

**XIII^{ème} COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA BIOLOGIE DES MAUVAISES HERBES
DIJON – 8 - 10 SEPTEMBRE 2009**

**L'ANALYSE DE RISQUE COMME OUTIL DANS UNE STRATÉGIE DE LUTTE CONTRE
LES PLANTES INVASIVES (EMERGENTES) EN FRANCE**

G. FRIED ⁽¹⁾, I. MANDON-DALGER ⁽²⁾ et P. EHRET ⁽³⁾

⁽¹⁾ LNPV, Station d'Entomologie et Plantes Invasives, 2, place Viala, F-34000 Montpellier, France, fried@supagro.inra.fr

⁽²⁾ Conservatoire Botanique National méditerranéen de Porquerolles, 163 rue Auguste Boutonnet, F-34090 Montpellier, France, i.mandon@cbnmed.org

⁽³⁾ DRAAF/Service Régional de l'Alimentation, ZAC d'Alco - BP 3056, F-34034 Montpellier Cedex 1, France, pierre.ehret@agriculture.gouv.fr

RÉSUMÉ

La mise en place d'une stratégie européenne de lutte contre les espèces invasives nous amène à proposer une meilleure utilisation des outils d'analyse du risque existants. Ceux-ci doivent permettre de distinguer quelles espèces présentent une réelle menace (environnementale, agricole et/ou sanitaire) et quelles mesures de gestion sont les plus appropriées. Il s'agit d'abord de trouver les meilleurs paramètres pour identifier une plante invasive : traits biologiques, compatibilités climatique et écologique, historique d'invasion, etc. L'analyse de risque peut alors servir : i) à prévenir les importations intentionnelles ou non de nouvelles plantes invasives, ii) à hiérarchiser les priorités de gestion parmi les plantes déjà naturalisées, etc. Le système français actuel gagnerait i) à traduire dans la législation les résultats de ces analyses (interdictions des espèces d'une liste noire) et ii) à passer à une gestion plus préventive basée sur un système d'alerte et de détection précoce.

Mots-clés : évaluation du risque, traits, prédiction climatique, liste noire, détection précoce.

ABSTRACT

RISK ANALYSIS AS A TOOL IN A STRATEGY TO FIGHT AGAINST INVASIVE (EMERGENT) PLANTS IN FRANCE

The set up of an European strategy to fight against invasive species leads us to propose a better use of existing tools for the risk analysis. The risk analysis enables to distinguish which species presents a real threat (to the environment, to agriculture and / or to health) and which management measures are the most appropriate. First, the best keys to identify an invasive plant must be found: biological traits, climatic and ecological predictions, history of invasion, and so on. The risk analysis can then be used: i) to prevent the intentional and unintentional importation of new invasive plants, ii) to define management priorities among the plants already naturalized, and so on. The current French system would benefit from i) translating into law the results of these analysis (prohibition of blacklisted species) and ii) moving to a more proactive management based on a warning system and early detections.

Key words : risk analysis, traits, climatic prediction, black list, early detection.

INTRODUCTION

Certaines plantes introduites hors de leur aire de répartition naturelle peuvent se répandre rapidement et avoir un impact environnemental, économique et/ou sanitaire. Ce processus d'introduction d'espèces exotiques s'est accéléré au cours des dernières décennies avec l'augmentation des échanges commerciaux.

Longtemps restée en marge du problème des invasions biologiques, la France a récemment pris la mesure du problème. Plusieurs initiatives en attestent : colloques et synthèses consacrées aux principales espèces invasives (Muller, 2004), diffusion de brochures de sensibilisation et une certaine médiatisation autour de la gestion des espèces ayant un impact sensible comme *Ambrosia artemisiifolia* L., *Reynoutria japonica* Houtt. ou *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet. Malgré cette prise de conscience, on peut regretter l'absence d'une politique de lutte contre les plantes invasives cohérente et coordonnée à l'échelle nationale.

Au niveau international, le Conseil de l'Europe, suivi récemment par l'Union européenne, visent à mettre en place une stratégie européenne de lutte contre les plantes invasives (Genovesi & Shine, 2004). Dans ce contexte, cet article propose d'utiliser l'analyse du risque comme un outil structurant au cœur d'une déclinaison nationale de la stratégie européenne. L'analyse de risque doit permettre de détecter quelles espèces présentent une réelle menace et quelles mesures de gestion sont les plus appropriées. Après une brève revue des approches scientifiques permettant de prédire les invasions, cet article vise à montrer comment l'analyse de risque i) peut limiter l'introduction de nouvelles plantes invasives et comment elle devrait mieux s'articuler avec la législation, ii) comment cet outil permet de hiérarchiser les priorités de gestion au sein d'un territoire ou encore comment il peut être utilisé pour proposer des espèces de substitution pour la profession horticole.

QUELS CRITERES POUR IDENTIFIER LES ESPECES INVASIVES ?

DEFINITION D'UNE ESPECE INVASIVE

La flore française comprend environ 6⁰000 espèces dont près de 1⁰300¹ (Lambdon *et al.*, 2008) ont été introduites par l'homme de manière volontaire ou accidentelle à partir de zones géographiques plus ou moins éloignées. Dans la région d'introduction, ces plantes sont qualifiées d'exotiques² (*alien* en anglais) dans la mesure où c'est l'homme qui est responsable de leur dispersion en dehors de leur aire de répartition naturelle.

