau électrique, fournissant ainsi une énergie propre.

Le bâtiment du centre d'accueil dispose également d'un système de collecte des eaux de pluie, et l'eau collectée est utilisée dans le bâtiment pour alimenter le système de chasse d'eau des toilettes et d'autres usages non potables. L'eau recyclée de la station d'épuration des eaux usées de la municipalité est utilisée pour l'irrigation des jardins.

La conception du bâtiment réduit le besoin de climatisation grâce à l'utilisation de persiennes et de ventilateurs pour contrôler le flux d'air dans chaque pièce.



*Panneaux solaires produisant de l'énergie renouvelable. (Photo : Jardins botaniques de Cairns)*

## ÉTUDE DE CAS 8.5

### Utilisation de multiples certifications pour le bâtiment, le paysage et la santé humaine : Conservatoire et Jardin botaniques Phipps

Richard V. Piacentini, Pittsburgh, Pennsylvanie

Les Conservatoire et Jardin botaniques Phipps sont situés à Pittsburgh, aux États-Unis, et ont été fondés en 1893 par Henry Phipps comme don à la ville de Pittsburgh.

Le Centre Phipps pour des paysages durables (Phipps Center for Sustainable Landscapes ; CSL) a été conçu pour être l'un des bâtiments les plus durables du monde sur le plan environnemental. C'est le seul bâtiment à avoir obtenu le Living Building Challenge, le LEED Platinum, 4 étoiles à l'initiative durable du SITES et la certification WELL Building Platinum. Pour y parvenir, le CSL utilise une large gamme de technologies et de stratégies, notamment :

#### Énergie

- Le bâtiment met l'accent sur les stratégies passives d'économie d'énergie et utilise 70 % d'énergie en moins qu'un immeuble de bureaux classique. Il est long et étroit et est exposé au sud pour maximiser l'éclairage naturel et la ventilation.
- Le placement stratégique des fenêtres et des auvents qui dirigent les rayons du soleil et les plafonds en matériau réfléchissant permettent à la lumière du jour d'éclairer naturellement l'intérieur 80 % du temps. Cela réduit la nécessité d'un éclairage artificiel à forte intensité énergétique. Un toit végétalisé, une isolation haute performance et des fenêtres à triple vitrage et à faible consommation d'énergie permettent de conserver la chaleur à l'intérieur en hiver et à l'extérieur en été.
- Sur place, des panneaux solaires photovoltaïques de 125 KW produisent plus d'énergie que ce que le bâtiment consomme annuellement.
- Une éolienne à axe vertical, la première à être mise en service dans la ville de Pittsburgh, produit de l'énergie avec des vents aussi faibles que 6,8 km/h.
- Une série de six puits géothermiques enterrés à 500 pieds (environ 150 m) sous terre sont utilisés pour réguler les températures de chauffage et de refroidissement.

#### Eaux pluviales

- Le bâtiment collecte et traite toutes les eaux pluviales (12,3 millions de litres) qui atteignent le site en utilisant les stratégies suivantes :
- Un ancien site de travaux publics et de friche industrielle. Plus de deux acres (0,8 ha) d'asphalte ont été enlevés et remplacés par un paysage entièrement composé de 100 espèces de plantes indigènes provenant d'un rayon de 320 kilomètres autour de Pittsburgh.
- Un toit végétalisé sur le CSL permet de récolter l'eau de pluie. Il est également accessible au public et fait partie de l'expérience du visiteur.
- Cinq jardins pluviaux, stratégiquement situés, captent les eaux de ruissellement du terrain et des routes.
- L'asphalte perméable permet aux eaux pluviales de s'infiltrer directement dans le sol.



Centre Phipps pour des paysages durables (Photo : Denmarsh Photography Inc)

- L'eau excédentaire du toit végétalisé et des jardins est stockée dans une lagune, qui est également un important lieu de visite.
- Si la lagune déborde, l'excès d'eau est recueilli dans un réservoir d'eaux de pluie souterrain de 302 000 litres. Cette eau peut être utilisée pour l'irrigation ou être absorbée dans le sol.

#### Eau sanitaire

- L'intégralité des 300 000 litres d'eau sanitaire de la CSL est traitée sur place.
- L'eau initiale et l'eau d'appoint pour les toilettes sont captées sur le toit d'une serre et stockées dans une citerne de 6 400 litres.
- L'eau des toilettes et des éviers est traitée sur place pour être réutilisée dans la chasse d'eau des toilettes à l'aide d'une zone humide aménagée, de filtres à sable et d'une stérilisation par UV.
- Deux réservoirs de carburant de 45 400 litres ont été transformés pour capter le trop-plein d'eau sanitaire jusqu'à ce que celle-ci puisse être traitée sur place.

