

# **LES ESPECES ENVAHISSANTES EXOTIQUES :**

Un manuel pour une meilleure prévention et de  
meilleures pratiques de gestion

---

Rédaction:

**Rüdiger Wittenberg y Matthew J.W. Cock**

*(GISP) Le Programme Mondial sur les espèces envahissantes*



*Global Invasive Species Programme (GISP)*



---

Exemplaire de la  
première ébauche

---

Veuillez noter que ceci est une première ébauche de la traduction en français du manuel du GISP publié en anglais en 2001. Une révision du langage technique est en cours et nous ferons une mise à jour des informations sur les personnes à contacter, etc. pour la version officielle qui sera publiée en 2004.

*(GISP) Le Programme Mondial sur les espèces envahissantes*



La désignation des entités géographiques dans cette publication et la présentation du contenu ne suppose en aucun cas l'expression de quelque opinion que ce soit, de la part de CABI, SCOPE, IUCN ou du GISP, concernant le statut juridique de tout pays, territoire, région ou de ses autorités ou encore concernant la délimitation de ses frontières ou limites.

Publié par "CABI International", Wallingford, Oxon, Royaume Uni  
Les points de vue exprimés dans ce livre ne reflètent pas forcément ceux de "CABI International".

Droits d'auteur : © 2001 CAB International pour le "Global Invasive Species Programme" (Le Programme Mondial sur les espèces envahissantes), la reproduction de cette publication à des fins pédagogiques ou autres fins non commerciales est autorisée sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que les sources soient entièrement citées. La reproduction pour la revente ou autre activité commerciale est interdite sans l'autorisation écrite du détenteur des droits d'auteur.

Citation: Wittenberg, R., Cock, M.J.W. (eds.) 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii - 228.

ISBN : 0 85199 569 1  
Ce livre est catalogué par la "British Library" London, UK et par la "Library of Congress", Washington DC, USA

Conception : The Visual Group, 345 California Avenue, Palo Alto, CA 94306, USA.  
Tel: +01 650 327 1553, Fax: +01 650 327 2417 Email: visual@batnet.com

Disponible chez : CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, Royaume Uni  
Tel: +44 (0)1491 832111, Fax +44 (0)1491 833508, Email:cabi@cabi.org, site Internet : <http://www.cabi.org>  
CABI Publishing, 10 East 40th Street, Suite 3203, New York, NY, 10016, USA  
Tel: +1 212 481 7018, Fax +1 212 686 7993, Email: cabi-nao@cabi.org

Le Programme Mondial sur les espèces envahissantes (GISP) est coordonné par "the Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)", en collaboration avec "the World Conservation Union"(IUCN) et CAB International (CABI). Le GISP a reçu le soutien financier de "the United Nations Environment Programme " (UNEP) - "Global Environment Facility (GEF)", l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO), du gouvernement norvégien, de la "National Aeronautics and Space Administration (NASA)", de l'"International Council for Scientific Unions (ICSU)", de La Fondation TOTAL, de l'OESI, de la Fondation David et Lucile Packard et de la Fondation John D. et Catharine T. MacArthur. Des groupes et individus participants ont fait des contributions en nature. GISP est une branche de DIVERSITAS, un programme international pour la science de la diversité biologique.

**TABLE DES MATIERES**

<b>PREFACE</b>	1
Les participants à l'atelier concepteurs de ce manuel	xi
Résumé du manuel	1
<b>1 INTRODUCTION</b>	
<b>2 ELABORER UNE STRATEGIE ET UNE POLITIQUE</b>	1
Résumé	
<b>2.1 Vers un engagement national</b>	1
<b>2.2 Évaluation</b>	1
<b>2.3 Créer un soutien institutionnel</b>	1
<b>2.4 Stratégies de marketing social pour impliquer les communautés à la gestion des espèces envahissantes en sept étapes</b>	1
<b>2.5 Institutionnaliser l'engagement national</b>	1
<b>2.5.1</b> La stratégie nationale	1
<b>2.5.2</b> Les structures juridiques et institutionnelles	x
<b>3 PREVENTION</b>	1
Résumé	x
<b>3.1 Introduction</b>	x
<b>3.2 Les voies d'introduction</b>	x
<b>3.2.1</b> Introductions délibérées	1
Plantes introduites pour à des fins agricoles	v
Plantes exotiques destinées à l'exploitation forestière	c
Plantes non-indigènes destinées à l'amélioration des sols	1
"Aide-commerce"	v
Plantes ornementales	1
"Germplasm"	1
Oiseaux et mammifères introduits pour la chasse	1
Mammifères introduits sur les îles en tant que source d'alimentation	1
Contrôle biologique	1
Espèces introduits pour la pêche	1
Animaux domestiques relâchés dans la nature et le commerce des aquariums	1
Réintroductions	1
Introductions en vue d' "enrichir" la flore et la faune	x
<b>3.2.2</b> Introductions destinées à la captivité	1
Animaux échappés des zoos et jardins des plantes	1
Mammifères de ferme	1
Aquaculture et mariculture	1
Recherche et introductions par les instituts de recherche	1

<b>3.2.3 Introductions accidentelles</b>	1
Les agents de contamination des produits agricoles	1
Contamination des plantes de pépinières par les graines et les invertébrés	1
Contamination du commerce des fleurs coupées par les graines et invertébrés	1
Organismes sur dans ou le bois	1
Agents de contamination des graines	1
Les espèces habitant dans la terre	v
Machines, équipements, véhicules, armée, etc.	1
'Passagers clandestins' sur ou à l'intérieur des matériaux d'emballage	1
'Passagers clandestins sur ou à l'intérieur du courrier et des cargaisons	v
'Passagers clandestins' sur ou dans les avions	v
Terre de ballast	v
Eaux de ballast des navires	q
Dépôts dans les eaux des réservoirs de ballast	q
Déversements des coques des navires	q
Déchets	q
Les touristes et leurs bagages/équipement	q
Les maladies transmises par les animaux commercialisés dans l'agriculture ou autres secteurs	q
Parasites, agents pathogènes et ''passagers clandestins' de l'aquaculture et de la mariculture	v
<b>3.2.4 Vecteurs de la propagation après l'introduction</b>	v
Propagation venant des pays voisins après introduction	v
Structures fabriquées par l'homme qui favorisent la propagation des espèces exotiques	v
L'altération des habitats par les hommes et les changements dans les pratiques agricoles	v
<b>3.3 Méthodes de non-admission</b>	
Lois et règlements relatifs à la mise en quarantaine	v
Accès à l'information sur les organismes envahissants	v
Information du public	v
Inspection	v
Technologies de traitement des voies pour empêcher les invasions biologiques	v
<b>3.4 Évaluation des risques</b>	v
<b>4 DETECTION PRECOCE</b>	v
Résumé	v
Introduction	v
<b>4.1 Enquêtes</b>	v
<b>4.1.1</b> Enquêtes générales	v
<b>4.1.2</b> Enquêtes spécifiques aux sites	v

4.1.3	Enquêtes spécifiques aux espèces	v
4.1.4	Collecte et stockage des données	v
<b>4.2</b>	<b>Création d'une équipe d'experts/formateurs</b>	v
4.2.1	Qui former?	v
4.2.2	Besoins de formation	v
4.2.3	Où faire la formation?	v
4.2.4	Qui sera chargé de la formation?	v
4.2.5	Conserver le personnel	v
<b>4.3</b>	<b>Plans de contingence et de financement</b>	v
4.3.1	Coûts des actions de contingence	x
<b>5</b>	<b>EVALUATION ET GESTION</b>	v
	Résumé	v
<b>5.1</b>	<b>L évaluation initiale</b>	v
<b>5.2</b>	<b>Les priorités dans la gestion</b>	v
<b>5.3</b>	<b>Les stratégies de gestion</b>	v
5.3.1	L'éradication	v
5.3.2	Le confinement	v
5.3.3	Le contrôle	v
5.3.4	L'atténuation	v
<b>5.4</b>	<b>Les méthodes</b>	v
5.4.1	<b>Le contrôle mécanique</b>	v
5.4.2	<b>Le contrôle chimique</b>	v
5.4.3	<b>Le contrôle Biologique</b>	v
	Les pesticides biologiques	v
	Les organismes Pathogènes destinés au contrôle des vertébrés	v
	Le contrôle biologique des espèces marines et d'eau douce	v
	Le contrôle biologique des maladies des plantes	v
5.4.4	La gestion des habitats	v
	Le brûlage réglementaire	v
	Le pacage	v
	Changer des facteurs abiotiques	v
	La chasse et autres formes d'exploitation des espèces exotiques	v
5.4.5	<b>La gestion intégrée des organismes nuisibles (IPM)</b>	v
<b>5.5</b>	<b>La surveillance et le suivi</b>	v
<b>5.6</b>	<b>La gestion des projets</b>	v
<b>5.7</b>	<b>La mobilisation des ressources</b>	v
5.7.1	Les volontaires	v
5.7.2	L'utilisation d'autres ressources	v
<b>5.8</b>	<b>La participation des parties prenantes ("stakeholders")</b>	v
<b>5.9</b>	<b>Les formations en méthodes de contrôle des envahissants</b>	v
<b>5.10</b>	<b>La formation des planificateurs et directeurs</b>	v

<b>6</b>	<b>COMMENT UTILISER CE MANUEL</b>	v
	<b>INDEX DES LOCALITES</b>	v
	<b>INDEX TAXONOMIQUE</b>	v
	<b>PUBLICATIONS CLES DU GISP</b>	v
	<b>CADRES D'INFORMATION</b>	x
<b>2.1</b>	Des bases de données et documents sur les espèces exotiques envahissantes sur Internet	v
<b>3.1</b>	Des sources d'information pour l'étude des risques que présentent les nuisibles	v
<b>5.1</b>	Des sources de références sur les pesticides chimiques	v
<b>5.2</b>	Des sources de références sur le contrôle biologique	v
<b>5.3</b>	Des sources de références sur l'IPM	v
<b>5.4</b>	Des sources de références Internet sur l'IPM	v
<b>5.5</b>	Des formations courtes utiles à la gestion des espèces envahissantes	v
	<b>ETUDES DE CAS</b>	x
<b>1.1</b>	Accélération des taux de colonisation à Hawaï	v
<b>1.2</b>	Problèmes particuliers liés aux espèces envahissantes dans le Pacifique Sud	v
<b>2.1</b>	Développement du "South Pacific Regional Environment Programme" (SPREP)	v
<b>2.2</b>	Le Coût économique des espèces exotiques envahissantes aux États-Unis	v
<b>2.3</b>	Justification économique du programme "Working for Water" en Afrique du sud	v
<b>2.4</b>	Le cas économique du contrôle de l'euphorbe éssule ( <i>Euphorbia esula</i> ) dans le Dakota du nord aux États-Unis	v
<b>2.5</b>	La pétition des scientifiques pour l'action contre la caulerpe ( <i>Caulerpa taxifolia</i> ) aux États-Unis	v
<b>2.6</b>	Apprendre de l'expérience des autres: le cas du <i>Miconia calvenscens</i>	v
<b>2.7</b>	"The Dirty Dozen" (La Sale Douzaine) – Les espèces exotiques les plus redoutées aux Etats-Unis	v
<b>2.8</b>	Développer une stratégie pour améliorer la protection d'Hawaï contre les espèces nuisibles exotiques	v
<b>2.9</b>	Création d'un comité inter-ministériel pour le contrôle du <i>Miconia calvenscens</i> et autres espèces envahissantes en Polynésie Française	v
<b>2.10</b>	La coordination pour l'éradication de la striga ( <i>Striga asiatica</i> ) aux États-Unis	v
<b>2.11</b>	Résumé de la stratégie nationale contre les mauvaises herbes en Australie	v
<b>2.12</b>	Le processus de détermination des mauvaises herbes à impact national en Australie	v
<b>2.13</b>	Priorités aux espèces exotiques envahissantes pour le "South Pacific Regional Environment Programme (SPREP)"	v
<b>2.14</b>	Espèces envahissantes exotiques à l'Ile Maurice	v

<b>2.15</b>	l'Île Maurice et la Réunion coopèrent pour éviter la propagation des nuisibles de la canne à sucre	v
<b>2.16</b>	Priorités dans l'action: Hawaï	v
<b>2.17</b>	Les dimensions humaines des espèces exotiques envahissantes	v
<b>2.18</b>	Une évaluation nationale des espèces envahissantes: le rapport de l'évaluation du bureau de technologie des États-Unis.	v
<b>2.19</b>	Développer une stratégie pour la prévention des introductions d'espèces exotiques envahissantes dans les eaux littorales et intérieures de la Russie	v
<b>3.1</b>	Le "Rosy Wolfsnail" ( <i>Euglandina rosea</i> ) extermine les escargots endémiques des îles	v
<b>3.2</b>	Comment les abeilles africaines sont-elles arrivées sur le continent américain?	v
<b>3.3</b>	Le Principe de précaution	v
<b>3.4</b>	L'impact de la moule zébrée ( <i>Dreissena polymorpha</i> ) sur les écosystèmes	v
<b>3.5</b>	Le longicorne étoilé de Chine ( <i>Anoplophora glabripennis</i> ): une menace pour les forêts d'Amérique du nord	v
<b>3.6</b>	La menace de la brûlure du caoutchouc d'Amérique du sud pour le caoutchouc en Malaisie	v
<b>3.7</b>	Anecdotes sur les voies d'entrée	v
<b>3.8</b>	Propagation de l'agent de contrôle biologique <i>Cactoblastic cactorum</i> dans le bassin des Caraïbes	v
<b>3.9</b>	Des amateurs d'aquarium relâchent des poissons exotiques: l'expérience des États-Unis	v
<b>3.10</b>	L'introduction de la "Parthenium Weed" ( <i>Asteraceae</i> ) en Éthiopie	v
<b>3.11</b>	La propagation très étendue du <i>Miconia calvenscens</i> aux îles éloignées de la Polynésie française	v
<b>3.12</b>	Les forces de défense australiennes participent à empêcher l'entrée d'espèces exotiques	v
<b>3.13</b>	Des "hitchhickers" qui se déplacent avec les vers d'appât et leurs emballages	v
<b>3.14</b>	La propagation du "Brown Tree Snake" ( <i>Boiga irregularis</i> ) dans la région du Pacifique	v
<b>3.15</b>	Surveiller la moule à rayures noires ( <i>Mytilopsis</i> ) dans le "Northern Territory" australien	v
<b>3.16</b>	Transfert d'agents pathogènes et d'autres espèces via l'ostréiculture	v
<b>3.17</b>	L'algue brune du Japon ( <i>Sargassum muticum</i> , <i>Sargassaceae</i> ) introduite avec les huîtres	v
<b>3.18</b>	Désolés, pas de tours gratuits du "Torres Strait"	v
<b>3.19</b>	La "Beagle Brigade" aide à fouiller pour trouver les importations interdites	v
<b>3.20</b>	Le système australien d'étude des risques des mauvaises herbes	v
<b>3.21</b>	Les deux opinions sur le loriquet à tête bleue ( <i>Trichoglossus haematodus</i> ) en Nouvelle Zélande	v
<b>3.22</b>	Les importations de bois de Sibérie: analyse d'une route à hauts risques potentiels	v

