Journal of Botanic Gardens Conservation International

BGjournal

BGjournal · Volume 8 · Numero 2 · Juillet 2011

Les jardins botaniques et les plantes exotiques envahissantes

BGCI
Plants for the Planet

BGjournal Volume 8 • Number 2

EDITORS

Suzanne Sharrock
Director of Global Programmes

Sara Oldfield
Secretary General

Cover Photo: Impact of Emerald Ash Borer on a stand of Ash trees in the USA (Andrew Gapinski)

Design: John Morgan, Seascape
www.seascapedesign.co.uk

BGjournal is published by **Botanic Gardens Conservation International (BGCI)**. It is published twice a year and is sent to all BGCI members. Membership is open to all interested individuals, institutions and organisations that support the aims of BGCI (see inside back cover for Membership application form).

Further details available from:

- Botanic Gardens Conservation International, Descanso House, 199 Kew Road, Richmond, Surrey TW9 3BW UK. Tel: +44 (0)20 8332 5953, Fax: +44 (0)20 8332 5956 E-mail: info@bgci.org, www.bgci.org
- BGCI-Russia, c/o Main Botanical Gardens, Botanicheskaya st., 4, Moscow 127276, Russia. Tel: +7 (095) 219 6160 / 5377, Fax: +7 (095) 218 0525, E-mail: seed@aha.ru, www.bgci.ru
- BGCI-Netherlands, c/o Delft University of Technology Julianalaan 67, NL-2628 BC Delft, Netherlands Tel: +31 15 278 4714 Fax: +31 15 278 2355 E-mail: l.j.w.vandenwollenberg@tudelft.nl www.botanischetuin.tudelft.nl
- BGCI-Canarias, c/o Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo, Apartado de Correos 14, Tafira Alta 35017, Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria, Spain. Tel: +34 928 21 95 80/82/83, Fax: +34 928 21 95 81, E-mail: jmlopez@grancanaria.es
- BGCI-China, 723 Xingke Rd., Guangzhou 510650 China. Tel:(86)20-37252692. email: Xiangying.Wen@bgci.org www.bgci.org/china
- BGCI-Colombia, c/o Jardín Botánico de Bogotá, Jose Celestino Mutis, Av. No. 61-13 – A.A. 59887, Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia. Tel: +57 630 0949, Fax: +57 630 5075, E-mail: jardin@gaitana.interred.net.co, www.humboldt.org.co/jardinesdecolombia/html/la_red.htm
- BGCI(US) Inc, c/o Chicago Botanic Garden, 1000 Lake Cook Road, Glencoe, Illinois 60022, USA. E-mail: usa@bgci.org, www.bgci.org/usa

BGCI is a worldwide membership organisation established in 1987. Its mission is to mobilise botanic gardens and engage partners in securing plant diversity for the well-being of people and the planet. BGCI is an independent organisation registered in the United Kingdom as a charity (Charity Reg No 1098834) and a company limited by guarantee, No 4673175. BGCI is a tax-exempt 501(c)(3) non-profit organisation in the USA and is a registered non-profit organisation in Russia.

Opinions expressed in this publication do not necessarily reflect the views of the Boards or staff of BGCI or of its members

United Nations Decade on Biodiversity

4 - La construction d'un réseau international sentinelle des plantes

10 - Biosecurite - Jardins botaniques royaux de Melbourne

19 - La prévention et la gestion des invasions de plantes exotiques dans les îles océaniques

24 - Les causes liées aux invasions de plantes exotiques et les raisons pour lesquelles les jardins botaniques sont particulièrement vulnérables

29 - Les Codes de conduite pour réduire la menace liée à l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et leur propagation à travers les jardins botaniques

32 - Un code de conduite concernant les especes exotiques envahissantes pour les jardins botaniques d'Europe

36 - Les plantes utiles mais potentiellement envahissantes de la région méditerranéenne : quelles restrictions prescrire quant à leur présence dans les jardins ?

Andrea Kramer et Abby Hird

La construction d'un réseau international sentinelle des plantes

Les jardins botaniques devraient développer leur rôle de premier plan concernant l'approche de la problématique des espèces exotiques envahissantes : un Réseau sentinelle des plantes pourrait faciliter cette démarche

Introduction

Les plantes exotiques envahissantes, les organismes nuisibles et les agents pathogènes font partie des plus importantes menaces qui pèsent sur la biodiversité mondiale, et de manière significative sur la santé de l'économie mondiale (Pimentel, 2005), impliquant des coûts annuels estimés à 350 milliards de $ US (Sheppard, 2003). Les jardins botaniques jouent un rôle important de premier plan en faveur de la protection de la diversité végétale mondiale et de la réduction de l'impact des espèces exotiques envahissantes. De nombreux jardins botaniques et arboretums travaillent individuellement et en collaboration pour aborder les problématiques liées aux espèces exotiques envahissantes, des manières suivantes : 1) programmes d'éducation au public concernant les espèces envahissantes végétales, pathogènes et d'insectes : 2) le suivi des collections pour évaluer le potentiel d'invasion d'espèces végétales introduites dans de nouveaux climats et le partage des informations avec les parties prenantes concernées ; 3) le suivi des collections pour identifier les nouveaux organismes nuisibles ou agents pathogènes potentiellement envahissants ; 4) travaux avec les parties prenantes concernées afin de confiner, contrôler et mettre en place des actions de sensibilisation par rapport aux espèces exotiques envahissantes ; et 5) l'assistance aux partenaires publics et privés dans l'identification d'espèces végétales alternatives non envahissantes. Compte tenu de l'ampleur et de l'accélération des problèmes liés aux espèces exotiques envahissantes, il est nécessaire pour les jardins botaniques de continuer à développer leur rôle de premier plan dans le cadre de la problématique des espèces exotiques envahissantes. Dans cet article, nous décrivons la manière dont un Réseau international sentinelle des plantes peut faciliter ces démarches ; nous partageons les résultats d'une étude mondiale consacrée à l'identification de ressources et de compétences pour constituer un Réseau sentinelle des plantes ; et nous décrivons les démarches que le BGCI et la communauté des jardins botaniques peuvent entreprendre pour que l'idée d'un Réseau international sentinelle des plantes (RISP) passe d'un simple concept à une réalité.

Un Réseau international sentinelle des plantes

Il est estimé que 30 à 40% des espèces végétales connues sont cultivées dans les collections vivantes de plus de 2 500 jardins botaniques et arboretums à travers le monde. Souvent, les espèces sont cultivées dans des jardins hors du pays, voire du continent, dont elles sont indigènes. Elles présentent ainsi une importante opportunité de comprendre et d'anticiper quand et où les espèces sont susceptibles de devenir nuisibles et envahissantes, ou encore quand et où elles peuvent être vulnérables à d'autres organismes nuisibles (p. ex. les champignons et les insectes).

« La proposition d'un Réseau international sentinelle des plantes a été émise, en tant que structure à travers laquelle les jardins peuvent agir individuellement et collectivement pour augmenter la capacité prédictive de leurs collections, et pour intéresser d'autres partenaires pouvant utiliser ces informations. »

En particulier, il a été proposé que les jardins botaniques et les arboretums à travers le monde collaborent pour former un RISP, où les informations relatives aux collections de plantes vivantes sont en lien de manière dynamique et en mesure de servir de système d'alerte avancée afin d'anticiper, de détecter et de prévenir l'intrusion de nouveaux organismes nuisibles envahissants (insectes, agents pathogènes des plantes, ou plantes envahissantes). L'idée d'un réseau sentinelle s'attachant aux espèces exotiques envahissantes n'est pas récente,

Figure 1 : Carte des 146 structures ayant répondu à l'enquête sur le RISP. Les couleurs indiquent si les structures proposent une assistance à l'identification de plantes, d'agents pathogènes ou d'organismes nuisibles pour les visiteurs (oui = vert, non = orange, gris = ne sais pas). Quatre-vingt-dix pour cent (90%) des structures participantes proposent une assistance par rapport à ces sujets.

et dans certains cas des programmes modèles (tels que le programme pilote néozélandais concernant les plantes expatriées) ont été mis en application avec succès au niveau national (voir Britton et al., 2010 et l'Encadré 1).

Un bon exemple démontrant les raisons pour lesquelles un RISP pourrait permettre de réduire les coûts environnementaux et économiques, grâce à la détection anticipée et à la prévention de nouveaux organismes nuisibles, correspond à la découverte de l'Agrile du frêne dans le Michigan, aux Etats-Unis, en 2002. L'infestation de ce scarabée (indigène d'Asie) n'a pas été identifiée à temps pour pouvoir l'éradiquer et l'empêcher de se propager. A présent, son aire de répartition s'accroît rapidement à travers les Etats-Unis et le Canada. Au bout de seulement cinq ans, plus de 53 millions de frênes indigènes (Fraxinus spp.) avaient été tués par le scarabée, et au cours des dix prochaines années, il est anticipé que l'infestation pourrait coûter environ 10,7 milliards de $ pour traiter, supprimer et remplacer plus de 17 millions de frênes plantés susceptibles d'être tués, seulement en zones urbaines (Kovacs et al., 2010). Rétrospectivement, si un RISP avait été en place, les jardins botaniques d'Asie qui cultivent des espèces de frênes d'Amérique du Nord auraient potentiellement pu signaler tout ravage inhabituel causé par des insectes, et l'extrême sensibilité des frênes nord-américains à l'Agrile du frêne aurait pu être anticipée et des mesures mises en place pour assurer le suivi et éradiquer les cas avant qu'ils ne deviennent trop importants pour pouvoir être maîtrisés. En outre, un réseau de surveillance composé des jardins et des visiteurs des jardins aux Etats-Unis aurait également pu permettre de détecter les organismes nuisibles suffisamment tôt pour pouvoir les éradiquer.

Ci-après, nous exposons les résultats d'une récente étude mondiale visant à identifier la capacité actuelle à assurer le suivi de plantes, d'agents pathogènes de plantes, et d'insectes potentiellement nouveaux et envahissants au sein de la communauté botanique, et à examiner les démarches clés que peuvent entreprendre les jardins botaniques et les arboretums à travers le monde en vue de participer à l'établissement d'un RISP.

L'étude du BGCI relative à un Réseau international sentinelle des plantes

Grâce au soutien du Ministère de l'agriculture des Etats-Unis, le BGCI a pu élaborer et réaliser une enquête électronique au cours du printemps 2011 en vue de mieux connaître les compétences et les politiques appropriées existant dans les structures botaniques à travers le monde, qui pourraient permettre de constituer les fondements d'un RISP. Cette enquête était disponible en anglais, en chinois et en russe, ouverte pendant trois mois, et diffusée par le biais de courriers électroniques, de serveurs de listes de diffusion, et d'autres sites internet et lettres d'information. Au total, 204 personnes interrogées issues de 146 structures botaniques dans 15 pays ont rempli le questionnaire (Figure 1). Les résultats ont montré une solide base de compétences, de ressources, de partenariats et d'expérience déjà en place pour comprendre et faire face aux problèmes liés aux espèces exotiques envahissantes dans des structures individuelles. Il en découlait également la nécessité de formations plus formelles ou régulières ainsi que d'une meilleure communication et coordination au sein des structures en vue d'augmenter les capacités et l'impact du réseau.

Les résultats de l'enquête

Les politiques et les programmes

Soixante-cinq pour cent (65%) des structures participantes ont mis en place des politiques ou des programmes liés aux espèces exotiques envahissantes en vue de minimiser les risques que présentent les insectes nuisibles, les agents pathogènes des plantes, ou les nouvelles plantes potentiellement envahissantes. 29% ne disposent pas encore de politiques ou de programmes liés aux espèces exotiques envahissantes, mais ont l'intention d'y travailler.

Le suivi

Près de 96% des structures participantes assurent un suivi des collections 'régulièrement' ou 'autant que possible' par rapport aux insectes nuisibles, alors que près de 89% assurent un suivi par rapport aux agents pathogènes des plantes et 88% assurent un suivi par rapport aux plantes exotiques envahissantes (Tableau 1).

Le personnel et les ressources

Environ 57% des structures participantes proposent des formations régulières à leur personnel, concernant les organismes nuisibles, les agents pathogènes et/ou les nouvelles plantes potentiellement envahissantes. 37% ne s'y consacrent pas encore, mais en ont l'intention. De nombreuses personnes interrogées ont déclaré que leur personnel et leurs ressources étaient adéquates pour l'identification des insectes nuisibles (85,0%), des agents pathogènes des plantes (70,0%), et des plantes exotiques envahissantes (87,3%), mais nombre d'entre elles pourraient avoir recours à davantage de ressources, particulièrement pour identifier les agents pathogènes des plantes (Tableau 2).

De nombreuses structures interrogées ont recours aux compétences d'experts pour identifier et faire face aux espèces exotiques envahissantes, notamment dans les domaines de l'horticulture (86,8%), de la taxonomie végétale (74,3%), de l'entomologie (35,4%), de la pathologie végétale (29,2%), et de la mycologie (16,7%) (Figure 2).

Pourcentage des participants à l'enquête qui assurent la présence de compétences et de ressources concernant les problématiques liées au RISP
Entomologie Horticulture
Mycologie Pathologie végétale
Taxonomie végétale
Figure 2

Les ressources et les partenaires extérieurs

La plupart des structures interrogées s'appuient également sur des ressources ou des partenaires extérieurs pour les aider à identifier les insectes nuisibles (82,5%), les agents pathogènes des plantes (82,0%), et les plantes exotiques envahissantes (59,7%). De nombreuses structures s'associent à des universités ou à des organismes publics pour l'identification (Tableau 3) ; quelques structures ont recours à des bénévoles.

Le partage des informations

La plupart des structures ont indiqué qu'elles partagent avec d'autres, au moins parfois, les informations concernant les insectes nuisibles, les agents pathogènes des plantes, et les plantes exotiques envahissantes trouvés dans leurs collections vivantes, quoique plusieurs structures ne partagent actuellement pas ces informations, mais ont l'intention de le faire à l'avenir (Figure 3).

Votre structure partage-t-elle des informations avec d'autres ?
Insectes nuisibles Agents pathogènes des plantes Plantes exotiques envahissantes
Partagent des informations régulièrement
Partagent parfois des informations
Ne partagent pas des informations, mais en ont l'intention
Ne voient pas l'utilité de partager des informations
Ne savent pas si les informations sont partagées

Comment peut s'impliquer votre structure

Localement

Veuillez tenir compte du fait que l'identification des insectes nuisibles, des agents pathogènes des plantes, et des plantes exotiques envahissantes constitue une ressource importante et souvent limitante du travail lié aux espèces exotiques envahissantes. Tâchez d'identifier des partenaires dont les besoins et les ressources sont complémentaires et de trouver les manières de collaborer pour faire face aux problèmes actuels liés aux espèces exotiques envahissantes dans votre communauté, tout en anticipant et en prévenant de futures espèces exotiques envahissantes. Appuyez-vous sur vos collections vivantes pour soutenir la recherche liée aux espèces exotiques envahissantes, si vous disposez des ressources suf-

À quelle fréquence votre structure assure-t-elle le suivi des collections par rapport aux :	Insectes nuisibles	Agents pathogènes des plantes	Plantes exotiques envahissantes
Régulièrement	62,80%	45,10%	51,80%
Autant que possible	32,80%	43,60%	36,70%
Jamais, mais il s'agit d'une priorité future	0,00%	2,30%	6,50%
Jamais	2,90%	7,50%	2,90%
Je ne sais pas	1,50%	1,50%	2,20%

Tableau 1

Votre structure dispose-t-elle des compétences et des ressources adéquates pour identifier	Insectes nuisibles	Agents pathogènes des plantes	Plantes exotiques envahissantes
Oui	41,00%	24,10%	59,70%
Oui, mais nous pourrions en utiliser davantage	44,00%	45,90%	27,60%
Non, nous dépendons entièrement de nos partenaires	12,70%	21,80%	9,70%
Non, nous ne les identifions pas	1,50%	7,50%	5,20%
Je ne sais pas	0,70%	0,80%	0,70%

Tableau 2

Votre structure s'appuie-t-elle sur des ressources ou des partenaires extérieurs pour lui permettre d'identifier	Insectes nuisibles	Agents pathogènes des plantes	Plantes exotiques envahissantes
Oui	82,50%	82,00%	59,70%
Non, mais nous en avons l'intention	8,80%	11,30%	11,90%
Non, nous n'en voyons pas la nécessité	6,60%	6,00%	27,60%
Je ne sais pas	2,20%	2,30%	3,70%

Type de partenaire Insectes nuisibles	Insectes nuisibles	Agents pathogènes des plantes	Plantes exotiques envahissantes
Chercheurs/personnel/outils universitaires	68,80%	66,00%	53,50%
Personnel/outils des organismes publics	41,00%	35,40%	27,80%
Consultants/outils extérieurs	23,60%	21,50%	16,00%
Bénévoles	11,10%	6,90%	9,00%

Tableau 3

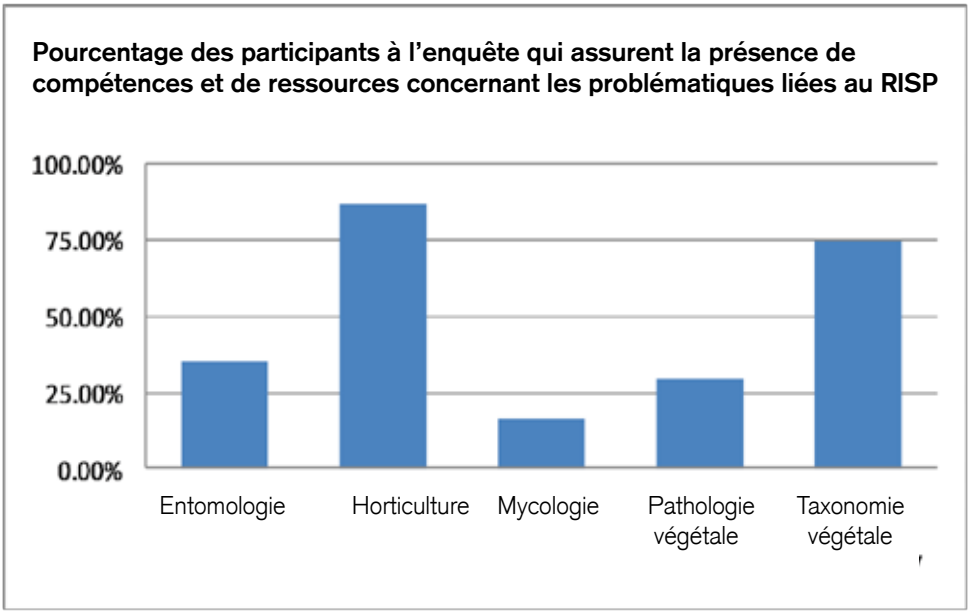


Figure 2

ENCADRE 1 : Exemples de ce qu'accomplissent les jardins et les réseaux botaniques pour faire face aux espèces exotiques envahissantes

Insectes nuisibles et agents pathogènes des plantes

• Avec le soutien du Ministère de l'agriculture des Etats-Unis, l'American Public Gardens Association travaille avec le National Plant Diagnostic Network pour intéresser les professionnels, les bénévoles et les visiteurs des jardins publics à la détection et au diagnostic des organismes nuisibles et des agents pathogènes présentant d'importantes conséquences : www.publicgardens.org/content/sentinel-plant-network.