#### Matériaux

- Tous les matériaux de construction sont exempts des toxines de la liste rouge.
- Tous les matériaux de construction lourds sont achetés dans un rayon de 800 kilomètres afin de réduire les coûts énergétiques liés au transport.

#### Santé humaine

- Le bâtiment est certifié WELL Building Platinum. Ce programme exige des stratégies pour aborder la manière dont l'environnement bâti affecte la santé humaine dans sept domaines essentiels : l'air, l'eau, l'alimentation, la lumière, la forme physique, le confort et l'esprit.

#### Enseignement

- Le toit végétalisé, le terrain et l'atrium du bâtiment sont accessibles à l'ensemble des 450 000 visiteurs annuels de Phipps.
- Des panneaux éducatifs et des visites guidées par des scientifiques aident à interpréter le fonctionnement du bâtiment pour le public.
- La salle de classe pour les programmes d'école primaire est située dans le CSL.
- Un programme d'art biophilique aide à interpréter pourquoi les liens avec la nature sont importants pour la santé humaine et environnementale.

En produisant toutes ses propres énergies renouvelables, le CSL a obtenu les certifications Living Building Challenge, Net Zero Energy, LEED Platine, Sustainable SITES 4 étoiles et WELL Building Platinum.

Le CSL est un élément clé de l'expérience des visiteurs du jardin botanique. Il s'agit d'une installation qui abrite des bureaux administratifs ainsi que des programmes révolutionnaires de recherche sur la durabilité et d'enseignement scientifique.

### 8.4.5 Gestion de l'eau

L'eau est souvent une ressource oubliée. L'eau potable est une ressource limitée et précieuse dont le coût financier est important. Il est conseillé de surveiller la consommation d'eau potable au moyen de compteurs et de sous-compteurs précis. Les redevances sur les eaux usées (égouts) sont parfois basées sur une proportion de la consommation d'eau potable. La réduction de l'utilisation de l'eau potable permet donc de diminuer les redevances pour l'eau et les eaux usées.

La réduction de l'utilisation d'eau potable pour l'irrigation a probablement été l'un des défis environnementaux les plus importants des Jardins botaniques royaux de Victoria. Grâce à une série d'approches telles que la formation du personnel, les programmes de recherche, les programmes destinés à améliorer l'efficacité de l'irrigation et la gestion de la demande d'irrigation, la consommation annuelle d'eau potable pour l'irrigation a été réduite de plus de 50 % depuis le début des années 1990.

Un certain nombre d'autres approches pour une gestion minutieuse de l'eau sont présentées ci-dessous :

**Utilisation de plantes tolérantes à la sécheresse** – En utilisant, dans ses collections, la flore tolérante à la sécheresse de l'Australie centrale aride, le Parc du désert d'Alice Springs est un excellent gestionnaire de l'eau. Il consomme en moyenne 2 millions de litres/ha/an. Cette utilisation est bien inférieure aux normes de l'industrie et meilleure que celle des autres parcs locaux.

**Utilisation de jeunes plantes** – Il a été démontré que le fait de commencer avec de jeunes plantes et de les faire pousser « à la dure » au début de leur période d'établissement porte ses fruits lorsqu'elles finissent par s'établir et se développer. Les arbres plantés à l'état de jeunes plants s'établissent souvent plus rapidement (acclimatation) et poussent ensuite jusqu'à dépasser les plus gros plants à racines en motte. De plus grandes plantes ont souvent du mal à s'établir (c'est ce qu'on appelle le « choc de transplantation »), présentent des feuilles plus petites, ont moins de racines qui s'étendent dans des horizons de sol plus larges et ont besoin de beaucoup plus de nutriments et d'eau pendant les trois premières années de leur implantation.

**Utilisation des eaux pluviales et des systèmes de drainage urbains durables dans le jardin botanique** – Dans la mesure du possible, dirigez les tuyaux de descente vers les plantes, les arbres et les arbustes et utilisez des matériaux poreux pour les allées et les chemins. Il est utile d'aménager des jardins pluviaux dans les dépressions naturelles ou artificielles du paysage afin de capter et d'absorber les eaux de ruissellement des toits, des allées et des trottoirs. De même, les murs végétaux et les toits végétalisés réduisent l'écoulement rapide des eaux de pluie (études de cas 8.5, 8.6 et 8.7).

