

Etablir des stratégies de lutte opérationnelles contre les plantes exotiques invasives : Exemples à l'île de La Réunion

Alain BRONDEAU & Julien TRIOLO

(ONF – Réunion)

Introduction

Le problème des invasions biologiques est particulièrement marqué dans les îles océaniques telles que La Réunion, où il est considéré comme la première cause d'érosion de la biodiversité (FAO, 2004). Du fait de leur isolement, les îles océaniques présentent, en effet, une forte vulnérabilité face aux perturbations anthropiques (Cronk *et al.* 2001).

La Réunion se caractérise par une diversité de milieux naturels exceptionnelle si on la rapporte à sa taille réduite (2 512 km²) et à son âge récent (3 millions d'années). Cette diversité des milieux naturels provient du relief très marqué et des très forts contrastes climatiques et géologiques de l'île. Parmi les caractéristiques des milieux naturels terrestres, on peut noter :

- Un niveau de préservation très variable : 30% à 40% en moyenne, mais variant en fait de 0 à 100% en fonction principalement de l'altitude (Strasberg *et al.*, 2005).
- un taux d'endémisme très élevé : par exemple, 28% d'endémiques strictes et 37% d'endémiques régionales chez les plantes vasculaires (CBNM, 2006)
- une menace par des cortèges d'espèces exotiques invasives très variable selon les conditions climatiques (Baret *et al.*, 2006). On compte plus d'une centaine d'espèces végétales invasives avérées et autant d'espèces potentiellement invasives déjà présentes dans les milieux naturels.
- un classement récent en grande majorité en cœur de parc national et une gestion à plus de 80% par l'ONF.

Le « rapport de force » entre espèces indigènes et espèces exotiques est particulièrement déséquilibré :

- en nombre d'espèces : on compte beaucoup plus d'espèces de plantes vasculaires introduites (estimé entre 5 et 10 000) que d'espèces indigènes (environ 850), et les introductions se poursuivent à un rythme plus soutenu que jamais.
- en compétitivité : les espèces exotiques, souvent continentales, sont beaucoup plus « aguerries » que les espèces indigènes, qui ont évolué en milieu clos, avec moins de compétition et de prédation que sur les continents. En outre, les caractères recherchés pour une plante agricole ou ornementale facile à cultiver sont souvent les mêmes que ceux d'une espèce invasive...

L'ONF, gestionnaire à La Réunion de 100 000 ha (40% de l'île), doit donc faire face, en matière d'invasions biologiques, à une grande diversité de problématiques, d'espèces et de milieux, diversité qui ne fait que s'accroître. Les moyens humains et financiers mobilisés pour contrer ces invasions sont considérables, d'autant plus que la lutte est très souvent manuelle du fait de la topographie. Ces moyens ne sont guères extensibles, même s'ils sont à un niveau exceptionnel pour cette région du monde : de l'ordre de 2M€/an pour les travaux de lutte, financés par le Département et l'Europe, auxquels s'ajoutent l'intervention de personnels en insertion.

Il est évidemment attendu du gestionnaire qu'il mobilise de tels moyens avec le maximum d'efficacité, ce qui lui impose de faire des choix et de les expliciter dans des stratégies de lutte.

Nous aborderons ici la question de l'élaboration de stratégies de lutte du point de vue d'un gestionnaire de terrain et dans une logique très opérationnelle. Contre quoi lutter en priorité sur un territoire donné ? Où mobiliser les moyens et comment ? A partir d'exemples réunionnais, nous avons tenté de dégager une démarche méthodologique pour aborder ces questions. Cette présentation est organisée autour des grandes étapes identifiées dans cette démarche.

Selon la devise « *Penser globalement, agir localement* », il est évident que de telles stratégies de lutte sur le terrain doivent elles-mêmes s'inscrire dans une stratégie plus globale de gestion des invasions biologiques, intégrant des actions en amont et en aval de l'action de terrain : prévention, réglementation, sensibilisation, recherche et développement, suivi et évaluation scientifique, ... Nous n'aborderons volontairement ces autres aspects que très brièvement et en conclusion.