<b>3.23</b>	On ne peut prédire la tendance à l'invasion de manière fiable	v
<b>3.24</b>	Base de données mondiale du GISP/Composante alerte précoce	v
<b>4.1</b>	Première détection du crabe vert européen ( <i>Carcinus maenas</i> ) dans l'état du Washington	v
<b>4.2</b>	La détection précoce et l'éradication du lymantridé à taches blanches ( <i>Orgyia thyellina</i> ) en Nouvelle Zélande	v
<b>4.3</b>	systèmes d'avertissement précoce pour les plantes en Nouvelle Zélande	v
<b>4.4</b>	La première éradication d'un envahisseur marin introduit et établi	v
<b>4.5</b>	Détection de la mauvaise herbe "chromolaena" ( <i>Chromolaena odorata</i> ) en Australie	v
<b>4.6</b>	Sensibilisation du public et détection précoce de <i>Miconia calvenscens</i> en Polynésie française	v
<b>4.7</b>	Détection précoce de rats à Tiritiri Matangi	v
<b>4.8</b>	Plan pour la détection précoce du pseudococcide de l'hibiscus aux Bahamas	v
<b>4.9</b>	La propagation du vecteur aphibien du virus du "Citrus Tristeza"	v
<b>4.10</b>	Surveillance communautaire des espèces nuisibles marines introduites en Australie	v
<b>4.11</b>	Poster de sensibilisation du public à l'aphide du cyprès	v
<b>4.12</b>	Quels sont les éléments d'un plan de contingence?	
<b>4.13</b>	Elaborer une base de connaissances pour des mesures d'intervention rapide	v
<b>5.1</b>	Problèmes causés par la jacinthe d'eau ( <i>Eichhornia crassipes</i> ) en tant qu'espèce exotique envahissante	
<b>5.2</b>	Le mélaleuque à bois blanc ( <i>Melaleuca quinquenervia</i> ) modifie des habitats en Floride	v
<b>5.3</b>	la brûlure fongique du châtaignier ( <i>Endothia parasitica</i> ) change l'écosystème d'une forêt	v
<b>5.4</b>	Hybridation	v
<b>5.5</b>	Éradication d'une plante délibérément introduite et qui s'avère envahissante	v
<b>5.6</b>	Programme d'éradication du "Chromolaena" ( <i>Chromolaena odorata</i> ) en Australie	v
<b>5.7</b>	Éradication du lapin sur l'île Phillip	v
<b>5.8</b>	Éradication de l'escargot africain géant ( <i>Achatina fulica</i> ) en Floride	v
<b>5.9</b>	Éradication des lucilies bouchères ( <i>Cochliomyia hominivorax</i> ) d'Amérique du nord et d'Afrique du nord	v
<b>5.10</b>	La fourmi de feu ( <i>Solenopsis invicta</i> ): l'échec d'un programme d'éradication	v
<b>5.11</b>	Taux de colonisation du pseudococcide de l'hibiscus dans les Caraïbes	v
<b>5.12</b>	Ce qu'il peut arriver lorsqu'une espèce exotique envahissante est contrôlée	v
<b>5.13</b>	Controverse sur les programmes de contrôle de mammifères	v
<b>5.14</b>	Confinement de la propagation de la "Chromolaena" ( <i>Chromolaena odorata</i> ) en Australie	v
<b>5.15</b>	Confinement contre Éradication: le <i>Miconia calvenscens</i> à Hawaï	v



<b>5.16</b>	Déplacement de graines sur véhicules: une étude du Parc National de Kakadu en Australie	v
<b>5.17</b>	Rétablissement des reptiles sur l'Île Ronde	v
<b>5.18</b>	Zones de gestion de la protection de l'environnement à l'Île Maurice	v
<b>5.19</b>	Le contrôle mécanique et chimique des "seastars" en Australie n'est pas prometteur	v
<b>5.20</b>	Méthodes de lutte mécanique contre la jacinthe d'eau ( <i>Eichhornia crassipes</i> )	v
<b>5.21</b>	Le contrôle chimique du <i>Miconia calvescens</i> à Hawaï	v
<b>5.22</b>	Survol des éradications de rats réussies sur les îles	v
<b>5.23</b>	Éradication de la moule à rayures noires ( <i>Mytilopsis</i> ) dans le "Northern Territory" en Australie	v
<b>5.24</b>	Contrôle biologique d'un insecte pour sauver un arbre endémique à St Hélène	v
<b>5.25</b>	<i>Bacillus thuringiensis</i> , le plus largement utilisé des pesticides biologiques	v
<b>5.26</b>	Contrôle biologique des "Water Weeds"	v
<b>5.27</b>	Le possible contrôle biologique du "European Green Crab"	v
<b>5.28</b>	Les méthodes de contrôle du pin australien comprennent le brûlage	v
<b>5.29</b>	Un programme de recherche IPM sur le "Leafminer" du marron en Europe	v
<b>5.30</b>	Gestion intégrée de la jacinthe d'eau ( <i>Eichhornia crassipes</i> )	v
<b>5.31</b>	Ce qu'il peut arriver lorsqu'une espèce exotique envahissante est contrôlée	v
<b>5.32</b>	Développement d'un programme de recherche européen sur le "Horse Chestnut Leafminer"	v
<b>5.33</b>	Bénéfices sociaux et environnementaux du "Fynbos Working for Water Programme"	v
<b>5.34</b>	Le tourisme écologique comme source de financement du contrôle des espèces envahissantes	v
<b>5.35</b>	Utiliser des volontaires	v
<b>5.36</b>	Utiliser les médias pour créer une conscience publique et un soutien pour la gestion des espèces envahissantes: l'expérience des Seychelles	v
<b>5.37</b>	La communauté locale participe au contrôle de la "Salvinia" en Papouasie Nouvelle Guinée	v
<b>5.38</b>	L'utilisation de volontaires locaux à temps partiel pour aider à restaurer une réserve naturelle à Rodrigue	v
<b>5.39</b>	Une étude préliminaire des risques que présentent les crapauds géants ( <i>Bufo marinus</i> ) dans le Parc National de Kakadu	v
<b>5.40</b>	Gestion par la communauté de la "Aboriginal Weed" au 'Top End', du nord de l'Australie	v
<b>5.41</b>	Réduction des espèces envahissantes pour sauver le perroquet noir des Seychelles ( <i>Coracopsis nigra</i> )	v
<b>5.42</b>	Éradication de l'écureuil gris d'Amérique ( <i>Sciurus carolinensis</i> ) en Italie: échec du programme et futurs scénarios	v
<b>5.43</b>	Des étudiants aident à restaurer la forêt tropicale en désherbant	v
<b>5.44</b>	Programme d'éradication du vison d'Amérique en Europe	v

# PREFACE

Le programme international des espèces envahissantes ("the Global Invasive Species Programme" ou "GISP") est coordonné par le "Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)", en collaboration avec le "World Conservation Union (IUCN)", et le "CAB International (CABI)". Le GISP a reçu le soutien financier initial du "United Nations Environment Programme (UNEP)" – "Global Environment Facility (GEF)", de l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO), du gouvernement norvégien, de la "National Aeronautics and Space Administration (NASA)", de l'International Council for Scientific Unions (ICSU)", de La Fondation TOTAL, de la Fondation David et Lucile Packard et de la Fondation John D. et Catharine T. MacArthur. Des groupes et individus participants ont contribué en nature. Le GISP est une branche de DIVERSITAS, un programme international pour la science de la diversité biologique.

Le but principal du GISP est de rassembler les meilleures informations disponibles sur les différents aspects du problème des espèces exotiques envahissantes. Ce manuel est l'un des outils produit grâce aux efforts du GISP Phase I.

Ce manuel fut conçu et partiellement ébauché conjointement avec la prise de conscience précoce du GISP, à l'occasion de l'atelier international de Kuala Lumpur, tenu du 22 au 27 mars 1999. La liste des participants à l'atelier se trouve en début de livre. Cet excellent travail de départ permettait à Rüdiger Wittenberg et Matthew Cock de "CAB International" de préparer le texte du manuel qui fut ensuite révisé par les participants à l'atelier de Kuala Lumpur, incorporant leurs nouvelles suggestions. Dick Veitch de Nouvelle Zélande fut l'éditeur de tierce tout au long du processus de révision. L'ébauche ainsi obtenue fut ensuite distribuée aux participants à la Conférence de Synthèse du GISP Phase I tenue au Cap, en République d'Afrique du sud en septembre 2000. Les participants à la conférence faisaient d'autres suggestions et révisions. De nombreuses et précieuses suggestions émises à la Conférence de Synthèse du GISP Phase I furent incorporées au texte final prêt à être publié. Le texte et les études de cas seront adaptés au format Internet pour créer un site qui offrira une version dynamique du manuel et qui sera mise à jour au fur et à mesure que de nouvelles informations, liens Internet et études de cas, seront disponibles.

L'atelier de Kuala Lumpur discutait pour déterminer à qui le manuel devait s'adresser et en vint à la conclusion que l'objectif du manuel est d'aider les personnes qui participent à la gestion et à la protection de l'environnement et de la diversité biologique. Il ne s'adresse pas directement au public, aux décideurs, aux services de quarantaine, etc. mais il éclairera ces groupes en plus des responsables de la protection de l'environnement. Il n'en reste pas moins que son contenu fournira des informations utiles à un plus grand nombre et sera largement diffusé.

Les membres de l'atelier discutaient également de l'étendue de la gamme des espèces envahissantes à traiter: tous les secteurs ( i.e. agriculture, foresterie, santé humaine, etc.) ou seulement les espèces qui affectent l'environnement et la diversité biologique. Il conclut que:

- ▶ les maladies humaines, bien que techniquement envahissantes, ne sont pas du ressort du manuel et sont bien traitées par ailleurs,

- ▶ ce sont inévitablement les secteurs traditionnels de l'agriculture, de l'exploitation des forêts, etc., qui fournissent les meilleurs exemples, cas et leçons de bonne pratique,
- ▶ beaucoup de ces espèces envahissantes seront liées à et auront un grand impact sur l'Environnement et la diversité biologique,
- ▶ Le choix des sources de financement sera souvent motivé par l'impact économique des espèces envahissantes en termes de coûts de production anormalement élevés, de perte de production, de mauvais fonctionnement des écosystèmes, de santé humaine, etc.

Ce manuel se veut global dans son applicabilité, en dépit de l'emphase sur les petites îles justifiée par le fait que l'impact des espèces exotiques envahissantes sur la diversité biologique est plus important dans les petits systèmes insulaires. En tout cas, nous nous attendons à ce que ce manuel soit très utile et efficace. Il devra être adapté aux différents pays et régions localement (Chapitre 6). A ce propos, nous aimerions indiquer que les études de cas représentent l'expertise spécifique des participants à l'atelier et des personnes qui nous ont ensuite gentiment assistés à préparer le manuel. Par conséquent, ces études ne peuvent pas représenter l'éventail complet des expériences planétaires. Nous recommandons les études de cas à caractère national et régional pour les adaptations locales du manuel.

En faisant le design du manuel, les membres de l'atelier de Kuala Lumpur s'interrogeaient également sur l'étendue du manuel du GISP: devait-il se réduire aux espèces envahissantes exotiques ou devait-il s'efforcer de couvrir également les espèces envahissantes indigènes. Il fut décidé que:

il y a plusieurs exemples importants d'espèces envahissantes indigènes, souvent liées (ou que l'on suspecte liées) aux changements dans l'utilisation des terres,

De grandes sections du manuel ne seraient pas applicables au problème des espèces envahissantes indigènes (le gros des sections sur l'avertissement précoce et la prévention par exemple), bien que certaines parties pertinentes puissent être utiles (l'ensemble de la gestion, par exemple),

en définitive, le manuel devrait rester concentré sur les espèces exotiques envahissantes, mais le texte devrait indiquer ce qui est applicable aux espèces indigènes envahissantes, le cas échéant.

En grande partie, la présentation du manuel se veut explicite. Au chapitre d'introduction voué à préparer le terrain, vient s'ajouter le chapitre 2 sur l'élaboration des stratégies et des politiques (comment faire des plans au niveau national et comment les appuyer). Le chapitre 3 traite des méthodes de prévention des espèces envahissantes et du processus d'analyse des risques alors que le chapitre 4 se penche sur les méthodes de détection précoce et sur les nouvelles espèces envahissantes. Une révision complète des diverses approches en matière de gestion fait le corps du chapitre 5, puis des réflexions sur comment utiliser ce manuel apparaissent au chapitre 6. Dans le texte, nous avons reconnu qu'il existe souvent des différences fondamentales quant à l'approche à adopter en fonction de l'écosystème envahi (terrestre, eau douce, marin) et du groupe taxonomique des espèces envahissantes (vertébrés, invertébrés, maladies, plantes, etc.) Nous nous sommes efforcés de clarifier ces distinctions en donnant des titres aux sections.



Lors de la préparation du livre, nous avons vite remarqué à quel point il est difficile de faire des généralisations utiles ou des prédictions à cause de la complexité de ce problème global. La complexité réside dans la diversité des caractéristiques des groupes taxonomiques complètement différents, la disparité des localités et écosystèmes qui, de plus est, sont affectés par des activités humaines différentes. Par conséquent, nous avons choisi d'illustrer le texte par des études de cas de projets réussis et par des exemples soulignant les problèmes-clés. Le domaine de la prévention et de la gestion des espèces exotiques envahissantes est d'une envergure tellement vaste qu'il est impossible d'en traiter tous les aspects en profondeur en un manuel maniable. Ainsi, celui-ci porte sur le 'quoi-faire' plutôt que sur le 'comment-faire' avec des études de cas qui donnent les informations nécessaires pour aborder le problème des espèces exotiques envahissantes. Ce document fournit des conseils sur ce qu'il faut faire et où chercher des informations complémentaires.