**Systèmes d'irrigation** – Il convient d'utiliser des systèmes à basse pression ou à faible volume, tels que l'irrigation au goutte à goutte ou des tuyaux perforés, et non des arroseurs oscillants. Cela permet une évaporation moindre et un arrosage plus direct de la zone des racines. Les systèmes équipés de capteurs de pluie empêchent tout arrosage inutile et le contrôle des systèmes de pulvérisation permet de réduire au minimum les pertes d'eau.

**Gestion correcte des pelouses** – Les herbes se font concurrence pour l'eau dans les 5 premiers centimètres du sol et ont une grande demande en eau qui souvent dépasse celle des autres plantes à leur détriment. La suppression ou la réduction de la surface de pelouses doit être envisagée en même temps que la sélection de plantes qui nécessitent moins d'humidité. L'humidité peut être retenue en relevant la hauteur de coupe pour assurer la survie en cas de sécheresse ou de chaleur extrême et en laissant les déchets de tonte sur la pelouse. Laisser la pelouse en dormance au milieu de l'été est une autre façon d'assurer la survie des herbes de saison fraîche. Enfin, les pelouses doivent être arrosées lorsque l'évaporation est minimale (matin ou soir).

**Pailis et compost** – Le pailis doit être appliqué autour des plantes pour favoriser la rétention de l'humidité et réduire l'évaporation de surface. Il est important de choisir un type de pailis qui convienne le mieux aux différentes plantes et d'utiliser un pailis à la fin de l'hiver pour « emprisonner » l'humidité du sol et empêcher la croissance des mauvaises herbes au printemps. Le compost doit être utilisé dans le cadre du remplissage lors de la plantation, afin de fournir de la matière organique supplémentaire qui retienne l'eau.

**Pots** – Le jardinage en pots peut également être une bonne méthode qui utilise moins d'eau, à condition que les espèces cultivées et la taille des contenants soient appropriées. Les soucoupes sous les pots empêchent l'eau de s'écouler et peuvent contribuer à réduire le temps passé à arroser. Les cristaux de stockage d'eau dans le mélange terreux réduisent la quantité d'arrosage nécessaire. Enfin, limitez l'utilisation des paniers suspendus.

**Entretien** – L'irrigation, les tuyaux et les robinets extérieurs doivent être vérifiés régulièrement pour détecter les fuites et des réparations doivent être effectuées si nécessaire. De même, la programmation des systèmes d'irrigation doit être vérifiée régulièrement.

**Irriguer de manière appropriée** – Il faut éviter d'utiliser des quantités excessives d'eau qui ne font que s'écouler, ainsi qu'une quantité insuffisante d'eau qui ne fait que mouiller la surface du sol et s'évaporer. L'arrosage doit être effectué à l'aube ou au crépuscule pour minimiser les pertes par évaporation et réduire l'impression de gaspillage de l'eau pour le visiteur.

**Captage de l'eau de pluie** – L'eau de pluie des bâtiments ou des surfaces dures peut être utilisée pour l'irrigation des plantes. Si elle est stockée, cette eau doit être maintenue au frais et à l'obscurité pour éviter que sa qualité ne se détériore en raison de la croissance de micro-organismes, notamment d'algues (voir l'étude de cas 8.6).

**Extraction** – L'eau peut être extraite de forages (puits) sous réserve des réglementations locales. L'eau venant des lacs, des étangs ou des rivières est susceptible de contenir des solides en suspension qui peuvent bloquer les pompes et les buses. Elle peut également être riche en nutriments, ce qui entraîne une détérioration de la qualité et des conditions anaérobies, car elle est susceptible de contenir une contamination microbiologique importante, dont certaines peuvent être nocives, comme la légionelle ou la leptospirose. Il convient d'envisager le traitement de cette eau avant son utilisation. Ces traitements pourraient comprendre la filtration, la stérilisation par UV et l'aération.