• Les Rapports sur les soins de santé aux plantes mis en ligne par l'Arboretum de Morton proposent des actualisations mensuelles détaillées concernant les cas d'organismes nuisibles et d'agents pathogènes dans leurs collections et dans la région de Chicago : www.mortonarb.org/tree-plant-advice/category/97/plant-health-care-reports.html.

• Les Jardins botaniques royaux de Melbourne ont mis au point une Base de données relative aux organismes nuisibles, une Politique sur la biosécurité, et un Plan stratégique de gestion des mauvaises herbes afin de proposer des principes et des pratiques qui réduisent le risque d'introduction de nouveaux organismes nuisibles dans et à partir de leur paysage : www.rbg.vic.gov.au/horticulture/environmental-management/biosecurity et pxx dans ce numéro.

Plantes exotiques envahissantes

• Le Consortium européen des jardins botaniques partage des informations et des politiques concernant les plantes exotiques potentiellement envahissantes dans les jardins botaniques : http://plantnetwork.org/ebg-consortium/alien-plants/

• Le Jardin botanique de Chicago a souscrit aux Codes de conduite volontaires pour les jardins botaniques et met en application ces Codes, tel que décrit dans sa politique relative aux plantes exotiques envahissantes : www.chicagobotanic.org/research/conservation/invasive/policy.php.

• Le Réseau des mauvaises herbes des Jardins botaniques australiens a été fondé en 2003 et comprend 75 structures membres qui ont élaboré des politiques et des procédures communes relatives aux plantes exotiques envahissantes, de même qu'une méthode d'évaluation et un logiciel de gestion des risques liés aux mauvaises herbes (Spencer et al., 2006) : www.bganz.org.au/resources.

• Aux Etats-Unis, le personnel du Jardin botanique de l'Université de Washington et du Centre botanique de Montgomery s'est associé à d'autres pour élaborer une Evaluation des risques liés aux mauvaises herbes destinée à appuyer les prises de décisions des jardins botaniques : www.bgci.org/files/Dublin2010/papers/Husby-Chad.pdf.

fisantes. Dans le cas contraire, mettez vos collections à disposition d'autres collaborateurs et partenaires afin d'appuyer leurs recherches.

Au niveau régional et national

Impliquez-vous dans les programmes actuels relatifs aux espèces exotiques envahissantes ou envisagez de démarrer un programme avec des partenaires. Présentez-vous aux organismes de votre Etat/province impliqués dans le suivi et la prévention des espèces exotiques envahissantes, et communiquez régulièrement avec eux par rapport à tout insecte, agent pathogène, ou plante qui semble suspect et que vous avez repéré dans votre collection vivante.

Au niveau mondial

Actualisez les informations liées aux collections de votre structure sur PlantSearch afin de faciliter la communication, la collaboration et la recherche s'appuyant sur vos collections vivantes. La démarche est rapide, facile et GRATUITE. Toute collection vivante, grande ou petite, peut contribuer à appuyer la recherche basée sur les collections ainsi que les collaborations concernant les espèces menacées et les espèces exotiques envahissantes, en téléchargeant une simple grille des taxons cultivés dans les collections vivantes sur la base de données PlantSearch du BGCI. Davantage d'instructions sont consultables à travers le lien suivant : www.bgci.org/usa/plantsearchinstructions.

Utilisez PlantSearch dès à présent pour vous mettre directement en lien avec d'autres directeurs de collections vivantes, au cas par cas pour chaque espèce. Par exemple, utilisez la fonction de requête de PlantSearch pour demander au personnel d'autres jardins s'ils ont détecté certains organismes nuisibles sur une plante spécifique, ou

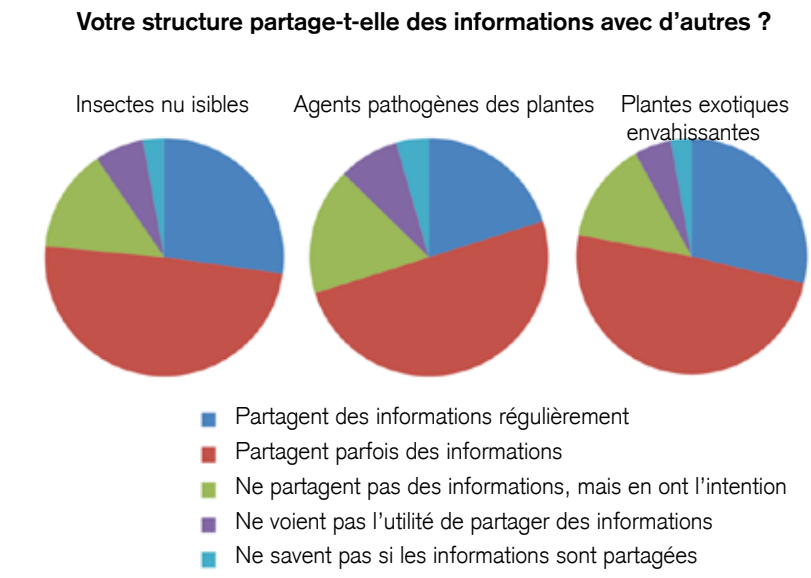


Figure 3

s'ils ont observé des caractéristiques de plantes envahissantes pour certaines espèces végétales dans certains milieux.
Finalement, assurez-vous que le profil GardenSearch de votre structure est mis à jour (www.bgci.org/garden_search.php), particulièrement si vous disposez de ressources, de compétences, et de politiques qui concernent un RISP (voir Figure 2). Les actualisations futures des bases de données du BGCI permettront aux utilisateurs d'accéder à des informations sur des ressources, des compétences, et finalement des collections de plantes spécifiques dans les jardins à travers le monde. Ces informations contribueront à former la base d'un Réseau international sentinelle des plantes, et nous permettront de fournir des outils, des informations et des mises à jour au personnel concerné travaillant dans les structures botaniques.

Conclusion

Il est grandement nécessaire d'intervenir en vue de prévenir les impacts économiques et environnementaux de futurs insectes nuisibles, agents pathogènes des plantes, et plantes exotiques envahissantes. Les jardins botaniques à travers le monde disposent des ressources et des compétences pour contribuer à ces démarches. Un Réseau international sentinelle des plantes peut rendre ce travail plus coordonné et percutant, en appuyant et en développant les efforts actuels qui s'attachent au suivi et aux liens entre les collections, au partage des informations, et à la collaboration au niveau local, régional et mondial.

Remerciements
Nous remercions tous les participants à l'enquête, ainsi que Suzanne Sharrock, Xiangying Wen, Igor Smirnov, Nikita Mergelov, Mikhail Romanov, Ekaterina Eglis, et Brigitta Wimmer pour leur aide à la diffusion et à la traduction de l'enquête en Europe, en Australie, en Chine et en Russie.

Références

BRITTON, K. O., P. WHITE, A. KRAMER, et G. HUDLER. 2010. A new approach to stopping the spread of invasive insects and pathogens: early detection and rapid response via a global network of sentinel plantings. New Zealand Journal of Forestry Science 40 : 109-114.

KOVACS, K. F., R. G. HAIGHT, D. G. MCCULLOUGH, R. J. MERCADER, N. W. SIEGERT, et A. M. LIEBHOLD. 2010. Cost of potential emerald ash borer damage in U.S. communities, 2009-2019. Ecological Economics 69 : 569-578.

PIMENTEL, D., R. ZUNIGA, et D. MORRISON. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological Economics 52 : 273-288.

SHEPPARD, A. W., R. HILL, D.-F. R.A., A. MCCLAY, T. OLCKERS, Q. JR.P.C., et H. G. ZIMMERMANN. 2003. A global review of risk-benefit-cost analysis for the introduction of classical biological control agents against weeds: a crisis in the market? Biocontrol News and Information 24.

SPENCER, R. D., C. PRESTON, J. H. WATTS, et N. D. CROSSMAN. 2006. Managing weeds in Australian botanical gardens. Actes de la 15ème Conférence sur les mauvaises herbes australiennes, éds C. Preston, JH Watts et ND Crossman : 679-682

Andrea Kramer
BGCI US au Jardin botanique de Chicago
1000 Lake Cook Road
Glencoe,
IL 60022
Etats-Unis

et

Abby Hird
BGCI US à l'Arboretum Arnold de l'Université Harvard

Peter Symes

La biosécurité

(RBG Melbourne)

Jardins botaniques royaux de Melbourne

La mondialisation croissante implique que les jardins botaniques doivent établir un agenda de priorités afin de développer la gestion, les politiques et les pratiques liées à la biosécurité en vue de réduire le risque d'introduction ou de propagation des espèces exotiques envahissantes.

Introduction

La biosécurité correspond à la protection des biens végétaux vivants, des habitats environnementaux, et des secteurs industriels contre les menaces biologiques telles que les « organismes nuisibles » pouvant générer ravages et maladies. Le terme organisme nuisible est accepté en tant que définition générique (IPCC, 2011) d'une menace biologique préjudiciable à la biodiversité, aux habitats naturels, et à la santé des plantes. Il correspond notamment aux microorganismes pathogènes, aux insectes, aux mites, aux animaux nuisibles, et aux plantes nuisibles.
Il est probable que tous les jardins botaniques à travers le monde soient confrontés à des organismes exotiques gravement nuisibles, à considérer en tant que menaces aux collections de plantes vivantes. Ces risques sont également à prendre en compte dans le contexte du changement climatique, auquel se rattache un potentiel de génération de conditions propices aux organismes nuisibles exotiques nouveaux et émergeants. En outre, la mondialisation a accru la fluidité des systèmes de transport à travers le monde et, par la suite, les possibilités qu'un organisme gravement nuisible se trouve des acheteurs dans un autre pays, une autre région ou un autre jardin (Victorian Government, 2009). Par exemple, les semences sont souvent achetées sur internet et facilement envoyées par courrier à un client n'importe où dans le monde, et ces paquets ne sont pas toujours interceptés par les services de quarantaine. Un voyageur international qui porte des chaussures contaminées par des organismes nuisibles ou des semences pourrait simplement visiter un jardin botanique lors de sa première excursion, et marcher sur un parterre du jardin pour prendre une photo.
Au cours de cette dernière décennie, une plus grande importance a été accordée à la protection des industries horticoles contre les incursions d'organismes nuisibles en Australie, par le biais de Plans de biosécurité élaborés par Plant Health Australia en collaboration avec de nombreuses industries agricoles et l'Industrie des pépinières et jardins (PHA, 2008). Pour les jardins botaniques du sud de l'Australie, les organismes exotiques gravement nuisibles à l'avenir comptent notamment le Bombyx disparate, la Graphiose de l'orme (Ulmus spp.), la Rouille du goyavier/de l'eucalyptus (voir Encadré 1), le Chancre fusarien du pin et la

Encadré 1

En avril 2010, Uredo rangelii, qui fait partie du groupe des rouilles du goyavier/de l'eucalyptus, a été détecté pour la première fois en NGS, en Australie. L'infection de cette rouille de myrte a été observée sur une grande variété de plantes indigènes et exotiques, appartenant à la famille des Myrtacées et comprenant notamment les espèces familières d'Eucalyptus spp., de Melaleuca spp. et de Leptospermum spp. La famille des Myrtacées est emblématique en Australie, comportant de nombreuses espèces endémiques. La maladie s'est rapidement propagée le long de la côte est de l'Australie, et est à présent observée depuis le nord du Queensland jusqu'en NGS, dans la brousse, les jardins et les pépinières (State of New South Wales, 2011), certaines détections étant relevées à seulement environ 100 km de la frontière du Victoria. Des infections sont déjà survenues dans des jardins botaniques de NGS. Etant donné que la rouille de myrte infecte des plantes tant dans des zones naturelles que dans des paysages de jardins, certaines espèces (qui n'ont pas développé de résistance naturelle contre cette maladie) pourraient s'en trouver menacées. La réduction ou la perte d'espèces végétales affecterait aussi vraisemblablement l'écologie naturelle et les cycles biologiques d'autres organismes.

Le JBR Melbourne a mis en place des procédures de précaution et des programmes de contrôle. Toutefois, la rouille est facilement propagée par les spores dans le vent, sur les vêtements des gens ou sur les véhicules, et il sera difficile (voire impossible) de l'éradiquer. Le confinement et le contrôle constituent également des difficultés considérables, étant donné que ces procédures reposent principalement sur les pulvérisations de produits chimiques à outrance, ce qui ne correspond pas à une solution durable du point de vue de l'environnement et des ressources.

En mars 2011, les Jardins botaniques nationaux australiens ont organisé un Atelier national sur la rouille de myrte en vue d'étudier les menaces que présente la Rouille de myrte pour les Myrtacées dans les habitats naturels et dans les collections de plantes ex situ. Davantage d'informations sont disponibles sur le site internet du Council of Heads of Australian Botanic Gardens. http://www.anbg.gov.au/chabg/myrtle-rust/index.html

CHABG, 2011.

Mort subite du chêne. Ces menaces soulignent la nécessité d'être préparé aux potentielles incursions dévastatrices d'organismes nuisibles.
Aux Jardins botaniques royaux de Melbourne (JBR Melbourne), la grande diversité de plantes comprenant environ 10 000 espèces implique qu'il existe un grand nombre de plantes propices à abriter des organismes exotiques gravement nuisibles, particulièrement du fait que s'y associe une nette proximité aux réseaux commerciaux et de transports dans le Victoria.
Actuellement, la biosécurité est intégrée dans le Plan de gestion des risques du JBR Melbourne en tant que problématique à prendre en considération. Les incursions d'organismes nuisibles qui engendrent des dégâts considérables dans les collections vivantes sont classées comme présentant un risque stratégique élevé pour l'organisation. Bien que le JBR Melbourne ait la responsabilité de protéger ses biens vivants, il reconnaît également l'ampleur d'une propagation involontaire d'organismes nuisibles au-delà de ses terres aménagées, pouvant porter atteinte à la biodiversité naturelle et aux secteurs industriels liés aux végétaux.

Contexte

Alerte avancée – l'attaque du feu bactérien !

En 1997, le JBR Melbourne s'est trouvé dans la position peu enviable de découverte du Feu bactérien (Erwinia amylovora) sur des Cotoneaster spp. (Rosaceae) par un scientifique en visite (Jock et al., 2000). Il s'agissait du premier relevé de cet agent exotique gravement pathogène trouvé en Australie. Le Feu bactérien est une maladie particulièrement dévastatrice pour l'industrie des fruits à pépins (surtout les pommes et les poires), et a de très importantes implications pour le commerce international. Le programme d'éradication suivant, chargé de supprimer les quelques plantes infectées ainsi qu'un grand nombre d'espèces hôtes potentielles, a également entraîné la perte de plantes de Rosaceae prélevées à l'état sauvage et de plantes irremplaçables provenant du sud de la Chine. D'importants spécimens du paysage ont aussi été supprimés, notamment de magnifiques arbres de Pyrus pashia qui avaient vécu dans le JBR Melbourne pendant des décennies.

Quoique le programme d'éradication ait abouti, l'importance d'un suivi et d'un contrôle actifs a été mise en avant, et a engendré une augmentation des mesures de précaution, d'aménagement et de prise de conscience dans les démarches visant à aborder la biosécurité au JBR Melbourne, au cours des dix dernières années. Entre-temps, de bonnes pratiques liées à l'hygiène et à l'assainissement ont été mises en application, et un protocole d'hygiène a été élaboré en vue de limiter les risques de répétition d'un autre incident non

Page d'accueil de la suite logicielle du WRAP

Symptômes du Phytophthora « de l'asperge » sur Agave attenuata

décelé tel que celui-ci, ou si cela devait se produire, pour que des mesures de confinement améliorées soient en place.

La gestion des plantes exotiques envahissantes

Avant 2003, le personnel du secteur botanique procédait à l'évaluation du potentiel d'invasion des plantes proposées à la vente par Growing Friends. Toutefois, il n'existait pas d'évaluation formelle des risques ou de procédures notables pour faire face aux risques liés aux mauvaises herbes que présentaient les plantes introduites dans les collections de plantes vivantes du JBR Melbourne. Début 2003, les coordinateurs horticoles du Jardin ont démarré un projet de gestion en vue d'élaborer un Processus d'évaluation des risques liés aux mauvaises herbes (WRAP). Un groupe de travail s'est alors formé, constitué de personnel des secteurs horticole et botanique, pour poursuivre l'élaboration du WRAP, et établir un Plan stratégique de gestion des mauvaises herbes. Le JBR Melbourne a également travaillé en étroite collaboration avec le personnel du Département des industries primaires de Victoria (DPI Victoria) en vue d'améliorer les composantes de l'évaluation des risques. Le grand intérêt porté au processus et les observations importantes concernant la capacité d'invasion des plantes, de la part du personnel du secteur horticole, ont également contribué à affiner le WRAP. En 2004, le Coordinateur de la pépinière a mis en place une base de données WRAP intermédiaire en vue d'améliorer le traitement et l'enregistrement de l'évaluation des risques liés aux mauvaises herbes. Le personnel du secteur botanique a élaboré des ressources d'information, « Les plantes des jardins - mauvaises herbes pour l'environnement et l'agriculture, ensemble documentaire et de ressources », à l'attention des jardins botaniques et pour l'éducation du public, téléchargeable à partir du site internet du JBR Melbourne (RBG Melbourne, 2011a).

