

L'ÉVOLUTION RÉCENTE DES STRATÉGIES DE GESTION DES INVASIONS VÉGÉTALES À L'ÎLE DE LA RÉUNION

Jacques TASSIN^{1,*}, Julien TRIOLO², Vincent BLANFORT³ & Christophe LAVERGNE⁴

SUMMARY. — *The recent evolution of management strategies of invasive plants on Réunion Island.* — The important issue of plant invasions on Réunion Island necessitates a rapid upskilling of relevant institutional actors and land users. There is a need to balance diverse viewpoints and interests in order to open the way for broad-based, multi-stakeholder actions against invasive plants. A consensus is emerging in favour of preventive actions that regulate introduction pressures, and in favour of rapid intervention in new invasion sites. At the same time, people are taking more of a landscape level view of the invasion process. It is at this scale that agriculture, animal husbandry and forestry are being called upon to reduce their environmental externalities, notably by better controlling invasive plants upon which these industries rely. In the wake of the creation in 2007 of the new National Park “Parc National des Hauts de La Réunion”, there is an increasing effort at finding reciprocally beneficial approaches that solve the numerous conflicts of interest over invasive species. On the other hand, the private sector remains insufficiently implicated as a partner in such management programs.

RÉSUMÉ. — Le caractère préoccupant des invasions de plantes à l'île de La Réunion exige un apprentissage rapide et concerté de la part de l'ensemble des acteurs institutionnels et des usagers. La diversité de regards et d'intérêts en jeu nécessite d'être conciliée pour dégager des compromis d'actions et des programmes de lutte s'appuyant sur des dynamiques partenariales. Un consensus émerge en faveur d'actions préventives régulant la pression d'introduction ou permettant d'intervenir rapidement sur les nouveaux foyers d'invasion. Parallèlement, les processus d'invasion sont de plus en plus envisagés à l'échelle des paysages. C'est à cette même échelle que l'agriculture, l'élevage et la production sylvicole sont appelés à réduire leurs externalités environnementales, notamment par le jeu d'un meilleur contrôle des invasions de plantes dans lesquelles ils sont impliqués. Une forte mutualisation des actions de lutte contre les invasions végétales est en cours, dans le sillage immédiat de la constitution du Parc National des Hauts de La Réunion en 2007, et dans la perspective d'une meilleure résolution des nombreux conflits d'intérêts. En revanche, il est manifeste que le secteur privé reste insuffisamment impliqué en tant que partenaire privilégié de tels programmes d'intervention.

Intégrée à l'archipel des Mascareignes avec Maurice et Rodrigues, et rattachée avec Madagascar à l'un des 34 points chauds de la biodiversité mondiale, l'île de La Réunion bénéficie d'un patrimoine biologique remarquable, qui lui vaut d'être internationalement reconnue comme une priorité pour la conservation (Myers *et al.*, 2000). Au sein de cet archipel dont

¹ CIRAD, UPR Dynamique des forêts naturelles, Campus International de Baillarguet. F-34398 Montpellier Cedex 5.

² ONF, Domaine Forestier de la Providence. F-97488 Saint-Denis Cedex, La Réunion.

³ CIRAD, UPR Systèmes d'élevage, Inra, 234 avenue du Brezet. F-63039 Clermont-Ferrand Cedex 02.

⁴ Conservatoire Botanique National de Mascarin, Domaine des Colimaçons, 2 rue du Père Georges. F-97436 Saint-Leu, La Réunion.

* Auteur correspondant. E-mail : jacques.tassin@cirad.fr

le taux d'endémisme régional des plantes vasculaires dépasse 70 %, c'est la seule île où ont été préservés la plupart des habitats naturels d'origine, tout particulièrement dans les zones d'altitude (Cadet, 1980, 1981 ; Strasberg *et al.*, 2005). La végétation indigène occupe encore 30 % du territoire, contre 5 % à Maurice et 3 % à Mayotte, avec cependant une forte variabilité selon l'altitude (Strasberg *et al.*, 2005). La diversité de milieux y est très élevée puisque 130 types de milieux naturels, comprenant une trentaine de milieux secondaires, y ont été décrits selon la procédure CORINE Biotope (DIREN & ONCFS, 2005). Or, comme le rappelle notamment le premier axe de la Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité, sa diversité biologique est aujourd'hui menacée en premier lieu par les invasions végétales et animales (DIREN & ONCFS, 2005 ; Soubeyran, 2008).

La mise en place d'une stratégie de gestion contre les plantes invasives, la plus efficace possible, est une nécessité dans un contexte insulaire où les ressources financières, humaines, matérielles et informationnelles sont souvent limitées. Les acteurs institutionnels et usagers sont invités à se rassembler autour d'une lutte concertée et mutualisée, conduite à plusieurs échelles d'espace et de temps mais privilégiant une gestion préventive, conformément aux recommandations des instances internationales impliquées dans la problématique des invasions biologiques (IUCN, 2000 ; McNeely *et al.*, 2001 ; Wittenberg & Cock, 2001).

L'objet de cet article est de préciser dans quelle mesure les stratégies de lutte contre les invasions végétales ont évolué au cours de ces dernières années, quel est l'état actuel de la concertation d'acteurs qui s'y rattache, et quelles sont les tendances qui se dessinent. Il s'efforce de mettre en évidence trois traits majeurs de cette évolution : (i) une orientation vers des mesures de lutte de plus en plus préventives, (ii) la constitution d'un partenariat élargi, susceptible notamment de résoudre les conflits d'intérêt et impliquant le secteur privé, et (iii) l'élargissement du panel d'actions à des campagnes de sensibilisation, devenue au fil du temps la priorité des interventions.

ÉMERGENCE D'UNE STRATÉGIE DE GESTION GLOBALE DES INVASIONS VÉGÉTALES

UNE HISTOIRE DÉJÀ ANCIENNE

Depuis maintenant une trentaine d'années, et à la suite d'une impulsion donnée par le Professeur Thérésien Cadet (1937-1987), divers auteurs ont pleinement contribué à l'étude et à la prise de conscience de l'importance des invasions par des espèces végétales à la Réunion (Lavergne, 1978 ; Cadet 1980 ; Thébaud, 1989 ; Figier & Soulères, 1991 ; Macdonald *et al.*, 1991 ; Soulères, 1992 ; Strasberg & Thébaud, 1992 ; Strasberg 1994, 1995 ; Blanfort, 1998 ; Balent *et al.*, 1999 ; Tassin, 1999 ; Brondeau & Hivert, 2003 ; Le Bourgeois *et al.*, 2003 ; Tassin & Rivière, 2003 ; Kueffer & Lavergne, 2004 ; Strasberg *et al.*, 2005 ; Baret *et al.*, 2006, 2007 ; Tassin *et al.*, 2006a) ou animales (voir par exemple Moutou, 1983 ; Cheke, 1987 ; Strahm 1988). Diverses monographies de plantes invasives (*Acacia mearnsii*, *Hedychium* spp., *Ligustrum robustum* subsp. *walkeri*, *Rubus alceifolius*) ont en outre été réalisées au cours de la dernière décennie à la faveur de travaux de thèse ayant débouché sur de nombreuses publications (Lavergne *et al.*, 1999 ; Radjassegarane, 1999 ; Ansellem *et al.*, 2000 ; Lavergne, 2000 ; Baret 2002 ; Tassin, 2002 ; Tassin & Balent, 2004 ; Baret *et al.*, 2006, 2007 ; Tassin *et al.*, sous presse). Depuis le début des années 1990, quinze structures ont de la sorte assuré des recherches ou des études sur les espèces invasives, végétales ou animales à la Réunion (Salamolard *et al.*, 2008).

Les préoccupations formulées à l'égard des invasions végétales dans cette île ne sont toutefois pas aussi récentes. Dès la fin du XIX^e siècle, le botaniste Eugène Jacob de Cordemoy (1835-1911) signalait le caractère invasif du Filao *Casuarina equisetifolia*, du Raisin marron *Rubus alceifolius* et de la Corbeille d'or *Lantana camara* (Jacob de Cordemoy, 1869, 1895). Les nuisances de cette dernière, mais également du Bringellier marron (*Solanum mauritianum*) étaient à nouveau signalées en 1883 par la commission du Conseil général, qui venait de visiter la forêt de Bélouve (Miguet, 1980). Louis Ozoux s'en est également inquiété, quelque vingt

ans plus tard (Ozoux, 1916). Au milieu du XX^e siècle, Paul Rivals évoquait à son tour l'étendue considérable de *R. alceifolius* et du Goyavier-fraise *Psidium cattleianum* (Rivals, 1952, 1960). Tout au long de cette période, le thème des plantes invasives restait cependant abordé de manière sectorielle et fragmentée, et demeurait la préoccupation des naturalistes éclairés et des gestionnaires des milieux naturels. Dans les années 1970, Thérésien Cadet sut enfin donner un premier essor à une perception globale et partenariale du problème des invasions de plantes à l'échelle de l'île. De nombreux courriers témoignent de son effort permanent pour assurer une collaboration active associant notamment l'Université, l'ONF, la recherche et les milieux associatifs.