## ÉTUDE DE CAS 8.6

## La gestion durable de l'eau de pluie aux Jardins botaniques d'Auckland

Jack Hobbs, Auckland, Nouvelle-Zélande

En général, l'eau de pluie est recueillie par des drains et acheminée par canalisation pour être rejetée sans traitement dans les ruisseaux, les voies navigables et la mer. Les Jardins botaniques d'Auckland intègrent désormais la gestion durable des eaux de pluie partout où cela est possible. La gestion de l'eau de pluie concerne les lieux suivants :

- **La Pépinière** : les eaux de pluie (et d'irrigation) des pépinières sont collectées dans un réservoir souterrain de 30 000 litres et sont repompées pour arroser des plantes par des gicleurs. Les nutriments qui ont été éliminés du mélange sont réinjectés à chaque arrosage.
- **Le Centre d'accueil des visiteurs** : l'eau de pluie est recueillie à partir du toit du centre d'accueil et stockée dans un réservoir souterrain. Elle est ensuite utilisée pour faire fonctionner une fontaine décorative à l'entrée du centre et pour alimenter la chasse d'eau des toilettes.
- **Le Jardin d'enfants** : l'eau de pluie recueillie sur le toit du grand abri du Jardin d'enfants Potter est stockée dans un réservoir qui est utilisé pour l'irrigation, afin de faire la démonstration de la réutilisation de l'eau dans les programmes éducatifs.
- **Les Jardins pluviaux** : ils ont été créés sur le parking où des contaminants tels que des métaux lourds et de l'huile sont rejetés par les véhicules. Comme il se trouve au point le plus élevé des Jardins botaniques d'Auckland, le jardin pluvial capture et traite cette eau avant qu'elle ne s'écoule dans le jardin botanique. L'eau s'accumule jusqu'à 24 heures dans le jardin pluvial, permettant aux sédiments et autres contaminants de se déposer dans le sol ou d'être absorbés par les plantes. L'eau s'infiltré alors lentement dans le milieu de culture et reconstitue la nappe phréatique, l'excédent s'écoulant vers un cours d'eau.
- **Les toits végétalisés** : ils agissent comme un piège à eau de pluie, en diminuant le volume de l'eau de pluie qui s'en écoule jusqu'à 65 % et en diminuant la vitesse de l'eau jusqu'au goutte-à-goutte. Le toit végétalisé indigène, sur le bloc sanitaire du Jardin d'enfants Potter, est un essai et teste de nombreuses espèces indigènes différentes destinées aux toits de la Nouvelle-Zélande.
- **La plantation en zone humide** : un grand nombre d'espèces indigènes de Nouvelle-Zélande sont implantées autour des lacs et le long des cours d'eau dans les jardins. Ces plantes contribuent à nettoyer l'eau et à ralentir l'écoulement de l'eau de pluie, réduisant ainsi le risque d'érosion des berges. Les arbres fournissent également une ombre rafraîchissante, décourageant la croissance des algues dans l'eau.
- **Les rigoles** : elles sont adaptées à de nombreuses situations où l'eau de pluie doit être ralentie et déplacée pour être traitée davantage. On les voit souvent le long des parkings, des routes et des autoroutes. Les conditions y varient de très sèches à très humides, les plantes doivent donc être rustiques. L'une des rigoles du des Jardins botaniques d'Auckland est utilisée pour déplacer l'eau de pluie du parking des visiteurs, des sentiers et du débordement de la pépinière vers les sédiments.
- **Les surfaces perméables** : elles permettent à l'eau de pluie de s'infiltrer à travers elles, et les graviers, le sable et les coquillages écrasés sont des surfaces perméables souvent utilisées pour les chemins de jardin et les allées. Dans les zones où des surfaces plus dures et plus robustes sont nécessaires, des pavés poreux peuvent être utilisés.
- **Les fosses à eau de pluie** : elles sont conçues pour traiter de grands volumes d'eau de pluie provenant des routes et des parkings. Dans des conditions de pluie légère, les plantes et le milieu de plantation dans la fosse agissent comme un filtre biologique pour traiter et ralentir l'eau de pluie. Lorsque de fortes pluies créent de grands volumes d'eau de pluie, l'eau déborde de la zone plantée dans des chambres de filtration souterraines (sous la nappe en maille verte). Les chambres de filtration utilisent des processus chimiques pour éliminer les polluants de l'eau, y compris les hydrocarbures.
- **Les jardinières** : elles ont également été utilisées pour traiter l'eau de pluie. Au Jardin d'enfants Potter, l'eau coule dans deux jardinières, alimentées par la pluie qui tombe sur le toit du Centre d'éducation. Un tuyau perforé disperse l'eau sur la surface des jardinières, où elle s'infiltré lentement dans le mélange de terre. Les caisses sont entièrement doublées pour que l'eau ne s'infiltré pas dans le sol et autour des fondations des bâtiments. Toute l'eau qui finit par s'écouler par un tuyau de drainage à la base des jardinières est dirigée vers des traitements supplémentaires et finalement vers la zone humide du jardin.
- **Les tranchées d'infiltration** : l'utilisation de la tranchée d'infiltration a également permis de traiter les eaux de pluie. L'eau est retenue dans la tranchée et est lentement absorbée par le sol environnant. La nappe phréatique est ainsi reconstituée, ce qui est bénéfique pour les arbres qui poussent alentour. Les sédiments et autres contaminants entraînés par l'eau se déposent au fond de la tranchée. La tranchée, longue de 10 mètres et profonde d'un mètre, est remplie de petites roches poreuses. La tranchée d'infiltration fait partie d'un « train de traitement », où une série de systèmes de traitement des eaux de pluie sont reliés entre eux.
- **La zone humide** : elle recueille naturellement les eaux de ruissellement et d'infiltration du sol des pelouses et jardins environnants. Les zones humides traitent efficacement l'eau de pluie collectée, en piégeant les sédiments et autres contaminants, tout en corrigeant le pH et la température de l'eau. Sur de longues périodes, elles contribuent également au stockage du carbone.
- **Les zones à l'extérieur du jardin botanique** : des canalisations acheminent également l'eau de pluie de la banlieue et des routes environnantes vers les jardins. Elle est d'abord collectée et traitée dans un bassin de sédimentation.