Parmi toutes les espèces exotiques, beaucoup sont mal adaptées à leur nouvel environnement et n'apparaissent que de manière fugace, souvent à la faveur d'introductions successives, sans persister dans l'environnement (les anglais qualifient ces plantes de *casual alien* que l'on peut traduire par espèces exotiques accidentelles ou occasionnelles). D'autres espèces suffisamment adaptées à leur nouvel environnement pour se reproduire durablement sans l'assistance de l'homme vont persister dans leur aire d'introduction, devenant des espèces naturalisées (*established species* en anglais). Parmi ces espèces naturalisées, estimées à un peu plus de 700¹ en France (Lambdon *et al.*, 2008), certaines suffisamment prolifiques et capables de se disperser rapidement à longue distance vont étendre leur aire de répartition et sont qualifiées de plantes invasives (*sensu* Rejmanek *et al.*, 2005)³. En règle générale, on parle d'espèces invasives en français quand, en plus, elles causent des impacts (Richardson *et al.*, 2000), l'équivalent anglais : *weed* (qui recouvre à la fois les mauvaises herbes des milieux cultivés et les invasives des écosystèmes naturels) n'a pas vraiment de traduction en français. Ces impacts peuvent être d'ordre :

- environnementaux : remplacement d'espèces indigènes, modifications du fonctionnement des écosystèmes. Les espèces qui ont un impact important sur la biodiversité sont appelées *transformers* (Richardson *et al.*, 2000).

¹ Ce chiffre provient d'une première estimation réalisée dans le cadre du projet DAISIE et mériterait d'être affiné et validé notamment par les conservatoires botaniques nationaux.

² Bien qu'on puisse trouver certaines nuances entre les termes d'espèces introduites, allochtones, non-indigènes ou encore xénophytes, ils sont ici tous considérés comme synonymes d'espèces exotiques, ce dernier terme étant retenu dans cet article.

³ Nous les qualifierons de « proliférantes » par souci de simplification

- économique : baisse de rendement dans les cultures, coût important de lutte ;
- ou sociétaux : problèmes de santé (pollen allergisant, dermatites) et dans une moindre mesure dégradation de la valeur esthétique ou récréative de certains milieux (étangs).

Il est utile de préciser que ce n'est pas le caractère exotique qui justifie des mesures de gestion mais bien les dommages que certaines espèces peuvent entraîner par leurs proliférations. L'objectif de l'analyse du risque est d'identifier pour un territoire donné quelles espèces entrent dans cette dernière catégorie d'espèces invasives ayant un impact.

CRITERES D'IDENTIFICATION DES ESPECES INVASIVES ET POTENTIELLEMENT INVASIVES

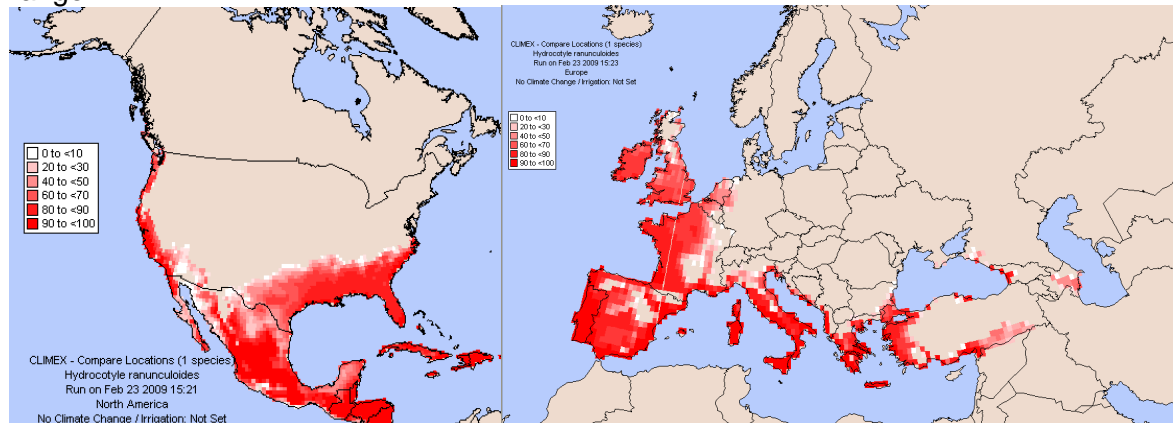
Espèces qui sont invasives ailleurs dans le monde

Si une espèce a déjà réussi à franchir toutes les étapes d'introduction, de naturalisation et d'extension quelque part dans le monde, la probabilité est grande que cela se reproduise ailleurs (Phelloung, 1995). La manière la plus simple de sélectionner des espèces potentiellement invasives consiste donc à compiler des listes d'espèces déjà connues pour être invasives ailleurs. Un outil utile dans cet objectif est le *Global Compendium of Weed* (2009) qui compile toutes les espèces (actuellement plus de 28 000) signalées dans la littérature hors de leur zone de répartition naturelle, avec une gradation allant d'espèce occasionnelle (casual alien) à espèce nuisible (noxious weed) ». Même si on peut restreindre la sélection aux pays ayant un climat similaire au territoire étudié (e.g., méditerranéen, atlantique, etc.), ces listes ne sont généralement pas assez sélectives. A l'inverse, elles peuvent aussi laisser passer des espèces non détectées. Par exemple, *Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter (Poaceae), invasif dans le vignoble du Languedoc depuis les années 1970, n'était à l'époque pas connu ailleurs dans le monde comme plante invasive. C'est le cas aussi de *Periploca graeca* L. (Asclepiadaceae), signalé dans le Vaucluse dès 1991, sans avoir aucun passé d'espèce invasive ailleurs dans le monde, et qui forme maintenant des draperies recouvrant les ripisylves (CBNMP, 2009).