DOCUMENTS D'ÉTAPE PRÉALABLES À L'ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE GLOBALE

Ces vingt dernières années, la manière d'envisager les invasions de plantes à la Réunion a évolué en faveur d'actions conjointes impliquant un plus grand nombre d'acteurs. La nécessité est tout d'abord apparue de recourir à une expertise extérieure, conjointement sollicitée à la fin des années 1980 par la Région-Réunion et l'ONF auprès d'un spécialiste sud-africain (Macdonald, 1989). Il n'existait alors pas de véritables experts locaux à la Réunion, ni d'état des lieux récent sur le sujet, exception faite des travaux non publiés de Christophe Thébaud, alors VAT au Conseil Régional en 1988-89, et de la thèse en cours de Dominique Strasberg à l'Université de la Réunion (Thébaud, 1989 ; Strasberg, 1995). Son rapport de mission précisait des recommandations pour la recherche et la gestion qui, vingt ans plus tard, n'ont guère perdu de leur pertinence mais ne restent que partiellement appliquées (Annexe 1). Une première évaluation de la situation et la hiérarchisation des plantes invasives étaient notamment nécessaires et urgentes afin de proposer des recommandations de lutte, et furent réalisées à la faveur d'une prospection de terrain qui, toutefois, n'a pas pris en compte les formations éricoïdes d'altitude ni certaines familles de plantes herbacées (Macdonald *et al.*, 1991). La hiérarchisation des plantes invasives était appelée à être réactualisée et complétée dix ans plus tard sur l'ensemble du gradient altitudinal (Cazanove, 1999 ; Tassin *et al.*, 2006b). En mars-avril 2000, le professeur Jean-Claude Rameau de l'ENGREF insistait à son tour sur les risques d'invasion par de nouvelles espèces, ainsi que sur les actions relatives à l'éducation, la sensibilisation et la vulgarisation (Rameau, 2000).

L'atelier de travail sur les espèces invasives dans les îles de l'océan Indien organisé par le Programme Régional Environnement de la Commission de l'Océan Indien qui s'est tenu aux Seychelles en octobre 2003 a formulé de nouvelles recommandations en matière de gestion, inhérentes à la prévention, la sensibilisation (incluant les professionnels du secteur privé), la diffusion de l'information, la formation, et au renforcement de la collaboration entre les différents acteurs opérant de l'échelle territoriale à l'échelle régionale (Mauremootoo, 2003). Cet atelier attestait au demeurant de cet élargissement partenarial, avec l'implication du Programme Régional de Protection des Végétaux de la Commission de l'Océan Indien (COI), la constitution d'un réseau informel « Espèces Envahissantes Ouest Océan Indien », mais aussi des relations actives avec le *Mauritian Invasive Species Committee*, ou avec d'autres structures des Seychelles, de Mayotte, et d'Afrique du Sud. Des synthèses ont été conduites à l'échelle de l'océan Indien occidental (Tassin, 1999 ; Kueffer & Vos, 2003 ; Kueffer *et al.*, 2004 ; Kull *et al.*, 2007). Les liens avec l'Afrique du Sud ont donné lieu à plusieurs études récentes intéressant le cadre plus large de la conservation et de la restauration à l'échelle territoriale (Strasberg *et al.*, 2005 ; Baret *et al.*, 2006 ; Lagabrielle, 2007).

Enfin, le récent *Message de l'Île de La Réunion*, issu de la Conférence « L'Union Européenne et l'Outre-mer : stratégies face au changement climatique et à la perte de biodiversité » tenue à la Réunion en juillet 2008, met plus encore l'accent sur la sensibilisation. Il y apparaît fondamentalement de renforcer ce type d'action et de faire évoluer l'attitude des décideurs aux niveaux local, national et européen, dans le secteur de l'industrie et du commerce, et auprès du grand public. Plus précisément, « des campagnes de communication ciblées doivent montrer comment la prévention et le contrôle de ces espèces font partie intégrante de la conservation de la biodiversité et apportent des avantages durables aux communautés et à l'économie en sauvegardant les services et les fonctions des écosystèmes » (UE, 2008).

VERS UNE GESTION RÉSOLUMENT PRÉVENTIVE

Le développement économique de la Réunion est longtemps resté basé sur l'introduction de savoirs, de biens matériels et de ressources génétiques. Son identité insulaire, mais aussi le caractère récent de son peuplement, invitaient en effet à introduire ce dont l'île ne disposait pas pour assurer son essor. Les introductions d'espèces, notamment, se sont alors multipliées au même rythme que la démographie du peuplement humain (Tassin *et al.*, 2006b ; Soubeyran, 2008). La volonté récente de mieux valoriser les ressources locales a depuis conduit, au moins dans le domaine de la foresterie, à reconsidérer la légitimité de l'introduction d'espèces exotiques.

MISE EN PLACE DE SYSTÈMES D'ÉVALUATION DES RISQUES

Parallèlement, l'ouverture au monde extérieur a renforcé la recherche d'une identité que soutient la préservation des patrimoines biologiques et culturels. Les concepts de « musées de l'évolution » communément appliqués aux îles (Barnaud & Chapuis, 1997), s'agissant plus justement de laboratoires dynamiques de l'évolution où les processus de spéciation ou de diversification génétique se poursuivent, ont peu à peu pénétré les esprits et renforcé la volonté consensuelle de se préserver des espèces invasives. Les synthèses portant sur les conséquences écologiques des invasions biologiques à la Réunion ont sans doute contribué à conforter cette tendance (Lavergne, 1978 ; Cheke, 1987 ; Macdonald *et al.*, 1991 ; Kueffer & Lavergne, 2004 ; Strasberg *et al.*, 2005 ; Tassin *et al.*, 2006a ; Soubeyran, 2008). De fait, toute introduction de végétaux est actuellement appelée à être contrôlée par le Service de la Protection des Végétaux de la Direction de l'Agriculture et de la Forêt, qui dispose aujourd'hui d'une « liste noire » de 988 espèces potentiellement invasives non encore présentes sur l'île (Le Bourgeois *et al.*, 2003). Un contrôle aux frontières est parallèlement assuré, sans toutefois bénéficier des moyens qui seraient nécessaires (Salamolard *et al.*, 2008).

Un système d'évaluation des risques (*Weed Risk Assessment, WRA*) permettant de filtrer toute nouvelle espèce introduite ne figurant pas sur une telle liste noire mériterait cependant d'être adopté à la Réunion. Ce type de système a été mis au point dans les années 1990 par le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de la Forêt d'Australie (Pheloung, 1995). Il a été par la suite révisé pour être également utilisable en Nouvelle-Zélande, ce qui l'a rendu applicable en l'état à d'autres régions du monde (Pheloung *et al.*, 1999). Il a depuis été ajusté et testé avec succès dans plusieurs îles du Pacifique (Daehler *et al.*, 2004), et l'USDA en a développé une variante (Fowler, 2004). Cet outil apparaît en mesure d'être appliqué aujourd'hui à la Réunion, moyennant toutefois quelques adaptations au contexte local. Le WRA australien repose en effet principalement sur des facteurs climatiques, les traits d'histoire de vie des espèces, mais aussi leur « invasivité », manifestée ailleurs dans le monde. L'information sur beaucoup d'espèces est publiée dans des régions spécifiques ou certains pays, mais reste encore incomplète ou peu accessible car relevant souvent d'une littérature grise (Meyer *et al.*, 2008).

DÉTECTION PRÉCOCE ET INTERVENTION RAPIDE

Les institutions en charge du contrôle des plantes invasives ont progressivement opéré en faveur d'approches globales, intéressant l'ensemble des niveaux d'organisation du vivant, ouvrant l'éventail des acteurs mobilisables et, surtout, élargissant la panoplie des actions de lutte, longtemps restées curatives (lutte chimique, mécanique ou biologique), au profit maintenant de mesures préventives. L'évaluation globale, aussi grossière soit-elle, du coût et de l'efficacité des actions de lutte à différents stades d'une invasion, conduit inévitablement à intensifier les mesures préventives. Le coût de telles actions s'accroît et leur efficacité diminue au fur et à mesure que les surfaces envahies augmentent (McNeely *et al.*, 2003). En outre, les interventions curatives ont souvent des effets secondaires néfastes sur les écosystèmes visés, en induisant de nouvelles perturbations favorables aux invasions (Strasberg & Chérubini, 2006).