Toit végétalisé avec des plantes indigènes aux Jardins botaniques d'Auckland. (Photo : Jack Hobbs)

## ÉTUDE DE CAS 8.7

**Passage à l'eau non potable pour l'irrigation au Jardin botanique d'Adélaïde****Sam Phillips, Adélaïde, Australie du Sud**

Le Jardin botanique d'Adélaïde, en Australie du Sud, a été officiellement inauguré en 1857. Il occupe 51 hectares de terrain et fait partie du ministère de l'environnement, de l'eau et des ressources naturelles du gouvernement d'Australie-Méridionale.

De toutes les capitales australiennes, Adélaïde est la plus sèche, recevant en moyenne 545 mm de pluie par an. Les précipitations sont peu fiables, légères et peu fréquentes tout au long de l'été. Les températures sont élevées à Adélaïde, et l'irrigation a toujours joué un rôle important pour les collections vivantes du jardin botanique. Depuis qu'elle est disponible, l'eau potable de la ville y est utilisée. Pour répondre à cette question, le Jardin botanique d'Adélaïde a créé la zone humide de First Creek, officiellement ouverte en 2013, afin de remplacer l'utilisation de l'eau potable pour l'irrigation du jardin botanique par les eaux pluviales de la zone humide.

Les eaux de pluie sont collectées pendant l'hiver, stockées dans l'aquifère (roche réservoir poreuse) situé en dessous, puis récupérées pour l'irrigation des jardins botaniques en été. Pour ce faire, une petite quantité des eaux pluviales est détournée de First Creek pour entrer dans le jardin botanique, où un piège à polluants

élimine les déchets et améliore la qualité de l'eau. Dans la zone humide, un bassin de sédimentation élimine le limon de l'eau. Les plantes du bassin principal de la zone humide éliminent les métaux lourds et autres contaminants, nettoyant l'eau afin qu'elle puisse être stockée dans l'aquifère souterrain pour une utilisation ultérieure. Dans les huit ans qui suivront sa construction, la zone humide devrait pouvoir récupérer suffisamment d'eau pour irriguer durablement l'ensemble du Jardin botanique d'Adélaïde. Les principales caractéristiques de conception comprennent un bassin de sédimentation pour limiter la quantité de sédiments entrant dans la zone des macrophytes, qui est aménagé à l'aide de plantes des zones humides pour améliorer la qualité de l'eau avant son injection dans l'aquifère, un système de filtration mécanique pour améliorer encore la qualité de l'eau, un bassin de stockage pour stocker l'eau récupérée de l'aquifère pour l'irrigation et une station de pompage pour l'irrigation afin de fournir de l'eau au réseau d'irrigation existant.