1. Inventaire et hiérarchisation des plantes exotiques

Établir des priorités et des stratégies de lutte nécessite, au préalable, un grand nombre d'informations sur le territoire concerné. L'inventaire complet de la flore exotique constitue généralement la première étape fondamentale (Smith, 1990).

À La Réunion, le premier axe de la stratégie de contrôle des plantes invasives élaborée par Mac Donald en 1989, consiste à dresser une liste complète des plantes exotiques invasives sur l'île, en distinguant celles qui arrivent à pénétrer dans des milieux naturels peu perturbés de celles qui restent cantonnées aux milieux anthropisés. Ce travail a été engagé depuis plusieurs années par le CBNM (CBNM, 2006 ; Lavergne *et al.*, in prep.). L'UICN mène également une initiative dans ce sens à l'échelle de l'outre-mer et la FAO a réalisé une synthèse à l'échelle de l'Océan Indien (FAO, 2004 ; UICN, 2006)

À l'échelle d'une forêt ou d'une réserve, ce travail d'inventaire est généralement plus aisé à finaliser, même si cela représente un investissement important en temps et requiert des connaissances solides en botanique. Il est généralement réalisé lors de la rédaction des plans de gestion ou d'aménagements forestiers pour coller à l'échelle à laquelle l'action sera programmée. Pour la révision du plan de gestion de la Réserve Naturelle de Mare Longue en 2006, un inventaire exhaustif a été entrepris. L'aide de plusieurs botanistes a été nécessaire, en particulier pour l'identification des herbacées. Au total, sur une centaine d'hectares (réserve + périphérie immédiate), 101 espèces exotiques ont été inventoriées, dont 35 situées au cœur de la réserve dans des zones très préservées. Un long travail de documentation et de sollicitation d'experts a ensuite permis de renseigner leur état d'invasion à La Réunion et dans le monde (Triolo, 2006). Plus le nombre d'espèces exotiques est grand, plus il devient nécessaire d'établir des priorités entre elles, car il est impossible de mener des recherches et de lutter efficacement contre toutes les espèces (Mac Donald, 1989 ; Smith, 1990).

Plusieurs méthodes de hiérarchisation existent, des plus pragmatiques aux plus complexes. À l'échelle de La Réunion, Mac Donald *et al.* (1991) utilisent 5 critères de hiérarchisation (abondance, potentiel d'extension, vitesse de propagation, difficulté de contrôle et impact écologique) d'après la méthode du projet SCOPE utilisée notamment en Afrique du Sud et aux Galápagos. En comparant avec la méthode de classification de Hiebert, développée dans les parcs nationaux américains et se présentant sous la forme d'un questionnaire (Hiebert, 1997), Cazanove (1999) trouve globalement très peu de différences au niveau des résultats.

Tout comme l'inventaire, la hiérarchisation a besoin d'être réalisée à l'échelle où les actions sont mises en oeuvre (forêt ou réserve), tout en tenant compte des hiérarchisations faites à une échelle

plus globale. On peut tenter d'appliquer les mêmes méthodes basées sur des critères pondérés. Par exemple, la méthode de Hiebert a été utilisée pour le plan de gestion de la Réserve Naturelle de la Roche Ecrite (3 640 ha) et celle de Mare Longue (68 ha) (Lesage *et al.*, 2004 ; Triolo, 2004 ; Triolo, 2006).

On constate que ce sont souvent les espèces très invasives et déjà largement implantées qui ressortent en tête de ces méthodes de hiérarchisation. C'était le cas par exemple pour les Réserves Naturelles de Mare Longue et Roche Ecrite. Pourtant, l'UICN (2000) et de nombreuses publications scientifiques incitent les gestionnaires à lutter en priorité contre les espèces encore très localisées mais qui pourraient rapidement devenir incontrôlables et engendrer de sérieux problèmes dans le futur (Mc Neely *et al.*, 2003). La question « contre quoi lutter ? » ne doit donc pas se réduire à « qu'est-ce qui pose problème aujourd'hui ? ».

Il apparaît donc que, s'il est nécessaire d'inscrire des actions de contrôle contre les plantes invasives avérées, l'urgence est d'éliminer rapidement celles qui sont encore très localisées mais qui représentent une menace pour l'avenir.