La rédaction tient à faire deux provisions aux utilisateurs de ce livre. Chaque fois que le mot "espèce" est utilisé, il n'est pas obligatoirement employé dans un sens strictement scientifique, il se peut qu'il aille plus loin que cela et qu'il inclue d'autres niveaux taxonomiques. Une sous-espèce exotique peut être aussi différente et allogène qu'une espèce exotique dans une certaine zone. De plus, le statut des super-espèces, espèces et sous-espèces est souvent discutable. De même, le terme "national" devra être interprété au sens large (en fonction des circonstances locales) soit comme régional, national ou sub-national si nécessaire. Il pourra aussi bien qualifier un espace écologique qu'une unité politique, selon le cas.

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué à ce manuel, y compris l'équipe du GISP partout dans le monde. Nous tenons à remercier tout particulièrement les participants à l'atelier de Kuala Lumpur, les spécialistes internationaux qui ont fourni les études de cas et d'autres informations et qui ont fait la révision du texte et enfin tous ceux qui ont contribué au texte pendant et après la conférence de Synthèse du GISP Phase I. A la suite de la conférence, des sections résumées et tirées d'autres branches du GISP ont été ajoutées pour compléter la base de données du GISP, la dimension humaine des espèces exotiques envahissantes, la stratégie de marketing et le cadre juridique. Nous remercions surtout Alan Holt ("The Nature Conservancy") et Nattley Williams ("IUCN Environmental Law Centre") pour leur contribution aux deux derniers sujets, respectivement.

Ce manuel est un outil utile et précieux, notre plus grande reconnaissance va à ceux qui en ont fait la conception, fourni l'information et dégagé le contenu. Cependant, la responsabilité en matière de production du texte final est celle de Rüdiger Wittenberg and Matthew Cock et si nous avons inséré des erreurs dans le texte, mal compris les informations reçues ou pas su relever le déficit de certaines des excellentes suggestions reçues, alors à nous la faute. Néanmoins, nous estimons que ce manuel donne un bon aperçu de l'état actuel de la technique et des connaissances en jeu, au commencement du nouveau millénium. Nous pensons qu'il servira à un grand nombre de pays et d'individus et nous vous le recommandons.

**Matthew Cock and Rüdiger Wittenberg**

## **Les participants à l'atelier de Kuala Lumpur, concepteurs du manuel :**

### **Dr. Ahmed Anwar Ismail**

Centre for Strategic Research,  
Environment and Natural Resource  
Management  
Malaysian Agricultural Research and  
Development Institute (MARDI)  
P.O. Box 12301,  
50774 Kuala Lumpur  
Malaysia

### **Ms. Yvonne C. Baskin**

Escritora científica  
200 So. 23rd Ave.  
Bldg. D7, #145  
Bozeman, Montana 59718  
USA

### **Dr. Mick N. Clout**

Presidente del Grupo de Especialistas  
en Especies Invasoras de la UICN  
School of Biological Sciences/SEMS  
University of Auckland  
PB 92019, Auckland  
Nouvelle Zélande

### **Dr. Matthew J. W. Cock**

Director CABI Bioscience Centre,  
Switzerland  
1 Rue des Grillons  
CH-2800 Delémont  
Suisse

### **Dr. Lucius G. Eldredge**

Secretario Ejecutivo  
Pacific Science Association  
Bernice P. Bishop Museum  
Honolulu, Hawaii 96817  
USA

### **Dr. Simon V. Fowler**

Ecólogo especializado en  
insectos Landcare Research -  
Manaaki Whenua  
Private Bag 92170  
Mt Albert, Auckland  
Nouvelle Zélande

### **Dr. John W. Kiringe**

Jefe de equipo  
Biology of Conservation Group  
Department of Zoology  
University of Nairobi  
P.O. Box 30197 Nairobi  
Kenya

### **Dr. Lim Guan Soon**

Centro Regional del SE de  
Asia de CABI  
P.O. Box 210  
43 409 UPM Serdang, Selangor  
Malaysia

### **Dr. Loke Wai Hong**

Centro Regional del SE de  
Asia de CABI  
P.O. Box 210  
43 409 UPM Serdang, Selangor  
Malaysia

### **Ms. Sarah Lowe**

School of Environmental and  
Marine Sciences  
University of Auckland  
Private Bag 92019, Auckland  
Nouvelle Zélande



**Dr. R. K. Mahajan**

Científico superior  
National Bureau of Plant Genetic  
Resources  
Pusa Campus  
Nueva Deli – 110 012  
Inde

**Dr. John R. Mauremootoo**

Jefe de Conservación de Flora  
Mauritian Wildlife Foundation  
Black River Office  
Avenue Bois de Billes  
La Preneuse  
Ile Maurice

**Dr. Jean-Yves Meyer**

Delegation a la Recherche  
B.P. 20981 Papeete  
Tahití, Polynésie Française

**Mr. Yousoof Mungroo**

Director, National Parks and  
Conservation Service  
Ministry of Agriculture, Food Technology  
& Natural Resources  
Reduit  
Ile Maurice

**Mr. Anisur Rahman**

UNEP- Biodiversity Programme  
(PNUMA – Programa sobre  
Biodiversidad)  
Box 30552  
Nairobi, Kenya

**Dr. John M. Randall**

The Nature Conservancy (TNC)  
Invasive Species Program, Dept. of  
Vegetable Crops & Weed Science  
124 Robbins Hall  
University of California  
Davis, CA 95616  
USA

**Mr. Selby Remie**

Responsable superior de iniciativas de  
conservación  
Division of Environment  
Ministry of Environment and Transport  
Botanical Gardens, Mont Fleuri  
P.O. Box 445, Victoria, Mahé  
République des Seychelles

**Dr. Soetikno S. Sastroutomo**

CABI SE Asia Regional Centre  
P.O. Box 210  
43 409 UPM Serdang, Selangor  
Malaysia

**Dr. Greg H. Sherley**

Responsable del programa  
Avifauna Conservation  
and Invasive Species  
South Pacific Regional Environment  
Programme  
PO Box 240, Apia  
Samoa

**Prof. Daniel S. Simberloff**

Dept. Ecology & Evolutionary Biology  
University of Tennessee  
480 Dabney / Buehler  
Knoxville, Tennessee 37996  
USA

**Mr. Jim Space**

Pacific Island Ecosystem at Risk (PIER)  
USDA Forest Service  
Institute of Pacific Islands Forestry  
Honolulu, Hawaii  
Mailing address:  
11007 E. Regal Dr.  
Sun Lakes, AZ 85248-7919  
USA

**Mr Philip A. Thomas**

Socio de investigación / Especialista  
informático  
Hawaiian Ecosystems at Risk Project  
(HEAR)  
P.O. Box 1272  
Puunene, Hawai 96784  
USA

**Dr. Brian W. van Wilgen**

CSIR Division of Water, Environment  
and Forestry Technology  
P.O. Box 320  
Stellenbosch 7599  
South Africa

**Mr. Dick Veitch**

48 Manse Road  
Papakura  
Nouvelle Zélande

**Prof. Jeff K. Waage**

Director general  
CABI Bioscience  
Silwood Park, Buckhurst Road  
Ascot, Berks SL5 7TA  
Royaume Uni

**Mr. Rüdiger Wittenberg**

CABI Bioscience  
c/o CSIRO European Laboratory  
Campus International de Baillarguet  
F - 34980 Montferrier sur Lez  
France



# RÉSUMÉ DU MANUEL

Las especies exóticas invasoras están reconocidas como una de las amenazas más serias para la biodiversidad, además de suponer enormes gastos para la agricultura, la silvicultura, la pesca y otras actividades humanas, y de poner en riesgo su propia salud. El rápido desarrollo del comercio, el turismo, el transporte y los viajes durante el pasado siglo han supuesto un aumento drástico de la propagación de especies invasoras, ya que les ha permitido atravesar barreras geográficas naturales. No todas las especies no autóctonas son dañinas. De hecho, la mayoría de las especies utilizadas en la agricultura, la silvicultura y las piscifactorías son exóticas. Por lo tanto, el primer paso de un programa nacional debe ser distinguir entre las especies exóticas dañinas y las no dañinas, e identificar los impactos de las primeras sobre la biodiversidad autóctona.

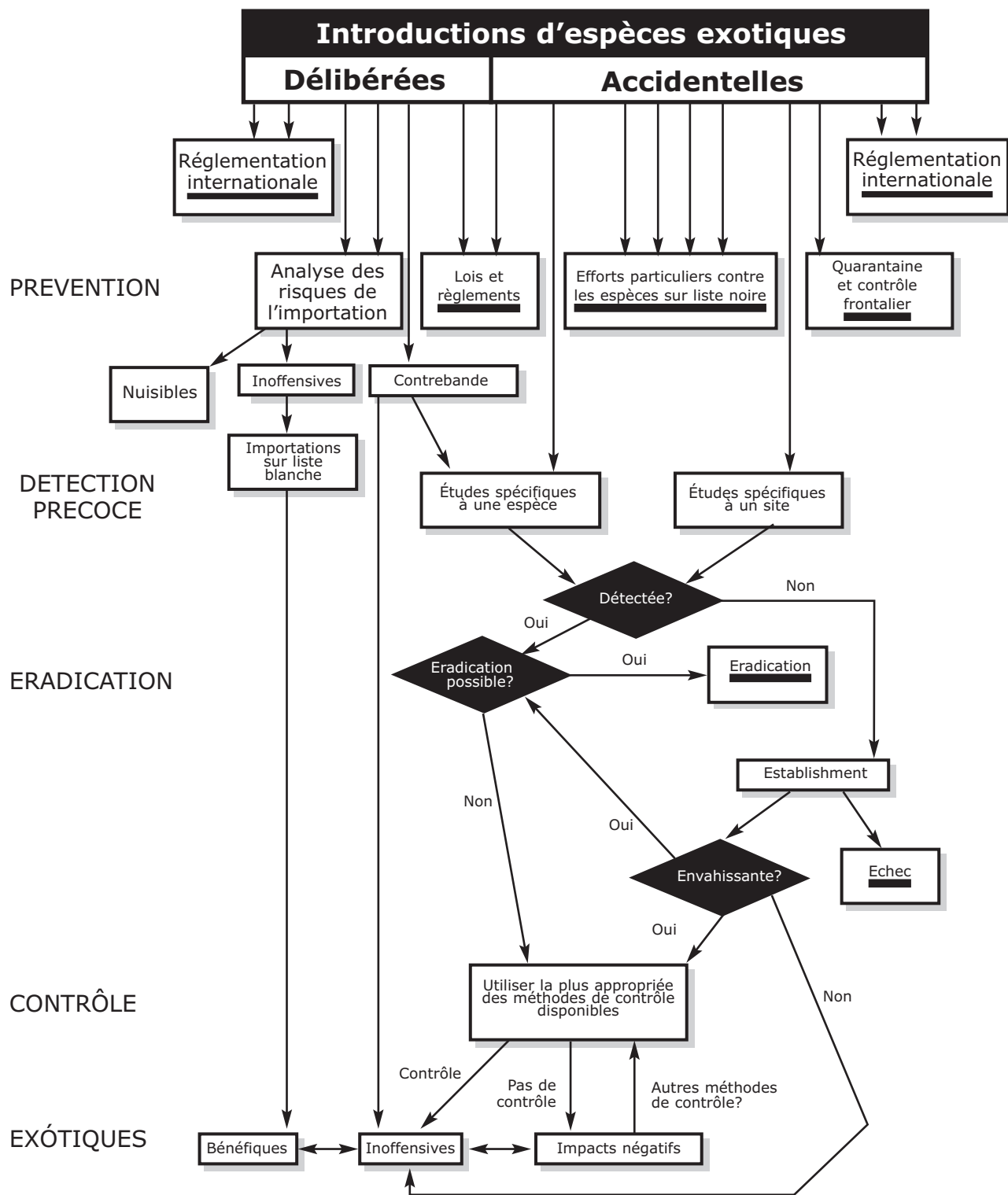
El desarrollo de una estrategia nacional que resuma fines y objetivos debe ser el primer paso para formular un plan de acción frente a especies exóticas. El objetivo principal de la estrategia debería ser la preservación o restauración de ecosistemas saludables. Una evaluación inicial que incluya un estudio sobre las especies nativas y exóticas (así como sus impactos) ayudará a definir el punto de partida y servirá como base de comparación a lo largo del programa. Es necesario contar con el apoyo de todas las partes interesadas durante todo el programa, y para ello lo ideal es organizar una campaña de marketing social. Los marcos legales e institucionales definirán las oportunidades básicas de prevención y gestión de especies exóticas invasoras. Hay cuatro opciones principales (o mejor dicho, pasos) para hacer frente a las especies exóticas: 1) prevención, 2) detección temprana, 3) erradicación y 4) control (figura 1).

Impedir la introducción de especies exóticas es la primera opción y la más rentable. Ésta es una lección que hemos aprendido muy bien gracias a varios casos de organismos invasores muy destructivos cuyos efectos han resultado muy costosos, como el "zebra mussel" en los Grandes Lagos del Norte de América. Si se hubiera interceptado esta especie al principio, se podría haber evitado una enorme pérdida de especies autóctonas y de dinero. Los métodos de exclusión basados en vías de entrada en lugar de en especies individuales proporcionan el método más eficaz de concentrar esfuerzos en sitios en los que es fácil que las plagas atraviesen las fronteras nacionales, y de interceptar varios posibles invasores relacionados con una sola vía. Existen tres posibilidades principales para prevenir nuevas invasiones: 1) interceptación basada en reglamentos impuestos mediante inspecciones y cuotas, 2) tratamiento del material que se sospecha que está contaminado con especies no autóctonas, y 3) prohibición de productos básicos concretos de acuerdo con reglamentos internacionales. La introducción deliberada de especies no autóctonas debería ser sometida a una evaluación de los riesgos que implica la importación.

La detección temprana de posibles especies invasoras suele ser crucial para determinar si la erradicación de la especie es viable. La posibilidad de erradicación al principio de la invasión, o al menos de contención eficaz, de un nuevo colonizador, hace que merezca la pena invertir en medidas de detección temprana. La detección temprana consistente en encuestas que pueden estar centradas en una especie o en un lugar concreto. Las encuestas específicas por especies específicas se diseñan, adaptan o desarrollan para una situación concreta, teniendo en cuenta la ecología de la especie objetivo. Las encuestas específicas por sitios específicos se centran en detectar invasores en la vecindad de puntos de alto riesgo de entrada o en áreas cuya biodiversidad tiene un gran valor.