Similitudes climatiques avec l'aire géographique d'origine

La connaissance du climat de l'aire géographique d'origine des espèces invasives a souvent été utilisée pour prédire l'ensemble de leur aire de répartition potentielle (Curnutt, 2000). De nombreux modèles et logiciels ont été développés à cet effet dont récemment CLIMEX (Sutherst *et al.*, 1999). Ce logiciel calcule de façon simple la probabilité de présence d'une espèce en fonction : i) des limites létales et optimales de températures et d'humidité édaphique et ii) du seuil et de la vitesse à laquelle s'accumule le stress au froid, à la chaleur, à la sécheresse et à l'humidité (avec toutes les combinaisons possibles). Les paramètres sont soit connus d'études préalables ou peuvent être déduits de l'aire géographique d'origine. La figure 1 montre la répartition potentielle d'*Hydrocotyle ranunculoides* L. f., une macrophyte aquatique originaire du continent américain. En projetant les conditions climatiques de son aire native en Amérique du Nord à l'Europe, il ressort que l'espèce peut potentiellement s'établir dans les zones à influence océanique et méditerranéenne de la France et une large partie de l'Europe (Figure 1). Cela ne délimite qu'une zone à risque à grande échelle qu'il reste à affiner localement en fonction de la nature du substrat, de la compétition avec les autres plantes, de la prédation, des maladies, etc.

Figure 1 : Carte de répartition potentielle d'*H. ranunculoides* en Europe en fonction du climat dans son aire native
 Potential distribution map of *H. ranunculoides* in Europe according to climate in its native range



Traits des espèces invasives

Certaines caractéristiques intrinsèques des espèces peuvent aussi donner une idée de leur potentiel invasif. Dans un article resté célèbre, Baker (1974) a dressé la liste des traits idéaux pour une « mauvaise herbe » : production importante et continue de graines, pas de conditions spécifiques de germinations, adaptations pour la dispersion à courte et à longue distance, etc. Cette vision de quelques traits récurrents chez toutes les espèces (surtout valable pour les annuelles des milieux perturbés) ne résiste pas à la diversité des plantes invasives et des milieux envahis. Les prédictions utilisant les traits se sont améliorées lorsqu'on a mis en relation les traits des espèces avec les caractéristiques de l'habitat envahi (Noble, 1989) et plus récemment avec le stade du processus d'envahissement⁴ (Pysek & Richardson, 2007).

Une méta-analyse récente a fait le point sur les traits associés aux plantes invasives (Pysek & Richardson, 2007). Du point de vue des formes de vies, les invasives occupent les deux extrémités non occupées de la niche, en ayant une stratégie K ou r plus marquée que les espèces indigènes. Au final cette synthèse conclut que les traits les plus universellement associés aux plantes invasives sont une grande taille, une croissance végétative vigoureuse, une floraison précoce et prolongée, et une attraction vis à vis de l'homme (utilisation ornementale, agricole ou sylvicole). Pour trouver des traits plus fins, il faut travailler à une échelle taxonomique plus fine (étude congénérique) ou dans un milieu particulier.

Chacune des approches présentées ci-dessous a ses points forts et ses limites. Une bonne prédiction devra combiner à la fois les apports de l'historique d'invasion de l'espèce ailleurs dans le monde, des prédictions éco-climatiques et des traits des espèces. Des systèmes d'analyse du risque tirant profit des différentes approches pré-citées ont vu le jour depuis une vingtaine d'années, et gagneraient à être utilisés de façon plus systématique à la fois dans une politique nationale, et dans une déclinaison au niveau biogéographique et régional.

LIMITER L'INTRODUCTION DE NOUVELLES ESPECES

Idéalement, les espèces pour lesquelles une introduction est souhaitée (pour l'ornement, l'agriculture, la sylviculture ou la recherche) devraient passer à travers un système basé sur l'analyse de risque. De même il serait nécessaire de développer autant que possible des

⁴ Un trait qui confère un avantage à un moment du processus d'envahissement peut être neutre ou même contre-sélectif à un autre moment. La dispersion par le vent ou les animaux ne joue pas un grand rôle dans la capacité d'une espèce à franchir une barrière géographique majeure (océan) où l'homme est un vecteur essentiel, tandis que ces agents de dispersion naturelle deviennent importants pour l'extension de l'espèce sur son nouveau territoire (Rejmánek *et al.* 2005).

évaluations du risque sur des filières à risques (semences de cultures, terres associées aux végétaux importés) afin de limiter les introductions non-intentionnelles. Une revue des différents systèmes d'évaluation du risque qui ont été mis en place en Australie, en Nouvelle-Zélande, dans différents Etats américains et à l'échelle européenne est proposée. La base de ces évaluations est la réponse à une série de questions sur la biologie et l'écologie des espèces.