A Mare Longue, il est prévu d'éliminer prioritairement 15 espèces encore peu implantées, tandis que 4 espèces déjà hautement invasives feront l'objet de contrôle. Le fait que *Clidemia hirta*, qui est aujourd'hui une des plantes les plus invasives dans cette réserve alors qu'elle en était compétemment absente en 1985, nous conforte dans l'intérêt d'agir désormais en priorité contre les espèces nouvellement ou potentiellement invasives. Au niveau coût et efficacité, l'action précoce est reconnue comme un très bon investissement pour les gestionnaires (Rejmanek *et al.*, 2002 ; Mc Neely *et al.* 2003).

Enfin, il est important que la détermination des priorités de lutte se fasse dans la concertation. Le plus souvent, cela est même rendu obligatoire par le passage devant un comité consultatif (comme c'est le cas pour les plans de gestion de réserves ou pour les aménagement forestiers). Le problème est que, souvent, les avis des spécialistes divergent et que le risque est grand d'aboutir à un débat passionné mais finalement peu productif.

Afin de surmonter cette difficulté, nous avons testé pour la Réserve Naturelle de Mare Longue une nouvelle méthode dite « des 100 points ». Très simple et rapide à mettre en oeuvre, elle vise à recueillir et agréger les dires de plusieurs experts. Chaque expert sollicité se voit attribuer 100 points qu'il peut répartir entre les différentes espèces exotiques inventoriées, en fonction de ce qu'il pense être prioritaire en matière de lutte. Le résultat final est obtenu en additionnant les notes attribuées par tous les experts. Il permet d'échanger et de partager autour des différents points de vue et assure une bonne adhésion aux objectifs retenus. Cette méthode peut paraître simpliste et trop subjective mais elle permet à chacun des spécialistes de contribuer au classement final. Dans l'exemple cité, les résultats obtenus avec cette méthode étaient très cohérents avec ceux obtenus par la méthode de Hiebert (17 espèces communes parmi les 25 espèces arrivant en tête de classement) (Triolo, 2006).

2. Cartographie

Comme le soulignait déjà Mac Donald en 1989 « *une invasion et son contrôle sont essentiellement une question de distribution dans l'espace de la plante invasive, il est fondamental que cette distribution soit étudiée et connue précisément* ».

La cartographie d'une plante invasive sera indispensable pour établir une stratégie de lutte efficace, estimer les coûts correspondants, diriger ensuite les opérations sur le terrain et pouvoir être en mesure enfin de suivre et d'évaluer les actions entreprises. Plusieurs méthodes cartographiques existent : il faut sélectionner celle qui convient le mieux aux caractéristiques de la plante étudiée (type biologique, nombre d'individus, écologie, ...) et de la zone d'étude (surface, accessibilité, ...).

Mac Donald préconisait en 1989 la cartographie au sein d'un réseau de mailles virtuelles, méthode très utilisée aujourd'hui dans le monde. Quelques rares fois, les mailles sont matérialisées sur le terrain, comme par exemple dans la Réserve Naturelle de l'île aux Aigrettes (26 ha) près de l'île Maurice (maillage de 12,5 m x 12,5 m matérialisé par des repères métalliques) (MWF, 2003). En règle générale, pour chaque maille, virtuelle ou non, on renseigne la présence ou l'absence d'une espèce, mais le mieux reste d'estimer son abondance. Cette méthode est particulièrement adaptée aux grandes populations et aux espèces difficiles à détecter par photos aériennes,

comme par l'exemple les plantes envahissant le sous-bois. La taille des mailles va surtout dépendre de la surface de la zone d'étude et de la précision souhaitée. Dans la Réserve Naturelle de Mare Longue (68 ha), des mailles de 50 m x 50 m ont été jugées optimales pour cartographier *Clidemia hirta*. Plus grande, la précision aurait été insuffisante (par endroit, la RN fait à peine 100 m de large) et plus petite, il aurait été difficile d'identifier les mailles sur le terrain.