Plus tard en 2004, le Centre de recherche coopérative de gestion des mauvaises herbes (Aust.) de l'époque a débloqué des fonds pour l'organisation d'un atelier du Réseau des mauvaises herbes des Jardins botaniques australiens (ABGWN), tenu à Melbourne et piloté par le personnel du secteur botanique du JBR Melbourne, afin de valider la politique ainsi que l'adoption du WRAP dans toute l'Australie. En 2005, le Council of Heads of Australian Botanic Gardens (CHABG) a adhéré à une Politique commune de gestion des mauvaises herbes pour les jardins botaniques australiens, ce qui a engendré l'élaboration d'une version personnalisée du WRAP financée au niveau fédéral, sous forme de logiciel, téléchargeable gratuitement à partir du site internet des Jardins botaniques d'Australie et de Nouvelle Zélande (BGANZ) (BGANZ, 2011).

Une analyse scientifique du WRAP a été publiée dans la revue Plant Protection Quarterly. Cet article s'attachait à évaluer le pouvoir de discrimination et les potentiels résultats limites du test (Virtue et al., 2008). Le potentiel d'application du WRAP au secteur industriel était décrit dans l'article et, en avril 2011, un atelier lié au secteur industriel s'est déroulé aux Jardins botaniques royaux de Sydney en vue d'examiner la possibilité d'adoption du WRAP par l'Industrie des pépinières et jardins d'Australie et de conception d'un programme d'évaluation de 1 000 plantes ornementales communes dont dispose l'industrie, par le biais du WRAP. L'industrie a engagé un chercheur, et les résultats de l'évaluation devraient être connus dans environ un an. (Voir également RIRDC, 2011).

Personnel du JBR Melbourne éliminant Eryngium agavifolium – une espèce consignée pour son éradication des Jardins, suite à l'observation de recrutements considérables en milieux aquatiques marginaux

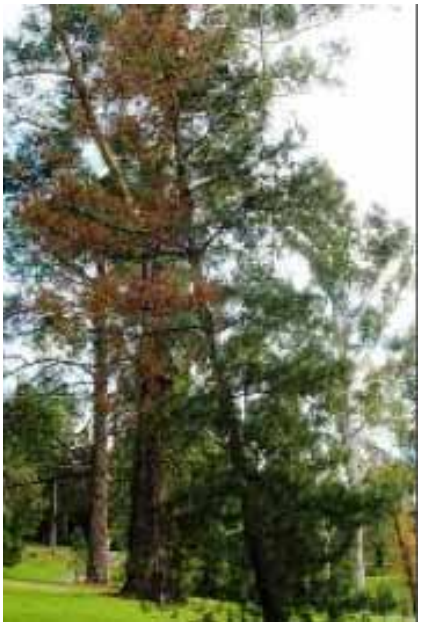
Le projet WRAPM, qui à l'origine provient du JBR Melbourne en vue de réduire les risques d'introduction ou de propagation des plantes exotiques envahissantes, s'est à présent développé en une initiative nationale, financée et approuvée tant par les scientifiques spécialistes des mauvaises herbes que par les secteurs industriels horticoles.

Les incursions d'organismes nuisibles –

Etudes de cas
Le Phytophthora « de l'asperge »

En septembre 2000, un Phytophthora aff. megasperma (Phytophthora de l'asperge) a été découvert sur des Agavacées au JBR Melbourne pour la première fois en Australie, et éventuellement au monde. Dans les deux mois qui ont suivi, environ 70 plantes d'Agavacées (particulièrement Agave spp.) sont mortes et/ou ont été éliminées à cause d'une grave infection. Cette maladie a constitué un problème incessant et considérable à ce jour, avec des impacts dévastateurs essentiellement sur les plantes d'Agavacées. Plus de dix irremplaçables Agave spp.

Taches bleues sur le bois symptomatiques des infections de Diplodia spp.



Diplodia africana sur Pinus muricata

prélevés à l'état sauvage ont été tués sur le coup par cette maladie. Il est intéressant de noter qu'en 2005 ce Phytophthora spp. avait finalement été validé, suite à une analyse d'ADN, comme étant le même organisme relevé à l'origine en 1995 lorsqu'il s'était attaqué aux plants d'asperges culinaires cultivés à plus de 40 kilomètres à l'est des Jardins, à Carnbourne (Cunnington et al., 2005). Il est possible que l'organisme nuisible soit au départ entré au JBR Melbourne via des approvisionnements en terre, Cranbourne étant une source habituelle de marne sableuse utilisée dans les paysages de tout Melbourne. Le JBR Melbourne craignait que cette maladie n'infecte également les plantes australiennes dans leurs habitats naturels qui sont classées dans la famille des Agavacées, telles que Doryanthes palmeri ou D. excelsa. Ces plantes semblent néanmoins ne pas y être sensibles.

En octobre 2010, une attaque de Phytophthora aff. megasperma sur Bulbine vagans a été observée, cette espèce n'appartenant pas à la famille des Agavacées mais y étant liée par l'ordre, à travers les Asparagales. Bulbine vagans est indigène du nord de la NGS et du Queensland, en Australie. Cela soulève la question de biosécurité quant aux risques de propagation des maladies dans les habitats naturels de B. vagans. Pour donner suite à cette considération, quelles seraient les implications d'une incursion réussie de cet agent pathogène dans les habitats naturels d'Agave spp., dans le sud-ouest des Etats-Unis ?

Le Diplodia sur les pins

En juin 2010, des symptômes inhabituels de dépérissement terminal sur Pinus muricata ont été soumis aux Crop Health Services du DPI de Victoria. Les symptômes identifiés comprenaient le chancre et le dépérissement terminal des tiges, la mort des aiguilles et l'écoulement de résine des branches affectées. Le premier diagnostic relevait le Botryosphaeria sp. Cet organisme nuisible « faiblement » pathogène est une maladie secondaire courante chez les plantes soumises au stress, et était relativement fréquent dans les environs du JBR Melbourne suite à plus de dix ans de sécheresse sans précédent. Le JBR Melbourne a toutefois recherché davantage d'éléments d'identification au niveau de l'espèce. D'autres données issues des séquences d'ADN ont déterminé l'identité de l'agent pathogène comme étant Diplodia africana, également relevé ultérieurement sur un Pinus patula à proximité. D. africana a d'abord été décrit comme une nouvelle espèce en Afrique du Sud, où il a pu être isolé sur des pousses de Prunus spp. Cependant, cette incursion sur Pinus spp. au JBR Melbourne semble correspondre au premier relevé décrit au monde. Comme pour d'autres infections de Diplodia, il était estimé que la prédisposition d'une forme de stress biotique ou abiotique était nécessaire à déclencher une infection. Dans ce cas-ci, les symptômes semblaient liés aux dégâts considérables de la grêle causés aux arbres en mars 2010. La zone a été barricadée et une interdiction imposée sur la circulation de matériel issu de Pinus à l'intérieur et à l'extérieur du JBR Melbourne. A partir de septembre 2010, un suivi approfondi réalisé par Biosecurity Victoria n'a relevé D. africana sur aucun des Pinus spp. à l'intérieur ou à l'extérieur du JBR Melbourne.

En raison du risque potentiel pour les plantations de pin commerciales et les arbres d'agrément en général, il a été décidé d'enlever ces arbres afin de confiner la maladie dès que possible dans des conditions appropriées pour réduire le risque de propagation des spores fongiques (faible vitesse du vent, climat sec), bien que la pathogénicité n'avait pas encore été complètement déterminée. En octobre 2010, les deux arbres infectés ont été enlevés par le biais d'une opération commune entre le personnel de Biosecurity Victoria et du JBR Melbourne, et mis en quarantaine. Par la suite, les tests de pathogénicité réalisés sur D. africana en décembre 2010 l'ont finalement classé comme moins grave que l'espèce plus commune D. pinea. Si d'autres incursions de D. africana se produisent, elles sont

Date du dépistage	Organisme nuisible	Hôtes dépistés	Commentaires
Mai 1997	Feu bactérien, *Erwinia amylovora*	*Cotoneaster* et *Sorbus*.	Perte considérable de spécimens d'origine unique et de spécimens des paysages. Maladie éradiquée.
Sept 2000	Phytopthora « de l'asperge » *Phytophthora* aff. *megasperma*	Surtout les Agavacées	Perte considérable de matériel unique prélevé à l'état sauvage et de spécimens des paysages. Contrôle restreint réalisé par l'application de fongicides à base de phosphonates.
Janv 2004	Fusariose (Palmiers) *Fusarium oxysporum f. sp. canariensis*	*Phoenix canariensis*	Un palmier infecté, enlevé et mis en quarantaine. Pas d'autres infections relevées à ce jour.
Juill 2004	*Phytophthora niederhauseria*	*Xanthorrhoea australis*	D'abord relevé dans le Victoria. Plante éliminée. Pas d'autres observations. A depuis été trouvé dans les données consignées d'autres endroits du Victoria, issues de révisions taxonomiques.
Nov 2004	Rouille du Mahonia (*Cumminsiella mirabilissima*)	*Mahonia fortunei*	Premier relevé connu dans le Victoria sur les *Mahonia* spp.
Juin 2010	*Diploda africana*	*Pinus muricata* et *Pinus patula*	Premier relevé connu au monde infectant les *Pinus* spp. Les arbres ont été enlevés et mis en quarantaine. *Pinus muricata* correspondait à une unique accession du JBR Melbourne.
Oct 2010	Nécrose de l'Ellébore [Helleborus Net Necrosis Virus (HeNNV)]	*Helleborus orientalis ; H X sternii*	Premier relevé connu en Australie, observé depuis dans des jardins à l'est de Melbourne, y compris des plantes sans symptômes. Les recherches se poursuivent avec Biosecurity Victoria.

Tableau 1 – Sélection de nouvelles incursions d'organismes nuisibles au JBR Melbourne

à présent considérées comme faisant partie des responsabilités de gestion locale du JBR Melbourne.
Cet incident met en évidence l'importance du fait d'éviter les suppositions concernant les symptômes d'une maladie et/ou de se satisfaire des identifications effectuées au niveau du genre (ce qui est en général influencé par les coûts de réalisation des tests). Si le scénario avait impliqué un agent pathogène plus grave, et que le JBR Melbourne n'avait pas demandé une identification approfondie, il est envisageable qu'une épidémie se soit alors déclarée parmi les Pinus spp., tout en ayant un effet néfaste sur les intérêts commerciaux et en exposant le JBR Melbourne à une inspection et à la perte de sa réputation au sein de la communauté.

Ces études de cas, ainsi que les nouvelles incursions, soulignent l'importance de la biosécurité en vue de protéger les biens vivants botaniques, les habitats naturels et les secteurs industriels. L'importance des collections de plantes vivantes des jardins

Réalisation de l'opération d'éradication de Diplodia africana – procédures de désinfection en cours (D. Smith)

botaniques et de personnel spécialisé est mise en évidence quant à leur appui aux travaux réalisés par les organismes liés à la santé des plantes, en vue de détecter les incursions d'organismes nuisibles de manière anticipée. Parmi les leçons essentielles retenues, il est important de mentionner le contrôle actif, l'identification précise, le confinement, ainsi que la détermination de la pathogénicité des organismes nuisibles et de l'aire de répartition des hôtes.

Les relations avec les Organismes liés à la santé des plantes

Le JBR Melbourne a fortement favorisé les relations de collaboration avec les organismes liés à la santé des plantes à l'intérieur et à l'extérieur de l'Australie. En particulier, Biosecurity Victoria, Plant Standards ont reconnu l'importance sentinelle de la diversité des collections de plantes du JBR Melbourne et sont très réactifs aux notifications de symptômes d'organismes nuisibles inhabituels. Le personnel s'efforce souvent d'aller consulter et d'emmener des spécimens pour les analyser à titre gracieux. En 2006, Plant Standards a engagé un programme de Contrôle des sites à risques, en vigueur pendant deux ans afin d'inspecter les grands jardins et les paysages urbains par rapport aux organismes exotiques gravement nuisibles, et qui comprenait le JBR Melbourne en raison de sa proximité de la ville. D'autres projets en collaboration ont également été réalisés avec Biosecurity Australia en vue de dépister des organismes nuisibles exotiques spécifiques. La capacité à proposer des relevés de plantes actuels et/ou une assistance de la part du personnel horticole afin de localiser les plantes hôtes augmente l'efficacité de contrôle du site, et est remarquée et bien accueillie par le personnel concerné.

En 2007, le JBR Melbourne a commencé à apporter son appui au Projet de plantes expatriées en Nouvelle Zélande (NZ) (Biosecurity New Zealand, 2011), qui était une composante du programme Better Border Biosecurity (B3). L'objectif de ce projet novateur était d'identifier les collections de plantes de NZ cultivées à l'étranger, qui pourraient ensuite servir de sentinelles internationales contre les organismes nuisibles émergeants susceptibles de menacer la flore de NZ. Certains spécimens affectés par des organismes nuisibles du JBR Melbourne ont été prélevés par des chercheurs de NZ et mis dans des conditions phytosanitaires en vue d'examiner les risques des organismes nuisibles pour les ressources naturelles de NZ. La communication avec le programme B3 se poursuit, lorsque des organismes nuisibles sont identifiés sur la flore de NZ. Il est également entendu que d'autres jardins botaniques australiens membres du BGANZ sont venus en appui à ce projet.

Base de données relative aux organismes nuisibles

En 2006, des démarches de planification conceptuelle ont été mises en place

Elimination de Pinus patula infecté par Diplodia Africana (D. Smith)

Symptômes de la nécrose de l'ellébore (HeNNV) sur Helleborus x hybridus

pour élaborer un système qui intégrerait les procédures de relevé, d'éducation et de gestion par rapport aux problèmes liés aux organismes nuisibles au JBR Melbourne. En 2008, une base de données relative aux organismes nuisibles a été établie, faisant partie de la base de données liée aux collections de plantes vivantes du JBR Melbourne. Il est actuellement possible de produire des rapports complets concernant des hôtes spécifiques, les aires de répartition connues, l'historique des traitements, les images de symptômes, etc. Cet outil de gestion s'est avéré très important en vue d'améliorer la gestion des organismes nuisibles au JBR Melbourne. Ce lien à la base de données relative aux collections de plantes implique également que les changements concernant la nomenclature des végétaux ou les noms de lieux sont facilement mis à jour.

Programmes éducatifs à l'attention des professionnels et du public

En mars 2010, le BGCI et le BGANZ ont proposé une formation à Singapour, donnant lieu au Certificat international de gestion des jardins botaniques (BGCI, 2011), à une variété de participants provenant principalement d'Asie du Sud-est. Deux des modules dans la rubrique de l'horticulture, pilotés par le JBR Melbourne, s'intéressaient à la biosécurité par le biais de la gestion des plantes exotiques envahissantes et des organismes nuisibles.

Une série de formations sont régulièrement proposées par le personnel horticole et des experts externes à l'attention des employés, des amis et des bénévoles. Des informations concernant la biosécurité et la gestion des organismes nuisibles ont également été mises à disposition sur le site internet (RBG Melbourne, 2011b).

La politique et les procédures
En 2010, le JBR Melbourne a amélioré sa stratégie de biosécurité par l'élaboration d'une Politique organisationnelle liée à la biosécurité, et les procédures connexes sont actuellement en cours de révision. Dans le cadre de cette politique, le JBR Melbourne reconnaît l'importance de l'intendance de ses biens vivants pour les protéger contre les menaces d'organismes nuisibles exotiques, de même que sa responsabilité en vue de prévenir les menaces des organismes nuisibles pour d'autres. L'organisation a adopté la philosophie selon laquelle une biosécurité efficace implique l'application des pratiques de mise en quarantaine aux frontières et de gestion interne des organismes nuisibles, telles que la Lutte intégrée contre les parasites (LIP) (voir Figure 1 – Schéma triangulaire des organismes nuisibles et de la quarantaine aux frontières).