La zone humide de First Creek complète également l'objectif du Jardin botanique d'Adélaïde qui consiste à mettre les gens en contact avec les plantes, et montre aux visiteurs une fonction des plantes qu'ils n'auraient peut-être jamais envisagée : nettoyer l'eau. Le projet a été développé sous la forme d'une importante installation éducative pour aider la communauté à comprendre le rôle des zones humides, en particulier dans un environnement urbain. La zone humide comporte des sentiers et des plates-formes d'observation, ainsi que des panneaux éducatifs pour expliquer le système aquifère et l'importance des zones humides aux 1,6 million de visiteurs annuels du Jardin botanique d'Adélaïde, dont 50 000 écoliers.



La zone humide de First Creek au jardin botanique d'Adélaïde (Photo : Jake Dean)

### 8.4.6 Transport

Les déplacements du personnel, des visiteurs et des fournisseurs contribuent à la consommation d'énergie et à la pollution qui en découle. Il convient de les surveiller et de les réduire dans la mesure du possible.

L'utilisation de véhicules à faible consommation d'énergie, y compris la technologie électrique ou hybride, peut permettre de réduire les émissions de carbone et d'économiser de l'argent. L'encouragement du covoiturage par le personnel et la réduction des livraisons inutiles sont également bénéfiques. Bien que le suivi de la consommation d'énergie et de la production de carbone liées aux déplacements puisse être difficile, il est nécessaire de calculer leurs incidences sur l'environnement. Il existe différents outils pour mesurer vos émissions de carbone en ligne, par exemple [myclimate.org](http://myclimate.org)

Pour les voyages à l'étranger, en particulier les vols, on pourrait envisager une « compensation carbone » par le biais de programmes appropriés. Eden Project offre une « [Remise sur les déplacements écologiques](#) » aux visiteurs qui se rendent au jardin à pied, en vélo ou en bus plutôt qu'en voiture.

### 8.4.7 Achats

Les achats responsables peuvent présenter d'énormes avantages, en garantissant que les fournisseurs de biens et de services minimisent également l'impact environnemental en réduisant l'énergie, les déchets et la pollution. Le modèle d'évaluation « *des coûts sur l'ensemble du cycle de vie* » tient compte de l'efficacité énergétique et hydrique, du coût des déchets, de la qualité des bâtiments ainsi que du prix d'achat initial sur une période définie. Ce système inclusif soutient la durabilité environnementale.

Par exemple, Eden Project a une politique d'achat éthique pour sa restauration et les produits qu'il vend dans sa boutique « [Ethical buying at Eden](#) ». Cela comprend l'achat de biens produits localement, d'objets fabriqués à partir de plantes, de produits qui favorisent un mode de vie durable, de biens issus du commerce équitable et de produits recyclés.

### 8.4.8 Biodiversité

La nature même de l'activité d'un jardin botanique peut avoir un impact environnemental positif, notamment l'augmentation de la biodiversité et la séquestration du carbone grâce à des collections vivantes, des réintroductions et le soutien à des projets de restauration ([chapitre 7, section 7.1.1](#)).

**Sélection des collections de plantes** – La mise en valeur des plantes locales (étude de cas 8.8) peut contribuer à encourager la population à utiliser des plantes bien adaptées à l'environnement local avec une réduction consécutive de l'utilisation de l'eau et des autres intrants. Dans de nombreux cas, cette approche a permis de consacrer des jardins entiers à la flore locale ou régionale. Par exemple, en utilisant uniquement des plantes locales dans le Centre régional de la flore indigène de Barossa Bushgardens à Nuriootpa, en Australie du Sud, le jardin ne réduit pas seulement la consommation d'eau, il contribue également à accroître la biodiversité locale, car la faune locale privilégie la flore locale. Cette approche est considérée comme une collaboration efficace avec l'environnement local et non contre lui (Chris Hall, comm. pers.).

Il convient d'examiner avec soin quelles sont les espèces exotiques cultivées et, si possible, d'éviter les plantes nécessitant un apport excessif d'eau ou d'énergie. Le transfert de ce matériel vers des jardins mieux adaptés pourrait être à envisager. Par exemple, les espèces asiatiques considérées comme menacées par le changement climatique dans la collection vivante des Jardins botaniques royaux de Victoria, près du centre de Melbourne, en Australie méridionale, ont été déplacées à une altitude plus élevée, dans les Jardins de Dandenong Ranges, à l'est de Melbourne, qui seront probablement beaucoup plus adaptés aujourd'hui et à l'avenir.