**Figura 1** – Résumé des options à envisager pour traiter des espèces exotiques. Les barres noires ('barres' if they are horizontal, but 'colonnes' if vertical) illustrent la phase finale potentielle des espèces exotiques introduites. Les losanges symbolisent les bifurcations importantes et les points décisifs.



Lorsque la prévention a échoué, le prochain moyen d'action à adopter en priorité est l'éradication. L'éradication peut être une solution réussie et rentable en réponse à une détection précoce des espèces non-indigènes. Cependant, avant de tenter l'éradication, il faudra procéder à une analyse méticuleuse des coûts et des chances de réussite et mobiliser les ressources nécessaires. Les programmes d'éradication qui ont réussi par le passé étaient fondés sur 1) le contrôle mécanique tel qu'arracher les mauvaises herbes ou ramasser les escargots à la main, 2) le contrôle chimique, comme l'utilisation d'appâts toxiques contre les vertébrés, 3) la gestion d'habitats ( pacage et feux contrôlés ) et 4) la chasse aux espèces vertébrées envahissantes. Toutefois, la plupart des programmes d'éradication nécessitent l'emploi de plusieurs méthodes. Chaque programme doit se livrer à une évaluation préalable pour identifier les meilleures méthodes pour une zone particulière et dans des circonstances données.

Lorsque l'éradication s'avère impossible, la dernière solution envisageable parmi les options de gestion est le contrôle d'une espèce envahissante. Le but du contrôle est de réduire la densité et l'abondance d'une espèce envahissante et de la maintenir en dessous d'un seuil acceptable. Il existe beaucoup de méthodes spécifiques pour le contrôle des espèces envahissantes. Nombre de ces méthodes peuvent également être utilisées dans le cadre des programmes d'éradication. Le contrôle mécanique permet de cibler très précisément une espèce donnée mais est toujours très exigeant en main-d'œuvre. Dans les pays où la main-d'œuvre est onéreuse, l'utilisation des méthodes physiques est en grande partie limitée aux groupes de volontaires.

Le contrôle chimique est généralement tout à fait efficace comme solution à court terme. Ses principaux inconvénients consistent en un coût élevé, des effets annexes sur les espèces non ciblées et la possibilité que les espèces nuisibles développent une résistance accrue au produit utilisé. Comparé aux autres méthodes, le contrôle biologique classique, quand il réussit, est très rentable, permanent, autosuffisant et sans danger écologique grâce à la grande spécificité des agents utilisés. Le contrôle biologique est particulièrement approprié pour les réserves naturelles et autres zones protégées parce qu'il ne nuit pas à l'environnement et parce que ce type d'espaces connaît de nombreuses interdictions quant à l'utilisation de pesticides. Une gestion intégrée des espèces nuisibles combinant plusieurs méthodes s'avèrera souvent la plus efficace et acceptable des solutions.

Finalement, on rencontrera des situations où les techniques actuelles de gestion des espèces exotiques envahissantes seront tout simplement inadéquates, impraticables ou trop onéreuses. Les gestionnaires de la protection de l'environnement devront alors accepter l'impossibilité de contrôler les espèces exotiques envahissantes. La seule solution sera alors d'élaborer de nouvelles techniques permettant d'atténuer les impacts des espèces exotiques envahissantes sur les habitats et espèces clés. Ce sujet est abordé ici et brièvement traité, il mérite cependant d'être considéré plus sérieusement, au-delà du cadre de ce manuel.

Les invasions biologiques d'espèces non-indigènes constituent l'une des menaces principales pour les écosystèmes naturels et la diversité biologique et imposent des coûts considérables à l'agriculture, la foresterie, la pêche et à d'autres entreprises humaines, ainsi qu'à la santé humaine. Les espèces allogènes affectent les espèces indigènes et les écosystèmes de nombreuses façons et de manière souvent irréversible. Les impacts sont parfois massifs mais souvent subtils. L'accélération rapide du commerce et des voyages au cours des cinq derniers siècles et particulièrement du vingtième siècle (Etude de cas 1.1 "Accélération des taux de colonisation à Hawaï"), a porté atteinte aux barrières naturelles comme les océans, les montagnes, les rivières et les déserts qui permettaient la coévolution complexe des espèces et le développement d'écosystèmes uniques. Les avions, les bateaux et autres moyens de transport modernes ont permis le déplacement à la fois délibéré et involontaire des espèces entre différentes parties du globe, ceci ayant généralement des répercussions inattendues et parfois désastreuses.

Bien souvent, les espèces introduites consomment ou sont prédatrices d'espèces indigènes ou prolifèrent au dépens de celles-ci, les infectent ou leur transmettent des maladies, leur font concurrence, les attaquent ou alors se croisent avec elles. Les espèces envahissantes peuvent transformer des écosystèmes entiers en changeant l'hydrologie, les régimes d'inflammabilité, le cycle des substances nutritives et d'autres processus de l'écosystème. Les espèces qui menacent la diversité biologique sont souvent celles qui endommagent gravement les diverses industries d'exploitation des ressources naturelles. Les moules zébrées (*Dreissena polymorpha*), *Lantana camara*, kudzu (*Pueraria lobata*), "Brazilian pepper" (*Schinus terebinthifolius*) et rats (*Rattus* spp.) sont tous des catastrophes autant économiques qu'écologiques. Les espèces exotiques envahissantes sont diversifiées sur le plan taxinomique, bien que certains groupes (p. ex., mammifères, plantes et insectes) aient produit un nombre de nuisibles envahissants particulièrement grand. Des milliers d'espèces ont disparus ou sont en voie de disparition à cause des espèces exotiques, sur les îles en particulier mais également sur les continents. Nombre d'écosystèmes autochtones ont été irréparablement détruits par les espèces envahissantes. Les mauvaises herbes entraînent des pertes de production agricole d'au moins 25% et détériorent également les zones de captage d'eau, les eaux littorales et les écosystèmes d'eau douce. Les produits chimiques utilisés pour contrôler les mauvaises herbes peuvent abîmer les écosystèmes encore davantage. L'eau de ballast charrie des espèces envahissantes qui bouchent les conduits d'eau, encrassent les hélices et endommagent les zones de pêche. Les parasites du bétail et des forêts importés d'autres régions réduisent sévèrement les rendements. En outre, la destruction de l'environnement, y compris la fragmentation des habitats et les changements climatiques de la planète contribuent à amplifier l'étendue des espèces envahissantes.

Les espèces exotiques ne sont pas toutes nuisibles. Dans de nombreuses régions, la grande majorité des plantes cultivées sont des espèces introduites ainsi que beaucoup des animaux utilisés comme nourriture. Certaines industries productives dans les secteurs de la foresterie et de la pêche se basent sur des espèces introduites. En outre, les introductions d'espèces pour le contrôle biologique des

nuisibles envahissants ont souvent permis de faire d'importantes économies en pesticides et en termes de limitation des pertes de récoltes. Cependant, la plupart des nuisibles les plus redoutés ont été introduits volontairement. Les cultivars horticoles et les nouveautés zoologiques sont devenus envahissants et destructeurs; les poissons introduits pour la consommation humaine ont fait disparaître de nombreuses espèces indigènes et même les introductions vouées au contrôle biologique ont parfois mal tourné. Le développement rapide de la science de la biologie de l'invasion ainsi que les technologies croissantes pour la détection des espèces envahissantes introduites par inadvertance et la gestion des espèces envahissantes établies peuvent faire considérablement progresser la lutte contre les espèces exotiques envahissantes, pour autant que le grand public et les décideurs en aient conscience.

Il est nécessaire d'élaborer une stratégie nationale pour évaluer la portée totale de la menace que représentent les espèces exotiques envahissantes et pour y faire face de manière efficace. La mise en place d'une coopération internationale est également essentielle pour réussir à stopper les invasions à la source et pour encourager le partage des leçons de la prévention et de la gestion des invasions. Ce manuel est conçu pour aider à l'élaboration et à l'adoption d'une stratégie nationale efficace, en s'appuyant sur les diverses expériences de plusieurs pays. Il se base sur l'utilisation durable et la protection de la diversité biologique conformément à l'article 8h de la Convention sur la Diversité biologique, mais il aborde un problème qui ne peut trouver sa solution qu'au moyen d'une collaboration entre les secteurs de l'environnement, de la santé, de l'industrie, de l'agriculture et autres secteurs de la société utilisateurs de ressources naturelles. Les espèces étrangères envahissantes sont un problème de développement. Les lecteurs de ce manuel trouveront des suggestions pour mobiliser et obtenir le soutien du public nécessaire à un engagement national, pour évaluer le statut actuel et l'impact des espèces exotiques envahissantes, pour mettre en place un soutien institutionnel dans le but de trouver une solution efficace au problème et pour fournir une base institutionnelle et juridique solide à la stratégie.

Ce manuel donne également des conseils, références et contacts utiles pour contribuer à la prévention des invasions d'espèces nuisibles et à l'éradication ou gestion des espèces envahissantes dont les populations s'installent. L'énorme documentation et la grande expérience en matière de prévention, d'éradication et de gestion à long-terme peuvent s'avérer déconcertantes et difficiles à manier. Cet outil offre un accès facile à ce domaine très divers.

Bien sûr ce livre n'est pas applicable à toutes les situations. Tous les pays et régions ont leurs propres contraintes, certaines plus strictes que d'autres. Par exemple, les contraintes des états des petites îles du Pacifique ont été sommairement résumées lors du Programme mondial sur les Espèces exotiques : Atelier sur la Gestion et les Systèmes d'alerte précoce, tenu à Kuala Lumpur, en mars 1999 (Etude de cas 1.2 "Problèmes particuliers liés aux Espèces envahissantes dans le Pacifique sud"). Ce manuel dans sa forme actuelle requiert un processus de validation pour assurer que son contenu soit pertinent et approprié aux utilisateurs. Il devra ensuite, dans certains cas au moins, être adapté aux situations et problèmes locaux.



## MONOGRAFÍA 1.1 Aceleración del Ritmo de Colonización de Hawai

Cada año, una media de 20 nuevos invertebrados exóticos se establece en las islas Hawai.

Eso quiere decir que cada 18 días una nueva especie coloniza las islas, lo cual difiere considerablemente del ritmo natural estimado: una colonización cada 25-100.000 años. Por otra parte, en un año normal, la mitad de los invertebrados recién establecidos pertenecen a taxones de los que se sabe que pueden convertirse en plagas.

*Fuente: <http://www.hear.org/AlienSpeciesInHawaii/articles/norway.htm>, "An alliance of biodiversity, agriculture, health, and business interests for improved alien species management in Hawaii", ponencia que Alan Holt (The Nature Conservancy of Hawaii, 1116 Smith Street, Suite 201, Honolulu, Hawai 96817) presentó en la Conferencia de las Nacionales Unidas sobre Especies Exóticas celebrada en Noruega entre el 1 y el 5 de julio de 1996*

## MONOGRAFÍA 1.2 Problemas relativos a las especies invasoras específicos del Pacífico Sur

Hay una enorme cantidad de islas, muchas de ellas diminutas y remotas, lo que significa que la gestión de la fauna y la flora silvestres (sobre todo mediante métodos sofisticados como los que requieren muchas visitas) resulta cara y difícil de poner en práctica.

Debido al reducido tamaño de muchas de estas islas y al número relativamente bajo de especies autóctonas, el posible impacto de las especies invasoras sobre la biodiversidad autóctona puede ser especialmente devastador.

Estas islas no disponen de la infraestructura de servicios públicos necesaria para las complejas operaciones de control y erradicación o de inspección en las fronteras.

Las comunicaciones no se encuentran en un estado tan avanzado como en el continente. Muchas islas no tienen acceso a las telecomunicaciones, por no hablar de Internet. Los servicios de transporte por mar y por aire suelen ser infrecuentes y pueden no ser fiables.

Gran parte de la información técnica relevante solo está disponible en inglés, que es el segundo idioma de la mayoría de los habitantes de estas islas. Incluso las personas que son prácticamente bilingües apenas conocen la terminología especializada en inglés.

*Fuente: "Invasive Species in the South Pacific", ponencia que Greg Sherley, responsable del Programa Regional del Pacífico Sur para el Medio Ambiente (SPREP), presentó en el Taller sobre Gestión y Sistemas de Alerta Temprana celebrado como parte del Programa Mundial sobre Especies Invasoras (PMEI) en Kuala Lumpur entre el 22 y el 27 de marzo de 1999*

## **Résumé**

Ce chapitre souligne les étapes de l'élaboration d'une stratégie nationale contre les espèces exotiques envahissantes. Une stratégie nationale doit se baser sur une évaluation des dimensions humaines du problème des espèces exotiques envahissantes et sur un examen de la situation actuelle. Tous les "stakeholders" doivent être identifiés au début du processus et participer à toutes les phases de la préparation de la stratégie. Après une évaluation initiale, la stratégie nationale doit être formulée à l'aide de toute l'information disponible et avec l'aide d'une coopération internationale, si nécessaire, pour coordonner les efforts régionaux et utiliser l'expertise extérieure. Les éléments juridiques et institutionnels importants seront identifiés et devront éventuellement être plus amplement développés afin de fournir un cadre légal pour le plan d'action.

La stratégie de gestion et la politique à adopter doivent englober la dimension humaine du problème des espèces exotiques envahissantes. Tous les écosystèmes du globe sont perturbés par les activités humaines d'une façon ou d'une autre et les hommes sont le moteur principal des introductions d'espèces exotiques. Puisque le comportement humain a entraîné la plupart des invasions, il va de soi que les solutions devront influencer le comportement des hommes, en se penchant sur les motivations économiques des introductions, par exemple.

Une stratégie nationale devrait commencer par identifier un groupe représentatif des différents secteurs qui préconisera la marche à suivre dans l'initiative contre les espèces envahissantes. Ce groupe devra rassembler, examiner et présenter les preuves que des espèces envahissantes représentent une menace importante pour la diversité biologique dans le pays et qu'il convient d'agir. La préparation d'une évaluation initiale est une étape cruciale. Elle devrait comprendre un inventaire des espèces envahissantes existantes, de leurs impacts écologiques et économiques et des écosystèmes envahis.