Principes

Huit principes sont sous-jacents à la Politique du JBR Melbourne relative à la biosécurité :

1.Chercher à prévenir l'excursion, l'incursion et l'augmentation de la

Module concernant les organismes nuisibles issu de la Base de données relative aux collections de plantes vivantes

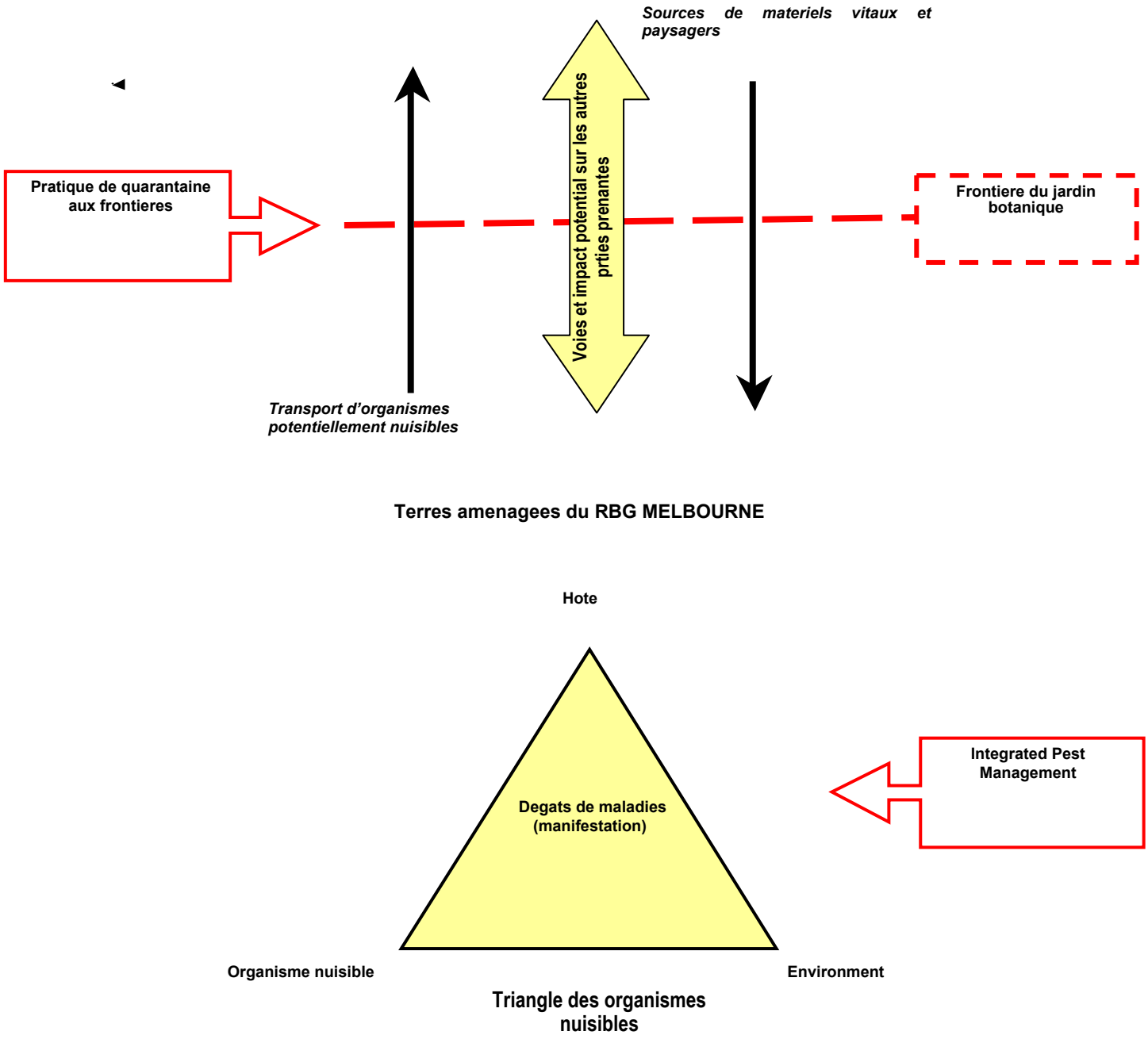


Figure 1- Schéma triangulaire des organismes nuisibles et de la quarantaine aux frontières, (Agrios, 1988)

propagation des organismes nuisibles.

2.Gérer les risques liés au transport de matériels issus de paysages par-delà les frontières de gestion.

3.Réaliser des contrôles réguliers.

4.Promouvoir la santé des plantes en fonction des conditions climatiques et environnementales dominantes, et des ressources disponibles.

5.Appliquer des pratiques efficaces en termes d'hygiène et d'assainissement.

6.Mettre en place des formations aux employés et des programmes d'éducation aux visiteurs de manière régulière.

7.Entretenir et créer des relations efficaces avec les organismes liés à la santé des plantes.

8.Poursuivre l'élaboration et l'amélioration des procédures visant au suivi, au relevé et à la gestion efficaces des organismes nuisibles.

Conclusion

Le rôle à remplir par les jardins botaniques quant à la protection de la biosécurité des environnements naturels, des paysages culturels et des secteurs industriels est de plus en plus indispensable. Quoique la grande diversité végétale inhérente aux jardins botaniques puisse être perçue comme un risque pour la biosécurité, elle peut en réalité servir de mécanisme d'alerte par le biais de plantes sentinelles qui annoncent l'incursion d'une nouvelle espèce exotique envahissante. Cette identification précoce des organismes nuisibles engendre davantage de possibilités d'aboutissement des programmes de confinement et d'éradication. Les jardins botaniques à travers le monde peuvent facilement partager leurs compétences et leurs observations, de praticiens à scientifiques, afin de collaborer avec les organismes liés à la santé des plantes et d'établir un réseau de contrôle plus solide. La mondialisation croissante implique également que les jardins

botaniques doivent établir un agenda de priorités afin de développer la gestion, les politiques et les pratiques liées à la biosécurité en vue de réduire le risque d'introduction ou de propagation des espèces exotiques envahissantes. Les jardins botaniques ont démontré sans difficulté leur position de premier plan, grâce à leur personnel dévoué, en matière de réduction des risques et des impacts des espèces exotiques envahissantes sur la biodiversité.

Références

Agrios, G.N. 1988. Plant Pathology, 3rd edition. (Academic Press, Inc : Californie).

Biosecurity New Zealand. 2011. http://www.biosecurity.govt.nz/publications/biosecurity-magazine/issue-82/expat-plant-comm (Accès en mai 2011).

(BGANZ). 2011. Botanic Gardens of Australia and New Zealand. http://www.bganz.org.au/resources (accès en mai 2011).

(BGCI). 2011. Botanic Gardens Conservation International. http://www.bgci.org/resources/event/0222/) (Accès en mai 2011).

(CHABG). 2011. Council of Heads of Australian Botanic Gardens.

http://www.anbg.gov.au/chabg/myrtle-rust/index.html (accès en juin 2011). Cunnington J.H., de Alwis S., Pascoe I.G., Symes P. 2005. The 'asparagus' Phytophthora infecting members of the Agavaceae at the Royal Botanic Gardens, Melbourne. Australasian Plant Pathology 34, 413–414.

(IPPC). 2011. International Plant Protection Convention https://www.ippc.int/IPP/En/default.jsp (Accès en mai 2011).

Jock S., Rodoni B., Gillings M., Kim W.S., Copes C., Merriman P. et Geider K. 2000. Screening of ornamental plants from the Botanic Gardens of Melbourne and Adelaide for the occurrence of Erwinia amylovora. Australasian Plant Pathology 29, 120-128.

(RBG Melbourne). 2011a. Royal Botanic Gardens Melbourne. http://www.rbg.vic.gov.au/horticulture/environmental-management/biosecurity (Accès en 2011).

(RBG Melbourne). 2011b. Royal Botanic Gardens Melbourne. http://www.rbg.vic.gov.au/horticulture/environmental-management/biosecurity/pest-management (Accès en 2011).

(RIRDC). 2011. Rural Industries Research and Development Corporation http://www.rirdc.gov.au/programs/national-rural-issues/weeds/weeds---phase-2-research-projects/weeds---phase-2-research-projects_home.cfm (Accès en juin 2011).

State of New South Wales 2011. Department of Primary Industries, Biosecurity, Myrtle Rust Website http://www.dpi.nsw.gov.au/biosecurity/plant/myrtle-rust (Accès en juin 2011).

(PHA). 2008. Plant Health Australia. National Nursery and Garden Industry Biosecurity Plan, Version 2, (Plant Health Australia, Canberra, ACT).

http://www.planthealthaustralia.com.au/index.cfm?objectid=56547079-D8A5-9C78-C2E3FB24155327BC. Victorian Government .2009. Biosecurity Strategy for Victoria (DPI, Biosecurity Victoria, mai 2009).

Virtue, J.G., Spencer, R.D., Weiss, J.E. et Reichard, S.E. 2008. Australia's Botanic Gardens weed risk assessment procedure. Plant Protection Quarterly 23(4) : 166–178.

Auteur principal
Peter Symes
Conservateur, Horticulture environnementale
Jardins botaniques royaux de Melbourne
(Private Bag 2000)
Birdwood Avenue
South Yarra
Australie 3141
Tél : + 61 3 9252 2347
Fax : + 61 3 9252 2348
Email : Peter.Symes@rbg.vic.gov.au

Christoph Kueffer

La prévention et la gestion des invasions de plantes exotiques dans les îles océaniques

Figure 1 (Eva Schumacher)

Les impacts des espèces exotiques envahissantes sont particulièrement graves dans les îles, toutefois différentes actions sont mises en place pour faire face à cette menace.

Introduction

Les îles océaniques sont tristement célèbres pour l'étendue et les impacts des invasions d'espèces non indigènes. Au niveau mondial, des centaines de différentes expèces de plantes exotiques envahissantes ont envahi les écosystèmes des îles et menacent la biodiversité indigène, ce phénomène se produisant aussi pour d'autres groupes d'organismes exotiques (p. ex. Caujapé-Castells et al., 2010 ; Kueffer et al., 2010a). La gestion des plantes exotiques envahissantes des îles est confrontée aux enjeux liés (i) à la prévention d'autres introductions d'espèces exotiques potentiellement envahissantes, (ii) au confinement de la propagation d'espèces exotiques déjà introduites, et (iii) à a réduction des impacts d'espèces exotiques envahissantes implantées.

Des documents très complets qui traitent de ces différentes phases de gestion, spécifiquement dans le cas des îles, sont facilement disponibles sur internet (p. ex. les « Directives relatives à la gestion des espèces envahissantes dans le Pacifique » ou Kueffer et Loope, 2009). Par conséquent, dans cet article, je m'attacherai uniquement à certains aspects sélectionnés qui, selon moi, sont particulièrement appropriés

pour une prévention et une gestion efficaces des invasions de plantes exotiques dans les îles océaniques.

S'il ne s'agit pas des jardins botaniques, qui d'autre ?

Dans les îles, les jardins botaniques ont une responsabilité particulière par rapport à la gestion des plantes exotiques envahissantes, parce qu'ils sont souvent les seules organisations disposant de compétences spécialisées appréciables et de liens internationaux connexes. Une taxonomie fiable des plantes exotiques implantées et une identification rapide des nouvelles introductions sont à la base d'une prévention et d'une gestion efficaces des invasions de plantes. De nombreux jardins botaniques des îles gèrent une base de données de la flore indigène et exotique constamment mise à jour (pour une compilation d'exemples de ce type de bases de données en ligne, voir Caujapé-Castells et al., 2010, pp. 113).

« Les jardins botaniques disposent des compétences et des réseaux nécessaires pour jouer un rôle clé dans le contrôle des espèces exotiques envahissantes »

En tant qu'acteurs clés du secteur horticole, les jardins botaniques devraient être des modèles en matière de bonnes pratiques, et les Codes de conduite de Saint Louis peuvent servir d'orientation. L'exemple du Conservatoire botanique national de Mascarin (CBNM) illustre la manière dont les jardins botaniques peuvent adopter un rôle de premier plan dans les domaines de l'éducation, de la sensibilisation et de l'élaboration de politiques. Le CBNM a par exemple été une organisation pilote dans l'élaboration et la mise en application de la stratégie de gestion des espèces exotiques envahissantes de la Réunion . Comme souligné dans les paragraphes suivants, l'implication des jardins botaniques dans la gestion des espèces exotiques envahissantes peut comprendre une grande variété d'activités telles que la promotion de l'utilisation de plantes indigènes, la reproduction ex situ de plantes indigènes, la restauration des habitats envahis, la mise en réseau des acteurs, et les actions de sensibilisation du grand public.

Bien que la protection des plantes ne soit pas le sujet sur lequel est axé cet article, il est également important que les jardins botaniques mettent en place des actions responsables en ce qui concerne la prévention de nouvelles introductions de maladies et d'organismes nuisibles aux plantes, qui sont susceptibles de se propager rapidement dans les petites îles et d'affecter la plupart des individus d'une espèce végétale indigène vulnérable sur une courte période (Caujapé-Castells et al., 2010).

La plupart des plantes exotiques sont des amies, non des ennemies, et parfois elles sont les deux à la fois Quoique certaines plantes non indigènes constituent effectivement une menace importante pour la biodiversité des îles, la plupart ne sont pas problématiques. En réalité, la présence et l'abondance de nombreuses plantes exotiques dans les îles sont dues à la destruction anthropique des habitats dans le passé ou sont le résultat de plantations délibérées pour la sylviculture, de la restauration de terres dégradées ou de travaux de paysagisme, plutôt que d'une invasion active de zones naturelles intactes. De nombreuses plantes exotiques demeurent importantes pour l'agriculture, la sylviculture, et la vie quotidienne dans les îles, et certaines d'entre elles sont devenues des alliées de la conservation de la nature ; par exemple, par la stabilisation des sols, par la prévention d'invasions d'autres plantes exotiques potentiellement plus problématiques ou en servant d'alimentation à la faune indigène (Kueffer et al., 2010b). Les gestionnaires et les scientifiques des îles reconnaissent de plus en plus le rôle bénéfique des plantes exotiques dans les « nouveaux écosystèmes » fortement affectés. Parfois, une même expèce végétale exotique peut jouer un rôle bénéfique dans un type d'habitat et pour autant avoir des impacts négatifs majeurs dans un habitat environnant, créant ainsi de nouvelles difficultés dans la gestion des espèces exotiques envahissantes. La cannelle non indigène (Cinnamomum verum), par exemple, est bénéfique aux Seychelles dans le cadre de la gestion de la biodiversité dans les forêts de moyenne altitude (Kueffer et al., 2010b), mais est une envahisseuse générant des problèmes majeurs dans les forêts montagneuses humides alentour.

La prévention – des solutions pragmatiques et des innovations sont nécessaires

De manière générale, il est estimé que la prévention de nouvelles introductions d'organismes non indigènes potentiellement envahissants est plus efficace que la gestion ultérieure d'invasions problématiques. L'éradication ou le confinement d'une espèce exotique qui se propage ainsi que la gestion des espèces exotiques envahissantes implantées sont en effet des procédures très compliquées et onéreuses.

Figure 2 (Eva Schumacher)

Figure 3a (Claudia Baider)

Néanmoins, la prévention est également très difficile et de nouvelles solutions de biosécurité innovantes, de même que l'approfondissement constant des connaissances en vue d'améliorer les approches existantes concernant les bonnes pratiques, sont nécessaires. Surtout, il est important que les mesures préventives soient simples et prennent en compte les ressources financières et humaines restreintes des entreprises.

« Très peu voire aucune île océanique n'a encore mis en place un système efficace de biosécurité capable de réduire substantiellement le taux de nouvelles introductions d'organismes exotiques »

Le fait que les déplacements et les transports soient en expansion engendre des taux d'introduction de nouveaux organismes dans les îles tant élevés qu'un contrôle efficace aux frontières est quasiment impossible. Chaque jour, des organismes exotiques sont transportés aux îles à travers le monde et, inévitablement, certaines de ces espèces ne sont pas détectées aux frontières. Il n'est pas évident de trouver la manière dont les mécanismes de prévention pourraient bien fonctionner dans un contexte de mondialisation de plus en plus exacerbée.Une solution pourrait consister à élaborer des systèmes de biosécurité multicouches basés sur des responsabilités partagées entre de nombreuses structures et citoyens, la détection post-introduction pouvant agir comme un second filtre important suivant le contrôle aux frontières. Les espèces exotiques potentiellement envahissantes qui passent à travers le contrôle aux frontières doivent être détectées le plus tôt possible suivant leur introduction, alors qu'elles sont encore localisées et que l'éradication est encore réalisable (Kueffer et Loope, 2009). En conséquence, des inspections de détection anticipée systématiques et régulières sont nécessaires, tel que l'illustre un exemple provenant de Hawaii (Kueffer et Loope, 2009), tout en dépendant également de la collaboration et de la prise de conscience du problème de la part d'autres structures, p. ex. les organismes impliqués dans l'entretien des routes, le paysagisme, la sylviculture et l'agriculture, ainsi que du grand public.

Les partenariats avec les parties prenantes sont d'une importance cruciale
Une importante leçon retenue correspond au fait que les préoccupations et les compétences des parties prenantes doivent être intégrées dans la prévention et la gestion des espèces exotiques envahissantes dès le départ. À Hawaii, par exemple, un système d'évaluation des risques liés aux mauvaises herbes visant à anticiper la prévention des espèces exotiques potentiellement envahissantes, le système d'Evaluation des risques liés aux mauvaises herbes de Hawaii-Pacifique (HP-WRA), a tout d'abord été élaboré relativement indépendamment des parties prenantes, notamment le secteur de l'industrie liée aux végétaux, engendrant un faible taux d'approbation des parties prenantes. Grâce à des représentants engagés dans le secteur de l'industrie liée aux végétaux, un processus plus participatif s'est ultérieurement mis en place, augmentant considérablement le taux d'approbation des évaluations des risques liés aux mauvaises herbes et des mesures préventives, parmi les partenaires industriels (Kueffer et Loope, 2009).

Dans l'archipèle de Hawaii, l'établissement distinct d'un Comité pour les espèces envahissantes (ISC) dans chacune des différentes îles a également été particulièrement efficace (Kueffer et Loope, 2009). Ces ISC spécifiques aux îles permettent la mise en place de mesures préventives : détection anticipée, suivi, et actions de sensibilisation à adapter aux spécificités de chaque île individuelle. Par exemple, dans une petite île telle que Molokai, où tout le monde se connaît, les approches efficaces diffèrent de celles requises dans une île très urbanisée telle que Oahu, ou une grande île à la population clairsemée telle que Big Island.

Agissez pour la prévention de futures invasions, ne luttez pas contre l'ombre des invasions antérieures
La gestion des espèces exotiques envahissantes tend à investir la plupart des ressources dans la gestion des îles et des habitats déjà fortement affectés par les invasions. Une fois le problème connu, l'argent afflue. Toutefois, la prévention n'est efficace que si elle a un pas d'avance. Les futures invasions les plus problématiques apparaîtront vraisemblablement dans les régions qui ne sont pas encore sérieusement envahies. Contrairement aux régions déjà envahies, les écosystèmes non envahis disposent de niches écologiques ouvertes non encore remplies, et la biodiversité indigène n'est pas encore touchée par les invasions précédentes. Les écosystèmes situés dans des régions ou des îles moins développées, plus isolées ou moins perturbées pourraient donc nécessiter une attention particulière (Fig. 1). Par exemple, le développement de l'écotourisme dans de nouvelles îles ou de nouveaux habitats pourrait susciter des préoccupations, et devrait être accompagné de mesures préventives, de davantage d'activités de détection anticipée et d'un programme de sensibilisation. Suite aux modifications de l'environnement et aux introductions de nouveaux types de plantes exotiques à travers les changements d'utilisation des terres, les habitats qui étaient résistants aux invasions dans le passé pourraient également devenir vulnérables.