Pour des espèces formant des larges fourrés monospécifiques, la cartographie peut se faire grâce à l'analyse de photos aériennes, couplée à des relevés GPS, méthode beaucoup moins coûteuse en temps que la cartographie par mailles. La Réunion est entièrement couverte par des orthophotos aériennes à la précision de 1 m, ce qui facilite ce type d'étude. Il peut être pertinent et au final moins coûteux de commander des prises de vues aériennes à certaines périodes de l'année où la plante étudiée se distingue bien du reste de la végétation (par ex. : période de floraison comme cela a été fait pour *Ulex europaeus* en 2005)..

Enfin pour des plantes nouvellement invasives, dont l'effectif de population est encore faible, la cartographie de tous les individus (au moins des adultes reproducteurs) est possible (au GPS ou en distance/azimut lorsque le couvert empêche l'utilisation du GPS). Cette méthode a été employée pour cartographier le Frêne de l'Himalaya, *Fraxinus floribunda*, dont le foyer d'invasion se situe à proximité de la Réserve Naturelle de la Roche Ecrite. Au total, 425 individus adultes (dbh > 10 cm) ont été ainsi cartographiés. La mesure du diamètre prise pour chacun de ces individus a permis de mieux comprendre la dispersion de cette espèce et de retrouver l'épicentre supposé de l'invasion (Séguy *et al.*, 2003).

Ces différentes méthodes sont complémentaires et peuvent bien sûr être combinées pour une même espèce.

La cartographie est un domaine qui évolue très vite. La veille technologique est donc très importante en la matière. Ainsi, à la Réunion, on espère pouvoir prochainement, cartographier certaines plantes invasives du sous-bois grâce à un laser embarqué (LIDAR), ce qui nécessiterait actuellement un travail de terrain extrêmement lourd et coûteux

3. Détermination des zones de lutte prioritaire et des méthodes de lutte

Les zones de lutte prioritaires peuvent être premièrement déterminées selon une approche « habitat » (Zavaleta, 2001). Par exemple, dans la Réserve Biologique des Makes, les actions de lutte se concentrent exclusivement dans la forêt humide de moyenne altitude (classé en réserve biologique dirigée), très raréfiée sur l'île, tandis que, délibérément, aucune action n'est menée dans la forêt de montagne (classée en réserve biologique intégrale), qui subsiste ailleurs dans que dans la réserve sur de très larges surfaces (Triolo, 2002).

A l'échelle de l'île, Baret *et al.* (2006) donnent la priorité, en matière de lutte contre les plantes invasives, aux habitats préservés avec un faible niveau d'invasion et aux habitats très raréfiés avec un niveau d'invasion élevé. En partenariat avec les scientifiques, l'ONF a multiplié ces dernières années les chantiers de lutte et de restauration dans les milieux de basse altitude (forêt semi-sèche, forêt humide de basse et moyenne altitude, végétation littorale), tout en continuant d'intervenir dans les secteurs les plus préservés (comme les forêts de montagne), pour maintenir ce bon état de conservation.

Les zones de lutte peuvent également être ciblées au niveau de stations d'espèces rares, particulièrement menacées par les invasions végétales. Des prospection d'espèces rares sont réalisées dans ce but par l'ONF à l'occasion de l'élaboration des aménagements forestiers, en partenariat avec le Conservatoire Botanique National de Mascarin et grâce au soutien financier de la Région et de l'Europe.

La priorité doit aussi aller aux zones où la ou les espèces jugées problématiques ont encore des petites populations et sont très localisées (UICN, 2000). C'est le cas par exemple pour la lutte contre le Longose (*Hedychium gardnerianum*) dans la Réserve Biologique des Makes où les méthodes actuelles de lutte dans les zones de fortes densités ont été jugées peu efficaces et trop perturbatrices pour le milieu (Lavergne *et al.* 2003). La nouvelle orientation stratégique consiste à lutter contre cette espèce là où elle est encore peu présente pour tenter, *a minima*, de la cantonner aux zones déjà envahies. Dans les zones sévèrement envahies par cette espèce, seule la lutte biologique semblerait en mesure d'apporter une solution satisfaisante.