De surcroît, une grande partie du pool des plantes invasives de demain est déjà présente dans les jardins et espaces verts (Meyer *et al.*, 2008). La proximité spatiale de certains de ces

lieux plantés avec les espaces naturels, le réchauffement climatique conduisant les plantes à coloniser des espaces d'altitude plus élevée (Parolo & Rossi, 2008), ainsi que des changements dans les mutualismes entre espèces animales et végétales, peuvent conduire au déclenchement de nouvelles invasions. De tels processus opèrent à la Réunion, comme en témoignent les exemples suivants. Une évaluation rapide a montré que de nombreuses plantes ornementales potentiellement invasives étaient utilisées dans des jardins jouxtant des espaces naturels (Tassin *et al.*, 2007b). De plus, il apparaît que l'introduction d'oiseaux exotiques frugivores comme le Merle de Maurice (*Pycnonotus jocosus*) ou le Rossignol du Japon (*Leiothrix lutea*) a très probablement facilité la dispersion de plantes invasives (Tassin & Rivière, 2001 ; Mandon-Dalger *et al.*, 2004 ; Tassin *et al.*, 2007a). Enfin, la pollinisation semble-t-il récente du Tulipier du Gabon (*Spathodea campanulata*) par l'Oiseau-lunettes gris (*Zosterops borbonica*) (Rivière, comm. pers.) et par le Martin triste (*Acridotheres tristis*) (Lavergne, obs. pers.) a permis à cet arbre de fructifier et d'étendre de ce fait ses capacités colonisatrices, que manifestait déjà sa propension à drageonner (Meunier *et al.*, 2006). Ces trois exemples illustrent combien les invasions biologiques s'inscrivent dans un réseau dynamique d'interactions opérant dans l'espace et dans le temps.

Au-delà des mesures de régulation des introductions de plantes, une évaluation des coûts d'intervention a été conduite en 2002 par l'Office National des Forêts (Brondeau & Hivert, 2003). Jean-Marc Miguet, Directeur Régional de l'ONF, estimait dès la fin des années 1970 que la part des dépenses de reboisement absorbée par la lutte contre les espèces invasives atteignait 40 % (Miguet, 1980). Une évaluation réactualisée portait à deux millions d'euros le montant annuel des actions de lutte contre les plantes invasives au sein du Domaine Forestier (Hivert, 2003). Parallèlement, l'action 1.2 de la Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité prévoyait la mise en place d'une cellule opérationnelle de veille et de lutte permanente (DIREN & ONCFS, 2005). Ces éléments récents d'information et de décision, appuyés par l'Université de la Réunion et le Conservatoire Botanique National de Mascarin, ont donné lieu à la mise en place d'une procédure de détection précoce débouchant sur des actions rapides à moindre coût. Cette procédure repose sur un système de fiches d'alerte mis à jour par un réseau d'acteurs relevant d'institutions diverses, notamment la Société Réunionnaise pour l'Étude et la Protection de l'Environnement (SREPEN), et couvrant l'ensemble du domaine forestier (ONF, Conservatoire Botanique National de Mascarin, gestionnaires des Espaces Naturels Sensibles du Département, associations de protection de la nature). Plus de 300 fiches concernant plus de 100 espèces exotiques ont été enregistrées dans une base de données et ont débouché sur des chantiers de lutte précoce.

Les comptes rendus de ces actions confortent l'intérêt d'agir rapidement. Par exemple, l'élimination de quelques touffes d'Herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana*), repérées dans la Réserve Naturelle de la Roche Ecrite, a représenté un coût minime. Dans une ravine de l'Est, où cette espèce a été détectée à un stade d'invasion beaucoup plus avancé, son élimination nécessiterait au contraire plusieurs milliers d'euros, pour un résultat au demeurant incertain. En accompagnement, et dans la mesure des moyens disponibles pour les espèces invasives majeures, la mise en place d'un plan d'action stratégique pour chaque espèce-cible, basé sur une cartographie des populations présentes sur l'île ainsi qu'une estimation des surfaces envahies, reste bien entendu souhaitable (Macdonald, 1989). Un tel plan pourrait proposer des méthodes de lutte applicables localement, mais également étudier la faisabilité économique et logistique d'une éventuelle éradication à l'échelle de l'île, ainsi qu'un suivi de l'impact écologique à long terme des habitats envahis et restaurés. Néanmoins, il apparaît manifeste qu'en la matière, « on ne peut plus attendre de tout connaître avant d'agir » (Barbault, 2007). Avec ou sans plan de ce type, les interventions d'élimination précoce de nouveaux foyers d'invasion dans les zones restées indemnes demeurent d'évidence indispensables.

Outre cette procédure de détection précoce suivie d'une intervention rapide, une évolution majeure est la pratique de transformation progressive des peuplements d'espèces exotiques en espaces complantés d'espèces indigènes (Triolo, 2003, 2006). Cette méthode minimise le risque de générer de nouvelles invasions par de nouvelles perturbations et tire parti des effets positifs des espèces invasives pour réinstaller un peuplement d'espèces indigènes (Bradley,

2002 ; Triolo, 2006). Un suivi accompagné d'actions de recherche apparaît néanmoins nécessaire pour accompagner ces actions de plantation ou, le plus souvent, de régénération assistée d'espèces indigènes à partir du potentiel semencier en place (Vieira & Scariot, 2006). Il convient en effet de s'assurer de la résilience et de la fonctionnalité écologique des communautés d'espèces ainsi réhabilitées, dont il faut néanmoins bien considérer que leur vocation n'est pas de reconstituer une réplique à l'identique des écosystèmes naturels d'origine (Ehrenfeld, 2000 ; Triolo, 2006).

Les actions de détection précoce et d'intervention rapide se sont étendues à d'autres organismes institutionnels. Elles sont notamment mises en œuvre dans les Espaces Naturels Sensibles depuis 2003. Depuis 2004, les écogardes de la commune de Saint-Paul luttent également de cette manière contre la Saponaire (*Sapindus saponaria*). Ces actions gagneraient à être centralisées pour être répertoriées et coordonnées, par exemple à l'aide d'un support internet (Salamolard *et al.*, 2008).

UNE APPROCHE DÉSORMAIS MENÉE A L'ÉCHELLE DES PAYSAGES

LE « RISQUE HORTICOLE »

La nécessité d'intervenir très en amont et à l'échelle des paysages s'applique tout particulièrement au secteur ornemental, qui préoccupe au premier plan les partenaires de la lutte contre les plantes invasives. Plus de 50 % des plantes invasives à la Réunion ont en effet été introduites au profit de l'horticulture ornementale (Meyer & Lavergne, 2004). Ce même ratio a également été calculé pour les secteurs de la foresterie (4 %), des plantes fourragères (6 %) et de l'arboriculture fruitière (7 %), sans tenir compte dans ce dernier cas des lianes, des plantes succulentes et des sous-arbrisseaux (Lavergne, données non publiées). La multiplicité des origines ethniques du peuplement humain a renforcé cette dynamique d'introduction de plantes ornementales relevant d'un référentiel culturel très divers (Cadet, 1981).

Comme cela a été souligné plus haut, la menace principale porte sur les plantations d'espèces d'ornement réalisées au voisinage d'espaces naturels, s'agissant aussi bien de réalisations publiques (plantations en bord de sites remarquables), associatives (plantations dans des ravines ou en bord de route par des associations de riverains), liées à des cultes religieux (ornementation des petites chapelles dédiées à Saint-Expédit), que privées (gîtes touristiques, jardins individuels). Néanmoins, sans doute par défaut d'information préalable, les interventions contre les espèces invasives ornementales restent mal perçues par la population, comme en témoigne une récente campagne d'arrachage d'Hortensia (*Hydrangea macrophylla*) entreprise par l'ONF le long de routes forestières traversant des espaces naturels.