Favorisez des plantes de substitution indigènes et non envahissantes
Une stratégie particulièrement im-

Figure 3b (Claudia Baider)

portante pour appuyer la prévention de nouvelles introductions de plantes exotiques potentiellement envahissantes est énoncée dans le Code de conduite de Saint Louis susmentionné, comme suit : « 5. Promouvoir l'utilisation de plantes alternatives non envahissantes ou, dans la mesure du possible, contribuer à mettre au point des plantes de substitution non envahissantes par la sélection ou la reproduction de plantes ». La dégradation de l'environnement engendrée par les incendies, la sécheresse, la déforestation, et l'érosion constitue, par exemple, un enjeu majeur de la gestion de l'environnement dans de nombreuses îles océaniques. A l'heure actuelle, des espèces exotiques d'Acacia, qui sont des plantes envahissantes connues, sont toujours introduites dans de nouvelles îles pour lutter contre l'érosion. En vue d'enrayer ces introductions délibérées qui présentent un grave risque d'invasion, des alternatives de restauration des sites dégradés en introduisant des espèces indigènes, ou exotiques non envahissantes, doivent être développées de manière urgente. Concernant la mise au point et la valorisation de plantes indigènes à utiliser dans le cadre de la restauration, les jardins botaniques jouent un rôle clé, de même que dans les domaines du paysagisme, de l'horticulture et de la sylviculture, par exemple. De nombreux jardins botaniques des îles investissent déjà lourdement dans les programmes de reproduction ex situ de plantes indigènes.

La renaissance de la biodiversité indigène après une invasion est possible
Même dans le cas des écosystèmes insulaires fortement envahis, il y a de l'espoir. La suppression de plantes exotiques envahissantes et l'exclusion d'animaux envahissants des zones de gestion de la conservation, par des mesures de contrôle biologique ou mécanique, peuvent avoir des impacts positifs rapides et spectaculaires sur la récupération des plantes indigènes et d'autres formes de biodiversité. Ce phénomène a été démontré, par exemple, dans le cas de zones de conservation gérées de manière intensive à Hawaii (Kueffer et Loope, 2009) et à l'île Maurice (Baider et Florens, 2011 ; Florens et al., 2010), ou d'une régénération indigène suite à un contrôle biologique de Miconia calvescens à Tahiti (Meyer et Fourdrigniez, 2011). Un exemple remarquable a récemment été rapporté des Zones de gestion de la conservation (CMA) à l'île Maurice (ouest de l'Océan indien) (Fig. 3). Dix ans après le désherbage de sites précédemment infestés de Psidium cattleianum, de jeunes plants de deux espèces végétales indigènes présumées éteintes, ainsi que trois en danger critique d'extinction et quatre en danger on été relevés, de même que la régénération vigoureuse de nombreuses autres espèces indigènes (Baider et Florens, 2011). La même tendance positive a également été observée chez certaines espèces de papillons (Florens et al., 2010). Les écosystèmes insulaires abritent encore des niveaux étonnamment élevés de vestiges de biodiversité indigène, toutefois cela est certainement dû à un effet de décalage (« dette d'extinction »), et une grande partie de cette biodiversité pourrait s'éteindre en l'absence d'une intervention immédiate de gestion active. L'exclusion des espèces envahissantes des zones de conservation gérées de manière intensive constitue l'une de ces

mesures d'urgence.

Remerciements

Cet article a bénéficié des discussions sur le serveur de listes du Réseau mondial pour la conservation des plantes des îles (GIPCN, http://www.bgci.org/ourwork/islands/). Je tiens à remercier Claudia Baider et Eva Schumacher pour les photos qu'elles ont fournies.

Références

Baider, C. et Florens, F.B.V. 2011. Control of invasive alien weeds averts imminent plant extinction. Biological Invasions, à paraître. doi : 10.1007/s10530-011-9980-3

Caujapé-Castells, J. et al. 2010. Conservation of oceanic island floras: present and future global challenges. Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics 12 : 107-130.

Florens, F.B.V., Mauremootoo, J.R., Fowler, S.V., Winder, L. et Baider, C. 2010. Recovery of indigenous butterfly community following control of invasive alien plants in a tropical island's wet forests. Biodiversity and Conservation 19 : 3835-3848.

Kueffer, C., Daehler, C., Torres-Santana, C. W., Lavergne, C., Meyer, J-Y., Otto, R. et Silva, L. 2010a. A global comparison of plant invasions on oceanic islands. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 12 : 145-161.

Kueffer, C., Schumacher, E., Dietz, H., Fleischmann, K. et Edwards, P.J. 2010b. Managing successional trajectories in alien-dominated, novel ecosystems by facilitating seedling regeneration: a case study. Biological Conservation 143, 1792-1802.

Kueffer, C. et Loope, L.L. 2009. Prevention, early detection and containment of invasive, non-native plants in the Hawaiian Islands: current efforts and needs. Pacific Cooperative Studies Unit Technical Report 166, University of Hawai`i at Manoa, Honolulu, Etats-Unis. http://www.botany.hawaii.edu/faculty/duffy/techr/166

Meyer, J.Y. et Fourdrigniez, M. 2011. Conservation benefits of biological control: The recovery of a threatened plant subsequent to the introduction of a pathogen to contain an invasive tree species. Biological Conservation 144 : 106-113.

Christoph Kueffer
Institut de biologie intégrative
Ecologie végétale,
ETH Zurich,
Suisse
kueffer@env.ethz.ch

Quentin J. Groom, Anne Ronse et Ivan Hoste

Les causes liées aux invasions de plantes exotiques et les raisons pour lesquelles les jardins botaniques sont particulièrement vulnérables

Les problèmes causés par les plantes exotiques envahissantes sont liés à de nombreux aspects des activités humaines. Les jardins botaniques, de par leur expérience dans la culture d'espèces exotiques, ont un rôle central pour permettre d'aborder cette problématique.

(Ivan Hoste)

Introduction

Les Jardins botaniques doivent être constamment vigilants par rapport à la possibilité d'introduction de nouvelles espèces exotiques envahissantes. Même les jardins très conscients du problème peuvent présenter des conditions dans lesquelles ils sont susceptibles de perdre le contrôle des plantes qu'ils cultivent. De nombreuses activités humaines peuvent être à l'origine de la présence de plantes exotiques envahissantes, toutefois il existe des raisons écologiques et évolutionnistes fondées pour lesquelles les jardins botaniques sont particulièrement susceptibles de provoquer de nouvelles invasions. Facon et al. (2006) ont synthétisé simplement les principales raisons sous-jacentes aux invasions biologiques. Dans leur rapport, ils ramènent les causes des invasions à trois scénarios de base : les changements migratoires, les changements environnementaux et les changements évolutionnistes. Dans cet article nous décrivons, en référence au Jardin botanique national de Belgique (JBNB) et à d'autres jardins du nord de l'Europe, comment les jardins botaniques peuvent activement contribuer à chacun de ces scénarios.

La migration

L'aire de répartition de certaines espèces n'est limitée que par leur capacité à se disperser. Ces espèces survivent dans de nouvelles zones, mais elles sont incapables d'atteindre ces zones par dissémination naturelle (Sax et Brown, 2000). Les jardins botaniques sont compétents dans la culture d'espèces introduites, cependant ces espèces ne s'échappent pas toutes des cultures. Une explication correspond à l'hypothèse de la pression des propagules (Simberloff, 2009). Cette hypothèse suggère qu'un taux minimum d'apport de propagules est nécessaire pour garantir que les populations fondatrices d'espèces exotiques puissent s'implanter dans un nouveau lieu. En-dessous de ce minimum, il est peu probable que les espèces exotiques trouvent un habitat approprié, et elles présenteront une diversité génétique in-

Encadré 1 : Cardamine corymbosa

Bien que la manière dont elle est arrivée en Grande-Bretagne à l'origine ne soit pas connue, l'espèce Cardamine corymbosa a d'abord été identifiée au Jardin botanique royal d'Edimbourg. Pendant des années, elle avait été prise pour une mauvaise herbe persistante par les jardiniers avant d'être reconnue pour la première fois en tant qu'espèce exotique, au lieu d'une Cardamine sp. indigène (Braithwaite, 1991). Ses fruits mûrs explosifs, sa préférence pour les pots de fleurs, associés au flux permanent de plantes en bacs à travers les vastes réseaux horticoles d'Europe engendrent les conditions idéales à sa dissémination (Hoste et al., 2008). Elle s'est depuis propagée dans l'ensemble de la Grande-Bretagne et a atteint les Pays-Bas et la Belgique dès le début du 21ème siècle, où elle a été relevée dans la rocaille de l'Université de Gand et dans le jardin botanique de Louvain. Au JBNB, elle s'est montrée comme un visiteur fugace. Au cours d'un évènement organisé au jardin en juin 2008, des plantes ont été découvertes dans 6 des 30 stands de vente de plantes, toutefois elle ne s'est heureusement pas implantée dans le Jardin par la suite. Souvent, il ne lui faut qu'une courte période de résidence dans une jardinerie pour que les semences se disséminent d'un pot aux bacs voisins ou entre les pavés. L'aisance avec laquelle elle est capable de proliférer range C. corymbosa aux côtés d'autres agents contaminants de jardinières mal famés, tels que Cardamine hirsuta, Sagina procumbens et Oxalis corniculata.

suffisante à leur survie. Une barrière est ainsi formée à l'encontre des espèces potentiellement envahissantes, favorisant les espèces qui sont importées plus fréquemment.

« Un taux minimum d'apport de propagules pourrait être nécessaire à l'implantation d'une espèce exotique »

Les jardins botaniques ne sont assurément pas les seuls à importer des plantes exotiques. Les propagules végétales sont importées pour toutes sortes de raisons, particulièrement pour l'alimentation. Incontestablement, l'industrie horticole importe aujourd'hui la plus vaste sélection d'espèces, soit spécifiquement pour la multiplication et la vente, soit sous la forme de passagers clandestins. En s'appuyant sur les activités humaines, les plantes peuvent facilement franchir des barrières à la dissémination auparavant insurmontables (voir encadré 1).

Bien que la suppression des barrières à la dissémination par les activités humaines puisse expliquer la migration des espèces exotiques envahissantes, cela n'explique pas pourquoi les plantes exotiques envahissantes prospèrent souvent davantage que les espèces indigènes. L'hypothèse de la libération des ennemis suggère que l'une des raisons pour lesquelles les plantes exotiques envahissantes prospèrent est qu'elles sont libérées de l'agression des organismes nuisibles et des maladies qui sont présents dans leurs aires de répartition d'origine (Keane et Crawley, 2002). L'une des observations qui correspond à cette hypothèse est la suivante :

« les espèces exotiques envahissantes sont confrontées à moins d'organismes nuisibles et de maladies dans leurs aires d'invasion ».

Cette observation correspond assurément à nos observations au JBNB. Bien qu'il n'y ait qu'environ 350 espèces indigènes à l'état sauvage par rapport aux 7 000 taxons cultivés à l'extérieur dans le jardin, parmi les 100 organismes nuisibles et maladies relevés dans le jardin seulement 10 d'entre eux affectent uniquement les espèces exotiques (Groom, 2011). Quoiqu'il soit peu probable que la libération des ennemis soit la seule raison quant au fait que les espèces exotiques envahissantes prospèrent, elle constitue vraisemblablement un facteur qui y contribue dans certains cas.

L'environnement

Un grand nombre d'espèces exotiques envahissantes poussent dans des lieux perturbés par les activités humaines, tel qu'en milieu urbain, sur les terres agricoles et le long des routes (Lozon, 1997). Ce phénomène s'explique en partie par la création de nouveaux habitats. Le fait que les jardins botaniques se trouvent à proximité de grandes zones urbaines, qui comportent de nombreux habitats nouveaux et inexploités, augmente certainement le risque de nouvelles invasions déclenchées par les évasions des jardins.

Le conte maintenant classique par rapport à la manière dont Senecio squalidus s'est propagé en Grande-Bretagne à partir du Jardin botanique de l'Université d'Oxford le long des voies ferrées, à la fin du 19ème siècle, ne révèle généralement pas que cette espèce était déjà « très abondante sur presque tous les murs d'Oxford » dès la fin du 18ème siècle (Kent, 1956, 1960). En outre, elle était acclimatée dans d'autres villes éloignées bien avant qu'Oxford ne soit sur la ligne de chemin de fer. Dans au moins trois cas, elle s'était échappée de jardins où la semence avait à l'origine été obtenue à Oxford en tant que nouveauté botanique (Kent, 1956). On retrouve les mêmes influences de jardins

Encadré 2 : Diospyros lotus

Diospyros lotus (Ebenaceae) est un arbre du sud-est de l'Europe et du sud-ouest de l'Asie qui produit des fruits comestibles nommés kakis, disséminés par les oiseaux. Des centaines de jeunes plants de cette espèce ont dû être enlevés, et ont été découverts jusqu'à un kilomètre de distance des arbres cultivés au JBNB, certains poussant dans des zones boisées et intactes du Jardin (Ronse 2011).
D. lotus n'est pas un arbre particulièrement attractif et ne produit des graines que si les arbres mâle et femelle sont présents. Les jardins botaniques, plutôt que les jardins privés, sont par conséquent bien plus susceptibles d'être à l'origine d'évasions, du moins dans le nord de l'Europe.
(Photo : Paul Borremans)

botaniques, de nouveaux habitats, de perturbations et de nouveautés horticoles dans l'histoire de l'introduction de nombreuses espèces (Hulme, 2011).

Il n'est pas surprenant que les espèces qui s'échappent aux alentours des jardins botaniques soient celles qui prospèrent dans les habitats de cette zone. Un jardin entouré d'un mur, comme dans le cas du Jardin botanique d'Oxford, exporte donc S. squalidus

(RHS/Barry Phillips)

qui pousse sur les murs. De la même manière, un arboretum exportera vraisemblablement des espèces qui aiment l'ombre et un jardin aride exportera des plantes xérophytes (Marco et al., 2009). Dans le JBNB, nous avons trouvé que nombre des évasions les plus persistantes et envahissantes correspondent aux plantes forestières dont les graines sont disséminées par les oiseaux (Encadré 2 ; Ronse, 2011). Ce phénomène est inévitable, étant donné que près de la moitié de la surface du jardin est boisée.

L'évolution

Il est soutenu qu'une espèce, une fois libérée de la concurrence, des contraintes exercées sur l'environnement, et des organismes nuisibles et des maladies dans son habitat d'origine, peut évoluer pour redistribuer ses ressources en transformant ses mécanismes protecteurs en attributs qui lui confèrent un potentiel d'invasion plus élevé (Blossey et Notzold, 1995). Bien qu'il soit suggéré que ce type d'évolution se manifeste généralement au sein de populations sauvages, une sélection inconsciente se produit certainement aussi dans les jardins botaniques (Enßlin, Sandnera et Matthiesa, 2011). Vraisemblablement, une sélection inconsciente en fonction d'une meilleure survie dans un jardin implique également une sélection en fonction d'attributs qui favorisent l'enherbement.

« La sélection d'individus qui prospèrent peut se solder par une sélection favorisant l'enherbement »

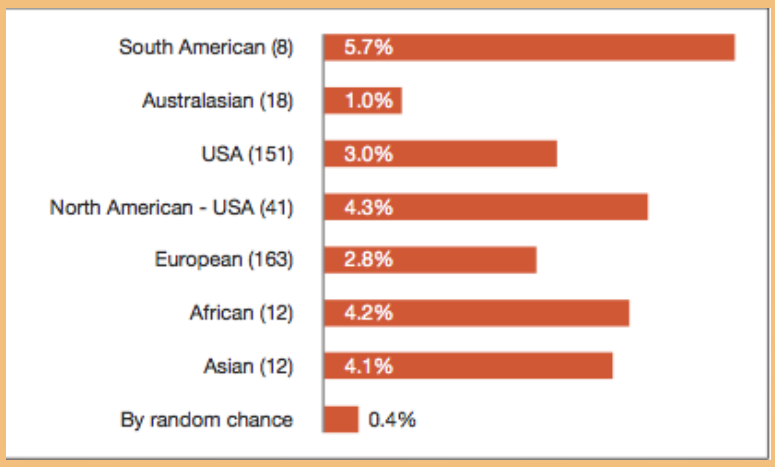
Le cas de Poa annua f. purpurea M. L. Grant constitue un exemple récent (Grant, 2003). Le désherbage manuel dans les jardins a apparemment sélectionné cette forme à feuilles violettes d'une mauvaise herbe pratiquement omniprésente. Sa sombre couleur mystérieuse la rend plus difficile à repérer sur une terre foncée que la forme normale de P. annua.

Bien qu'une sélection inconsciente affecte principalement les plantes annuelles et d'autres espèces de courte durée de vie, un processus de filtrage s'opère également lors de l'acquisition de plantes. Les plantes mortes sont continuellement remplacées jusqu'à ce qu'une espèce ou une variété persistante soit trouvée. Dans notre propre jardin, une accession d'Oenanthe pimpinelloides provenant à l'origine de Bulgarie, s'est échappée des cultures, bien qu'O. pimpinelloides soit généralement considérée comme étant trop sensible au froid pour pouvoir engendrer des populations persistantes en Belgique (Ronse, 2011).

En outre, le patrimoine d'espèces

Encadré 3 : Les jardins botaniques favorisent-ils les espèces exotiques envahissantes ?