## 8.5 ENSEIGNEMENT ET COMMUNICATION

### MESSAGE-CLÉ

**Les visiteurs attendent de plus en plus des jardins botaniques qu'ils fassent preuve de leadership en matière de durabilité environnementale.**

Il est de plus en plus évident que les visiteurs attendent des organisations de conservation et d'éducation, comme les jardins botaniques, qu'elles s'intéressent à la durabilité et aux questions qui y sont associées. Les jardins botaniques ont une énorme opportunité d'engager et d'inspirer leurs visiteurs et leur personnel sur la durabilité environnementale en l'intégrant dans toute leur gamme d'activités. Non seulement les visiteurs peuvent voir la durabilité en action, mais il existe de nombreuses possibilités de la mettre en valeur dans des projets de sensibilisation dans la société, les écoles locales, les collèges et les universités ([chapitre 7, sections 7.2, 7.3, 7.4 et 7.5](#)). Il est également possible d'établir des liens avec des entreprises ou des industries locales dans le cadre de programmes de responsabilité sociale des entreprises.



Un sentier piétonnier/cycliste de 1,5 mile qui relie le jardin botanique de Chicago à un système régional de sentiers (Photo : Chicago Botanic Garden)

## ÉTUDE DE CAS 8.8

### Culture, conservation et promotion de la flore indigène au Jardin botanique royal de Jordanie (RBGJ)

Tariq Abu Taleb, Amman, Jordanie

Le Jardin botanique royal (RBGJ) est situé à Tel Al-Rumman, en Jordanie, à environ 25 km au nord d'Amman et à côté du barrage du roi Talal. Le Jardin botanique a été fondé en 2005 en tant qu'entité non gouvernementale et à but non lucratif. Son rôle est de conserver la flore et la biodiversité de la Jordanie en propageant et en exposant ses plantes indigènes, en réhabilitant des habitats, en menant des recherches, en présentant des pratiques durables et en partageant des informations.

Les plantes indigènes sont multipliées dans la pépinière du RBGJ pour permettre la restauration d'habitats jordaniens authentiques à des fins de recherche, d'exposition et d'éducation. Une banque de graines est en cours d'élaboration afin de conserver les

graines des plantes indigènes de Jordanie et de cultiver les plantes sauvages apparentées. Dans l'herbier du RBGJ, des spécimens séchés de plantes de Jordanie sont conservés.

Les jardins d'exposition suivront des thèmes spécifiques tout en soulignant l'aspect pratique de l'utilisation de plantes indigènes des zones sèches, qui sont les mieux adaptées au climat aride de la Jordanie. Cinq habitats typiquement jordaniens sont recréés sur le site : des forêts de chênes à feuilles caduques, des forêts de pins et de genévriers, des zones d'eau douce riveraines ainsi que des habitats de la vallée du Jourdain et de la mer Morte.

Le RBGJ travaille en étroite collaboration avec les habitants de la région et du village voisins. Le jardin consulte et coopère avec la communauté dans son travail par le biais d'initiatives telles que le programme de réhabilitation des pâturages à vocation communautaire, et enseigne les meilleures pratiques et les compétences de vie durable aux pasteurs, aux agriculteurs et aux familles. En conséquence, les taux d'emploi locaux sont en hausse, les capacités individuelles et régionales sont renforcées et la flore indigène est mieux protégée. Ces effets positifs sont déjà mesurables et durables.



Jardin de plantes indigènes, Jardin botanique royal, Jordanie. (Photo : Tariq Abu Taleb)

## 8.6 CONCLUSION

Pour être efficace, la durabilité environnementale « doit être acceptée » à tous les niveaux du jardin botanique, et en particulier à celui de la gestion. En retour, les gestionnaires doivent mettre à disposition suffisamment de personnel et de ressources financières. Dans un premier temps, les jardins botaniques peuvent trouver utile de faire appel aux services d'un conseiller/consultant compétent en matière d'environnement pour les aider à mettre en place le système et leur fournir des conseils judicieux. Les gestionnaires pourraient envisager de réinvestir les économies financières réalisées grâce à la réduction de la consommation d'énergie ou d'eau dans d'autres mesures de durabilité environnementale.

Une bonne communication, au sein de l'organisation, avec ses parties prenantes mais également avec ses visiteurs, est essentielle. Il faut non seulement détailler l'engagement de l'organisation en faveur de la durabilité environnementale, mais aussi publier ses progrès annuels et célébrer ses succès.