LE « RISQUE SYLVICOLE »

Dans les années 1980, de nombreuses introductions ont été réalisées pour développer la sylviculture réunionnaise. Mais une littérature relative aux invasions d'espèces forestières a conduit à reconsidérer cette démarche (Hughes & Style, 1989 ; Richardson *et al.*, 1994 ; Meyer & Malet, 2000 ; Tassin, 2000). Les expérimentations visant à tester le plus grand nombre possible d'essences forestières dans diverses zones écologiques de l'île ont dès lors cessé au milieu des années 1990. Les risques liés à l'utilisation d'essences forestières exotiques potentiellement invasives ont en outre été explicitement envisagés et présentés dans un guide réunionnais de choix d'espèces pour le reboisement (Tassin & Rivière, 2000). Ce fut une nouvelle étape franchie, même si d'aucuns regrettent que des ouvrages relatifs à la production fruitière ou fourragère recourant à l'utilisation d'espèces exotiques n'aient pas été semblablement renseignés. Les Orientations Régionales Forestières validées en 2002 amenèrent dès lors à orienter la sylviculture vers la production d'essences nobles indigènes à forte valeur ajoutée (DIREN & ONCFS, 2004). Dès 2003, les plants des essences forestières exotiques révélées invasives et présentes sur les pépinières de l'ONF (ex : *Cinnamomum camphora*, *Michelia champaca*) ont

été détruits, et leur production a été arrêtée. Cette réactivité apparaît d'autant plus méritante que les inflexions dans le domaine de la foresterie, conduite sur des pas de temps longs, souffrent nécessairement d'importants délais de réponse avant de satisfaire les demandes sociétales qui s'y rapportent.

LE « RISQUE PASTORAL »

Le rôle de l'élevage a également été reconsidéré de manière plus globale. Depuis les années 1970, les systèmes herbagers bovins représentent l'un des éléments essentiels de l'aménagement de l'espace et du développement des zones d'altitude. Leur extension tout comme le pâturage divaguant constituent certes encore aujourd'hui la première menace à l'égard du maintien des landes éricoïdes d'altitude, et on ne peut non plus omettre qu'une partie non négligeable des plantes aujourd'hui invasives à la Réunion ont été introduites comme espèces fourragères (ex : *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Leucaena leucocephala*, *Prosopis juliflora*).

La Réunion, en regard de sa richesse biologique et des modes d'occupation de cet espace insulaire, illustre à son tour le débat actuel sur les productions animales, notamment alimenté par un rapport récent de la FAO (Steinfeld *et al.*, 2006). Ce dernier fait état d'une dégradation de la biodiversité dans les régions d'élevage intensif et dans les zones très extensives par surexploitation d'une ressource souvent rare. On ne peut nier ce constat mais on doit cependant le nuancer dans les situations où, comme c'est le cas à la Réunion, un aménagement de l'espace et une gestion appropriée des territoires consacrés à l'élevage d'herbivores peuvent concilier la demande de productions incontournables (viande, lait), les enjeux environnementaux croissants, et le maintien de populations rurales actives. Les systèmes pastoraux des Hauts de la Réunion sont tout particulièrement concernés par la nécessité d'adopter des schémas de développement combinant productivité et préservation. La dynamique de la flore prairiale s'y rattache ; elle a fait l'objet de travaux de recherche de 1991 à 1997 (Blanfort, 1998) qui montrent que l'évolution de cette flore est sous la dépendance de processus agro-écologiques où les pratiques des éleveurs restent fondamentales.

Les outils d'aide à la décision qui en sont issus ont été transférés dès 1995 au développement, sous forme d'un nouveau suivi de gestion des pâturages assuré par l'Union des Associations Foncières Pastorales (Blanfort *et al.*, 2008). Un des objectifs visait l'adoption par les éleveurs de pratiques adéquates favorisant la durabilité des pâturages, recouvrant une fertilisation raisonnée, le respect d'une charge animale adaptée au milieu, et une lutte intégrée contre les adventices prairiales (Blanfort, 1998). De telles pratiques relèvent donc directement de la gestion préventive des invasions végétales au sein des formations prairiales et pour les formations naturelles voisines. Les prairies dégradées ou abandonnées apparaissent en effet comme des sources de propagation d'espèces invasives typiques (*Ulex europaeus*) pour les milieux limitrophes (Lecoustour, 2005; Le Bourgeois & Blanfort, sous presse). Inversement, les milieux naturels frontaliers ou voisins de prairies correctement gérées sembleraient moins colonisés par des espèces invasives. L'effet des pratiques de gestion est confirmé avec des niveaux de recouvrement par les espèces invasives très variables selon les exploitations d'élevage enquêtées. Les espèces fourragères invasives pénétrant le plus les milieux naturels ouverts (*Anthoxanthum odoratum*) sont des plantes anciennement introduites qui ne relèvent plus des pratiques de culture actuelles. Les espèces fourragères actuellement dominantes (*Dactylis glomerata*, *Pennisetum clandestinum*) font quant à elles l'objet d'une veille.

Une alternative consisterait à exclure les activités d'élevage de certaines zones sensibles des Hauts. Cela a déjà été le cas puisque les groupements pastoraux de la Plaine des Cafres ont pour origine le transfert d'élevages en divagation sur le volcan de la Fournaise (Plan d'Aménagement des Hauts de 1975). Ces choix d'aménagement de l'espace peuvent cependant difficilement se concevoir sur de plus grandes échelles en regard des enjeux de production et de société. En outre, la question du remplacement de ces formations végétales se poserait, les différentes études citées sur la dynamique des communautés prairiales montrant que l'absence d'entretien conduit à un enrichissement par des espèces exotiques (Blanfort, 1998 ; Balent *et al.*, 1999).

L'objet de ce long développement sur l'élevage n'est pas de justifier *a posteriori* la destruction passée de la végétation naturelle. Il s'agit de considérer la situation actuelle pour laquelle on ne peut corriger les erreurs du passé, ni omettre de concevoir une cohabitation durable de systèmes herbagers bovins en place occupant 4 % du territoire (AGRESTE, 2006) et aux enjeux sociaux importants, avec des systèmes écologiques naturels à protéger. Dans des zones sensibles comme celles des Hauts de la Réunion, l'exploitation d'un territoire par des herbivores domestiques peut aujourd'hui, sous certaines conditions, tout à fait se concevoir comme un outil générant des biens environnementaux à travers une gestion appropriée de la ressource végétale, en faveur notamment de la gestion des espèces invasives (Blanfort *et al.*, 1997, Grice, 2000 ; Lemaire *et al.*, 2005).

VERS UNE STRATÉGIE MULTI-PARTENARIALE ACCENTUANT LA SENSIBILISATION

La gestion de l'essentiel des espaces naturels de la Réunion a été confiée en 1966 à L'ONF qui gère aujourd'hui plus de 100 000 ha, soit 40 % de la surface de l'île. Les premiers chantiers de lutte entrepris par l'ONF contre des plantes invasives remontent aux années 1970 (Brondeau & Hivert, 2003 ; Hivert, 2003). De tels chantiers demeuraient alors principalement sous la responsabilité de l'ONF, avec les soutiens financiers de l'Europe et de la Région-Réunion. Depuis la fin des années 1980, les partenaires de la recherche et de la conservation ont été invités à fournir leur avis quant à la pertinence et l'orientation de ces actions, dans le cadre de comités scientifiques consultatifs, et en faveur d'une stratégie dorénavant bâtie sur une véritable concertation des institutions impliquant également les gestionnaires des Espaces Naturels Sensibles.

UNE APPROCHE DES INVASIONS VÉGÉTALES REPOSANT SUR UN DÉCLOISONNEMENT SPATIAL

Les programmes de recherche conduits à l'encontre des invasions de plantes ont également connu une évolution radicale. Les premières approches relevaient de la malherbologie conventionnelle, basée sur l'identification par des spécialistes des points de vulnérabilité des espèces ciblées. Au début des années 1990, des programmes de lutte biologique ont ainsi été financés pour réguler la Vigne marronne (*Rubus alceifolius*) et le Troène de Ceylan (*Ligustrum robustum* sbsp. *walkeri*). Parallèlement, l'analyse de l'impact des invasions sur la diversité biologique, recommandée par Macdonald (1989), a été conduite sur un assez grand nombre d'espèces intéressant aussi bien les espaces naturels que ruraux (Lavergne *et al.*, 1999 ; Lavergne, 2002 ; Baret & Strasberg, 2005 ; Tassin *et al.*, 2006a). Les plantes invasives étaient dès lors de moins en moins implicitement et exclusivement associées aux seuls espaces naturels et à leur conservation. Plus récemment, des approches spatialisées ont été développées en faveur d'une gestion intégrée des invasions végétales qui ne dissocie ni les compartiments de paysages, ni les secteurs de valorisation économique de ces espaces (Tassin & Rivière, 2003 ; Strasberg *et al.*, 2005 ; Le Bourgeois *et al.*, 2003 ; Lecoustour, 2005 ; Le Bourgeois & Blanfort, sous presse).