La base de données PlantSearch du BGCI comprend plus de 500 000 fichiers des espèces cultivées dans les jardins botaniques à travers le monde. Cette base de données à été confrontée à une liste des 251 espèces végétales les plus envahissantes, issue de la Base de données mondiale des espèces envahissantes du GSEE (http://www.issg.org/database). Toutes ces espèces exotiques envahissantes, à l'exception de 7% d'entre elles, sont cultivées dans au moins un jardin botanique.
Si l'on observe le nombre total d'espèces dans chaque jardin, en moyenne, seule une liste aléatoire de 251 espèces serait escomptée, représentant environ 0,3% des collections. Cependant, ces 251 espèces exotiques envahissantes sont présentes de manière quatre fois plus courante.
Il est important de noter qu'une partie de cette surreprésentation provient d'espèces exotiques envahissantes cultivées sous serre dans des pays tempérés, où elles ne deviendront vraisemblablement pas problématiques. Toutefois, même dans ces circonstances, il est surprenant de trouver des espèces exotiques envahissantes surreprésentées à ce point alors qu'il serait sans doute plus souhaitable qu'elles soient sous-représentées.
Basé sur les Bases de données PlantSearch et GIS de 2008.



(BGCI)

introduites dans un jardin n'est pas neutre. Les jardins botaniques élaborent généralement une liste de semences à échanger avec d'autres jardins, connue sous le nom d'index seminum. Une étude aléatoire de ces listes a montré que plusieurs espèces exotiques envahissantes y étaient répertoriées, vraisemblablement en raison de leur taux élevé de production de graines (Aplin et Heywood, 2008). L'ensemble de ces processus se rejoignent pour favoriser les espèces exotiques envahissantes dans les jardins, les résultats pouvant effectivement être observés dans les inventaires de nombreux jardins (Encadré 3 ; Hulme, 2011).

L'hybridation fait partie de l'évolution des plantes exotiques envahissantes (Ellstrand et Schierenbeck, 2000). Les exemples comprennent Casuarina ssp. en Floride (Gaskin et al., 2009) ; Fallopia ssp. en Belgique (Tiébré et al., 2011) ; Senecio squalidus au Royaume-Uni (Abbott et al., 2000) et Spartina anglica à travers l'Europe (Thompson, 1991). Bien que l'horticulture ne soit pas à l'origine de l'hybridation de tous ces taxons, la proximité de taxons étroitement liés dans les jardins présente à l'évidence une opportunité. Au JBNB, nous avons pu observer la génération in situ de l'hybride potentiellement envahissant Oenothera x fallax issu de ses deux parents O. biennis et O. glazioviana. De la même manière, on trouve de plus en plus de jeunes plants de Hyacinthoides x massartiana dans le parc, à la fois dans les collections et dans les zones semi-sauvages. Il s'agit de l'hybride issu de l'espèce indigène H. non-scripta et de l'espèce introduite H. hispanica, qui ont toutes deux été cultivées dans le jardin pendant plus de quarante ans.

Malgré le peu de recherches réalisées à ce sujet, il semble probable que l'association d'une sélection inconsciente, de l'hybridation entre génotypes et de l'élimination des taxons faibles pourrait contribuer à l'évolution de l'invasion d'espèces exotiques dans les jardins.

Conclusion

De nombreuses hypothèses existent concernant la raison pour laquelle nous sommes confrontés à un problème de plantes exotiques envahissantes. Toutefois, pour chaque hypothèse, la cause est liée directement ou indirectement aux activités humaines. Nous avons créé un petit monde interconnecté, et les botanistes, les horticulteurs, ainsi que les jardins botaniques ont avidement collaboré à ce processus. Nous devons constamment évaluer la façon d'en tirer avantage, tout en évitant les inconvénients.
Les jardins botaniques constituent une part réduite mais significative du problème des plantes exotiques envahissantes. Ils sont toutefois également pilotes en matière de bonnes pratiques liées à l'horticulture et à la conservation, et peuvent jouer un rôle important dans la conscientisation du public. Quoique d'importantes démarches aient été en-

treprises pour aborder la problématique des plantes exotiques envahissantes dans les jardins botaniques, il reste encore du travail à réaliser et une meilleure compréhension des mécanismes qui engendrent ces situations à problèmes est essentielle.

Références

Abbott, R.J., James, J.K., Irwin, J.A. et Comes, H.P. 2000. Hybrid origin of the Oxford Ragwort, Senecio squalidus L. Watsonia 23 : 123 - 138.

Aplin, D. et Heywood, V. 2008. Do Seed Lists have a future? Taxon 57(3) : 1-3.

Blossey, B. et Notzold, R. 1995. Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. J. Ecol. 83 : 887-889.

Braithwaite, M. 1991. New Zealand Bittercress, Cardamine uniflora. B.S.B.I. News 58 : 38-39.

Ellstrand, N.C. et Schierenbeck, K.A. 2000. Hybridization as a stimulus for the evolution of invasiveness in plants? Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 97(13) : 7043-7050.

Enßlin, A., Sandnera, T.M. et Matthiesa, D. 2011. Consequences of ex situ cultivation of plants: Genetic diversity, fitness and adaptation of the monocarpic Cynoglossum officinale L. in botanic gardens. Biol. Conserv. 144(1) : 272-278.

Facon, B., Genton, B.J., Shykoff, J., Jarne, P., Estoup, A. et David, P. 2006. A general eco-evolutionary framework for understanding bioinvasions. Trends Ecol. Evol. 21(3) : 130-5.

Grant, M.L. 2003. A new, purple-leaved form of Poa annua L. (Poaceae) is a cryptic weed. Watsonia 24 : 525–526.
Groom, Q.J. 2011. Gall causing organisms in the National Botanic Garden of Belgium. Scripta Botanica Belgica 47 : à paraître.

Gaskin, J.F., Wheeler, G.S., Purcell, M.F. et Taylor, G.S. 2009. Molecular evidence of hybridization in Florida's sheoak (Casuarina spp.) invasion. Mol. Ecol. 18(15) : 3216–3226.

Hoste, I., van Moorsel, R. et Barendse, R. 2008. Een nieuwkomer in sierteeltbedrijven en tuinen: Cardamine corymbosa in Nederland en België. Dumortiera 93 : 15-24.

Hulme, P.E. 2011. Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens. Trends Ecol. Evol. 26 : 168-174.

Keane, R.M. et Crawley, M.J. 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. Trends Ecol. Evol. 7 : 164–170.

Kent, D.H. 1956. Senecio squalidus L. in the British Isles. 1. Early records (to 1877). Proc. Bot. Soc. Br. Isl. 2 : 115–118.

Kent, D.H. 1960. Senecio squalidus L. in the British Isles. 2. The spread from Oxford (1879–1939). Proc. Bot. Soc. Br. Isl. 3 : 375–379.

Lozon, J.D. et MacIsaac, H.J. 1997. Biological invasions: are they dependent on disturbance? Environ. Rev. 5 : 131–144.

Marco, A., Lavergne, S., Dutoit, T. et Bertaudiere-Montes, V. 2009. From the backyard to the backcountry: how ecological and biological traits explain the escape of garden plants into Mediterranean old fields. Biol. Invasions 12(4) : 761-779.

Groom, Q.J. 2011. Gall causing organisms in the National Botanic Garden of Belgium. Scripta Botanica Belgica 47 à paraître.

Sax, D.F. et Brown, J.H. 2000. The Paradox of Invasion. Global Ecology & Biogeography 9 : 363-372.

Simberloff, D. 2009. The role of propagule pressure in biological invasions. Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst. 40(1) : 81-102.

Thompson, J.D. 1991. The biology of an invasive plant: what makes Spartina anglica so successful? Bioscience 41 : 393–401.

Tiébré, M-S., Vanderhoeven, S., Saad, L. et Mahy, G. 2011. Hybridization and sexual reproduction in the invasive alien Fallopia (Polygonaceae) complex in Belgium. Ann. Bot. 99 : 193-203.

Quentin J. Groom, Anne Ronse et Ivan Hoste
Jardin botanique national de Belgique, Domein van Bouchout, Nieuwelaan 38, 1860, Meise, Belgique
Tél : +32(0)2 260 0920
Fax : +32(0)2 260 0945
E-mail : qgroom@br.fgov.be
Internet : http://www.br.fgov.be/

Sarah Reichard

Les Codes de conduite pour réduire la menace liée à l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et leur propagation à travers les jardins botaniques

Les jardins botaniques s'intéressent-ils suffisamment aux problématiques liées aux plantes exotiques envahissantes et les Codes de conduite peuvent-ils permettre de recentrer l'intérêt ?

Les connaissances par rapport aux préjudices en termes environnementaux et économiques causés par les espèces exotiques envahissantes aux espèces et aux écosystèmes indigènes sont de plus en plus vastes (Mack et al., 2000 ; Pimental et al., 2000). Ceux qui attribuent une grande importance à la protection des terres vierges sont préoccupés par le fait que les plantes introduites génèrent une altération irréversible de ces zones. Quoique de nombreuses mauvaises herbes pour l'agriculture soient arrivées de manière accidentelle, la plupart des plantes exotiques envahissantes qui envahissent les zones naturelles ont été introduites à des fins horticoles (Gordon et Thomas, 1997 ; Reichard, 1997 ; Reichard et White, 2001). La prospection et l'introduction de plantes font partie des missions de nombreux jardins botaniques, et les expositions des collections constituent des éléments importants pour tous les jardins.

« Les jardins botaniques partagent la responsabilité de s'assurer que nos activités ne nuisent pas aux terres vierges. » "

Récemment, les jardins botaniques ont été critiqués pour leur contribution à l'introduction et à la propagation des plantes exotiques envahissantes. Dawson et al. (2008), à partir d'une étude de cas d'un jardin en Tanzanie, ont exposé la théorie selon laquelle les jardins tropicaux étaient responsables de la répartition, de l'acclimatation et de la propagation des plantes exotiques. Il a également été considéré que les jardins botaniques ont joué un « rôle important par rapport à la flore synanthropique d'Europe centrale au cours des deux derniers siècles » (Galera et Sudnick-Wójcikowska, 2010). Hulme (2011) met en cause les jardins quant à l'introduction précoce et la culture des plantes exotiques envahissantes à travers le monde. Quoique l'ensemble de ces articles puissent être révisés par rapport à d'éventuelles failles sur le plan méthodologique, et qu'il puisse être argumenté d'inclure les espèces potentiellement envahissantes dans les collections des jardins botaniques pour une diversité de raisons, notamment à des fins éducatives concernant leur capacité d'invasion (voir Sharrock, à paraître, pour plus de détails), il s'agit d'un sujet qui devrait être étudié par les jardins individuellement et discuté collectivement.

Hulme (2011) signale que, bien que des efforts aient été entrepris pour élaborer des Codes de conduite volontaires, ou des pratiques exemplaires de gestion pour les domaines horticoles, notamment les jardins botaniques, ces Codes ont été inefficaces. Il mesure leur efficacité, en partie, en se basant sur le nombre de jardins des Etats-Unis qui ont formellement adhéré aux codes. De nombreux jardins mettent activement en application des mesures correspondant aux Codes sans y avoir auparavant adhérer, toutefois il est difficile de soutenir que les jardins botaniques s'intéressent suffisamment au rôle qu'ils ont à jouer par rapport à l'introduction et à la propagation de plantes exotiques envahissantes. Il s'agit d'un domaine de la conservation qui mérite davantage d'attention de notre part.

En 2001, un atelier s'est tenu au Jardin botanique du Missouri en vue d'élaborer des Codes de conduite pour plusieurs domaines horticoles, comprenant les jardins botaniques. La méthode d'élaboration est analysée dans Reichard (2004), et les participants provenaient principalement des Etats-Unis, mais comptaient des représentants de l'Australie, de la Nouvelle Zélande, et

(Joachim Gratzfeld)

de la Grande-Bretagne. L'American Public Garden Association ainsi que plusieurs jardins individuels ont souscrit aux codes. Les jardins ont engagé la mise en application, en s'appuyant sur un vaste groupe de parties prenantes internes et externes à la structure. La plupart ont trouvé que l'articulation des Codes s'avérait être une manière utile d'aborder les pratiques dans toute la structure, et non uniquement dans les collections. Les codes sont résumés dans le Tableau 1, mais peuvent être lus dans leur globalité, de même que les actes de l'atelier, dans Reichard et al. (2002).

Au Royaume-Uni, le Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales (DEFRA) a par la suite publié des Codes de bonnes pratiques horticoles sur ce même modèle (DEFRA, 2005).
Quoique de nombreux Codes de bonnes pratiques étaient semblables aux Codes de conduite élaborés aux Etats-Unis, ceux-ci ne s'attachaient pas aux jardins botaniques et seules quelques-unes des pratiques avaient spécifiquement pour cible les « collections botaniques ». Cependant, malgré cela, certaines pratiques qui ne nomment pas les jardins botaniques pour cible sont tout de même appropriées, et certaines spécifient qu'elles concernent tous les groupes d'intérêt horticole.

Le Conseil de l'Europe a également élaboré des Codes de conduite pour le secteur horticole (Heywood et Brunel, 2008), mais a spécifiquement déclaré que, bien que les recommandations puissent concerner les jardins botaniques, pour autant les codes ne s'adressent pas aux jardins. Ils signalent que de nombreux jardins européens travaillent déjà en partenariats et qu'il existe des directives appropriées, notamment les directives du Réseau international d'échange de plantes (IPEN) concernant les échanges non commerciaux de matériel végétal, bien que les objectifs de l'IPEN soient bien plus vastes que les espèces exotiques envahissantes .

Les directives issues des trois Codes de conduite mentionnés ci-dessus sont résumées dans le Tableau 1.

Il est recommandé que tous les jardins consultent les sites et les documents listés en tant que ressources, et envisagent la mise en application des Codes

de conduite qui sont appropriés pour leur structure. La récompense en sera une implication plus profonde dans la conservation mondiale, ainsi que la confirmation qu'une fois de plus les jardins botaniques contribuent à instruire le public par rapport à l'importance d'une intendance responsable de notre Terre.

Références

Dawson, W., Mndolwa, A.S., Burslem, D., Hulme P.E. 2008. Assessing the risks of plant invasions arising from collections in tropical botanical gardens. Biodiversity Conservation 17 : 1979-1995.

Department for Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA) (2005). Helping to prevent the spread of invasive non-native species. horticultural code of practice. (http://www.botanicgardens.ie/gspc/pdfs/defra%20code%20of%20practice.pdf)

Galera, H. et Sudnick-Wójcikowska, B. 2010. Central European botanic gardens as centres of dispersal of alien plants. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. 79 : 144-156.

Gordon, D. et Thomas, K. 1997. Florida's invasion by nonindigenous plants: history, screening, and regulation. In Simberloff, Schmitz, et Brown (éds.) Strangers in Paradise. Island Press. pp. 21-37.

Heywood, V. et Brunel S. 2008. Code of conduct on horticulture and invasive alien plants. Nature and Environment N°155. Strasbourg, Publication du Conseil de l'Europe

Hulme, P.E. 2011. Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens. Trees in Ecology and Evolution 26 : 168-174.

Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M. et Bazzaz, F. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. Issues in Ecology 5 : 1-22.

Pimental, D., Lach, L., Zuniga, R. et Morrison D. 2000. Environmental and Economic Costs of Non-Indigenous Species in the United States. BioScience 50 : 53-65.

Reichard, S.H. 1997. Preventing the introduction of invasive plants. In Luken, J. et J. Thieret (éds) Assessment and management of plant invasions. Springer-Verlag : New York.pp. 215-227.

Reichard, S.H. et White P. 2001. Horticulture as a pathway of invasive plant introductions in the United States. BioScience 51 : 103-113.

Reichard, S.H., Randall, J.M., Raven, P.D., Raven, P.H. et White P.S. 2002. Linking ecology and horticulture to prevent plant invasions. (http://www.centerforplantconservation.org/invasives/CodesN.asp)

Reichard, S. 2004. Conflicting values and common goals: codes of conduct to reduce the threat of invasive species. Weed Technology 18 :1503-1507.

Sharrock, S. à paraître. The biodiversity benefits of botanic gardens. Trends in Ecology and Evolution.

Dr Sarah Reichard
Jardins botaniques de l'Université de Washington
Université de Washington,
Box 358010
Seattle
Washington 98195-8010
Etats-Unis
Email : reichard@u.washington.edu

(BGCI)

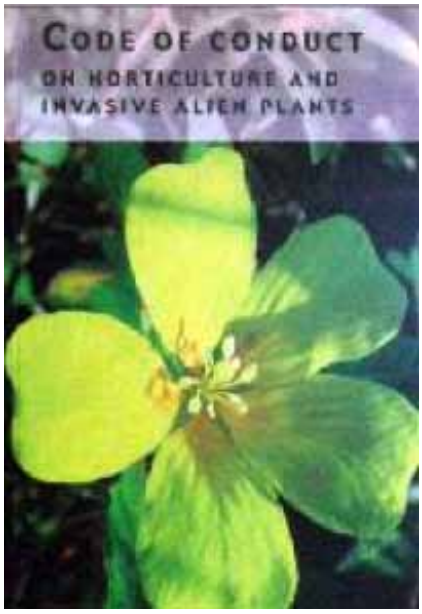
UN CODE DE CONDUITE CONCERNANT LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES POUR LES JARDINS BOTANIQUES D'EUROPE

Les codes de conduite volontaires constituent un outil précieux pour faire face aux menaces des espèces exotiques envahissantes, et devraient être largement adoptées par les jardins botaniques. Un code pour les jardins botaniques européens est en cours d'élaboration par le Conseil de l'Europe et le BGCI.

Introduction

Il est largement reconnu que l'horticulture ornementale a constitué la voie principale des invasions de plantes exotiques, et que la plupart des plantes exotiques envahissantes ont été introduites par des pépinières et des jardins botaniques ou par des individus (Reichard et White, 2001). Les jardins botaniques, particulièrement ceux situés dans les pays tropicaux, sont souvent supposés être la source de ces invasions (Dawson et al., 2008 ; Hulme, 2011), bien qu'il ne soit pas toujours facile de justifier l'ensemble des faits (Galera, H. et Sudnik-Wójcikowsja, 2010). Étant donné que les Espèces exotiques envahissantes (EEE) sont aujourd'hui largement considérées comme l'une des principales menaces à la biodiversité, il appartient aux jardins botaniques d'envisager les actions qu'ils peuvent mettre en place afin d'éviter ces invasions ou de faire face à celles déjà existantes. Les codes de conduite volontaires font partie des outils pouvant être déployés pour combattre les EEE.