L'étape suivante devrait consister à choisir et impliquer tous les "stakeholders" et à leur faire prendre conscience de la nécessité d'un engagement national en réponse au problème des espèces exotiques envahissantes. Les personnes clés en faveur d'une stratégie nationale devront être impliquées stratégiquement et les problèmes d'espèces envahissantes visibles dans le pays pourront servir à augmenter la prise de conscience du public.

Une campagne pour la prise de conscience publique devrait être au cœur d'une initiative nationale afin d'informer le public des problèmes causés par les espèces envahissantes et de lui présenter les options disponibles pour résoudre ou empêcher ces problèmes. Le 'marketing social' peut fournir les moyens d'aborder le problème grâce à des techniques éprouvées et capables d'influencer l'attitude des hommes. Ainsi, la mise en place réussie d'une campagne de marketing social est décrite en sept étapes.



Une fois que l'évaluation de départ est terminée et que les "stakeholders" sont engagés, l'étape suivante est le développement de la stratégie nationale. L'idéal serait de nommer ou de créer une agence de sécurité biologique qui sera à la tête des autres. Si une approche inter-agences s'impose, les responsabilités devront être clairement définies et les tâches nettement réparties entre les différentes agences.

La perspective, les buts et les objectifs de la stratégie nationale doivent être établis. L'objectif final est la protection ou restauration des écosystèmes pour préserver ou restaurer la diversité biologique naturelle. La stratégie devrait être intégrée à d'autres initiatives nationales et autres plans d'action et devrait aller dans le sens d'une approche inter-sectorielle. Fondées sur l'information recueillie dans l'évaluation initiale, les priorités dans les mesures à prendre dans les plans de prévention et de gestion doivent être fixées.

Finalement, on devra se pencher sur le cadre juridique et institutionnel et sur la gestion des espèces exotiques envahissantes. Pour une gestion efficace, il faut des lois nationales ainsi qu'une action internationale coordonnée et fondée sur des normes convenues conjointement. Beaucoup d'accords internationaux adressent les composantes du problème des espèces envahissantes mais une législation nationale est nécessaire à la mise en application dans chaque pays. Au niveau national, la première démarche est d'isoler la législation nationale et les institutions sur le sujet et ensuite de trouver toutes leurs lacunes, faiblesses et incohérences. Il existe trois façons de mettre en place des lois nationales appropriées : une revue des lois existantes et leur consolidation en un seul cadre juridique, la promulgation d'un cadre juridique principal ou encore l'harmonisation de toutes les lois sur le sujet.

L'élaboration d'une stratégie et d'une politique doit être fondée sur une solide compréhension des dimensions humaines des espèces exotiques envahissantes, de leurs impacts et des choix quant à leur prévention et contrôle. Ces aspects sont mentionnés à plusieurs reprises tout au long de ce manuel, mais ils représentent aussi le centre d'intérêt du Groupe des Dimensions Humaines du GISP (Étude de cas 2.17 "Les dimensions humaines des espèces exotiques envahissantes".)

Autant les espèces exotiques envahissantes ont des conséquences biologiques importantes, autant les dimensions humaines sont décisives pour obtenir des solutions. Premièrement, la question contient des aspects philosophiques qui poussent les hommes à examiner des notions fondamentales, telles que 'natif' et 'naturel'. Deuxièmement, presque tous les écosystèmes de la planète ont une forte composante anthropogénique due à la grandissante globalisation de l'économie. Même les écosystèmes les plus éloignés sont perturbés par l'intervention directe ou indirecte de l'homme, ce qui affaiblit leur résistance aux invasions. Et troisièmement, les hommes créent les écosystèmes qu'ils trouvent agréables, incorporant des espèces qui viennent du monde entier.

Les hommes sont le moteur de la montée en flèche du nombre d'organismes qui se déplacent d'un bout à l'autre de la planète, surtout par le commerce, les voyages, le tourisme et les transports. Le nombre croissant d'importations d'espèces exotiques pour des raisons économiques, esthétiques ou même psychologiques provoque souvent des situations où les écosystèmes natifs se font envahir par un plus grand nombre d'espèces, situations aux effets désastreux.

Parmi les dimensions humaines importantes du problème des espèces exotiques envahissantes, on trouve des dimensions historiques, philosophiques et éthiques, économiques, culturelles et linguistiques, de santé, psychologiques et sociologiques, de gestion et juridiques (cf. Section 2.5.2), militaires et des dimensions politiques donc plus importantes que toutes les autres. Il est évident que la litanie des domaines donne un rôle primordial aux dimensions humaines et que, pour réussir à aborder le problème des espèces exotiques envahissantes, une collaboration entre les différents secteurs économiques et parmi un large éventail de disciplines est nécessaire.

La Convention sur la Diversité Biologique offre aux pays membres une opportunité considérable de traiter les problèmes complexes et internationaux des espèces exotiques envahissantes grâce à une meilleure coopération internationale. Les dimensions humaines des espèces envahissantes montrent clairement que ce ne sont pas les espèces elles-mêmes qui créent le problème mais bien le comportement humain, provocateur d'invasions. Ainsi, une solution décisive exige que l'on examine les dimensions humaines des invasions et que l'on aborde les raisons ultimes des hommes, c'est-à-dire la motivation économique derrière l'introduction d'espèces.

## **2.1 Vers un engagement national**

Les stratégies nationales et les plans d'action contre le problème des espèces exotiques envahissantes offrent à toutes les parties, gouvernementales et non-gouvernementales, un cadre d'activités. Ils soulignent l'engagement national à agir.

Alors que les stratégies ont tendance à être formellement soutenues par les gouvernements, les initiatives contre les espèces envahissantes dans un pays commencent souvent par des individus, des groupes ou des institutions qui croient en la progression d'une initiative contre les espèces envahissantes. Ainsi, dans tout pays, une première étape serait de trouver une personne, un groupe ou une institution qui recommanderait la progression d'une initiative contre les espèces envahissantes.

La mise au point d'une stratégie nationale peut être amorcée soit par des institutions gouvernementales ou non-gouvernementales, soit par les deux. Le processus peut également se dérouler au niveau régional, dans une région où la politique et l'action pour l'environnement sont déjà coordonnées (Étude de cas 2.1 "Développement du "South Pacific Regional Invasive Species Programme (SPREP)".)





## **2.2 Evaluation**

Quelles devraient être les premières démarches d'un groupe qui recommande un programme national ? La première étape fondamentale est de rassembler assez d'informations pour montrer que les projets nationaux de diversité biologique devront inévitablement s'attaquer au problème des espèces envahissantes. La préparation de cette évaluation préliminaire fondée sur des informations existantes et recueillies dans diverses sources (documentation, bases de données, etc.) donnera lieu à un document important qui constituera la base de l'initiative et une source de comparaison plus tard dans le processus (un bon exemple d'évaluation est donné à l'Étude de cas 2.18 "Une évaluation nationale des envahissants : le rapport de l'évaluation du bureau américain de technologie"). Les activités fondamentales du rassemblement de l'information et nécessaires à cette évaluation préliminaire comprennent :

- ▶ La préparation d'un inventaire des problèmes que posent déjà les espèces envahissantes et de leurs impacts sur l'environnement et sur l'économie au niveau local ainsi que des impacts signalés ailleurs.
- ▶ Vérifier dans les bases de données s'il y a des espèces exotiques dans votre pays ou dans votre région qui sont considérées comme sérieusement envahissantes ailleurs et prendre en compte le type d'impacts qu'elles pourraient avoir dans votre pays (voir cadre d'information 2.1 "Des bases de données sur Internet et des documents sur les espèces exotiques envahissantes")
- ▶ En plus des menaces portées à la diversité biologique, il faut considérer les atteintes aux écosystèmes, aux services, à l'agriculture, la foresterie, la santé et le commerce. Il est particulièrement important d'inclure ces menaces, non seulement pour avoir des arguments convaincants mais aussi pour identifier les "stakeholders".
- ▶ Prendre en compte les différents aspects de la dimension humaine des espèces exotiques (Étude de cas 2.17 "Les dimensions humaines des espèces exotiques envahissantes")
- ▶ Faire attention aux écosystèmes qui sont particulièrement vulnérables et aux espèces en danger et à leurs habitats.
- ▶ Repérer les principales routes d'introductions possibles d'espèces non-indigènes, tout particulièrement pour les espèces reconnues nuisibles ailleurs dans des conditions semblables.
- ▶ Les analyses économiques constituent un outil important et recommandé comme élément de base d'une stratégie contre les envahissants (Études de cas 2.2 "Le Coût économique des espèces exotiques envahissantes aux États-Unis", 2.4 "Le cas économique du contrôle de l'euphorbe esule (*Euphorbia esula*) dans le Dakota du nord aux États-Unis" et 2.18 "Une évaluation nationale des espèces envahissantes : le rapport de l'évaluation du bureau de technologie des États-Unis"). L'économie des espèces envahissantes exotiques est le sujet d'une autre branche du GISP et les résultats de celle-ci sont à surveiller sur le site Internet du GISP (<http://jasper.stanford.edu/gisp>).

## 2.3 Créer un soutien institutionnel

Même lorsqu'une évaluation contient suffisamment d'arguments convaincants pour soutenir un engagement national à résoudre le problème d'espèces envahissantes, il arrive souvent que le projet soit rejeté. Ceci pourrait être dû à l'inertie bureaucratique ou simplement à un manque d'aptitude à fournir une réponse. Toutefois, il se peut aussi que l'évaluation ne réussisse pas à convaincre les décideurs estimant que cela n'entre pas dans leurs responsabilités ou priorités. Il arrive également que ces derniers s'avèrent être les mêmes ministères, bureaux ou individus responsables d'introductions préalables d'espèces envahissantes exotiques. Une telle situation devra être maniée avec précaution, en fonction de la culture locale. Au moment de porter le problème des espèces envahissantes à l'attention des décideurs clés ou des personnes d'influence, il faut considérer les choses suivantes :

- ▶ L'identification des personnes/organisations importantes telles que les hommes scientifiques, les médias, les hommes politiques, les organisations internationales, etc. qui sympathisent avec le problème des espèces envahissantes et qui côtoient les dirigeants nationaux (Étude de cas 2.5 "La pétition des scientifiques pour l'action contre la caulerpe (*Caulerpa taxifolia*) aux États-Unis")
- ▶ Les experts extérieurs réussissent souvent mieux que les experts locaux à trouver les arguments auprès d'un dirigeant national (Étude de cas 2.6 "Apprendre de l'expérience des autres : le cas du *Miconia calvenscens*".)
- ▶ L'initiative pourra s'appuyer sur une crise en cours dans le pays pour profiter du soutien du public, telle que l'hystérie provoquée par les moules zébrées (Étude de cas 3.4 "L'impact de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) sur les écosystèmes") ou par les longicornes étoilés de Chine (Étude de cas 3.5 "Le longicorne étoilé de Chine (*Anoplophora glabripennis*) une menace pour les forêts d'Amérique du Nord") en Amérique du Nord, ou le "Brown Tree Snake" (Étude de cas 3.14 "La propagation du "Brown Tree Snake" (*Boiga irregularis*) dans la région du Pacifique") et le *Miconia calvenscens* (Étude de cas 4.6 "Sensibilisation du public et détection précoce de *Miconia calvenscens* en Polynésie française") dans le Pacifique. Voir aussi l'étude de cas 2.7 "The Dirty Dozen" (La Sale Douzaine) – Les espèces exotiques les plus redoutées aux États-Unis".

En fonction des secteurs repérés dans l'évaluation, on devrait organiser des réunions de personnes et d'organisations vraiment intéressées par les problèmes des espèces envahissantes. Ces "stakeholders" devraient distinguer les contraintes de l'action nationale et se préparer à leur faire face (Étude de cas 5.40 "Gestion par la communauté de la "Aboriginal Weed" au 'Top End' du nord de l'Australie"). Les éléments d'une stratégie émergeront de la synthèse de ces discussions (Étude de cas 2.8 "Développer une stratégie pour améliorer la protection d'Hawaï contre les espèces exotiques nuisibles".)



## **2.4 Stratégies de marketing social pour impliquer les communautés dans la gestion des espèces envahissantes en sept étapes**

Cette section se base sur ce qu'il ressort de la partie du GISP sur l'éducation. Elle donne une vue d'ensemble des possibilités d'utilisation des stratégies de marketing social dans le but de promouvoir les problèmes relatifs aux espèces exotiques envahissantes et d'encourager le soutien nécessaire pour les affronter.

A plusieurs endroits, des agences gouvernementales ou des organisations à but non lucratif ont lancé des campagnes de prise de conscience, mais la plupart de ces campagnes n'ont pas réussi à changer l'attitude de ceux dont les actions pourraient limiter les impacts des espèces envahissantes. Un nouveau groupe d'organiseurs de campagnes qui s'inspire de recherches universitaires en sciences sociales et de l'expérience du marketing commercial propose de nouvelles techniques qui, utilisées conjointement, peuvent non seulement faire prendre conscience mais aussi persuader le public et les décideurs d'agir pour résoudre le problème. Cela peut donner les moyens d'aborder le problème systématiquement, grâce à des techniques qui ont fait leurs preuves en matière d'influence sur le comportement humain. Le but est de promouvoir des attitudes qui amélioreront la santé humaine, l'environnement et d'autres domaines.

Il arrive souvent qu'une approche de marketing social complètement adaptée s'avère impossible pour cause de budget limité. Dans la première phase de tout programme, il est recommandé de consulter un expert en marketing social en vue de déterminer la somme minimale à envisager pour obtenir les résultats escomptés. Certaines étapes étant liées à d'autres, il n'est pas prudent de choisir les activités au hasard. Si les ressources disponibles ne permettent pas d'obtenir les résultats minimum, les partenariats stratégiques multi-sectoriels prendront de l'importance. La première étape de la campagne pourrait bien être de convaincre les partenaires de s'allier pour apporter des ressources à la campagne.

Le marketing social est une approche progressive vouée à motiver des personnes en particulier (souvent appelées "stakeholders" ou "public clé") à agir de façon spécifique et mesurable ou pour le bien de la communauté. Il est analogue au marketing commercial dont le but est de faire acheter un certain produit à un ensemble de consommateurs visés.