Aussi les agriculteurs sont-ils désormais placés en position d'acteurs privilégiés dans la lutte contre les espèces invasives. L'arrêté préfectoral du 10 août 2006 stipule que « les agriculteurs sont tenus, sur les surfaces en culture ou dans les haies, de lutter contre les espèces végétales envahissantes ». Parallèlement, les modes de représentation locaux des plantes invasives sont devenus un objet d'investigation à part entière (Lecoustour, 2005 ; Strasberg & Chérubini, 2006). Cependant, la place qu'occupent les agriculteurs comme les éleveurs dans la lutte concertée contre les espèces invasives à la Réunion demeure encore insuffisante. On ne peut pourtant ignorer l'impact d'outils élaborés par la recherche dont la diffusion dans le milieu professionnel agricole contribue à la lutte générale contre les plantes invasives (outils de gestion durable des prairies, Cédérom d'information et d'identification sur les adventices des cultures proposé par Le Bourgeois *et al.*, 2000).

CONSTITUTION D'UN GROUPE TECHNIQUE DU CSRPN SUR LES INVASIONS

Un comité « invasions biologiques » a été créé à l'initiative de la DIREN en mars 2003. Ce comité a été légitimé depuis 2006 sous la forme d'un Groupe Technique sur les Invasions Biologiques (Groupe INVABIO) rattaché au Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN), lui-même constitué par décret en 2004. Il se réunit pour partager les avancées et initiatives en la matière et favoriser les approches concertées entre décideurs, gestionnaires, scientifiques et naturalistes. Les objectifs fixés du Groupe Technique ont été (i) de produire des listes des principales espèces invasives à la Réunion, d'espèces indésirables et d'espèces utilisables en aménagement (démarche « liste verte ») ; (ii) d'examiner quelques dossiers ponctuellement ; (iii) de se concerter et d'assurer la cohésion des actions locales dans le domaine considéré.

Dans ce groupe apparaissent néanmoins sous-représentés les opérateurs du secteur privé concerné, tels que les horticulteurs, les paysagistes-aménagistes, les pépiniéristes, les bureaux d'études, les associations de collectionneurs de plantes, les professionnels du tourisme mais aussi les agriculteurs et les éleveurs, pourtant concernés au premier plan par les invasions de plantes dont ils subissent les effets. Cette catégorie de la population est en outre porteuse d'une représentation sociale, d'un discours, et de connaissances précieuses.

Cette stratégie multipartenariale n'en reste pas moins à construire de manière plus concrète, dans la mesure où le travail des partenaires et la distribution des actions sur la thématique des espèces invasives demandent à être précisés, et où il n'existe pas de document officiel dressant la stratégie régionale de la lutte contre les espèces invasives à la Réunion, ni les outils et procédures qu'elle sollicite (Salamolard *et al.*, 2008). La mise en œuvre de cette stratégie pourrait être coordonnée globalement par la DIREN, et plus particulièrement par le Parc National des Hauts, au moins dans les secteurs à forts enjeux patrimoniaux. Une étape significative a néanmoins été franchie avec la constitution récente d'une cellule permanente de veille et d'intervention pour la prévention des invasions biologiques (Salamolard *et al.*, 2008).

LA NÉCESSAIRE RÉOLUTION DES CONFLITS D'INTÉRÊTS

Pour autant, et malgré ces évolutions convergentes, une inévitable diversité d'intérêts subsiste. Certaines invasions, dont la nuisibilité apparaît patente pour les écologues, sont envisagées positivement par d'autres acteurs comme en témoignent les exemples qui suivent. Le Goyavier-fraise (*Psidium cattleianum*), dont les fruits sont localement appréciés, est récolté pour un usage domestique dans les Hauts, au point qu'il existe une fête annuelle dite des goyaviers à la Plaine des Palmistes. Le Faux-poivrier (*Schinus terebenthifolius*), dont les fruits sont exportés en Europe et aux États-Unis comme condiment (baies roses), fournit quant à lui un complément de revenus pour une frange déshéritée de la population. Environ 80 tonnes ont été exportées en 2000, pour un potentiel annuel évalué à 500 tonnes en conditions favorables (Olivar, comm. pers.). Les apiculteurs en tirent en outre un miel très apprécié qui représente 80 % de leur production (Busson, 2008). Dans ces deux cas, la gestion des invasions est nécessairement spatialisée, et concilie la plantation ou la cueillette dans certains espaces, et la lutte dans d'autres. Pour autant, une analyse globale des coûts et des bénéfices liés à l'invasion de ces espèces végétales apparaît indispensable, afin de mieux mesurer le niveau des conflits d'intérêts en présence (Macdonald, 1989). Rappelons cependant que la majorité des espèces introduites à la Réunion l'ont été comme plantes utiles (espèces fruitières, médicinales, à fibres, mellifères, produisant du bois de construction, utilisées pour fixer les sols, assurant un ombrage aux caféiers, etc.).

Il apparaît dès lors que seules l'information et la sensibilisation préalables des décideurs politiques, du secteur privé et du grand public, sur les impacts socio-économiques et écologiques des espèces invasives, permettront à terme de résoudre ces éventuels conflits d'intérêts (Macdonald, 1989 ; UE, 2008). Ce type d'action de communication est néanmoins bien engagé puisqu'à ce jour, plus de vingt structures réunionnaises interviennent déjà dans ce sens (Salamolard *et al.*, 2008). Ainsi, la SREPEN organisait en 2003 une campagne de communication contre une fougère australienne (*Cyathea cooperi*) utilisée en ornement mais s'avérant locale-

ment invasive. De même, l'ONF montait fin 2006 une campagne de sensibilisation itinérante sur le thème des plantes invasives.

Un autre bon exemple illustrant cette diversité de regards sur les invasions est fourni par *Acacia mearnsii*, acacia australien introduit dans les jachères à géranium dans les années 1950, mais ayant bénéficié du déclin de cette culture pour envahir aujourd'hui plus de 5000 ha (Tassin, 2002). Cette invasion qui, en d'autres lieux, serait envisagée comme une extension regrettable des friches, est parfois perçue comme la rémanence vivante de l'âge d'or du géranium, au cours duquel la pleine activité caractérisait encore les Hauts. Cet acacia au demeurant souvent considéré comme indigène, pleinement intégré au patrimoine culturel, bénéficiait jusqu'à ces toutes dernières années d'une bienveillance que ne justifiaient ni son faible niveau de valorisation, ni son impact écologique. Ce regard est appelé à se modifier puisque *A. mearnsii* figure parmi les 10 espèces dont la plantation est désormais interdite par arrêté préfectoral du 10 août 2006.

CONCLUSION

Hier fragmenté et dispersé, le regard sur les plantes invasives à la Réunion s'oriente à présent vers un apprentissage collectif permanent. La mutualisation des connaissances des invasions par des plantes exotiques est en cours auprès d'un nombre croissant d'utilisateurs des espaces naturels, agricoles ou pastoraux. Elle tend de surcroît à s'alimenter des savoirs locaux, exprimés selon une diversité de modes de représentation et de pratiques. Cette évolution relative au regroupement des acteurs autour d'un thème-clé de l'environnement n'est certes pas inhérente à la question des espèces invasives : elle rejoint les dynamiques collectives qui ont concouru à l'émergence d'un Parc National, créé par décret en mars 2007.

Ce changement de posture partenariale, favorable à la mise en œuvre d'actions préventives, décloisonnées et concertées, mais qu'il reste à poursuivre tout particulièrement en direction du secteur privé et des usagers, reste de notre point de vue le meilleur gage de réussite de la lutte entreprise contre les plantes invasives à la Réunion. Il apparaît notamment judicieux d'étendre les études actuelles sur les invasions de plantes, à caractère résolument biologique ou écologique, aux compétences indispensables, à d'autres voies d'investigation faisant appel à des compétences propres à la sociologie et à l'économie des territoires. A ce titre, nous rejoignons le point de vue de Cherubini (2004) selon lequel « le savoir local du Réunionnais reste d'une richesse incontournable et de nature à alimenter différentes actions de prévention ou de sensibilisation », que l'on doit considérer comme favorables à une gestion plus efficace des invasions biologiques. Une confrontation des perceptions demeure d'autant plus nécessaire que la gestion des plantes invasives apparaît parfois entachée de positions de principe dissociées des réalités économiques et socio-économiques (Tassin, 2008). Des marges de progrès sont attendues dans ce sens.