Les avantages liés à l'élaboration d'un code de conduite pour les jardins botaniques concernant les espèces exotiques envahissantes ont été évoqués lors de diverses réunions. Récemment, dans le cadre d'EuroGard V à Helsinki (2009), une résolution a été approuvée pour recommander, entre autres, que les jardins botaniques « élaborent et mettent en application des directives, des Codes de conduite, et des pratiques appropriées pour éviter la propagation d'espèces exotiques ». Indépendamment, dans le cadre de son travail de promotion des actions visant à éviter l'introduction intentionnelle et la propagation des espèces exotiques, à prévenir les introductions accidentelles, et à construire un système d'information, le Groupe d'experts de la Convention de Berne sur les EEE du Conseil de l'Europe projetait d'élaborer un code de conduite pour les jardins botaniques. Une collaboration entre le Conseil de l'Europe et le BGCI a ainsi été proposée, et le travail est actuellement en cours pour que les deux organisations élaborent conjointement un Code de conduite pour les jardins botaniques concernant les espèces exotiques envahissantes. Le BGCI y travaille en liaison avec le Consortium européen des jardins botaniques, et le Groupe de spécialistes des espèces envahissantes (GSEE) de la Commission pour la survie des espèces de l'UICN a également été invité à participer à l'ébauchage du Code.



1 EPPO / Council of Europe Workshop 'Code of conduct on horticulture and invasive alien plants' 2009-06-04/05, Ski (NO)

Codes de conduite existants

Un certain nombre de codes de conduite pour faire face aux EEE ont été publiés en Europe et ailleurs dans le monde. En Europe, le Conseil de l'Europe en collaboration avec l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes

(OEPP) a réalisé un Code de conduite sur l'horticulture et les plantes exotiques envahissantes (Heywood et Brunel, 2009, 2011), visant les gouvernements ainsi que les secteurs industriel et commercial de l'horticulture (importateurs, commerçants, pépinières, jardineries, aquariophiles, architectes paysagistes, administrateurs d'espaces publics ou privés). Les objectifs du Code consistent à (1) s'assurer de la coopération des secteurs industriel et commercial de l'horticulture pour mener des actions de sensibilisation à ce sujet auprès des professionnels ; (2) empêcher la propagation des espèces exotiques envahissantes déjà présentes en Europe ; et (3) empêcher l'introduction de nouvelles espèces exotiques envahissantes potentielles en Europe. Certains pays ont élaboré des codes de conduite concernant les EEE, à l'instar du Code de bonnes pratiques horticoles au Royaume-Uni qui vise à empêcher la propagation des espèces exotiques envahissantes (DEFRA, 2005), d'un code de conduite pour les jardiniers et les paysagistes qui a également été élaboré en Allemagne et d'un code national destiné au secteur horticole qui est en cours d'élaboration en Belgique .

« Il existe très peu de codes de conduite concernant les EEE élaborés spécifiquement à l'attention des jardins botaniques. »

En Europe, un Code de conduite autrichien-allemand pour la culture et la gestion des plantes exotiques envahissantes dans les jardins botaniques a été élaboré (Kiehn et al., 2007) et les Jardins botaniques nationaux d'Irlande ont ébauché un Code de conduite concernant la gestion des espèces réellement ou potentiellement envahissantes. Aux Etats-Unis, un Code de conduite volontaire pour les jardins botaniques et les arboretums (et un autre pour les Professionnels des pépinières) est le résultat d'un atelier visant à « Associer l'écologie et l'horticulture pour empêcher les invasions de plantes », tenu en décembre 2001 au Jardin botanique du Missouri à St Louis (Fay et al., 2001). Un atelier complémentaire s'est déroulé en 2002 au Jardin botanique de Chicago (Fay et al., 2002). Plusieurs jardins botaniques des Etats-Unis ont adhéré aux Codes volontaires. Le sujet de la conférence de Weeds Across Borders (WAB) en 2010 se rapportait à une analyse détaillée de la manière dont le Canada, le Mexique et les Etats-Unis affrontent les difficultés liées aux plantes exotiques envahissantes (Rindos, 2011).

Le contexte

En Europe, il est estimé que 80% des plantes exotiques envahissantes sont introduites à des fins ornementales et agricoles (Hulme, 2007). En revanche, bien que les menaces d'ordre biologique, économique et social des EEE soient aujourd'hui largement reconnues par la communauté œuvrant pour la conservation, la perception de ces menaces est généralement absente en Europe, voire une certaine forme de scepticisme envers leur importance peut être observée (Brundu et al., 2011). Il n'existe aucune réglementation au niveau européen concernant les plantes exotiques envahissantes, bien que la CE ait adopté une Communication présentant des options politiques pour une Stratégie européenne concernant les espèces envahissantes en décembre 2008.

De la même manière, au niveau national en Europe, la situation par rapport aux réglementations sur les EEE est extrêmement variée. Dans les différents pays européens, un réseau complexe, fragmenté et constamment en développement d'instruments législatifs et de réglementations s'active à empêcher ou à interdire l'introduction et la propagation d'espèces exotiques qui constituent une menace pour les espèces et les écosystèmes indigènes, ainsi que pour l'agriculture, la pêche, la sylviculture et l'horticulture (Miller et al., 2006).

L'élaboration du Code

Il serait relativement simple d'élaborer et de convenir d'une liste d'actions et de bonnes pratiques à suivre par les jardins botaniques pour faire face aux EEE, mais nous devons prendre en compte la très grande diversité de perceptions et d'expériences dans les jardins botaniques d'Europe. Alors que certains jardins sont bien informés des problématiques et sont activement engagés dans les politiques et les actions visant à empêcher l'introduction et la dissémination des EEE, et prennent part aux mesures de contrôle, dans d'autres jardins, bien qu'une prise de conscience générale des problèmes liés aux EEE puisse être manifeste, il existe peu voire aucune politique en place. Par conséquent, le contexte et la raison d'être des préceptes du Code proposé devront être exposés, de même que des orientations sur où se procurer davantage d'informations détaillées. La législation et les initiatives nationales et internationales appropriées dont les jardins botaniques doivent prendre conscience sont nombreuses et variées, et il serait naïf de supposer que ces connaissances sont répandues. L'enjeu consistera à aborder ces points et à trouver un juste milieu.

« Un Code de conduite doit être adapté à une mise en application par tous les jardins, quelles que soient leur taille et leur dotation en ressources »

Comment faire aboutir les démarches

La publication d'un Code ne constitue que la première étape d'une procédure. En vue d'une mise en application efficace, une stratégie pour sa promotion sera nécessaire, à l'instar du Code de conduite sur l'horticulture et les espèces exotiques envahissantes du Conseil de l'Europe/OEPP (Burundu et al., 2011), auquel a adhéré le Comité permanent de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe en novembre 2008. Celui-ci recommandait aux pays contractants d'établir des codes de conduite nationaux sur l'horticulture et les espèces exotiques envahissantes basés sur le Code de conduite européen. Un dialogue s'est engagé avec les parties prenantes par le biais d'ateliers et d'autres approches. De même, le Code des jardins botaniques sera soumis pour approbation au Comité permanent et il est prévu que la stratégie de mise en application au niveau des jardins soit élaborée par le BGCI et le Consortium européen des jardins botaniques.

Le Code proposé pour les jardins botaniques sera volontaire, dans le sens où les parties qui l'adoptent n'auront pas à s'engager par rapport à la loi. Elles suivront le principe d'autoréglementation, et il est à espérer que la plupart des jardins

botaniques européens approuveront les actions et les recommandations formulées dans le Code. Cela ne signifie pas, néanmoins, que les codes volontaires tels que celui-ci n'ont aucune implication légale ou sont dépourvus de moyens d'application efficaces (Webb, 1999). Il est démontré que ces instruments de « droit souple » de haut niveau peuvent faire preuve d'efficacité (Shine et al., 2010). En revanche, ces codes ou directives n'ont pas d'objectifs ou de délais spécifiques, et leur efficacité dépend largement de la qualité de leur promotion (Dehnen-Schmutz et Touza, 2008). Par ailleurs, un système bâti sur des engagements volontaires d'Etats membres et des codes de conduite volontaires aurait seulement l'efficacité du maillon le plus faible d'une chaîne (Kettunen et al., 2008).

L'élaboration du Code de conduite devrait stimuler les jardins botaniques à développer leurs politiques d'éducation et de sensibilisation concernant les espèces exotiques envahissantes, afin de mieux informer le public des problématiques qui touchent à ces espèces et des risques qu'elles représentent pour la biodiversité. Les jardins botaniques conviennent de manière inégalée à la transmission d'un tel message, et il va sans dire que la conformité au Code constituerait une base nécessaire à partir de laquelle engager les démarches.

Références

Brundu, G., Brunel, S., et Heywood, V. 2011. The European Code of Conduct on Horticulture and Invasive Alien Plants. In: Rindos, E. (éd.), Plant Invasions: Policies, Politics, and Practices. Actes de la Conférence 2010 de Weeds Across Borders, 1–4 juin 2010, Pp. 32–26. National Conservation Training Center, Shepherdstown, West Virginia. Bozeman, Montana: Montana State University, Center for Invasive Plant Management.

Dawson, W., Mndolwa, A.S., Burslem, D. et Hulme, P.E. 2008. Assessing the risks of plant invasions arising from collections in tropical botanical gardens. Biodiversity Conservation 17 :1979-1995.

DEFRA. 2005. Helping to prevent the spread of invasive non-native species. Horticultural Code of Practice, http://www.defra.gov.uk/wildlife-countryside/non-native/pdf/non-nativecop.pdf.

Dehnen-Schmutz, K., et Touza, J. 2008. Plant invasions and ornamental horticulture: pathway, propagule pressure and the legal framework. In: Teixeira da Silva JA (éd.) Floriculture, ornamental and plant biotechnology: advances and topical issues. Global Science Books, Isleworth, Royaume-Uni, pp. 15–21

Fay K, Fay KC et al. 2001. Proceedings of the Workshop at the Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, 1–4 December 2001. http://www.centerforplantconservation.org/invasives/Download%20PDF/Proceedings_FINAL.pdf

Fay, K., Fay, K.C. et al. 2002. Proceedings of the Workshop II at the Chicago Botanic Garden, Chicago, Illinois, 31 October 2002. http://www.centerforplantconservation.org/invasives/Download%20PDF/CBG_Proceedings.pdf

Galera, H., et Sudnik-Wójcikowsja, B. 2010. Central European botanic gardens as centres of dispersal of alien plants. Acta Soc. Bot. Pol. 79 :147-156.

Heywood, V.H. et Brunel, S. 2009. Code of Conduct on Horticulture and Invasive Alien Plants. Nature and Environment N°155. Strasbourg, Publication du Conseil de l'Europe.

Heywood, V.H. et Brunel, S. 2011. Code of Conduct on Horticulture and Invasive Alien Plants. Version illustrée. Nature and Environment N°162. Strasbourg, Publication du Conseil de l'Europe.

Hulme, P.E. 2007. Biological Invasions in Europe: Drivers, Pressures, States, Impacts and Responses. In: Hester, R. et Harrison, R.M. (éds.), Biodiversity Under Threat. Issues in Environmental Science and Technology, 2007, pp. 55-79, 25 Royal Society of Chemistry, Cambridge

Hulme, P.E. 2011. Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens. Trends in Ecology & Evolution 26 : 168 –174.

Kettunen, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Pagad, S., Starfinger, U., ten Brink , P., et Shine, C. 2008. Technical support to EU strategy on invasive species (IS)—assessment of the impacts of IS in Europe and the EU (Final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Bruxelles (40pp. + Annexes, mai 2008 (contrat DG ENV))

Kiehn, M., Lauerer, M., Lobin, W., Schepker, H., et Klingenstein, F. 2007. Grundsätzen im Umgang mit invasiven und potentiell invasiven Pflanzenarten in Botanischen Gärten des Verbandes Botanischer Gärten und der AG Österreichischer Botanischer Gärten. Gärtnerisch-Botanischer Brief 169(4) :39–41.

Miller, C., Kettunen, M., et Shine, C.

(V. H. Heywood)

2006. Scope options for EU action on invasive alien species (IAS). Final report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Bruxelles, Belgique.

Reichard, S.H., et White, P. 2001. Horticulture as a pathway of invasive plant introductions in the United States. BioScience 51 :1103–1113.

Rindos, E. (éd.). 2011. Plant Invasions: Policies, Politics, and Practices. Actes de la Conférence 2010 de Weeds Across Borders, 1–4 juin 2010. National Conservation Training Center, Shepherdstown, West Virginia. Bozeman, Montana : Montana State University, Center for Invasive Plant Management.

Shine, C., Kettunen, M., Genovesi, P., Essl, F., Gollasch, S., Rabitsch, W., Scalera, R., Starfinger, U. et ten Brink, P. 2010. Assessment to support continued development of the EU Strategy to combat invasive alien species. Final report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Bruxelles.

Web, K. 1999. Voluntary initiatives and the law. In: Gibson, R. (éd.), Voluntary Initiatives: The New Politics of Corporate Greening Pp. 32–50. Peterborough, Ontario : Broadview.

Zentralverband Gartenbau. 2008. Umgang mit invasiven Arten. Empfehlungen für Gärtner, Planer und Verwender. Zentralverband Gartenbau (Berlin), 37 S.

Vernon H Heywood
Professeur émérite
Département des sciences biologiques
Université de Reading, Royaume-Uni
Ancien directeur du BGCI
Email : v.h.heywood@rreading.ac.uk

O. Filippi et J. Aronson

Les plantes utiles mais potentiellement envahissantes de la région méditerranéenne : quelles restrictions prescrire quant à leur présence

Les jardins ainsi que d'autres plantations d'agrément se développent rapidement dans la région méditerranéenne. Un simple protocole, fondé sur des informations appropriées, pourrait permettre de déterminer quelles plantes sont à utiliser, et quelles plantes sont à éviter.

Figure 1 (O. Filippi).

Introduction

Dans l'ensemble de la région méditerranéenne, le niveau de vie en hausse ainsi que l'urbanisation en expansion mènent au développement rapide d'espaces consacrés à des jardins et d'autres espaces de plantations. Des impacts complexes d'ordre environnemental et culturel sont ainsi engendrés, qu'il est important d'étudier consciencieusement étant donné que les jardins et autres espaces de plantations d'agrément ont des fonctions à la fois environnementales et culturelles. Bien qu'ils soient perçus par le grand public comme des lieux de « Nature », ils peuvent gravement nuire à l'environnement en raison de leur consommation élevée en eau et de l'application généralisée de pesticides, d'engrais et de désherbants. Ils peuvent également devenir le point de départ de la dissémination de plantes exotiques envahissantes, impliquant des risques pour la santé humaine, et l'économie des pays, de même que pour la faune, la flore, les communautés biotiques et les écosystèmes indigènes. Les décisions concernant le choix du matériel végétal à utiliser dans les jardins et les espaces d'agrément suscitent donc de plus en plus d'inquiétudes. Il est nécessaire de prendre en considération les aspects à la fois positifs et négatifs des différentes espèces végétales pouvant être utilisées dans le cadre horticole.

Qu'est-ce qu'une plante envahissante ?

Selon Richardson et al. (2000), les espèces envahissantes sont des espèces exotiques qui surmontent les barrières successives limitant leur reproduction, leur acclimatation, et leur dissémination, leur permettant de se propager dans leur nouvelle zone d'introduction. Toutefois, le terme espèce envahissante en soi porte à confusion : une espèce ne peut jamais être envahissante en elle-même et d'elle-même ; seule une population d'une espèce peut être envahissante, dans un lieu donné et à une période donnée (Colautti et MacIsaac, 2004). Pour certaines plantes jugées envahissantes, il peut également y avoir une incertitude, au niveau local concernant le statut des espèces ou des sous-espèces considérées comme « indigènes » (Beisel et Lévêque, 2009),

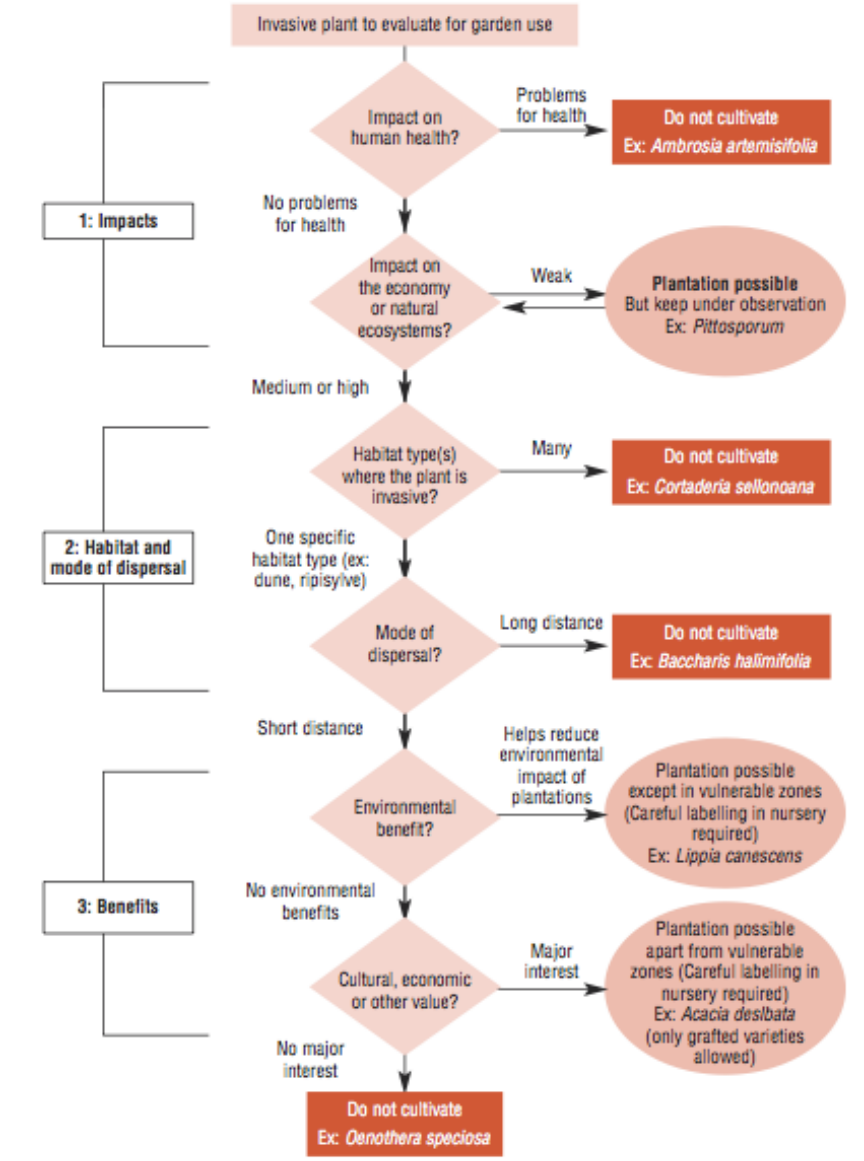


Figure 2

notamment dans le contexte du Bassin méditerranéen avec son histoire complexe de flore et de faune entremêlées, fort influencée et soumise à l'entremise de choix et d'activités humaines. De ce fait, les défenseurs de l'environnement et les écologistes sont parfois contrariés dans leurs efforts pour dialoguer avec les jardiniers, les professionnels de l'horticulture et les paysagistes afin de déterminer quelles plantes exotiques envahissantes sont à éviter lors des plantations.