Pour l'Ajonc d'Europe, dans les Hauts de l'Ouest, la stratégie de lutte établie en 2006 (Triolo *et al.*, 2006) donne la priorité à l'action dans les zones où cette espèce est encore absente ou peu présente (petits fourrés ou individus isolés), alors qu'auparavant elle ne faisait l'objet de lutte qu'au niveau de fourrés denses et étendus. L'analyse d'un point de vue coût de cette stratégie est intéressante : tandis qu'on estime à 20 000 euros environ le coût pour lutter contre un hectare de fourré dense la première année, la même somme dépensée annuellement permet d'éviter son apparition dans les 4 600 hectares où elle est encore absente mais où les conditions écologiques lui permettraient de s'installer. A travers cet exemple, on voit que l'intervention à un stade précoce permet de préserver une surface beaucoup plus grande.

Après avoir déterminé les zones d'intervention, il faut sélectionner les méthodes de lutte les plus efficaces en fonction des surfaces retenues et des moyens alloués. Cette sélection s'opère en fonction de l'expérience acquise localement sur le terrain et grâce aux échanges entre partenaires régionaux. L'ONF a, dans ce but, réalisé une synthèse des méthodes utilisées à La Réunion contre l'ensemble des plantes faisant l'objet de lutte (Hivert, 2003). La sélection se fait aussi en fonction des expériences acquises ailleurs dans le monde, afin de profiter de l'effort de recherche/développement sur les méthodes de lutte. Le développement des bases de données au niveau mondial et régional sur les plantes invasives facilite cette mutualisation et le transfert d'expérience (notamment la « Global Invasive Species Database » de l'UICN). Pour des espèces qui n'ont jamais fait l'objet de lutte localement ou au niveau mondial, des études comparant plusieurs méthodes peuvent être mises en place.

A la Réunion, la lutte est essentiellement manuelle (au sabre) et couplée à une lutte chimique raisonnée pour les espèces qui rejettent vigoureusement. Un projet de lutte biologique contre le Raisin marron (*Rubus alceifolius*), conduit par le CIRAD, doit faire l'objet d'essais de terrain à partir de 2007 (Lebourgeois, 2006), après une dizaine d'années d'études préalables.

4. Restauration du milieu naturel

Pourquoi faut-il mener un contrôle raisonné et progressif des plantes exotiques ?
Sauf dans le cas d'une invasion encore naissante et très ponctuelle, la lutte contre les plantes invasives s'intègre dans un processus de restauration écologique des milieux naturels complexe et long. Elle ne doit donc pas viser à éliminer de façon trop radicale les plantes invasives, mais se concentrer surtout à limiter leur développement, par des actions répétées régulièrement dans le temps, pour permettre aux espèces indigènes de réoccuper progressivement la place prise par les espèces exotiques.

Selon la littérature scientifique, aucune plante invasive couvrant de grande surface n'a pu être éradiquée totalement, quels que soient les moyens utilisés (Myers *et al.*, 2005). Rejmanek estime qu'au delà d'une surface d'invasion de 100 ha, l'éradication d'une plante invasive est impossible (Rejmanek *et al.*, 2002, Mc Nelly *et al.*, 2003).

A La Réunion, l'élimination définitive des plantes invasives semble aussi illusoire qu'impossible à mettre en oeuvre, tant leur nombre est grand et la surface qu'elles occupent est importante. Les stratégies de lutte viseront donc à ramener la densité des plantes invasives à un niveau « acceptable » mais pas nul, qui permette au milieu naturel de retrouver sa fonctionnalité. Il s'agit donc généralement de contrôle et non d'éradication.

A l'échelle d'une forêt ou d'une parcelle, la problématique est identique. Vouloir se débarrasser trop rapidement des plantes invasives peut conduire à des résultats encore plus catastrophiques que si l'on avait rien entrepris. En effet, à la suite d'une action de lutte, une plante exotique invasive peut connaître un développement encore plus vigoureux ou, pire, être remplacée par une espèce exotique encore plus néfaste. (v. tableau 1).