Gageons par conséquent qu'une nouvelle synthèse, reconduite dans dix ans sur le thème de cet article, mettra en évidence des avancées très significatives dans le partage des connaissances et, dans son sillage, dans la gestion effective, efficace et clairvoyante, des invasions de plantes à la Réunion.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Christian Kull, pour la traduction du résumé en anglais, et les trois relecteurs anonymes de notre manuscrit, pour l'ensemble des corrections et des compléments d'information très utiles qu'ils nous ont suggérés.

RÉFÉRENCES

- AGRESTE (2006). — *La statistique agricole*. Service de la statistique et de la prospective du Ministère de l'agriculture et de la pêche. <<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/>>
- ANSELLEM, L., NOYER, J.L., LE BOURGEOIS, T. & HOSSAERT-MCKEY, M. (2000). — Comparison of genetic diversity of the invasive weed *Rubus alceifolius* Poir. (Rosaceae) in its native range and in areas of introduction, using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers. *Mol. Ecol.*, 9 : 443-455.
- BALENT, G., ALARD, D., BLANFORT, V. & POUDEVIGNE, I. (1999). — Pratiques de gestion, biodiversité floristique et durabilité des prairies. *Fourrages*, 160: 385-402.
- BARBAULT, R. (2007). — *À propos des espèces exotiques envahissantes : quelques leçons et interrogations*. 13^e forum des gestionnaires – Espèces exotiques envahissantes : une menace majeure pour la biodiversité. Vendredi 16 mars 2007. MNHN, Paris.
- BARET, S. (2002). — *Mécanismes d'invasion de Rubus alceifolius à l'île de la Réunion. Interaction entre facteurs écologiques et perturbations naturelles et anthropiques dans la dynamique d'invasion*. Thèse Université de la Réunion, Faculté des Sciences. Saint-Denis, La Réunion.
- BARET, S. & STRASBERG, D. (2005). — The effects of opening trails on exotic plant invasion in protected areas on La Réunion Island (Mascarene Archipelago, Indian Ocean). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 60: 325-332.
- 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 plant species on La Réunion (Indian Ocean, Mascarene Islands). *Austral Ecol.*, 31: 750-761.
- BARET, S., LE BOURGEOIS, T., RIVIÈRE, J.-N., PAILLER, T., SARRAILH, J.-M. & STRASBERG, D. (2007). — Can species richness be maintained in logged endemic *Acacia heterophylla* forests (Réunion Island, Indian Ocean)? *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 62: 3-14.
- BARNAUD, G. & CHAPUIS, J.-L. (1997). — Conserver, protéger, restaurer. Pp 105-117 in: J.D. Vigne (ed.). *Iles, vivre entre ciel et mer*. MNHN, Nathan, Paris.
- BLANFORT, V., THOMAS, P., BALENT, G. & MICHON, A. (1997). — Sustainability of management practices of mountain pastures in Réunion Island. *XVIII international Grassland congress*. Winnipeg, Manitoba, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- BLANFORT, V. (1998). — *Agro-Écologie des pâturages d'altitude à l'île de la Réunion - Pratiques d'éleveurs et durabilité des ressources herbagères dans un milieu à fortes contraintes*. Thèse de Doctorat de l'Université Paris-Sud (XI), Orsay.
- BLANFORT, V., LECOMTE, P., CHOISIS, J.-P., D'AQUINO, P. & GERBAUD, S. (2008). — Construction et transfert d'outils d'aide à la décision pour la gestion du pâturage en contexte tropical : la Réunion et la Nouvelle-Calédonie. Pp 301-314 in: P. Cruz, C. Jouany, J.-P. Theau (eds). *Outils pour la gestion des prairies permanentes*. Les Cahiers d'Orphée, n°1. Inra Toulouse,
- BRADLEY, J. (2002). — *Bringing back the bush: the Bradley method of bush regeneration*. Reed New Holland, Sydney.
- BRONDEAU, A. & HIVERT, J. (2003). — Plantes exotiques envahissantes : méthodes de lutte mises en œuvre par l'Office National des Forêts. Pp 34-42 in: J.R. Mauremootoo (ed.). *Proceedings of the regional workshop on alien species and terrestrial ecosystem rehabilitation in Western Indian Ocean islands states*. ODI, IUCN, ISSG.
- BUSSON, S. (2008). — *Compte rendu du groupe de travail sur les plantes aromatiques et médicinales du 30 juin 2008*. Lycée Agricole de Saint-Joseph, La Réunion.
- CADET, T. (1980). — *La végétation de l'île de la Réunion : étude phytoécologique et phytosociologique*. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille. Imprimerie Cazal, Saint-Denis.
- CADET, T. (1981). — *Fleurs et plantes de la Réunion et de l'île Maurice*. Les éditions du Pacifique, Paris.
- CAZANOVE, M. (1999). — *Hiérarchisation des plantes invasives à la Réunion*. CIRAD-Forêt, Saint-Pierre, La Réunion.
- CHEKE, A.S. (1987). — An ecological history of the Mascarene Islands, with particular reference to extinctions and introductions of land vertebrates. Pp 5-89 in: A.W. Diamond (ed.). *Studies of Mascarene Island Birds*. Cambridge University Press, Cambridge.
- CHERUBINI, B. (2004). — *Invasion par les plantes exotiques dans une île océanique : impact écologique à la Réunion et valeur patrimoniale des écosystèmes indigènes envahis*. Rapport d'activité. Rapport scientifique : volet « études anthropologiques ». Programme de recherche : Invasions Biologiques. MEDD, Paris.
- DAEHLER, C.C., DENSLOW, J.S., ANSARI, S. & KUO, H.-C. (2004). — A risk assessment system for screening out invasive pest plants from Hawai'i and other Pacific Islands. *Cons. Biol.*, 18: 360-368.
- DIREN & ONCFS (2004). — *Orientations régionales de gestion de la faune sauvage et d'amélioration de la qualité de ses habitats - La Réunion (ORGFH)*. Document Direction Régionale de l'Environnement, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Saint-Denis, Réunion.
- DIREN & ONCFS (2005). — *Stratégie réunionnaise pour la biodiversité*. Préfecture de la Réunion, Saint-Denis.
- EHRENFELD, J.G. (2000). — Defining the limits of restoration: the need for realistic goals. *Restor. Ecol.*, 8: 2-9.
- FIGIER, J. & SOULÈRES, O. (1991). — Le problème des exotiques envahissantes. *Bois For. Trop.*, 299: 31-34.
- FOWLER, L. (2004). — *Weed-initiated pest risk assessment - guidelines for qualitative assessments*. Version 5.3., Washington, D.C.