En effet, en vue de limiter la propagation de plantes exotiques envahissantes nuisibles, telles que les Griffes de sorcière (Carpobrotus spp., Aizoaceae ; Figure 1), de nombreuses listes d'espèces ont été élaborées dans différents pays du sud de l'Europe.

« Les jardins et les plantations d'agrément peuvent être le point de départ de la dissémination de plantes exotiques envahissantes »

Bon nombre de ces listes, même celles élaborées par des organismes officiels de protection de l'environnement, sont malheureusement basées sur des critères contradictoires (Heywood et Brunel, 2009), portant ainsi à davantage de confusion et empêchant la mise en application de recommandations bien intentionnées. En outre, ces listes sont souvent élaborées à différentes échelles spatiales, p. ex. nationale ou régionale, ce qui peut générer des recommandations contradictoires. La confusion des espèces véritablement nuisibles et les plantes qui ont pour principal défaut de ne pas être considérées comme « indigènes » (Gould, 1997) pourraient gonfler les listes des plantes indésirables ou interdites dans les jardins et les plantations d'agrément, et déclencher des réactions négatives de la part des professionnels de l'horticulture et du paysagisme. En vue d'avancer par rapport à ces problématiques sensibles, parfois fortement marquées par des dimensions émotionnelles et subjectives (Webb, 1985 ; Wilcove et al., 1998), une attention particulière doit être portée au choix des espèces ciblées et à la manière dont les décisions sont prises (Ewel et al., 1999 ; Parker et al., 1999). La rubrique suivante décrit un protocole facilitant la prise de décisions quant aux espèces végétales à utiliser librement, ou à éviter à tout prix, dans les jardins et les plantations d'agrément dans une variété de situations.

Protocole relatif à la prise de décisions

Afin de classer les espèces exotiques envahissantes à utiliser ou non dans les jardins et les plantations d'agrément, nous proposons un protocole relatif à la prise de décisions (FIGURE 2), qui comporte les étapes suivantes : les impacts négatifs potentiels d'une espèce candidate dans la zone d'introduction sont étudiés, suivis d'une évaluation du risque de propagation de l'espèce hors du site de plantation ; les aspects positifs potentiels de l'espèce dans un cadre horticole sont ensuite pris en considération. Pour chaque espèce candidate, les réponses à ces questions successives peuvent engendrer trois types de décisions : 1) l'utilisation de la plante doit être proscrite quel que soit le site de plantation (gris foncé dans la Figure 1) ; 2) l'espèce peut être cultivée dans toute zone, mais la plante doit rester sous observation pour le cas où les conditions seraient amenées à changer (p. ex. à cause du changement climatique) et mèneraient à une révision du statut (gris clair) ; 3) l'espèce peut être cultivée seulement hors des zones à risque définies pour cette espèce (blanc).

1) Critères d'évaluation des plantes exotiques envahissantes

Les plantes exotiques envahissantes peuvent avoir plusieurs types d'impacts négatifs (Heywood et Brunel, 2009), qui affectent notamment la santé humaine de manière directe, les activités économiques, et la biodiversité indigène ainsi que la fonctionnalité des écosystèmes naturels et semi-naturels. Bien qu'aucun outil n'ait encore été internationalement reconnu pour l'évaluation de l'impact négatif des espèces exotiques envahissantes sur la biodiversité et les écosystèmes indigènes, plusieurs approches ont été proposées (Vitousek et al., 1987 ; Hulme et al., 2007 ; Parker et al., 1999). Nous adoptons ici le protocole belge relatif à la mesure de l'impact des plantes exotiques envahissantes (ISEIA, 2007) (voir Figures 3 et 4).

Figure 3 (O. Filippi).

« Lors de l'évaluation des plantes exotiques envahissantes, nous suggérons de se centrer sur les aspects positifs et négatifs des espèces plutôt que sur le lieu – une approche holistique est nécessaire »

Dans quels cas une espèce végétale potentiellement envahissante devrait-elle être soumise à une proscription totale, ou partielle ? Dans le cas d'une proscription partielle, quels usages sont permissibles, sans entraîner de risques pour l'environnement ? Afin d'évaluer le risque d'invasion d'une plante cultivée qui pourrait « s'échapper » du site où elle est plantée de manière intentionnelle, nous nous intéressons d'abord au type d'environnement dans lequel la plante est potentiellement envahissante. En d'autres termes, s'agit-il d'une espèce exotique envahissante « généraliste » ou « spécialiste » (Barbault et Teyssèdre, 2009) ? Une espèce exotique envahissante généraliste est capable de coloniser de nombreux environnements différents, notamment naturels, semi-naturels, ou dominés par l'activité humaine (p. ex. l'Herbe de la pampa, Cortaderia sellowiana (Schult. et Schult. f.) Asch. et Graebn.) (Müller, 2004). Une espèce exotique envahissante spécialiste, par contre, ne colonise qu'un type d'écosystème particulier, tel que les dunes littorales ou les forêts ripicoles, ces deux écosystèmes étant en fait parmi les plus sensibles aux plantes exotiques envahissantes dans la région méditerranéenne (Chytry et al., 2009 ; Vilà et al., 2008).

Figure 4 (O. Filippi).

Si la plantation d'une espèce exotique envahissante généraliste est ou semble être nuisible, cette action doit être proscrite dans tous les cas, étant donné que tous – ou pratiquement tous – les jardins constituent des zones à risque d'où peuvent s'échapper ces espèces exotiques envahissantes. En revanche, pour les plantes exotiques envahissantes spécialistes, la définition des zones à risque où la plantation doit être proscrite dépend de la connectivité écologique entre le site de plantation et l'environnement où la plante est potentiellement envahissante. Cette notion de connectivité écologique, qui peut être structurelle et/ou fonctionnelle (Metzger et Décamps, 1997 ; Tichendorf et Fahrig, 2000), se réfère à la probabilité qu'une espèce présentant un potentiel envahissant puisse parvenir à migrer d'un type d'écosystème à un autre dans un paysage donné (Taylor et al., 2006) (Figure 5).

En ce qui concerne les aspects positifs d'une plante horticole, qu'elle soit indigène ou exotique, notre protocole

Figure 5 (O. Filippi).

exige l'analyse de la meilleure manière d'utiliser la plante pour profiter de ses attributs en vue de réduire l'empreinte écologique des jardins et des plantations d'agrément traditionnels où la plante peut être utilisée. Cette analyse peut être réalisée en fonction de trois paramètres, à savoir la consommation d'eau, les intrants chimiques requis (engrais, désherbants, insecticides, et fongicides, etc.), et la consommation de combustible liée aux opérations d'entretien qui nécessitent des outils à moteur : tondeuses, taille-haies, débroussailleuses, enlèvement des déchets, etc.

2) Base de données bibliographiques des espèces végétales
Un autre outil est requis dans le cadre de ce protocole relatif à la prise de décisions pour permettre d'identifier et de rassembler les informations nécessaires dans un seul document d'évaluation normalisé, correspondant à une base de données sur les risques et les avantages des plantes exotiques envahissantes, ou potentiellement envahissantes, utilisées dans les jardins et les plantations d'agrément. Afin de réduire le risque d'erreurs liées à une perception trop étroite (Pysek et al., 2009), nous proposons que la base de données soit élaborée par un groupe interprofessionnel comprenant des scientifiques et des professionnels du paysage. Cette base de données doit identifier ses différentes sources (bibliographies, entretiens avec des experts ou observations personnelles des auteurs). Le Consortium européen des jardins botaniques, par exemple, pourrait et devrait jouer un rôle majeur dans l'élaboration, l'actualisation, et la mise en application de cette base de données. Les jardiniers en chef, les horticulteurs et les botanistes parmi le personnel des jardins botaniques sont peut-être les experts les mieux informés qui soient, et devraient participer à tous les efforts collectifs réalisés pour évaluer les espèces potentiellement envahissantes de manière holistique (Figure 6).

« Étant donné que l'empreinte écologique des plantations d'agrément augmente rapidement dans la région méditerranéenne, le choix d'espèces exotiques bien adaptées peut être très utile »

Discussion

Suite à un essai de l'application à vingt espèces exotiques utilisées dans un cadre horticole dans la région méditerranéenne (Filippi et Aronson, 2010), notre protocole relatif à la prise de décisions permet clairement aux espèces candidates d'être classées en fonction de l'un des trois types de restrictions d'usage à recommander. Toutefois, la fiabilité de ce protocole nécessite d'être validée par le biais de nombreux autres exemples. Le protocole relatif à la prise de décisions peut déterminer, au moins pour certaines plantes exotiques envahissantes spécialistes qui présentent un mode de propagation à courte distance, la possibilité de plantations dans les zones à faible risque. La procédure de démarcation des espaces où la plantation de ces espèces pourrait être possible demande une attention particulière, afin d'éviter que les plantes problématiques ne se propagent dans des zones ou des écosystèmes où elles pourraient devenir nuisibles.

Conclusions

La prévention et la précaution demeurent des éléments primordiaux pour permettre de limiter les risques environnementaux liés à l'introduction de plantes exotiques envahissantes (Ewel et al., 1999 ; Hulme et al., 2007 ; Gasso et al., 2009). Nous espérons que le nouvel outil que nous proposons puisse contribuer au débat concernant

Figure 6 (O. Filippi).

la thématique d'une évaluation holistique des plantes exotiques envahissantes, dont certaines pourraient présenter un intérêt pour l'horticulture méditerranéenne. Nous affirmons qu'une analyse complète est nécessaire pour mener à des décisions collectives, basées sur une méthode appropriée. Cette manière est la seule qui permette de rassembler les jardiniers, les responsables de pépinières, les professionnels de l'aménagement du paysage et les jardins botaniques, rarement consultés à cet égard et pourtant des acteurs clés à la recherche d'une politique cohérente visant à limiter la propagation des plantes exotiques envahissantes nuisibles. Nous insistons sur le fait qu'il existe un risque réel de voir ces acteurs rejeter catégoriquement toute recommandation, voire législation, qui pourrait sembler arbitraire ou dépourvue d'une base scientifique solide.

En parallèle, le protocole que nous proposons peut être potentiellement utilisé dans le contexte plus large de la gestion des écosystèmes, de l'écologie de la conservation, et de l'écologie de la restauration. Les jardins botaniques à travers le monde développent volontiers leurs activités dans ces domaines (Hardwick et al., 2011) et la nouvelle liste des Objectifs de la stratégie mondiale pour la conservation des plantes (http://www.cbd.int/gspc/targets.shtml) suggère également que l'élaboration d'un protocole holistique relatif à la prise de décisions par rapport aux plantes exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes est opportune.

Remerciements.

Nous tenons à remercier Bérengère Merlot (CEFE, CNRS) pour son assistance à la rédaction du manuscrit, ainsi que Charlotte Yelnik.

Références

Barbault, R. et Teyssèdre, A. 2009. La victime était le coupable ! Dossier pour la Science 65 : 56-61.

Beisel, J.-N. et Levêque, C. 2009. Les eaux douces, propices aux invasions? Dossier pour la Science 65 : 26-30.

Chytry, M., Pyšek, P., Wild, J., Pino, J., Maskell, L.C. et Vila, M. 2009. European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across habitats. Divers. Distrib. 15 : 98-107.
Colautti R. et MacIsaac H. 2004. A neutral terminology to define 'invasive' species. Divers. Distrib. 10 : 135-141.

Ewel, J.J., O'Dowd, D.J., Bergelson, J., Daehler, C.C., D'Antonio, C.M., Gomez, L.D., Gordon, D.R., Hobbs, R.J., Holt, A., Hopper, K.R., Hughes, C.E., LaHart, M., Leakey, R.R., Lee, W.G., Loope, L.L., Lorence, D.H., Louda, S.M., Lugo, A.E., McEvoy, P.B., Richarson, D.M. et Vitousek, P.M. 1999. Deliberate introductions of species: research needs. Bioscience 49 : 619-630.

Filippi, O. et Aronson, J. 2010. Plantes invasives en région méditerranéenne : quelles restrictions d'utilisation préconiser pour les jardins et les espaces verts ? Ecologia mediterranea 36 : 31-54.
Gasso, N., Sol D., Pino, J., Dana, E., Lloret, F., Sanz-Elorza, M., Sobrino, E. et Vilà M. 2009. Exploring species attributes and site characteristics to assess plant invasions in Spain. Divers. Distrib. 15 : 50-58.

Gould, S. 1997. An evolutionary perspective on strengths, fallacies and confusions in the concept of native plants. Washington, D.C., Nature and Ideology, Dumbarton Oaks Research Library and Collection.

Hardwick, K.A., Fiedler, P., Lee, L.C., Pavlik, B., Hobbs, R., Aronson, J., Bidartondo, M., Black, E., Coate, D., Daws, M., Dixon, K., Elliott, S., Ewing, K., Gann, G., Gibbons, D., Gratzfeld, J., Hamilton, M., Hardman, D., Harris, J., Holmes, P.M., Mabberley, D., Mackenzie, A., Magdelena, C., Marrs, R., Mills, A., Ramsay, M., Smith, P., Taylor, N. Trivedi, C., Way, M., Whaley, O. et Hopper, S.D. 2011. Defining the Role of Botanic Gardens in the Science and Practice of Ecological Restoration. Conservation Biology 25 : 265–275.

Heywood V. et Brunel S. 2009. Code de conduite sur l'horticulture et les plantes exotiques envahissantes. Strasbourg, Editions du Conseil de l'Europe.

Hulme, P.E., Brundu, G., Camarda, I., Dalias P., Lambdon P., Lloret F., Médail F., Moragues E., Suehs C.M., Traveset A., Troumbis A. et Vilà M. 2007. Assessing the risks to Mediterranean island ecosystems from alien plant introductions. In: Tokarska-Guzik B., Brock J.H., Brundu G., Child L., Daehler C.C. et Pysek P. (éds.), Plant invasions: human perception, ecological impacts and management. Leiden, Backhuys Publishers : 39-56.
ISEIA. 2007. ISEIA guidelines. http://ias.biodiversity.be/ias/documents/ISEIA_protocol.pdf.

Metzger, J.-P. et Decamps, H. 1997. The structural connectivity threshold: an hypothesis in conservation bio at the landscape scale. Acta Oecol. 18:1-12.

Müller, S. (éd.) 2004. Plantes invasives en France. Collection Patrimoines Naturels vol. 62, Paris, Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Parker, I.M., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P.M., Willimason, M.H., Von Holle, B., Moyle, P.B., Byers, J.E. et Goldwasser, L. 1999. Impact: toward a framework for understanding the ecological effect of invaders. Biol. Invasions 1 : 3-19.

Pyšek, P., Hulme, P. et Nentwig, W. 2009. Glossary of the main technical terms used in the handbook. In: DAISIE (éd), Handbook of alien species in Europe. Dordrecht, Springer : 375-380.

Richardson, D.M., Pysek, F.D., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panetta, F.D. et West, C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Divers. Distrib. 6 : 93-107.

Taylor, P.D., Fahrig, L. et With, K. A. 2006. Landscape connectivity: a return to the basics in: Connectivity Conservation (éds. K.R. Crooks et M. Sanjayan). Cambridge University Press, Cambridge 29-43.

Tichendorf, L. et Fahrig, L. 2000. On the usage and measurement of landscaoe connectivity. Oikos 90 : 7-19.
Vilà, M., Siamantzioura, D., Brundu, G.,

Camarda, I., Lambdon, P., Médail, F., Moragues E., Suehs, C.M., Traverset, A., Troumbis, A.Y. et Hulem, P.E. 2008. Widespread resistance of Mediterranean island ecosystems to the establishment of three alien species. Divers. Distrib. 14 : 839-851.

Vitousek, P.M., Walker, L.R., Whiteaker, D., Mueller-Mombois, D. et Matson, P.A. 1987. Biological invasion by Myrica faya alters ecosystem development in Hawai'i. Science 238 : 802-804.
Webb, D.A. 1985. What are the criteria for presuming native status? Watsonia 15 : 231-236.

Wilcove, D.S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A. et Losos, E. 1998. Quantifying threats to imperilled species in the United States. Bioscience 48 : 607-615.

O. Filippi (Auteur principal)
Pépinière Filippi,
R.D. 613,
34140 Mèze,
France ;
olivier.filippi@wanadoo.fr

J. Aronson
Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (C.N.R.S.-UMR 5175),
Montpellier
France
et
Jardin botanique du Missouri
Etats-Unis
james.aronson@cefe.cnrs.fr