L'avertissement ou l'éducation du public consiste à mettre le public au courant de certains faits, idées ou problèmes. Le marketing social utilise souvent l'avertissement public ou les campagnes d'éducation pour informer les publics clés et les préparer à agir de façon appropriée, mais il va plus loin dans le procédé pour les pousser à agir dans le sens de leur nouvelle prise en conscience. Trop souvent les campagnes destinées à apporter du changement dans une communauté se limitent à l'information. Cela suffit rarement à susciter le type d'actions dont on a besoin pour réduire les problèmes des espèces envahissantes. Ceci est la caractéristique principale du marketing social.

Pour plus de détails sur le sujet, vous pouvez consulter "A Social Marketing Handbook for Engaging Communities in Invasive Species Management" proposé

par "The Academy for Educational Development" et Alan Holt ("The Nature Conservancy"). Il existe également un grand nombre de sites Internet consacrés aux espèces envahissantes, avec des liens vers d'autres sites Internet sur le même sujet, comme par exemple : [www.nbj.gov/invasives](http://www.nbj.gov/invasives).

## Le marketing social en sept étapes:

### **Step 1: Build a Partnership Task Force**

La réussite de toute démarche de marketing social dépend principalement de la qualité de son évaluation de départ. Cette phase cruciale va déterminer les activités futures. Les directeurs de campagne doivent s'assurer que leurs partis pris personnels ne viennent pas altérer les stratégies. La phase de l'évaluation sert à garantir que les points de vue de tous les "stakeholders" sont considérés au moment d'identifier les problèmes clés.

Les problèmes et les questions clés de chaque "stakeholder" seront identifiés au moment de répondre aux questions sur les caractéristiques des espèces envahissantes, les voies d'introductions, les personnes ( passives ou actives ) impliquées dans l'offre et la demande des envahissants et les frais et bénéfices occasionnés. Chaque "stakeholder" doit passer un entretien, soit individuel soit collectif, afin de déterminer quels sont les intérêts ou avantages, les obstacles potentiels au comportement ou aux changements de politique qui doivent être abordés dans le programme de marketing social.

En plus d'identifier tous les "stakeholders", la recherche devrait commencer par identifier les sources d'influence sur chaque groupe de personnes et les différents moyens de communication aptes à atteindre ces groupes le plus efficacement possible.

Le document final de l'évaluation devrait contenir :

1. **Une analyse de situation:** un résumé clair et concis du statut du problème des espèces envahissantes comprenant une annonce du problème, des objectifs et les choix stratégiques pour atteindre ces objectifs.
2. Des résumés d'entretiens avec des représentants de chaque groupe de "stakeholders" afin d'élucider leurs motivations et leurs intérêts particuliers dans le problème des espèces envahissantes.
3. **Une évaluation du potentiel des partenariats** à traiter le problème des espèces envahissantes parmi les "stakeholders" ( par exemple: leurs domaines d'intérêt, capacités de financement, ressources complémentaires)
4. **Les questions clés** - Les problèmes et possibilités qui seront rencontrés en soulevant la menace des espèces envahissantes (spécifiques à chaque groupe.) Ces questions sont identifiées dans l'évaluation et seront abordées par les stratégies de marketing. Il est important de définir clairement ce que l'on peut faire pour contrôler le problème, aux niveaux de l'offre, de la demande et des politiques, et quels "stakeholders" pourraient avoir un impact en prenant certaines mesures. Ces "stakeholders" seront votre groupe cible. Tous les autres groupes capables d'influencer le comportement de ces "stakeholders" deviendront des moyens d'atteindre votre groupe cible.



5. **Les moyens potentiels** de communication et d'influence sur les "stakeholders" (humaines, électroniques, médias, relations publiques.)
6. **Une liste complète de recommandations** et de stratégies envisageables, en faisant appel à une assistance technique extérieure si nécessaire.

### **Step 2: Build a Partnership Task Force**

La réussite d'un programme de marketing social des espèces envahissantes dépendra du degré de volonté des "stakeholders" clés à vouloir regrouper leurs efforts pour atteindre des objectifs communs et bénéfiques à tous. Chaque participant à la mission aura ses propres motivations et devra être informé pour comprendre et apprécier les objectifs, motivations, appréhensions et ressources des autres. Chaque "stakeholder" tirera des priorités différentes du partenariat et de la campagne. Un catalyseur devra apporter une continuité et une expertise objective pour aller de l'avant et assurer la direction technique du groupe. Pour plus de réceptivité, le groupe de travail devrait être organisé par un comité respecté et autoritaire, possiblement une agence de l'État ou un haut-fonctionnaire.

Lors de la première réunion du groupe de travail, les participants doivent pouvoir exprimer les raisons de leur intérêt dans la campagne et faire part de leurs préoccupations. Afin de stimuler un dialogue constructif, une évaluation des résultats de l'étape 1, avec recommandations et choix stratégiques envisageables, devra être présentée au groupe. On cherchera à obtenir l'engagement de chaque participant pour continuer le dialogue, formaliser le groupe de travail et définir les rôles et responsabilités de chaque membre.

### **Step 3: Design the Preliminary Strategy**

Une fois que le groupe se met d'accord pour s'organiser en tant que partenariat autour d'un objectif stratégique commun, il fera une ébauche de stratégie de marketing et tous les participants signeront un protocole d'entente les engageant à se consacrer à certains domaines de participation et de soutien. L'ébauche de stratégie devra définir l(es) objectif(s) de la campagne fondée sur l'étude de marché faite préalablement pendant l'évaluation. Les objectifs devront être 'SMART' (**S**pécifiques, **M**esurables, **A**mbitieux, **R**éalistes et dans les **T**emps.) Ils doivent décrire clairement les résultats escomptés par la campagne proposée. L'ébauche de la stratégie définira aussi le public visé et abordera tous les éléments de la campagne de marketing social, appelés les "quatre P" :

**Produit:** Quel est le produit ? Qu'essayez-vous de faire faire aux gens ? Pourquoi est-ce en leur intérêt ? Et comment vont-ils bénéficier d'un changement dans leur comportement ?

**Prix:** Qu'est-ce que ça va coûter au 'consommateur' visé d'acheter le produit ou d'adopter l'attitude voulue, en termes d'argent, de temps ou en termes psychologiques ? Le groupe ciblé devra être convaincu que ce que vous leur demandez de faire est important pour leur bien-être et que cela vaut le prix que vous leur demandé.

**Promotion:** quels sont les messages clés pour chaque public visé ? Quels sont les façons les plus rentables de leur passer ces messages: entre personnes, par relations publiques, médias ou plaidoyers ? Les messages doivent être pertinents,

précis et doivent tôt ou tard aboutir au changement des comportements. Les messages changeront au fur et à mesure que les publics ciblés évoluent dans leurs perceptions et attitudes: au début, vous pouvez vous concentrer sur la prise de conscience et ensuite vous pouvez lancer un appel à l'action.

**Place:** Où les consommateurs sont-ils susceptibles d'acheter le produit ou de suivre l'appel à l'action ? La campagne peut avoir une emphase double sur la prévention et le contrôle, mettant en cause des endroits différents, i.e. le voyage et la communauté.

#### **Step 4: Conduct Market Research**

Une fois le protocole d'entente signé et l'ébauche de stratégie de marketing terminée, il sera nécessaire de faire une recherche plus quantitative et poussée du consommateur afin d'élucider les questions clés identifiées dans l'évaluation. Les études de marché serviront de guide à toutes les décisions de marketing et de base pour surveiller l'impact de la campagne. Le(s) public(s) visé(s) doivent participer activement à la progression de la campagne au moyen de d'études de marché.

Une façon simple de mesurer quantitativement et à plusieurs reprises la sensibilisation de votre communauté et ses actions en réponse au problème des envahissants est le sondage KAP: Connaissances, Attitudes et Pratiques ("Knowledge, Attitudes, and Practices"). Le sondage KAP questionne un échantillon statistiquement représentatif de "consommateurs" cibles au cours d'entretiens téléphoniques, questionnaires écrits et autres.

#### **Step 5: Develop & Implement and Integrated Marketing Plan**

**Analyse de la situation:** informations regroupées pendant l'évaluation, y compris les recommandations et les stratégies envisageables.

**Questions clés:** l'évaluation et l'étude de marché permettront d'identifier les problèmes et les opportunités qui surgiront lors de l'élaboration et de l'application des plans de la campagne et ces derniers doivent être abordés dans le plan de marketing.

**Objectifs:** les objectifs de 'SMART' décidés par le groupe de travail du partenariat dans l'ébauche de la stratégie marketing doivent être peaufinés en fonction de l'étude complémentaire et des discussions du partenariat.

**Stratégies:** Décrire les stratégies spécifiques qui seront utilisées pour atteindre les objectifs du groupe. Les stratégies devraient être dirigées uniquement vers ceux dont le changement de comportement aura un impact.

La publicité et les relations publiques comme stratégies sont d'excellents outils pour amener la prise de conscience. L'éducation, la formation et les politiques ont des implications plus durables, raison pour laquelle le marketing social insiste sur celles-ci.



### **Step 6: Conduct Monitoring and Evaluation**

La réussite continue de la stratégie de marketing dépendra d'une supervision régulière et d'une évaluation périodique. Le groupe de travail doit assigner un directeur de projet qui aura la responsabilité de suivre la progression du plan marketing et de présenter régulièrement un rapport au groupe de travail. Le directeur de projet doit également suivre la progression des partenaires pour ce qui est de remplir leurs obligations conformément au protocole d'entente et de multiplier leurs efforts si nécessaire.

L'étude quantitative KAP doit être répétée à intervalles réguliers pour mesurer l'impact, orienter le développement des nouveaux outils d'éducation et de marketing ainsi que guider la révision annuelle des stratégies. L'étude de suivi et de l'évaluation utilisera la même méthodologie et le même questionnaire que l'étude de base.

### **Step 7: Refine the Marketing Strategy**

A raison d'une fois par an, le groupe de travail devrait procéder à une révision et à un planning. Le plan marketing devrait être comparé à l'aptitude du projet à atteindre les objectifs fixés. Tous les membres sont encouragés à discuter leurs satisfactions et frustrations. Cette contribution ajoutée à l'étude de marché peut représenter la base d'un processus de planning à participation directe qui permettra de peaufiner le plan marketing quand le besoin s'en fera sentir.

## **2.5 Institutionnaliser l'engagement national**

L'étape suivante dans le processus de l'engagement national opérationnel est de préparer et de mettre en place une stratégie nationale. L'évaluation initiale sert à identifier les problèmes majeurs, tels que la capacité, tous les systèmes de quarantaine qui s'appliquent exclusivement aux nuisibles agricoles au détriment des nuisibles des écosystèmes naturels, les différences de compétence et les agences en désaccord.

L'idéal serait d'avoir une stratégie nationale qui identifie, désigne ou crée une seule agence de biosécurité responsable de l'élaboration et de la mise en place d'une stratégie nationale, comme il est recommandé dans " Les lignes directrices de l'UICN pour la prévention de la perte de la diversité biologique causée par des espèces exotiques envahissantes". Si les efforts ne sont pas concentrés et renforcés par une seule agence de tête, le résultat serait une situation analogue à celle des nombreuses agences de la santé publique responsables des virus, bactéries, développement des vaccins, etc. (voir les références dans les "Lignes Directrices de l'UICN".) Si la responsabilité du développement de la stratégie nationale ne peut être attribuée à une seule agence et si par conséquent une approche inter-agences s'impose, des mesures devront être prises pour améliorer leur coopération et assurer la meilleure façon de réduire la concurrence pour le financement ou les responsabilités et de résoudre les conflits d'intérêts ( Études de Cas 2.9 " Création

d'un comité inter-ministériel pour le contrôle du *Miconia calvescens* et autres espèces envahissantes en Polynésie Française' et 2.10 "La coordination de l'éradication de la striga (*Striga asiatica*) aux Etats-Unis'. ) Cette approche pourrait utiliser un comité inter-agences qui posséderait, de préférence, son propre financement et aurait son propre personnel dévoué, sans aucune autre allégeance ni responsabilité. Il faudra aussi définir clairement les rôles et responsabilités des agences existantes et parvenir à un accord officiel sur la coordination de leurs activités à l'égard des espèces exotiques.

### 2.5.1 La stratégie nationale

Voici un résumé des éléments indispensables à une stratégie nationale:

- ▶ La première étape est de mettre au point une approche, des buts et des objectifs pour la stratégie contre les espèces envahissantes. Cette stratégie doit être intégrée dans un engagement national de plus grande envergure vers un plan d'action pour et une utilisation durable de la protection de la biodiversité d'un pays. Le but de chaque initiative est la préservation ou la restauration d'écosystèmes indispensables et d'habitats sains et durables d'espèces natives. Ces écosystèmes naturels seront d'un grand service aux écosystèmes. L'élimination d'organismes envahisseurs est un des outils essentiels pour atteindre l'objectif de restauration d'habitats, mais il n'est pas le but d'une stratégie nationale.
- ▶ La stratégie devrait aussi être intégrée dans un cadre global regroupant d'autres projets nationaux de santé publique, de protection de l'environnement et autres secteurs majeurs parce que le problème posé par les espèces envahissantes traverse les frontières des compétences et parce que les motivations du contrôle des espèces envahissantes nuisibles sont plus souvent à caractère économique qu'écologique (Étude de cas 2.19 "Développer une stratégie pour la prévention des introductions d'espèces exotiques envahissantes dans les eaux littorales et intérieures de la Russie".) Ainsi, un projet national contre les mauvaises herbes comme celui qui a récemment été mené en Australie (Étude de cas 2.11 "Résumé de la Stratégie nationale contre les mauvaises herbes en Australie") empiétera sur la stratégie nationale contre les espèces envahissantes.
- ▶ Tous les "stakeholders" doivent s'impliquer dans la stratégie dès le départ afin d'éviter toute situation de veto, plus tard dans le processus, sous prétexte qu'ils n'étaient pas informés.
- ▶ Les importantes responsabilités nationales en matière de prévention, détection précoce et contrôle des envahissants doivent être définies.