- GRICE, A.C. (2000). — Weed management in Australian rangelands. Pp 429-458 in: B.M. Sindel (ed.). *Australian Weed Management Systems*. R.G. & F.J. Richardson, Melbourne.
- HIVERT, J. (2003). — *Plantes exotiques envahissantes: état des méthodes de lutte mises en œuvre par l'Office National des Forêts à la Réunion*. Rapport ONF, vol. 1.
- HUGHES, C.E. & STYLES, B.T. (1989). — The benefits and risks of woody legume introductions. *Monogr. Syst. Bot. Miss. Bot. Gard.*, 29: 505-531.
- IUCN (2000). — *Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species*. Information paper. IUCN, Gland, Suisse.
- JACOB DE CORDEMOY, E. (1869). — Salazie. *Journal du Commerce*, 19 février 1869. Saint-Denis, La Réunion.
- JACOB DE CORDEMOY, E. (1895). — *Flore de l'île de la Réunion*. Collection *Historiae Naturalis Classica*, t. 94. Imprimerie La Vérité, A. Roussin, Saint-Denis, La Réunion.
- KUEFFER, C. & VOS, P. (2003). — Woody invasive species: a regional assessment. Pp 22-33 in: J.R. Mauremootoo (ed.). *Proceedings of the regional workshop on invasive alien species and terrestrial ecosystem rehabilitation in Western Indian Ocean islands states*. Seychelles, 13-17 octobre 2003, COI/IUCN/ISSG.
- KUEFFER, C. & LAVERGNE, C. (2004). — *Case Studies on the status of invasive woody plant species in the Western Indian Ocean. 4. Réunion*. Forest Health & Biosecurity Working Papers FBS/4-4E. Département des forêts de la FAO, Rome, Italie (inédit). <<http://www.fao.org/forestry/media/6842/1/0/>>
- KUEFFER, C., VOS, P., LAVERGNE, C. & MAUREMOOTOO, J. (2004). — *Case studies on the status of invasive woody plant species in the Western Indian Ocean. 1. Synthesis*. Forest Health and Biosecurity Working Papers FBS/4-1E. Département des forêts de la FAO, Rome, Italie (inédit). <<http://www.fao.org/forestry/media/6839/1/0/>>
- KULL, C.A., TASSIN, J., RAMBELOARISOA, G. & SARRAILH, J-M (2007). — Invasive Australian acacias on western Indian Ocean islands: a historical and ecological perspective. *Afr. J. Ecol.*, 46: 684-689.
- LAGABRIELLE, E. (2007). — *Planification de la conservation de la biodiversité et modélisation territoriale à l'île de la Réunion*. Thèse de Géographie, Université de la Réunion.
- LAVERGNE, C., RAMEAU, J.-C. & FIGIER, J. (1999). — The invasive woody weed *Ligustrum robustum* subsp. *walkeri* threatens native forests on La Réunion. *Biol. Invas.*, 1: 377-392.
- LAVERGNE, C. (2000). — *Stratégies d'envahissement du Troène robuste (Ligustrum subsp. walkeri), une espèce introduite à la Réunion*. Thèse de Doctorat, ENGREF Nancy & Université 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 Biologiques INVABIO » à la Réunion. Pp 54-61 in: J.R. Mauremootoo (ed.). *Proceedings of the regional workshop on invasive alien species and terrestrial ecosystem rehabilitation in Western Indian Ocean islands states*. Seychelles, 13-17 octobre 2003, COI/IUCN/ISSG.
- LAVERGNE, R. (1978). — Les pestes végétales de l'île de la Réunion. *Info-Nature*, 16: 9-58.
- LE BOURGEOIS, T., JEFFRAULT, E., GRARD, P. & CARRARA, A. (2000). — *AdvenRun V.1.0. - Principales mauvaises herbes de la Réunion*. Cédérom, Cirad - SPV, Montpellier.
- LE BOURGEOIS, T., BONACINA, K., BARET, S., STRASBERG, D. & LAVERGNE, C. (2003). — Actions de recherche et de réglementation sur les espèces exotiques envahissantes à la Réunion. Pp 43-53 in: J.R. Mauremootoo (ed.). *Proceedings of the regional workshop on alien species and terrestrial ecosystem rehabilitation in Western Indian Ocean islands states*. ODI, IUCN, ISSG.
- LE BOURGEOIS, T. & BLANFORT, V. (sous presse). — Adventices des cultures des pâturages et des milieux naturels, situation et programmes de recherche à la Réunion. Pp 24-28 in: V. Blanfort & W. Orapa (eds). *Actes de l'atelier de travail régional sur les plantes envahissantes des espaces pastoraux*, 24-28 novembre 2003, Koné, IAC, MAE, Ambassade de France en Australie, Nouméa.
- LECOUSTOUR, N. (2005). — *Diagnostic écologique des communautés végétales des prairies d'altitude et de leurs milieux limitrophes, et analyse des pratiques de gestion prairiale à l'île de la Réunion*. Mémoire d'Ingénieur, Ecole d'Ingénieurs de Purpan, La Réunion.
- LEMAIRE, G., SOUSSANA, J.F., ÉMILE, J.C., CHABBI, A., LOUALT, F., LOISEAU, P., DUMONT, B. & CHARRIER, X. (2005). — Role of grasslands and grassland management for biogeochemical cycles and biodiversity. Setting up long-term manipulation experiments in France. INRA. *XX International Grassland Congress*. Dublin, 2: 765.
- MACDONALD, I.A.W. (1989). — *Stratégie de recherche et de gestion pour le contrôle à long-terme des pestes végétales à la Réunion*. Université de Cape Town, Cape Town, Afrique du Sud.
- MACDONALD, I.A.W., THÉBAUD, C., STRAHM, W. & STRASBERG, D. (1991). — Effects of alien plant invasions on native vegetation remnants on La Réunion (Mascarene Islands, Indian Ocean). *Environ. Cons.*, 18: 51-61.
- MANDON-DALGER, I., CLERGEAU, P., TASSIN, J., RIVIÈRE, J.-N. & GATTI, S. (2004). — Relationships between alien plants and an alien bird species on Reunion Island. *J. Trop. Ecol.*, 20: 635-642.
- MAUREMOOTOO, J.R. (2003). — *Proceedings of the Regional Workshop on invasive alien species and terrestrial ecosystem rehabilitation in Western Indian Ocean Island States, Seychelles, 13-17 October 2003: sharing experience, identifying priorities and defining joint action*. COI, IUCN.
- MCNEELY, J.A., MOONEY, H.A., NEVILLE, L.E., SCHEI P. J. & WAAGE, J.K. (2001). — *Global strategy on invasive alien species*. IUCN Gland, Suisse, et Cambridge, UK.
- MCNEELY, J.A., NEVILLE, L.E. & REJMANEK, M. (2003). — When is eradication a sound investment? *Cons. Pract.*, 4: 30-31.

- MEUNIER, Q., BELLEFONTAINE, R. & BOFFA, J.-M. (2006). — Le drageonnage pour la régénération d'espèces médicinales en Afrique tropicale : cas du *Spathodea campanulata* en Ouganda. *Vertigo*, 17: 1-6.
- MEYER, J.-Y. & LAVERGNE, C. (2004). — Beautés fatales: Acanthaceae species as invasive alien plants on tropical Indo-Pacific Islands. *Divers. Distrib.*, 10: 333-347.
- MEYER, J.-Y., LAVERGNE, C. & HODEL, D.R. (2008). — Time bombs in gardens: naturalized and invasive ornamental palms in tropical islands, with emphasis on French Polynesia (Pacific Ocean) and the Mascarenes (Indian Ocean). *Palms*, 52: 71-83.
- MEYER, J.-Y. & MALET, J.-P. (2000). — *Forestry and agroforestry alien trees as invasive plants in the Pacific Island*. FAO Workshop on Forestry Data Collection for the Pacific Region, Apia, Samoa (4-8 septembre 2000).
- MIGUET, J.-M. (1980). — Régénération et reconstitution de forêts naturelles à l'île de la Réunion. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 34: 3-22.
- MOUTOU, F. (1983). — Introductions dans les îles : l'exemple de l'île de la Réunion. *C.R. Soc. Biogéogr.*, 59: 201-211.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B. & KENT, G. (2000). — Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- OZOUX, L. (1916). — Nos forêts. *Bulletin de la Chambre d'Agriculture et des Comices Agricoles*, août 1916: 102-104.
- PHELOUNG, P.C. (1995). — *Determining the weed potential of new plant introductions to Australia*. Report Australia Weeds Committee and the Plant Industries Committee, Perth.
- PHELOUNG, P.C., WILLIAMS, P.A. & HALLOY, S.R. (1999). — A weed risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions. *J. Environ. Manage.*, 57: 239-251.
- PAROLO, G. & ROSSI, G. (2008). — Upward migration of vascular plants following a climate warming trend in the Alps. *Basic Appl. Ecol.*, 9: 100-108.
- RADJASSEGARANE, S. (1999). — *Les plantes envahissantes de l'île de la Réunion. Étude de deux exemples: Hedychium flavescens (Zingiberaceae) et Ligustrum robustum subsp. walkeri (Oleaceae). Recherches préliminaires pour une lutte biologique*. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse III.
- RAMEAU, J.-C. (2000). — *Rapport de mission. Île de la Réunion. 25 mars-2 avril 2000*. ENGREF, Unité Ecosystèmes Forestiers Dynamique des Paysages. Tome 1.
- RICHARDSON, D.M., WILLIAMS, P.A. & HOBBS, R.J. (1994). — Pine invasions in the southern hemisphere: determinants of spread and invadability. *J. Biogeogr.*, 21: 511-527.
- RIVALS, P. (1952). — *Étude sur la végétation naturelle de l'île de la Réunion*. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse.
- RIVALS, P. (1960). — *Les espèces fruitières introduites à l'île de la Réunion (Notes historiques et biologiques)*. Travaux du Laboratoire Forestier de Toulouse, Tome V, section III, vol. I., Faculté des Sciences, Toulouse.
- SALAMOLARD, M., LAVERGNE, C., CAMBERT, H., VALLADE, P., TRIOLO, J. & BARET, S. (2008). — *Mise en place d'un dispositif de veille et d'intervention pour la prévention des invasions biologiques à La Réunion*. Cahier des charges. ARDA, ARVAM, CBNM, ONF, SEOR, DIREN, Saint-Denis, La Réunion.
- SOUBEYRAN, Y. (coord.) (2008). — *Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer: État des lieux et recommandations*. Collection Planète Nature. Comité français de l'UICN, Paris, France.
- SOULÈRES, O. (1992). — *Nécessité d'une lutte biologique contre les espèces exotiques envahissantes de la Réunion*. ONF, Saint-Denis, La Réunion.
- STEINFELD, H., GERBER, P., WASSENAAR, T., CASTEL, V., ROSALES, M. & DE HAAN, C. (2006). — *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. FAO, Rome.
- STRASBERG, D. & THÉBAUD, C. (1992). — Lack of native plant community recovery following disturbance on a tropical oceanic island : evidence from La Réunion, Mascarene Islands. *Bull. Ecol. Soc. Am.*, suppl. 73: 123.
- STRASBERG, D. (1994). — *Dynamique des forêts tropicales de l'île de La Réunion, processus d'invasion et de régénération sur les coulées volcaniques*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II.
- STRASBERG, D. (1995). — Processus d'invasion par les plantes introduites à la Réunion et dynamique de la végétation sur les coulées volcaniques. *Ecologie*, 26: 169-180.
- 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 identifying broad-scale conservation priorities. *Biodiv. Cons.*, 14: 3015-3032.
- STRASBERG, D. & CHERUBINI, B. (2006). — Invasion par les plantes exotiques dans une île océanique : impact écologique à la Réunion et valeur patrimoniale des écosystèmes envahis. Pp 185-190 in: MEDD (ed.). *Programme de recherches Invasions Biologiques, colloque de restitution*, 17-19 octobre 2006, Moliets, CNRS, Ladybi, Université Paul Sabatier.
- TASSIN, J. (1999). — Mimosacées invasives dans l'océan Indien occidental. *Le Flamboyant*, 51: 22-24.
- TASSIN, J. (2000). — Introduction d'espèces pour la foresterie ou l'agroforesterie et risques d'invasions biologiques. Pp 471-472 in: R. Jandl, M. Devall, M. Khorchidi, E. Schimpf, G. Wolfrum & B. Krishnapillay (eds). *Forests and society : the role of research. Poster abstracts*. Vienna : IUFRO. IUFRO World Congress. 21, 2000-08-07/2000-08-12, Kuala Lumpur, Malaisie.
- TASSIN, J. (2002). — *Dynamique et conséquences de l'invasion des paysages agricoles des Hauts de la Réunion par Acacia mearnsii De Wild*. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse III.
- TASSIN, J. (2008). — Vers un autre regard sur les invasions biologiques. *Le Courrier de la Nature*, 237: 20-25.