Tableau n°1 : place des plantes exotiques dans quelques chantiers de restauration écologique (Dufour, 2004)

Localisation du chantier	Année du début de la restauration	Proportion des esp. exotiques présentes sur la parcelle en 2004	Espèce combattue initialement et proportion en 2004 par rapport aux autres exotiques de la parcelle	Espèce exotique la plus abondante en 2004 et proportion par rapport aux autres exotiques de la parcelle
RN Mare Longue (220 m alt.)	2000	90 %	<i>Syzygium jambos</i> - 1,2 %	<i>Clidemia hirta</i> - 97 %
Moka (1020 m alt.)	1998	51 %	<i>Rubus alceifolius</i> - 1,6 %	<i>Hedychium gardnerianum</i> - 26 %
RB Makes (1070 m alt.)	1994	31 %	<i>Rubus alceifolius</i> - 0,7 %	<i>Hedychium gardnerianum</i> - 57 %
RB Bébour (1610 m alt.)	2002	33 %	<i>Rubus alceifolius</i> - 0,8 %	<i>Solanum mauritianum</i> - 36 %

On peut donc arriver à éliminer presque totalement l'espèce qui ciblée initialement, mais l'on se rend compte fréquemment que lorsque cela a été fait de façon trop brutale, une autre espèce exotique, encore plus virulente, vient très vite la remplacer et poser de nouveaux problèmes. Dans le cas de Mare Longue, la coupe d'un peuplement arboré de *Syzygium jambos* (un des arbres les plus invasifs à la Réunion), sur un hectare en plein, a entraîné l'invasion spectaculaire d'un arbuste exotique héliophile, *Clidemia hirta*, qui occupe aujourd'hui presque exclusivement toute la strate herbacée et arbustive et exclut toute régénération naturelle d'espèces indigènes.

Pour limiter ces phénomènes d'invasions en cascades, plusieurs méthodes ont été développées et prouvent désormais leur efficacité. C'est le cas notamment de ce que les anglo-saxons désignent sous le terme de « thinning », qui consiste à restaurer très progressivement une forêt dominée par des arbres exotiques invasifs. Au lieu d'éliminer en un seul passage le peuplement pour procéder ensuite à la plantation, des arbres exotiques sont volontairement laissés provisoirement. Ils permettront de conserver un couvert, ce qui limitera l'invasion par les plantes exotiques héliophiles. Généralement, cela permet de ne pas se laisser « déborder » par les plantes invasives et de réduire considérablement le coût des actions de contrôle à long terme. De plus, ces arbres exotiques ont pu servir d'habitats pour plusieurs espèces animales et végétales (oiseaux, insectes, épiphytes,...) (D'antonio *et al.*, 2002). Il est donc important de les conserver en partie jusqu'à ce que les plantes indigènes aient atteint une taille suffisante et qu'elles puissent à nouveau être utilisées comme support par les autres plantes et animaux indigènes (Fox, 2003).

En conclusion, on doit redoubler de prudence lors de l'étape initiale d'enlèvement des plantes exotiques, et en particulier au niveau du dosage de la lumière incidente au sol. Il faut accepter dès le départ que les interventions restent durablement nécessaires (et être prêt l'assumer !), mais veiller à ce qu'elles puissent être de plus en plus légères et espacées dans le temps. L'expérience acquise localement montre qu'il vaut généralement mieux privilégier la durée et la répétition à l'intensité.

Pour cette raison, les ouvertures brutales du couvert sur de grandes surfaces sont à proscrire. Dans le cas de peuplements arborés d'exotiques, leur transformation progressive devra être privilégiée. Enfin, des plantes invasives peuvent être volontairement conservées de façon temporaire, comme c'est le cas de *Solanum mauritimum* dans de nombreux chantiers de restauration à La Réunion, si 1) leur présence permet de limiter l'apparition rapide de plantes plus invasives, si 2) elles ne gênent pas la régénération et la croissance des espèces indigènes et si 3) leur élimination ne posera pas de problème majeur par la suite.

Dans tous les cas, la stratégie de lutte n'a de sens que si elle s'intègre dans une stratégie pour restaurer le milieu dans lequel a lieu l'intervention.

En parallèle des actions de lutte, il s'agit donc de faire une bonne utilisation des espèces indigènes pour freiner naturellement le retour des invasives sur la zone de lutte. Faire le bon choix d'espèce (par ex. : le choix d'espèces à forte croissance et avec une couverture foliaire importante, le choix d'espèces adaptées au degrés de luminosité) et réaliser des plantations à forte densité sont

souvent primordiales (Triolo, 2005b). Evidemment la restauration écologique requiert une bonne connaissance du milieu dans lequel on intervient (en particulier des espèces qui le composent et de sa dynamique).