LES 2 PRINCIPAUX SYSTEMES

Evaluation du risque invasif des plantes exotiques (*Weed Risk Assessment*)

Le premier système d'évaluation du risque adapté aux plantes invasives (*Weed Risk Assessment* – WRA dans la suite du document) a été développé en Australie (Phelloung, 1995). Il vise à accepter ou refuser des espèces proposées pour l'importation. Le WRA comprend 49 questions portant sur la biogéographie et l'histoire d'utilisation de l'espèce (naturalisation et invasion au-delà de son aire d'origine, compatibilité climatique), sa biologie et son écologie. Le système analyse notamment si l'espèce i) possède des traits indésirables : allopathe, toxicité pour le bétail, hôtes de ravageurs et/ou maladies ; ii) est capable de former des populations denses ; iii) quels sont ses mécanismes de reproduction : possibilité de s'auto-fertiliser, reproduction par propagation végétative, etc. ; iv) ses mécanismes de dispersion : propagules adaptées à la dispersion par le vent, par les oiseaux, par l'homme, etc. ; et enfin v) quels sont ses mécanismes de persistance : formation d'une banque de graines, résistance aux herbicides, aux feux, à la mutilation, etc. Suivant la réponse, -3 à +5 points (en général -1 et +1) sont attribués à chaque question. Le score pour le WRA est la somme de toutes les questions pour lesquelles une réponse a été effectuée. Le score final positif ou négatif conduit à trois possibilités : espèce acceptée pour l'importation (<1 point au total), espèce rejetée (>6 points) ou espèce nécessitant une évaluation plus approfondie (entre 1 et 6 points). Les limites des scores ont été fixées afin, notamment, de rejeter toutes les plantes les plus invasives historiquement introduites en Australie. Entre 1997 et 2006, sur les 2800 espèces proposées à l'importation en Australie, le WRA a conduit à en rejeter 53%, à en accepter 27% et à demander une évaluation complémentaire pour 20%. Des évaluations économiques « coûts (pertes liées au refus d'importation) / bénéfiques (absence d'impacts) » ont montré que la mise en place du système était rentable (Keller *et al.*, 2007). L'efficacité du système d'évaluation du risque australien lui a valu d'être utilisé dans plusieurs autres Etats (Gordon *et al.*, 2008). En modifiant certaines questions adaptés à l'environnement australien, il est réputé compatible en Nouvelle-Zélande et, il a été utilisé avec succès en climat subtropical et tropical (îles Hawaï et autres îles du Pacifique, Îles Bonin du Japon, Floride), ainsi qu'en climat tempéré continental (République Tchèque). En moyenne 90% des espèces invasives majeures et 70% des espèces non-invasives sont correctement identifiées (Gordon *et al.*, 2008).

Analyse du Risque Phytosanitaire (ARP)

A l'échelle européenne, l'Organisation Européenne et méditerranéenne de Protection des Plantes (OEPP) a développé un schéma d'Analyse du Risque Phytosanitaire (ARP) qui suit la norme internationale (N°11) pour les mesures phytosanitaires de la Convention Internationale pour la Protection des Végétaux (CIPV). Cela signifie que l'ARP peut conduire à refuser des marchandises sans que cela constitue une entrave au commerce puisqu'il est reconnu par l'Organisation Mondiale du Commerce comme un processus scientifique et transparent. Par rapport aux WRA, l'ARP est une méthode plus globale qui peut s'appliquer à tout type d'organismes (plantes mais aussi insectes, bactéries, virus). Il n'y a pas de système de *scoring* pour chaque question mais un arbre de décision basé sur une évaluation qualitative généralement à 5 niveaux. Il permet de la même façon que le WRA d'évaluer le risque posé par une espèce (*Pest Risk Assessment*) mais aussi de déterminer pour chaque voie d'introduction identifiée quelles mesures phytosanitaires sont les plus appropriées (*Pest Risk Management*).

Une fois le risque identifié, l'analyse du risque doit pouvoir s'appuyer sur une législation permettant de mettre en place des mesures de gestion. Par exemple, l'ARP conduite par l'OEPP sur *Solanum elaeagnifolium* Cav. (une adventice des cultures présente en zone méditerranéenne) a identifié 7 voies d'introduction parmi lesquels l'introduction de terre associée à des végétaux importés (oliviers) et l'introduction de semences de diverses cultures (maïs, blé, luzerne, sorgho, tabac, etc.). Dans les deux cas, l'ARP conclut à la nécessité de mettre en place un certificat phytosanitaire pour l'exportation depuis les pays où la plante est présente assurant que les semences ou la terre sont issues de zones où l'espèce est absente, associé dans le second cas à un meilleur tri des semences ciblé sur *S. elaeagnifolium*.

DISPOSITIONS POLITIQUES ET JURIDIQUES CONTRE LES PLANTES INVASIVES

Signataire de conventions internationales diverses impliquant la prise en compte des risques liés aux plantes invasives (dans des contextes plus généraux relatifs à la biodiversité ou à la protection des végétaux), la France dispose d'un certain nombre d'outils réglementaires destinés à la gestion de ces risques.

CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Le code de l'environnement (partie législative) précise par l'article L. 411-3 que certaines espèces animales ou végétales ne peuvent pas être introduites dans le milieu naturel et ne doivent pas être diffusées (interdiction du transport, du colportage, de l'utilisation, de la mise en vente, de la vente ou de l'achat). En 2007, le premier arrêté interdit deux plantes invasives (*Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides* (Kunth) P.H.Raven). Cet article affirme le rôle des ministères chargés de l'écologie et de l'agriculture dans la gestion de la problématique des plantes invasives nuisibles à l'environnement et à la santé des végétaux.