- ▶ On devra faire un sondage national sur les espèces envahissantes y compris leur distribution, propagation antérieure, potentiel de diffusion future et les dangers qu'elles représentent afin de créer une base de connaissances. Augmenter l'aptitude à la connaissance et à l'identification taxonomique sera essentiel dans beaucoup de pays. La recherche sur les menaces posées par les espèces exotiques devrait être reliée au sondage afin de rassembler l'information sur l'impact des espèces spécifiques. La recherche sur les interactions entre les espèces envahissantes et sur les effets qu'elles ont les unes sur les autres devrait également être raccordée au sondage. Les effets de synergie entre les espèces exotiques et les espèces endémiques devraient être pris en considération. Les voies principales d'introduction d'espèces exotiques doivent être étudiées. Dans la plupart des pays, il faudra faire plus de recherches sur la taxonomie et l'identification des espèces. Il y aura souvent un manque de connaissances sur les distributions naturelles. Pour certains groupes, les organismes marins en particuliers, il sera même souvent difficile de dire si l'espèce en suspens est indigène ou introduite, à savoir que son origine sera inconnue (espèces cryptogéniques). Les résultats que donneront ces études devraient être diffusés pour générer une prise de conscience du public, ils devraient également être ajoutés aux bases de données pour contribuer à la base de connaissances globale et accessible sur les espèces envahissantes (Étude de cas 2.12 "Le processus de détermination des mauvaises herbes à impact national en Australie".)
- ▶ Pendant que le sondage rassemble les informations sur les espèces et leurs impacts, les priorités dans l'action avant l'achèvement de la stratégie nationale devraient être identifiées en se fondant sur l'urgence du problème et sur les valeurs menacées (Étude de cas 2.13 "Priorités aux espèces exotiques envahissantes pour le "South Pacific Regional Environment Programme (SPREP)" et étude de cas 2.14 "Espèces exotiques envahissantes à l'Île Maurice".) L'analyse économique peut aider à donner des priorités. Faisant partie de ce processus, les priorités pour la recherche nécessaire dans l'immédiat et pour la recherche à venir devraient également être déterminées (cf. section 5.1.)
- ▶ Après obtention des résultats finaux du sondage de départ, la continuation de l'évaluation de ces espèces ainsi que des nouvelles introductions devrait être assurée, puisque les problèmes d'espèces envahissantes augmentent considérablement et que les vecteurs d'introduction d'espèces potentiellement envahissantes changent avec le temps. Ainsi s'impose une surveillance continue des risques posés par un environnement changeant, des pratiques humaines qui changent dans les secteurs de l'agriculture, de la foresterie, etc. et qui augmentent le commerce, le nombre de voies d'introduction et intensifient les transformations des climats de la Terre, tels que le réchauffement de la planète à cause de l'effet de serre...
- ▶ Sur la base du sondage, les priorités dans l'action devraient être identifiées

dans les domaines suivants: mécanismes de détection précoce, options de prévention, procédures de gestion, contrôle et éradication.

- ▶ Les espèces envahissantes et la diversité biologique devraient être une préoccupation pour toutes les branches du gouvernement et devraient être intégrées dans les projets de commerce, de défense, de santé, d'agriculture, etc.
- ▶ Une stratégie doit être définie pour insérer l'engagement à la lutte contre les espèces exotiques dans les relations internationales. Le pays doit déclarer son attitude envers les obligations internationales, telles que celles de la Convention sur la Diversité Biologique, celles de l'IPPC (Convention Internationale pour la Protection des Plantes), etc., ainsi qu'envers les responsabilités entre pays voisins et pays qui partagent des voies d'accès (exportation accidentelle d'espèces envahissantes), les programmes régionaux, le partage d'information et les responsabilités en tant que pays source d'exportation d'espèces envahissantes (Étude de cas 2.15 "l'Île Maurice et la Réunion coopèrent pour éviter la propagation des nuisibles de la canne à sucre".)
- ▶ Une campagne de prise de conscience du public doit être mise en place pour impliquer le public à tous les niveaux dans la prévention des invasions et le contrôle des espèces exotiques (Étude de cas 2.16 "Priorités dans l'action: Hawaï".) On s'efforcera de trouver des messages appropriés et précis parce qu'ils seront la base de cette campagne. La prise de conscience du public est le sujet de toute une section du GISP qui comprend une stratégie de marketing social et qui est résumée en Section 2.4 de ce livre.

### 2.5.2 Les structures juridiques et institutionnels

Il est reconnu que l'action isolée et unilatérale de la part d'états individuels ne pourra jamais suffire à gérer toute la gamme d'activités et de processus générés par les invasions. Une gestion efficace nécessite non seulement des cadres juridiques nationaux mais aussi une action bilatérale, régionale ou internationale concertée et fondée sur des objectifs communs et des normes internationales approuvées conjointement. Des lois s'imposent pour mettre en place une politique, fixer des principes, des règles et des procédures et pour servir de fondement aux efforts nationaux, régionaux et internationaux.

A l'heure actuelle, il existe plus de cinquante actes juridiques régionaux et internationaux (accords, codes de conduite et guides techniques) qui traitent d'une façon ou d'une autre des espèces exotiques. Ils couvrent les écosystèmes terrestres, marins, d'eau douce, de marécages et côtiers ainsi que les processus et les voies qui favorisent les introductions. Un tableau faisant une liste de ces



actes internationaux est fournie par l'UICN ("A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species" de Shine, Williams, Gündling 2000). Ce guide est également recommandé comme complément d'informations sur les problèmes juridiques.

Les actes juridiques sont souvent, mais pas toujours, de portée assez générale. La législation nationale et les réglementations sont nécessaires à rendre ces actes opérationnels au sein des systèmes juridiques nationaux. La loi nationale, tout comme la loi internationale, s'est développée par secteurs et sur une longue période. Une telle approche sectorielle a provoqué une fragmentation avec des lacunes de couverture, de terminologie, de conformité, d'exécution ainsi qu'en matière de solutions.

Les décideurs de politiques nationales devraient chercher à développer un cadre juridique pour aborder tous les problèmes liés aux espèces exotiques. Dans un premier temps, les décideurs nationaux devraient s'appliquer à intégrer les problèmes d'espèces exotiques dans la planification de stratégies sectorielles et de protection de l'environnement. Ensuite, toutes les politiques, institutions et lois sur le sujet devraient être identifiées et révisées pour en déceler les lacunes, faiblesses et inconsistances. Des cadres nationaux devraient être établis, simplifiés ou renforcés dans le but de :

- ▶ harmoniser les objectifs et les possibilités,
- ▶ standardiser la terminologie,
- ▶ appliquer des mesures de prévention d'introductions indésirables,
- ▶ soutenir les mécanismes d'avertissement précoce,
- ▶ apporter des mesures de gestion, y compris la restauration de la biodiversité native et promouvoir la conformité et la responsabilité financière.

Pour le développement des lois nationales contre les espèces exotiques, trois approches sont à envisager :

1. La première et plus ambitieuse des trois est de réviser et consolider les lois et réglementations existantes en **un cadre législatif unitaire** qui couvrirait toutes les catégories d'espèces, de secteurs, d'écosystèmes ainsi que l'éventail complet des mesures à prendre.
2. La seconde est **de promulguer un cadre législatif** central qui déterminera les éléments essentiels communs, harmonisera les buts, les définitions, les critères et les procédures pour les lois sectorielles séparées.
3. La troisième approche, minimaliste (mais probablement réaliste), **est d'harmoniser toutes les lois et réglementations** sur la question et d'en assurer une mise en pratique plus uniforme et plus consistante.



Dans beaucoup de pays, la responsabilité du contrôle des espèces exotiques est partagée entre différentes agences gouvernementales. La coordination entre ces agences est souvent pauvre, voire inexistante. Les plus grosses responsabilités devraient être données à une autorité déjà existante telle que le département de l'environnement ou de la protection de la nature, de l'agriculture ou encore de la santé publique, ou bien à une entité créée de toute part comme en Nouvelle Zélande (cf. Section 2.5). La responsabilité peut également être partagée entre les institutions ou les agences sectorielles compétentes. Pour assurer l'efficacité de cette organisation, il serait utile de mettre en place un mécanisme de coordination tel que le Conseil Fédéral des Espèces envahissantes, récemment établi aux États-Unis ("Invasive Species Council in the United States").

Les mécanismes voués à assurer la coordination et la coopération entre les agences fédérales et sub-nationales sont tout aussi essentiels. Ceci est particulièrement important pour les organisations régionales d'intégration économique telles que L'Union Européenne (UE) et le Développement Sud Africain (SADC), conçues pour promouvoir la libre circulation des biens entre les états membres.

Des objectifs explicites sont nécessaires à fournir le cadre conceptuel afin de mettre au point la législation, dicter sa mise en application, fixer des priorités et édifier la prise de conscience. Les principaux objectifs sont:

- ▶ la protection de la santé des hommes, des plantes et des animaux contre les nuisibles exotiques, y compris les agents pathogènes et les maladies,
- ▶ la protection des espèces indigènes, y compris les taxons inférieurs, contre la contamination, l'hybridation, l'éradication locale ou l'extinction.

La portée du cadre national a deux aspects: la couverture géographique et la couverture des espèces. Comme tout un territoire national risque d'être affecté en cas d'invasion, les introductions devraient être réglementées pour tous les écosystèmes et biomes (terrestres et aquatiques). Des mesures spéciales s'imposeront pour les îles, les pays comprenant des îles ou les pays aux écosystèmes particulièrement vulnérables tels que les écosystèmes isolés de par leur situation géographique ou leur évolution, y compris les îles océaniques.

Comme les espèces exotiques se trouvent dans tous les groupes taxonomiques, y compris les champignons, algues, "higher plants", invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères, les mesures seront applicables à tous les groupes d'espèces. Au niveau national comme au niveau international, les définitions et la terminologie varient énormément d'un pays à l'autre et même d'un secteur à l'autre. Les termes généraux utilisés par la communauté scientifique devront être expliqués plus en détail et définis dans la législation pour orienter et clarifier. Pour des besoins juridiques, une liste de base des termes clés est recommandée et devrait contenir:

- ▶ Espèces natives – qu'est-ce qui constitue une espèce native ou indigène ?
- ▶ Espèces exotiques – ceci pose le problème de savoir en quoi elles sont exotiques
- ▶ Espèces exotiques envahissantes –
- ▶ Danger ou nuisance – quels types ou degré de danger les invasions présentent-elles ?



- ▶ Pour des raisons juridiques et pratiques (voir Section 3.2 pour plus de détails), il faut faire une distinction entre:
- ▶ Les introductions intentionnelles (pour l'agriculture, la foresterie, la pêche, l'horticulture, etc.)
- ▶ Les introductions intentionnelles utilisées en espaces limités ou en captivité (pour le commerce des aquariums, des animaux de compagnie, des zoos et des cirques par exemple.)
- ▶ Les introductions non-intentionnelles telles que celles provoquées par le commerce, le tourisme, les voyages et les transports.

Autant que possible, des procédures devraient être introduites pour minimiser les risques de passage des espèces exotiques au point d'origine ou d'exportation. Des mesures de cette nature dépendent directement des échanges d'information et de la coopération entre les pays concernés. Dans la plupart des cas, l'inspection des articles doit être faite au point d'importation ou de relâche. Les mesures de contrôle aux frontières et de quarantaine sont nécessaires pour le contrôle des introductions intentionnelles sujettes à autorisation préalable afin de réduire les introductions non-intentionnelles et de détecter les introductions non-autorisées (illégales.) Des mesures devraient également être prises pour les contrôles intérieurs, en particulier pour:

- ▶ les pays insulaires et les états comprenant des îles,
- ▶ les états aux systèmes de gouvernement fédéraux ou régionaux et
- ▶ les organisations d'intégration économique régionale.

Les introductions dans les zones protégées, les écosystèmes isolés géographiquement ou de par leur évolution et dans d'autres écosystèmes vulnérables devraient être interdites ou sujettes à une réglementation extrêmement stricte.

Aucune introduction intentionnelle ne devrait avoir lieu sans autorisation en règle, habituellement sous la forme d'un permis ou d'une licence. Un système de permis devrait être organisé au moyen de listing des espèces pour faciliter son application et garder des traces des introductions (cf. Section 3.3.) L'analyse des risques et l'évaluation de l'impact sur l'environnement devraient faire partie intégrante du système de permis (voir Section 3.4.)

Dans le but de promouvoir la transparence et la responsabilité financière, la loi devrait prévoir les prises de décisions quant aux permis sur présentation de preuves scientifiques. Lorsqu'un permis est accordé, la législation devrait offrir la possibilité d'ajouter des conditions telles que la préparation d'un plan de réduction, des procédures de contrôle, des obligations de confinement et des procédures de plan d'urgence. Des frais, tels qu'une taxe ou une caution, pourront également être inclus.

La détection précoce et les systèmes d'avertissement sont des conditions préalables essentielles à une réponse rapide contre les invasions nouvelles ou

potentielles (cf. Section 4). Les besoins pour atteindre les objectifs comprennent:

- ▶ surveiller le comportement des espèces exotiques introduites intentionnellement pour détecter des signes d'invasion possible,
- ▶ prendre des mesures d'urgence et
- ▶ donner aux autorités le pouvoir de prendre les mesures immédiates nécessaires.

Les risques associés aux différentes voies d'entrée varient suivant les pays et les régions en partie en fonction de la portée et de l'efficacité des mesures juridiques déjà en place. Les mesures nationales devraient adresser les voies d'introduction connues, telles que les secteurs de la pêche, de l'agriculture et de l'horticulture, et puis contrôler les entrées potentielles. Les services de contrôles aux frontières et de quarantaine devraient être désignés pour la détection des 'voyageurs clandestins' dans les livraisons, containers, etc., provisions faites pour le contrôle post-quarantaine. Les opérations de transport aérien, maritime, fluvial et routier devrait être menées conformément aux normes nationales et/ou internationales pour réduire les mouvements d'autostoppers". Des conditions spéciales devraient être appliquées aux espèces introduites destinées aux zoos, cirques, à l'élevage en captivité, à être des animaux domestiques et à d'autres utilisations canalisées pour limiter les risques d'échappés'.

Les procédures d'évaluation de l'Impact sur l'environnement (EIA) devraient être modifiées, lorsque c'est nécessaire, pour réduire les risques d'introductions pendant les travaux de grandes infrastructures. Le Canal de Suez, par exemple, offre une voie d'entrée permanente aux espèces marines exotiques, leur permettant d'aller librement entre la Méditerranée et la Mer Rouge (voir aussi Section 3.2.4 "Structures fabriquées par l'homme qui favorisent la propagation des espèces exotiques")

L'idéal serait d'avoir des mesures de réduction légales avec les deux objectifs suivants:

- ▶ Des mesures d'éradication, de confinement et de contrôle des espèces exotiques envahissantes à court et à long terme.
- ▶ Des stratégies positives de restauration de la diversité biologique native.