- TASSIN, J. & BALENT, G. (2004). — Le diagnostic d'invasion d'une essence forestière en milieu rural : exemple d'*Acacia mearnsii* à la Réunion. *Rev. For. Fr.*, 56: 132-142.
- TASSIN, J., LAVERGNE, C., MULLER, S., BLANFORT V., BARET, S., LE BOURGEOIS, T., TRIOLO, J. & RIVIÈRE, J.-N. (2006a). — Bilan des connaissances sur les conséquences écologiques des invasions de plantes à l'île de la Réunion (Archipel des Mascareignes, Océan Indien). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 61: 35-52.
- TASSIN, J., MÉDOC, J.-M., KULL, C.A., RIVIÈRE, J.-N. & BALENT, G. (sous presse). — Can invasion patches of *Acacia mearnsii* serve as colonizing sites for native plant species on Réunion (Mascarene archipelago)? *Afr. J. Ecol.*.
- TASSIN, J. & RIVIÈRE, J.-N. (2000). — *Guide de choix d'espèces pour le boisement à l'île de la Réunion*. Saint-Denis, CKC.
- TASSIN, J. & RIVIÈRE, J.-N. (2001). — Le rôle potentiel du *Leiothrix* jaune *Leiothrix lutea* dans la germination de plantes envahissantes à la Réunion (océan Indien). *Alauda*, 69: 37-41.
- TASSIN, J. & RIVIÈRE, J.-N. (2003). — Gradient altitudinal de richesse en plantes invasives à l'île de la Réunion (archipel des Mascareignes, océan Indien). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 58: 257-270.
- TASSIN, J., RIVIÈRE, J.-N., CAZANOVE, M. & BRUZZESE, E. (2006b). — Ranking of invasive woody plant species for management on Réunion Island. *Weed Res.*, 46: 388-403.
- TASSIN, J., RIVIÈRE, J.-N. & CLERGEAU, P. (2007a). — Reproductive versus vegetative recruitment of the invasive tree *Schinus terebenthifolius*: implications for restoration on Réunion Island. *Restor. Ecol.*, 15: 412-419.
- TASSIN, J., TRIOLO, J. & LAVERGNE, C. (2007b). — Ornamental plant invasions in mountain forests of Réunion (Mascarene Archipelago): a status review and management directions. *Afr. J. Ecol.*, 45: 444-447.
- THÉBAUD, C. (1989). — *Contribution à l'étude des plantes étrangères envahissantes à la Réunion*. Document ronéotypé. Saint-Denis, La Réunion, Région-Réunion.
- TRIOLO, J. (2003). — Restauration écologique à l'île de la Réunion. Pp 62-69 in: J.R. Mauremootoo (ed.). *Proceedings of the regional workshop on alien species and terrestrial ecosystem rehabilitation in Western Indian Ocean islands states*. ODI, IUCN, ISSG.
- TRIOLO, J. (2006). — *Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène*. ONF, Région-Réunion, Saint-Denis, île de la Réunion.
- U.E. (2008). — *Message de l'île de la Réunion*. Conférence « L'Union européenne et l'Outre-mer : stratégies face au changement climatique et à la perte de biodiversité ». Île de la Réunion, 07-11 juillet 2008.
- VIEIRA, D.L.M. & SCARIOT, A. (2006). — Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. *Restor. Ecol.*, 14: 11-20.
- WITTENBERG, R. & COCK, M.J.W. (2001). — *Invasive alien species: A toolkit of best prevention and management practices*. CAB International, Wallingford, Oxon, GB.

ANNEXE 1

Points de la stratégie de recherche et de gestion proposée par l'expert Sud-Africain Macdonald (d'après Macdonald, 1989)

A. STRATÉGIE DE RECHERCHE

- (1) Dresser la liste complète des plantes exotiques qui envahissent la végétation naturelle de la Réunion (liste A).
- (2) Réaliser des cartes détaillées de la répartition de chaque « peste végétale » dans les milieux naturels réunionnais.
- (3) Classer les pestes végétales selon les priorités partant de la liste A, des résultats préliminaires de la cartographie et d'une évaluation de terrain.
- (4) Étudier l'impact des principales plantes envahissantes sur les communautés végétales indigènes.
- (5) Évaluer les conséquences économiques des invasions biologiques.
- (6) Étudier les différentes techniques de lutte contre les principales pestes végétales.
- (7) Quant une plante envahissante fait l'objet d'un conflit d'intérêts, étudier (i) le rapport coût/bénéfice pour l'espèce en question et (ii) les possibilités de remplacer l'espèce envahissante par une autre non-envahissante.

B. STRATÉGIE DE CONTRÔLE ET DE GESTION

- (1) Définir une politique globale cohérente de contrôle et de gestion des plantes exotiques qui envahissent la végétation naturelle de la Réunion.
- (2) Conduire une stratégie globale de contrôle et de gestion sur trois fronts : (i) lutter sur toute l'île contre les espèces de la liste A considérées comme prioritaires et ne provoquant pas de conflits d'intérêts, (ii) contrôler toutes les espèces de la liste A dans certaines Aires de Contrôle Intensif (ACI) prioritaires, (iii) réserver les autorisations d'importation aux seules plantes estimées essentielles, après vérifications préalables.
- (3) Établir selon les espèces des priorités d'action de contrôle.
- (4) Définir les ACI.
- (5) Définir des plans de gestion détaillée pour chaque ACI.
- (6) Améliorer la prise de conscience du public pour le problème des pestes végétales.
- (7) Mettre en œuvre des pratiques éclairées de gestion du territoire afin de réduire la sensibilité des milieux naturels aux invasions.
- (8) Revoir l'aménagement du territoire concernant les zones résiduelles de végétation naturelle au regard du problème des pestes végétales.
- (9) Tenir à jour la gestion et le contrôle des pestes végétales à la Réunion en référence à la situation internationale.
- (10) Consultation du programme réunionnais de gestion et de contrôle des pestes végétales par un expert extérieur tous les cinq ans (par exemple).
- (11) Conserver son optimisme est essentiel pour résoudre les problèmes posés par les pestes végétales à la Réunion.