CODE RURAL

Le code rural prévoit la lutte contre les organismes nuisibles c'est à dire les ennemis des végétaux ou des produits végétaux. Une liste est établie par arrêté après avis d'un comité consultatif de la protection des végétaux. Elle comprend : 1) les organismes nuisibles contre lesquels la lutte est obligatoire en tous lieux de façon permanente et 2) ceux dont la pullulation peut présenter, à certains moments, un danger rendant nécessaires, dans un périmètre déterminé, des mesures particulières de défense.

Il n'existe pas de plantes invasives pour lesquels la lutte est obligatoire. Seuls quelques végétaux indigènes : *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Viscum album* L., les cuscutes (*Cuscuta* spp.) et quatre espèces d'orobanches (*Orobancha minor* Sm., *Orobancha cernua* Loeffl., *Orobancha crenata* Forssk. et *Orobancha ramosa* L.) sont concernés par le point 2 ci-dessus⁵. Ceci signifie que la lutte n'est pas obligatoire sur tout le territoire et de façon permanente mais qu'elle peut être mise en place par arrêté ministériel et/ou préfectoral qui en précise les aires géographiques, les périodes et les modalités.

Le code rural transcrit également dans le droit français la Directive européenne 2000/29/CE relative aux exigences sanitaires des végétaux, produits végétaux et autres objets. Elle vise à éviter l'introduction et la circulation d'un certain nombre d'organismes nuisibles aux végétaux dans l'Union européenne. Pour le moment, un seul genre de végétaux figure dans la liste des organismes interdits (organisme nuisibles de quarantaine) le genre *Arceuthobium* spp. pour ses espèces non européennes⁶. L'ensemble des organismes nuisibles de quarantaine listés par ce texte peut être soumis à des mesures de lutte obligatoire.

Le système d'analyse du risque préconisé par le CIPV a fait ses preuves et répond parfaitement au contrôle préventif des introductions. Sa mise en œuvre en Europe est cependant loin d'être opérationnelle, ou tout du moins à la mesure du nombre d'espèces à prendre en compte. D'autre part, l'articulation entre les ARP et les mesures réglementaires

⁵ espèces inscrites à l'annexe B de l'arrêté du 31 juillet 2000 modifié.

⁶Une seule espèce de ce genre de plante parasite des conifère est indigène en France : *Arceuthobium oxycedri*.

est encore trop faible. Les espèces ayant fait l'objet d'analyses de risque à l'échelle de l'OEPP (*Cabomba caroliniana* A. Gray, *Crassula helmsii* (Kirk) Cockayne, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, *S. elaeagnifolium*, etc.) et nécessitant des mesures de lutte ne sont pas intégrées dans la législation nationale. Cette prise en compte a été évoquée pour *Ambrosia spp.*, *Lysichiton. americanus* et *H. ranunculoides*, et soumis à l'avis de l'autorité européenne de sécurité des aliments (groupe scientifique sur la santé des plantes), mais n'a pas donné lieu à des évolutions réglementaires pour le moment. Inversement les listes actuelles du code de l'environnement et de la Directive européenne 2000/29/CE sont issues d'une tradition de "dires d'experts". A l'avenir elles devraient être bâties par les processus d'analyse de risque puisque l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (dit accord SPS) impose que toute mesure pouvant entraîner des restrictions au commerce soit justifiée par une analyse de risque. Loin de se limiter à la prévention des introductions de nouvelles espèces, les méthodes basées sur l'analyse du risque permettent également de hiérarchiser les priorités de gestion parmi les espèces exotiques déjà présentes sur un territoire donné.

HIERARCHISER LES ESPECES INVASIVES ENTRE ELLES

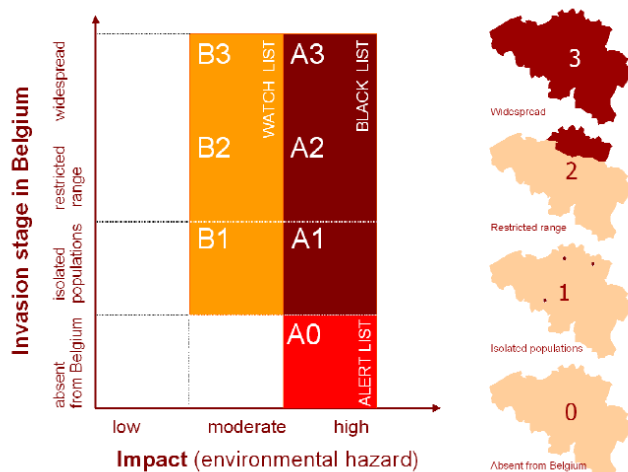
Le nombre d'espèces exotiques émergentes en France est trop important pour pouvoir les soumettre toutes à un processus complet d'analyse du risque. Dans l'optique d'améliorer le contrôle aux importations, l'OEPP développe actuellement un processus de hiérarchisation pour sélectionner les espèces qui nécessitent une ARP. De même, parmi toutes les espèces invasives déjà naturalisées et ayant un impact, il est nécessaire d'établir des priorités de gestion dans un contexte de ressources et de moyens limités. Dans un cas comme dans l'autre, les systèmes envisagés sélectionnent les espèces se propageant rapidement, ayant un impact environnemental ou agricole, une distribution limitée voire identifiée dans une filière internationale (semence, horticole, etc.).

LE SYSTEME BELGE

En Belgique, un groupe de travail a été constitué afin de déterminer de façon multi-disciplinaire et multi-institutionnelle les priorités de gestion. Le protocole, inspiré des WRA, insiste fortement sur la nature du risque environnemental et les enjeux de conservation de la biodiversité. Les espèces exotiques sont classées dans quatre listes (liste noire, liste d'observation, liste d'alerte et autres espèces) en fonction de leur impact sur l'environnement et du degré d'invasion dans le pays (Branquart, 2007).