Enfin, il faut garder à l'esprit que moins le milieu est perturbé, plus il est facile à restaurer et à moindre coût. La lutte rapide contre une plante nouvellement établie dans un milieu, et jugée menaçante doit être une priorité (Triolo, 2005b).

Conclusion

L'ONF tente, avec ses partenaires scientifiques et institutionnels, de faire face de façon organisée et responsable au défi majeur et complexe des plantes invasives installées sur le territoire qu'il gère à la Réunion. Définir et mettre en oeuvre des stratégies de lutte contre les invasions biologiques reste cependant toujours délicat, long, coûteux, et à l'issue incertaine.

Cette expérience pousse à intervenir le plus en amont possible des phénomènes d'invasion, la réactivité étant une des clés du succès. C'est pourquoi, de façon complémentaire aux stratégies présentées précédemment, une procédure de détection précoce a été mise en place par l'ONF depuis 2002. Elle permet d'enregistrer les observations et d'intervenir très rapidement dès qu'une nouvelle espèce exotique est détectée dans le milieu naturel.

Cependant, la responsabilité du gestionnaire de milieux naturels ne débute que lorsque l'espèce envahissante ou menaçante apparaît en milieu naturel, c'est-à-dire lorsqu'il est souvent déjà presque trop tard...

Dans une vision plus globale, l'action la plus urgente et la plus efficace, est indéniablement d'enrayer le moteur des invasions, donc d'agir au niveau des introductions par la sensibilisation et la réglementation. Les évolutions récentes du Code de l'Environnement (articles L411-3 et R411-31 à 41) apportent une avancée timide, en fondant juridiquement des listes d'espèces interdites d'introduction dans les milieux naturels en raison des risques d'invasions. Mais la libre introduction reste la règle générale, et la très grande majorité des plantes susceptibles d'être introduites n'a pas été expertisée.

Les caractéristiques spécifiques de la Réunion (territoire insulaire isolé, vulnérabilité exacerbée par rapport aux invasions biologiques) plaident pour que le principe de précaution soit pleinement appliqué. L'autorisation d'introduction devrait être systématiquement soumise à expertise préalable. Paradoxalement, pour freiner les invasions, il semble urgent d'établir des listes « positives » et limitatives d'espèces autorisées à l'introduction, à l'instar du système retenu par certains états insulaires comme l'Australie et la Nouvelle Zélande.

Bibliographie

BARET, S. ROUGET, M., RICHARDSON, D.M., LAVERGNE, C., EGOH, B., DUPONT, J., STRASBERG, D. 2006. Current distribution and potential extent of the most invasive alien species on La Réunion. *Austral Ecology* 31 : 747-758.

CAZANOVE, M. 1998. Hiérarchisation des plantes invasives à La Réunion. Mémoire de Maîtrise, encadré par le CIRAD Forêt (J. Tassin).

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (BOULLET V. coord.) 2006. - Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections. - Version 2006.2 (mise à jour 19 octobre 2006). Disponible à en ligne à l'adresse <http://flore.cbnm.org>.

CRONK, Q.C.B., FULLER, J.L. 2001 Plant Invaders. The Threat to natural ecosystems, Earthscan Publications Ltd, London : 8-11.

D'ANTONIO C., MEYERSON, L.A. 2002. Exotic Plant Species as Problems and Solutions in Ecological Restoration : A Synthesis. *Restoration Ecology* Vol 10, n° 4 : 703-713.

FOX, D. 2003. Using exotics as temporary habitat. An accidental experiment on Rodrigues Island. *Conservation In Practice*. Vol. 4 N°1 : p.32 - 34.

HIEBERT, R.D. 1997. Prioritizing invasive plants and planning for management of plant invasion.. J.O. Lujen 1 J.W. Thieret (eds), Springer : 195-210.

HIVERT, J. 2003. Plantes exotiques envahissantes : état des méthodes de lutte mises en oeuvre par l'Office National des Forêts à La Réunion. ONF Saint-Denis, La Réunion.