**Enfin, il est important de s'assurer que l'« éthique » de la durabilité soit soutenue par l'ensemble du personnel, ce qui sera essentiel à sa réalisation. Le personnel sera la force qui transformera les politiques et notre discours sur l'environnement en actions pratiques qui permettront d'obtenir le modèle de durabilité que nous souhaitons tous pour nos institutions.**

Wyse Jackson (2009)

## 8.6 BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

Adams, W.M. (2008). *Green Development: Environment and Sustainability in a Developing World: 3rd edition*. Routledge, London, UK.

American Public Gardens Association YOUtopia. [ecoamerica.org/programs/youtopia](http://ecoamerica.org/programs/youtopia)

American Public Gardens Association Sustainability Index. [publicgardens.org/sustainability-index](http://publicgardens.org/sustainability-index)

BGCI (1997). *Botanic Gardens and Education for Sustainability*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/education/article/0344](http://bgci.org/education/article/0344)

BGCI (2009). *Developing botanic garden policies and practices for environmental sustainability*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. [bgci.org/resources/article/0623](http://bgci.org/resources/article/0623)

Business in the Community (2010). *Skills for Sustainable Growth*. [bitc.org.uk/our-resources/report/skills-sustainable-growth-2010](http://bitc.org.uk/our-resources/report/skills-sustainable-growth-2010)

Carbon Trust (2012). *Carbon Foot Printing Guide*. [carbontrust.com/resources/guides/carbon-footprinting-and-reporting/carbon-footprinting](http://carbontrust.com/resources/guides/carbon-footprinting-and-reporting/carbon-footprinting)

Earth Charter (2006). [earthcharter.org/invent/images/uploads/echarter\\_english.pdf](http://earthcharter.org/invent/images/uploads/echarter_english.pdf)

Frediani, K. (2008). *The ethical use of plants in zoos: informing selection choices, uses and management strategies*. International Zoo Yearbook VL 43 IS - 1. Blackwell Publishing Ltd.

Frediani, K. (2009). *Exploring the potential for plant based enrichment*. Proceedings of the International Environmental Enrichment Conference. [www.zoolex.org/publication/frediani/plant\\_based\\_enrichment\\_frediani\\_ICEE2009.pdf](http://www.zoolex.org/publication/frediani/plant_based_enrichment_frediani_ICEE2009.pdf)

Hill, J. and Gale, T. (2012). *Ecotourism and Environmental Sustainability*. Ashgate, Farnham, UK.

Hughes, K., Price, K. and Lawrie, I. (2013). *Developing a carbon management plan for the Royal Botanic Gardens Edinburgh*. *Sibbaldia* 9.

International Organisation for Standardisation. ISO 14001 Environment Management Standard. [iso.inbox.co.uk/standards-we-support/iso-14001-environmental-management-system?gclid=CMeHnNbUq9ECFQwaGwodPSMDLQ](http://iso.inbox.co.uk/standards-we-support/iso-14001-environmental-management-system?gclid=CMeHnNbUq9ECFQwaGwodPSMDLQ)

Matthew, R. A. and Hammill, A. (2009). *Sustainable Development and Climate Change*. International Affairs 85(6).

Plant Network (2013). *Cultivating nature and nurturing eco-citizenry in urban botanic gardens*. [plantnetwork.org/proceedings/cambridge-2012/cultivating-nature-and-nurturing-eco-citizenry-in-urban-botanic-gardens/](http://plantnetwork.org/proceedings/cambridge-2012/cultivating-nature-and-nurturing-eco-citizenry-in-urban-botanic-gardens/)

United Nations (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. [unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf)

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Wyse Jackson, P.S. (2009). *Developing botanic garden policies and practices for environmental sustainability*. *BGjournal* 6(2). [bgci.org/resources/article/0623](http://bgci.org/resources/article/0623)



**BGCI**

**Botanic Gardens  
Conservation International**

Descanso House, 199 Kew Road,  
Richmond, Surrey, TW9 3BW, U.K.

Tel: +44 (0)20 8332 5953  
Fax: +44 (0)20 8332 5956  
E-mail: [info@bgci.org](mailto:info@bgci.org)  
Internet: [www.bgci.org](http://www.bgci.org)



[www.bgci.org](http://www.bgci.org)

BGCI est une institution indépendante, inscrite au Royaume-Uni en tant qu'organisation caritative (no. 1098834) et une société à responsabilité limitée par garantie (no. 4673175).

BGCI (US) est une organisation à but non lucratif exonérée d'impôt 501(c)(3) aux États-Unis.