Figure 2 : Représentation schématique du système de hiérarchisation des plantes exotiques en Belgique. D'après Branquart (2007).

Schematic representation of the alien prioritization process of exotic plants in Belgium. According to Branquart (2007).



L'impact environnemental est défini comme dépendant i) du potentiel de dispersion, ii) de la capacité à coloniser des habitats de forte valeur patrimoniale, iii) de l'impact sur les espèces indigènes et iv) de l'altération des fonctions de l'écosystème. Le degré d'invasion distingue 4 niveaux : i) espèces déjà présentes presque partout, ii) espèces largement naturalisées mais limitées à une zone, iii) espèces en cours de naturalisation (populations isolées) et iv) espèce absente mais présente dans les pays voisins ayant un climat similaire (voir Figure 2). L'intérêt de ces listes est de mettre en évidence les espèces émergentes potentiellement envahissantes qu'il est encore possible d'éradiquer ou de contenir en Belgique : *Echinocystis lobata* (liste A0), *Cornus sericea*, *C. helmsii*, *Egeria densa*, *Lagarosiphon major* et *L. peploides* (liste A1).

LE SYSTEME FRANÇAIS ACTUEL

A l'échelle de la France, la liste hiérarchisée qui fait référence (Aboucaya, 1999) a été établie à dire d'expert et nécessiterait d'être révisée et reconstruite avec une méthodologie de type WRA. Plusieurs Conservatoires Botaniques (CB) ont construit des listes hiérarchisées régionales : Méditerranée, Franche-Comté, Bretagne, Basse-Normandie et Pays de la Loire. Si ces listes sont partiellement basées sur un screening de type WRA, elles reposent pour une grande partie sur la présence de l'espèce dans la région concernée et sur le signalement de l'espèce comme invasive ailleurs en France ou en Europe, plutôt que sur une réelle hiérarchisation des impacts. En outre, il n'y a pas de méthodologie standardisée. Si les différentes régions françaises présentent des enjeux différents, on peut néanmoins regretter l'absence de catégories finales comparables.

En conséquence, les actions de gestion sont aujourd'hui menées à l'échelle locale sans coordination nationale et elles se concentrent uniquement sur les espèces qui provoquent le plus de dégâts, et qui sont installées depuis de nombreuses années (*R. japonica*, *L. grandiflora*, etc.). L'invasion étant généralement prise en compte quand elle est devenue catastrophique et que ses effets sont avérés, les coûts que la gestion engendre sont faramineux et les objectifs affichés très modestes (quand ils sont réalistes). Il est donc urgent au minimum de coordonner les actions existantes. C'est ce que nous proposons à titre expérimental dans une région pilote : la région méditerranéenne.

LE SYSTEME A DEVELOPPER

Etablir une hiérarchisation des actions de gestion

La première étape serait d'adapter un système de type WRA à l'objectif de hiérarchisation (voir Randall et al. 2008) et aux enjeux écologiques et agricoles de la France avec éventuellement des déclinaisons bioclimatiques (zone atlantique, méditerranéenne et continentale). Une fois ce système de screening établi, il permettra de classer les espèces exotiques présentes ou potentiellement présentes en France dans trois listes différentes selon la terminologie internationale (Burgiel, 2006) : listes blanches, grises et noires.

A l'image du système belge (Fig. 2), on peut resituer ces listes dans une matrice qui se rapproche du modèle proposé par les australiens (Anonyme-2006). Celle-ci croise le risque et les surfaces contaminées, le risque faisant référence ici au caractère proliférant de l'espèce et aux impacts qu'elle peut susciter. Il nous a paru important d'intégrer ainsi une politique de prévention. On obtient la matrice représentée par la Figure 3, tenant compte en partie de la terminologie en vigueur en France.

	Risques faibles	Risques modérés	Risques importants
Absence de naturalisation	Liste blanche d'espèces sans impact et non naturalisées	Liste d'espèces non naturalisées <u>à surveiller</u>	Liste Noire d'Alerte
Naturalisation sur de faibles surfaces	Liste blanche d'espèces naturalisées	Liste d'espèces naturalisées <u>à surveiller</u>	Liste Noire d'espèces émergentes
Naturalisation sur de grandes surfaces			Liste Noire d'espèces majeures / avérées
Liste grise (potentiellement invasives) : espèces dont le risque ne peut pas être déterminé par manque d'informations			
Liste verte : espèces indigènes commercialisées			

Prévention à développer prioritairement

Figure 3 : Représentation schématique du système de hiérarchisation des plantes exotiques en région méditerranéenne française.

Schematic representation of the alien prioritization process of exotic plants in the French Mediterranean area.

Définir des règles d'actions claires et des priorités de gestion

Les listes noires identifient les espèces dont l'introduction n'est pas souhaitée car ayant des effets sur la santé animale, végétale ou celle de l'environnement. Dans l'absolu, les espèces de la liste noire devraient faire l'objet de réglementation (article L. 411-3 du code de l'environnement, ou Directive 2000/29 si l'espèce n'est pas encore naturalisée : liste noire d'alerte) ou au moins de fortes recommandations de plantation avec des déclinaisons régionales ou bioclimatiques (possibles à travers le code rural) ainsi que des indications sur les types d'habitat envahis. A défaut de réglementation, des préconisations peuvent être prises dans le cadre de codes de bonnes conduites (les horticulteurs retirent certaines espèces de leur catalogue ou encadrent mieux leur vente). Les espèces émergentes sont celles qui sont prédites comme invasives mais dont la répartition est restreinte.