- LAVERGNE, C. & al. (en prép.)** – Checklist des plantes envahissantes et potentiellement envahissantes de L'île de La Réunion.
- LAVERGNE C., RADJASSEGARANE S., BOULLET V., STRASBERG D., FLORENS V. & TRIOLO J. 2003** Apport de la recherche dans les programmes de restauration écologique : l'exemple du projet de recherche "Invasions Biologique INVABIO" à la Réunion. *In Terrestrial ecosystem rehabilitation workshop for Western Indian Ocean Island States – Sharing Experience, Identifying Priorities and Defining Joint Action*, 13-17th October 2003 (J.R. Mauremootoo Eds), pp. 54-61, Mahé, Seychelles. En ligne <<http://www.issg.org>>.
- LEBOURGEOIS, T. 2006.** Dossier technique concernant *Cibdela janthina* (Hymenoptera – Tenthredinidae) pour une demande d'importation et de lâcher à la Réunion en vue de la lutte biologique contre *Rubus alceifolius* (Rosaceae).
- LESAGE, C., TRIOLO, J. & DEVAUX, B. 2004.** Plantes invasives : quelle stratégie pour la Réserve Naturelle de Roche Ecrite ? *Lettre des Réserves Naturelles* – n°75-76 : 4-5.
- MACDONALD, I.A.W. 1989.** Stratégie de recherche et de gestion pour le contrôle à long terme des pestes végétales à La Réunion. Rapport de mission, Conseil Régional de la Réunion. 22 pp.
- MACDONALD, I.A.W., THEBAUD, C., STRAHM, W. A. & STRASBERG, D. 1991.** Effects of alien plant invasions on native vegetation remnants on La Réunion (Mascarene Islands, Indian Ocean). *Environmental Conservation* 18 : 51-61.
- MC NEELY, J.A., NEVILLE, L.E., REJMANEK, M. 2003.** When Is Eradication a Sound Investment ? Strategically Responding to Invasive Alien Species. *Conservation In Practice*. Vol 4, n°1.
- MYERS, J., BAZELY, D. 2005.** Ecology and Control of Introduced Plants. Cambridge University Press. 313 pp.
- REJMANEK, M. PITCAIRN, M.J., 2002.** When is eradication of exotic pest plants a realistic goal ? In Veitch, C.R., Clout, M.N. 2002. Turning the Tide : the eradication of invasive species. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. IUCN, Glande, Switzerland, Cambridge, UK ;
- SEGUY, J.B., TRIOLO, J., HIVERT, J. 2003.** Etude d'une nouvelle espèce envahissante à La Réunion : *Fraxinus floribunda*.. ONF, DR Réunion.
- STRASBERG, D., ROUGET, M., RICHARDSON, D.M., BARET, S., DUPONT, J., COWLING, R.M. 2005.** An assessment of habitat diversity and transformation on La Réunion Island (Mascarene Islands, Indian Ocean) as a basis for conservation planning. *Biodiv. & Conserv.*
- TRIOLO, J. 2002.** Plan de gestion de la Réserve Biologique des Makes (2002-2011). ONF, DR Réunion.
- TRIOLO, J. 2005.** Plan de gestion de la Réserve Naturelle de la Roche Ecrite (2005-2009). ONF, DR Réunion.
- TRIOLO, J. 2005 b.** Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène. Ile de la Réunion. ONF, DR Réunion. 88 pp.
- TRIOLO, J. 2006.** Plan de gestion de la Réserve Naturelle de Mare Longue (2007-2011). ONF, DR Réunion.
- TRIOLO, J. 2006 b.** Quelles sont les plantes prioritaires en matière de lutte dans la RN Mare Longue ? Comparaison de deux méthodes de hiérarchisation et commentaires des résultats obtenus. Document annexé au plan de gestion.
- TRIOLO, J., HOFF. M. 2006.** Stratégie de lutte contre l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) dans les Hauts de l'Ouest. ONF, DR Réunion.
- UICN, 2000.** UICN Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. Prepared by the Invasive Species Specialist Group.
- ZAVALETA, E. S., HOBBS, R.J., MOONEY, H.A. 2001.** Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends Ecol. Evol.* 16, 454-9