Les espèces des listes blanches sont celles dont la présence constitue un faible risque et dont l'introduction est approuvée, après une analyse de risques ou une longue expérience. Enfin, les espèces des listes grises sont celles dont le risque ne peut pas être déterminé de façon définitive par manque de données.

Mettre en place un système de détection précoce et d'action rapide

Tout en maintenant et en améliorant la gestion curative, devenue nécessaire pour contenir les populations déjà établies à un niveau de nuisibilité acceptable (liste noire d'espèces majeures), une stratégie de lutte plus complète privilégiera des actions préventives (sur les espèces des listes noires d'alerte et d'espèces émergentes) dont on sait que le coût économique et environnemental est moindre. Ces actions incluent la mise en place d'un système de détection précoce et d'intervention rapide avec des chaînes de décision claires comme préconisé dans la stratégie européenne (Genovesi & Shine, 2004). Lorsqu'une nouvelle espèce exotique est découverte sur le territoire, une analyse de risque phytosanitaire simplifiée est réalisée pour la positionner dans la matrice de la Figure 3 et déterminer la conduite à adopter : surveillance, éradication et/ou ajout sur une liste réglementaire, mise en place de plans coordonnés de lutte permettant de limiter la dissémination et d'atténuer les impacts lorsque l'éradication s'avère impossible. A ce jour, il est néanmoins difficile de coordonner la détection précoce d'espèces à forts risques en France. Les services en charge de l'éventuelle détection d'espèces invasives sont cloisonnés : les CB détectent les espèces exotiques sur le territoire national sans savoir si

ces espèces sont « à risques » et les services en charge de la protection des végétaux hiérarchisent la dangerosité des plantes sans avoir accès officiellement aux données exhaustives de présence sur le territoire. Ce cas de figure illustre parfaitement la nécessité qu'une collaboration s'installe entre les services de l'Etat. Une meilleure coopération permettrait aussi de mieux identifier les différents acteurs amenés à gérer les campagnes d'éradication. En effet, une fois qu'une espèce identifiée comme étant à haut risque est détectée, souvent il n'y a ni argent ni moyens humains disponibles pour la gérer adéquatement.

Proposer des espèces de substitution pour le secteur horticole

Pour contrebalancer l'impact économique négatif de l'interdiction de certaines espèces dans le secteur horticole, il convient de proposer des espèces de substitution. Les espèces invasives étant définies par 3 critères : statut non-indigènes, proliférantes et ayant un impact négatif, les espèces de substitution doivent globalement correspondre à l'inverse. Ces plantes de substitution sont donc soit indigènes ou exotiques mais surtout non proliférantes et sans impact. Elles répondent aux usages de fleurissement ou de revégétalisation des espèces ornementales envahissantes actuellement utilisées. Elles sont dans la mesure du possible déjà commercialisées ou leur cycle de production est connu. Leur biologie et leur écologie font l'objet de tests d'évaluation (de type WRA). On préconisera dans la mesure du possible des espèces de la liste verte (indigène) ou blanche (exotiques sans impacts) (Figure 3). Pour répondre plus spécifiquement aux besoins en espèces de substitution, plusieurs protocoles de type WRA ont déjà été testés pour les espèces ligneuses dans le Sud de la France (Bresch, 2008). Cette étude montre que les méthodes de type WRA fiables pour discriminer les espèces invasives, ne le sont pas forcément autant pour identifier correctement des espèces de substitution. Il serait nécessaire d'adapter les WRA à la recherche d'espèces non-invasives et aux caractéristiques biologiques qui permettent de les définir, et aussi de prendre en compte la fragilité des milieux région par région. Dans ce contexte, les protocoles de Reichard (Reichard, 1997) et Weber (Weber, 2004) se sont avérés plus souples et plus adaptés à nos besoins.

CONCLUSION

Au pessimisme des scientifiques du début des années 1990 quant à la difficulté de trouver des caractères généraux permettant d'identifier une invasive on peut opposer l'efficacité des systèmes d'évaluation du risque (WRA et ARP) qui ont fait leur preuve à l'échelle internationale. En croisant traits des espèces, prédiction climatique et historique d'invasion dans le monde, la plupart, parfois toutes les invasives sont rejetées (entre 82 et 100% selon Gordon *et al.*, 2008). A court terme, il est néanmoins délicat d'évaluer l'efficacité des WRA à classer correctement les espèces non-invasives celles-ci ayant souvent une phase de latence avant de devenir envahissante. Il reste donc difficile de prévoir correctement le comportement à long terme d'une espèce exotique sur un nouveau territoire. Néanmoins, la mise en ligne croissante d'informations sur la biologie, l'écologie et l'impact des espèces invasives devrait améliorer leur identification précoce.

En France et plus généralement en Europe, les deux principales limites actuelles sont le faible nombre d'ARP réalisées au regard du nombre d'espèces exotiques à évaluer et l'absence de prise en compte des résultats des ARP en terme de réglementation et de gestion.

Cette synthèse montre également qu'il n'y a pas une analyse du risque mais des analyses de risques. Celles-ci doivent non seulement évaluer quelles filières et quelles introductions présentent un risque, mais aussi classer les espèces en listes distinctes, hiérarchiser les priorités de gestion parmi les espèces déjà présentes et permettre de proposer des espèces de substitution aux invasives ornementales. L'analyse de risque constitue donc un outil précieux d'aide à la décision pour limiter les coûts des politiques publiques (Keller *et al.*, 2007).

L'analyse du risque se doit d'être associée à une surveillance coordonnée du territoire ainsi qu'à des chaînes de décision opérationnelles permettant des interventions cohérentes et coordonnées à l'échelle du territoire. Cette coordination semble difficile sans la naissance d'une structure nationale issue des administrations en charge de la problématique (écologie, agriculture) et clairement identifiable par tous les acteurs. Celle-ci pourrait d'une part réfléchir les priorités et la cohérence des actions à une échelle spatiale et temporelle plus large qu'actuellement et d'autre part mettre en place des dispositifs préventifs (système d'alerte, détection précoce). Elle permettrait également de substituer à la structuration en filière l'interdisciplinarité et répondre ainsi aux besoins évoqués ici de 1) mutualisation, 2) coordination, et 3) construction d'outils complémentaires permettant la mise en cohérence de l'existant et la prise de décision.

BIBLIOGRAPHIE

Aboucaya A., 1999 - Premier bilan d'une enquête nationale destinée à identifier les xénophytes invasifs sur le territoire métropolitain français (Corse comprise), in Les Actes du colloque « Les plantes menacées de France », Brest, 15-17 octobre 1997. *Numéro spécial de la Société Botanique du Centre-Ouest*, 19, 463-482.

Anonyme, 2006 - HB 204-2006 National Post-Border Weed Risk Management Protocol Standards Australia / Standards New Zealand / cooperative Research centre for Australian Weed Management : 75p.

Baker H.G., 1974 - The evolution of weeds. *Annual Review of Ecological Systems*, 5, 1-24.

Branquart E. (Ed.), 2007 - Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium.

Bresch C., 2008 - Végétaux ligneux allochtones : adaptation d'un outil d'évaluation du risque d'invasion en région méditerranéenne française. Montpellier, SupAgro – INRA. Mémoire d'ingénieur diplômé par l'Etat – spécialité agriculture : 102 p. + annexes

Burgiel, S. G. Foote, M. Orellana, A. Perrault, 2006 - Invasive Alien Species and Trade – Integrating prevention measures and international trade rules, CIEL- Defenders of the wild – Nature Conservancy – GISP- ISSG: (available at <http://www.cleantrade.net>)

CBNMED, 2009 - SILENE : Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes [en ligne]. Disponible sur : <http://silene.cbnmed.fr> (consulté le 17/06/2009)

Curnutt J.L., 2000 - Host-area specific climatic-matching: similarity breeds exotics. *Biological Conservation*, 94, 341–351.

Genovesi P., Shine C., 2004 - *Stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes*. Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne), Sauvegarde de la nature, no 137. Editions du Conseil de l'Europe.

Global Compendium of Weed, <http://www.hear.org/gcw/> Consulté le 25 mai 2009.

Gordon, D.R., Onderdonk D.A., Fox A.M., Stocker R.K., 2008 - Consistent accuracy of the Australian weed risk assessment system across varied geographies. *Diversity and Distributions*, 14, 234–242.

Keller R.P., Lodge D.M., Finnoff D.C., 2007- Risk assessment for invasive species produces net bioeconomic benefits. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 104, 203–207.

Lambdon *et al.*, 2008 - Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia*, 80, 101–149.

Muller S. (coord.), 2004 - *Plantes invasives en France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 168p. (Patrimoines naturels, 62).

Noble, I. R., 1989 - Attributes of invaders and the invading process: terrestrial and vascular plants. In *Biological invasions: a global perspective*, ed. J. A. Drake, H. A. Mooney, F. di Castri, R. H. Groves, F. J. Kruger, M. Rejmánek & M. Williamson. Wiley & Sons, New York, pp. 301-13.

Phelloung P., 1995 - Determining the weed potential of new plant introductions to Australia. Report. Australian Weeds Committee and the Plant industries Committee, Perth.

Pyšek P., Richardson D.M., 2007- Traits Associated with Invasiveness in Alien Plants: Where Do we Stand? *Ecological Studies*, 193, 97-125.

Randall J.M., Morse L.E., Benton N., Hiebert R., Lu S., Killeffer T., 2008 - The Invasive Species Assessment Protocol: A Tool for Creating Regional and National Lists of Invasive Nonnative Plants that Negatively Impact Biodiversity. *Invasive Plant Science and Management*, 1, 36–49.

Reichard S., H., Hamilton. W.H., 1997 - Predicting invasions of woody plants introduced into North America. *Conservation Biology*, 11, 193-203

Rejmánek M., Richardson D. M. & Pyšek P., 2005 - Plant invasions and invasibility of plant communities. – In: Van der Maarel E. (ed.) *Vegetation ecology*, p. 332–355, Blackwell Science, Oxford. Copyright (c) Blackwell Publishing Ltd.

Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D. & West C.J., 2000 - Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution*, 6, 65-112.

Sutherst R.W., Maywald G.F., Yonow T., Stevens P.M., 1999 - CLIMEX: predicting the effects of climate on plants and animals. CLIMEX: predicting the effects of climate on plants and animals. Collingwood, Australia CSIRO Publishing iv + 88 pp.

Weber, E., Gut, D., 2004 - Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Journal for Nature Conservation*, 3, 171-179.