Les espèces exotiques doivent avoir un statut légal compatible aux programmes de réduction. Dans certains pays, il arrive que toutes les espèces sauvages soient automatiquement protégées, y compris les espèces exotiques. Ceci est possible là où la loi protège la diversité biologique en bloc, sans distinguer entre les espèces natives et les espèces exotiques ou encore là où la loi protège un taxon (gène) d'un rang supérieur et qui engloberait une/des espèce(s) exotique(s).

Pour contourner ce problème, la législation en fait de protection de la nature/diversité biologique doit exclure les espèces exotiques des lois de protection et protéger les espèces natives, y compris les espèces ré-introduites et les espèces qui apparaissent occasionnellement sur le territoire considéré. Les mesures de



réduction devraient donner les droits suivants aux autorités:

- ▶ réglementer les possessions, les mouvements nationaux et le commerce d'espèces exotiques,
- ▶ limiter les futures relâches,
- ▶ rechercher la coopération des propriétaires, des propriétaires/occupants de terres et des pays voisins,
- ▶ utiliser des mécanismes rentables pour financer l'éradication, par exemple des systèmes de primes.
- ▶ Les techniques d'éradication ou de contrôle, y compris l'utilisation d'agents de contrôles biologiques exotiques, tels que les coccinelles, devraient être sujets à une analyse de risques/EIA et à un permis délivré par les autorités compétentes.

Autant que possible, les structures juridiques devraient motiver la participation des gens pour promouvoir l'implication active des communautés indigènes et locales et des propriétaires terriens. Ceci est très bien illustré par le "South Africa working for Water Programme", un projet de grande ampleur.

La gestion des espèces exotiques envahissantes devrait être perçue comme une longue suite de politiques et de mesures de préservation de la diversité biologique. Les mesures de contrôle de la biodiversité 'négative', comme les zones de défrichage de l'euphorbe esule (*Euphorbia esula*), devraient être associées aux stratégies et aux idées positives de restauration des écosystèmes dégradés et, au besoin, de ré-établissement ou ré-introduction des espèces indigènes. Il est important que les structures juridiques promulguent une culture de responsabilité civile, administrative et financière. Les initiatives de promotion de la responsabilité financière pourraient comprendre:

- ▶ La responsabilité criminelle et civile pour les introductions illégales et les faux permis,
- ▶ assurance obligatoire,
- ▶ cautions/engagements à s'exécuter
- ▶ et frais d'analyse des risques et frais de permis.

A long terme, les stratégies pour la prise de conscience des citoyens, des "stakeholders" commerciaux et des administrations peuvent représenter la plus grande contribution aux contrôles efficaces d'invasions et à la réduction des taux d'introduction. En résumé, voici les principes clés juridiques et de politique, les cadres et les outils qui devraient figurer dans une loi nationale:

- ▶ une gestion stratégique et à long terme des écosystèmes,
- ▶ une coopération internationale, régionale et trans-frontalière,
- ▶ des mesures de prévention et de précaution pour les programmes de réduction et de contrôle,
- ▶ des mécanismes de recouvrement des dépenses pour, lorsque c'est possible, s'assurer que le poids économique de toute mesure de contrôle nécessaire soit supporté par les responsables de l'introduction,
- ▶ la participation de tous les "stakeholders" et autres parties importantes, y compris dans l'accès à l'information et
- ▶ l'analyse des risques et EIA à inclure dans les programmes de réduction et procédures de permis.

## 2.1 Des bases de données et documents sur les espèces exotiques envahissantes sur Internet

### Général:

- <http://www.issg.org/database> GISP Database and Early Warning System.
- <http://www.pub.whitehouse.gov/uri-res/I2R?urn:pdi://oma.eop.gov.us/1999/2/3/14.text.2> Executive Order 13112 on Invasive Species issued February 3, 1999 by US President Clinton.
- <http://www.invasivespecies.gov> A comprehensive, online information system for the USA, developed in accordance with Executive Order 13112 on Invasive Species, and guided by the Invasive Species Council.
- <http://www.landcare.cri.nz/science/biosecurity/> Biosecurity and management of pests in New Zealand.
- <http://www.sns.dk/natur/nnis/indexuk.htm> Information on who works with invasive or introduced species in the Nordic countries.
- <http://www.wws.princeton.edu/~ota/index.html> "Harmful non-indigenous species in the United States" – a report prepared by the Office of Technology and Assessment (OTA).
- <http://ceris.purdue.edu/napis/pests/index.html> Co-operative Agriculture Pest Survey & NAPIS' page for pest information. An extensive list of USA pests with information sheets.
- <http://www.nal.usda.gov/ttic/misc/picontrl.htm> Management of invasive species.
- <http://www.iabin-us.org/biodiversity/index.htm> Biological diversity information networks.
- [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org) Includes guidance on designing an effective monitoring programme.
- <http://www.environment.gov.au/bg/invasive/> Information on invasive species in Australia.
- <http://www.doc.govt.nz/cons/pests/pest.htm> Pest and weed fact-sheets from the Department of Conservation, New Zealand.
- <http://www.aphis.usda.gov/ppd/rad/webrepor.html> Published APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service) rules.
- [www.nbii.gov/invasives](http://www.nbii.gov/invasives) Social marketing in invasives management.
- <http://invasives.fws.gov/> Invasive species prevention and control programme of the U.S. Fish and Wildlife Service.
- <http://www.eti.uva.nl/database/WTD.html> Database for world taxonomy.

### Vertébrés:

- <http://www.nature.coe.int/CP20/tpvs65e.doc> Guidelines for Eradication of Terrestrial Vertebrates: a European Contribution to the Invasive Alien Species Issue.
- <http://www.landcare.cri.nz/conferences/manaakiwhenua/papers/index.shtml?cowan> Research paper on impacts and management of introduced vertebrates to New Zealand.
- <http://www.uni-rostock.de/fakult/manafak/biologie/abt/zoologie/Neozoen.html> Information on non-indigenous species in Germany, with a particular focus on biology and genetics of the invaders. (In German).

### Invertébrés:

- <http://www.hear.org/AlienSpeciesInHawaii/index.html> Information about selected alien invertebrates, which are in, or that might/would be invasive or harmful if they reached, Hawaii.
- <http://invasivespecies.org/NANIAD.html> The North American Non-Indigenous Arthropod Database contains data so far captured from diverse resources for 2,273 species of nonindigenous insects and arachnids.
- <http://www.uni-rostock.de/fakult/manafak/biologie/abt/zoologie/Neozoen.html> Information on non-indigenous species in Germany, with a particular focus on biology and genetics of the invaders. (In German).



<http://doacs.state.fl.us/~pi/fsca/exoticsinflorida.htm> Lists of alien arthropod species found in Florida and some graphs illustrating the facts of invasions.

<http://www.aphis.usda.gov/invasivespecies/> Within this web site are databases identifying and providing information regarding non-indigenous arthropods that have been introduced into North America, and invasive species regulated by the Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS).

<http://www.exoticforestpests.org/> The Exotic Forest Pest Information System for North America identifies exotic insects, mites and pathogens with potential to cause significant damage to North American forest resources. The database contains background information for each identified pest and is intended to serve as a resource for regulatory and forest protection agencies in North America.

### **Mauvaises herbes:**

<http://www.hear.org/pier/> Pacific Island Ecosystems at Risk - Here you will find listings and descriptions of plant species, which threaten Pacific island ecosystems, particularly those of Micronesia and American Samoa. It is also available as CD by request to James Space, PIER, 11007 E. Regal Dr., Sun Lakes, AZ 85248-7919, jspace@netvalue.net

<http://thomas.loc.gov/cgi-bin/query/D?c106:1:./temp/c10698Ags1>: Noxious Weed Coordination and Plant Protection Act introduced April 29, 1999, Senate bill 910 regulates the interstate movement of weeds, including aquatic plants.

<http://www.dpie.gov.au/dpie/armcanz/pubsinfo/nws/nws.html> The National Weed Strategy: a strategic approach to weed problems of national significance in Australia.

<http://www.agric.wa.gov.au/progserv/Plants/weeds/> Provides information on weeds and links.  
<http://invader.dbs.umt.edu/> US INVADERS Database System for early detection, alert, and tracking of invasive alien plants and weedy natives.

<http://tncweeds.ucdavis.edu/> Database on weeds, including control methods, hosted by The Nature Conservancy.

<http://www.dnr.cornell.edu/bcontrol/> Biological control of non-indigenous species.

<http://ceres.ca.gov/theme/invasives.html> The California Environment Resources Evaluation System (CERES): information on weeds.

<http://www-dwaf.pwv.gov.za/Projects/wfw/> The Working for Water programme, Republic of South Africa – provides information on management of invasive alien plant species.

<http://www.naturebureau.co.uk/pages/floraloc/floraloc.htm> Flora Locale is a group under The Nature Conservation Bureau Limited representing a range of services and organizations in the UK. The use of non-local wild plant seeds, trees and shrubs for ecological restoration and schemes is discussed and projects in relation to this subject are initiated.

<http://members.iinet.net.au/~weeds/linkspage.htm> Weed web pages.

<http://plants.ifas.ufl.edu/database.html> Aquatic, Wetland and Invasive Plant Information Retrieval System (APIRS).

<http://plants.usda.gov/> The PLANTS Database is a single source of standardized information about plants. This database focuses on vascular plants, mosses, liverworts, hornworts, and lichens of the U.S. and its territories. It also has a section on invasives.

<http://www.agric.wa.gov.au/progserv/plants/weeds/> Extensive database and links on Australian weed species by Agriculture Western Australia.

<http://www.nps.gov/plants/alien/> Provides information of weeds in the USA.

### **Espèces marines:**

<http://www.marine.csiro.au/CRIMP/Toolbox.html> Toolbox of eradication and control measures against marine (and some freshwater) pests.

<http://www.ciesm.org/atlas/index.html> CIESM's (the Mediterranean marine science research network) guides and research announcements: Guide of Mediterranean marine research institutes; Atlas of exotic species in the Mediterranean.

<http://www.ku.lt/nemo/mainnemo.htm> Non-indigenous species in the Baltic Sea.

<http://members.aol.com/sgollasch/sgollasch/index.htm> Exotics Across the Ocean: EU Concerted Action: Testing Monitoring Systems for Risk Assessment of Harmful Introductions by Ships to European Waters.

<http://massbay.mit.edu/exoticspecies/index.html> Information on marine bioinvasions, including pathways, prevention, and control.

<http://www.com.univ-mrs.fr/basecaul> Information on the seaweed *Caulerpa taxifolia*. In French.

<http://www.jncc.gov.uk/marine/dns/default.htm> JNCC Joint Nature Conservation Committee Directory of Introduced Species in Great Britain is a database of non-native marine species maintained by The Joint Nature Conservation Committee of Great Britain.

<http://www.uscg.mil/hq/g-m/mso/> US Coast Guard Ballast Water Management Programme: Ballast water regulations; enforcement policies; exotic species information.

<http://www.gmpo.gov/nonindig.html> Information on non-indigenous species in the Gulf of Mexico and ballast water.

<http://www.sgnis.org/> Sea Grant Non-indigenous Species website.

<http://www.wsg.washington.edu/> Information on marine bioinvasions from the Washington Sea Grant.

<http://www.ku.lt/nemo/species.htm> Inventory of the Baltic Sea alien species of the Baltic Marine Biologists Working Group on Non-indigenous Estuarine and Marine Organisms.

[http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invert/list\\_home.htm](http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invert/list_home.htm) Checklist of the marine invertebrates of the Hawaiian islands.

### Sujets aquatiques:

<http://nas.er.usgs.gov/> The "non-indigenous aquatic species" information resource for the United States Geological Survey.

<http://www.cawthron.org.nz/index.htm> Cawthron Institute: New Zealand's first private research institute, specializing in aquaculture, biosecurity, coastal & estuarine ecology, freshwater ecology and analytical laboratory services.

<http://www.entryway.com/seagrant/> Sea Grant's National Aquatic Nuisance Species Clearinghouse – information on invasive non-indigenous aquatic species.

<http://cce.cornell.edu/seagrant/nansc/> Sea Grants National Aquatic Nuisance Species Clearinghouse (= SGNIS). Information on aquatic invaders.

<http://thomas.loc.gov/cgi-bin/query/D?c106:1:./temp/c10698Ags1> Noxious Weed Coordination and Plant Protection Act introduced April 29, 1999, Senate bill 910 regulates the interstate movement of weeds, including aquatic plants.

<http://www.anstaskforce.gov/nanpca.htm> Non-indigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act introduced on November 29, 1990, and subsequently amended by the National Invasive Species Act of 1996.

<http://www.great-lakes.net/envt/exotic/exotic.html> The Great Lakes Information Network on exotic species.

<http://plants.ifas.ufl.edu/database.html> Aquatic, Wetland and Invasive Plant Information Retrieval System (APIRS)



## Etude de cas 2.1 Développement du "South Pacific Regional Environment Programme" (SPREP)

La prévention apparaît comme la tâche prioritaire dans le Pacifique Sud parce que le contrôle et l'éradication y sont extrêmement difficiles et onéreux. Etablir la stratégie régionale d'espèces envahissantes implique le travail spécifique suivant:

- ▶ Former des experts locaux pour l'interception, la détection et la gestion des espèces envahissantes qui représentent une menace à la biodiversité indigène. La police des frontières et les agents de la protection de l'environnement doivent être habilités à intercepter plus que les espèces qui menacent l'agriculture et la santé publique seulement.
- ▶ Supprimer les espèces nuisibles des îles qui sont en vogue et utiliser ces îles comme modèles de plaidoyers pour les futurs programmes de restauration d'îles. Ces programmes modèles de contrôle et d'éradication doivent être insérés dans les programmes de rétablissement d'îles et d'espèces. Si possible, ils peuvent également être ajoutés à la liste des activités génératrices de revenus, par le biais du tourisme vert, par exemple.
- ▶ Déterminer les îles qui seront protégées et surveillées en priorité et dont l'accès par les navires et bateaux doit être régulé. L'évaluation de la priorité doit être brutale et fondée sur des considérations culturelles et scientifiques.
- ▶ Elaborer des plans d'urgence pour les îles prioritaires et s'assurer que l'infrastructure est bien en place pour pouvoir s'occuper des invasions. Il sera peut-être nécessaire d'installer les experts et les ressources matérielles dans une base sub-régionale gérée par les organisations existantes dans la région, telles que SPREP, SPC, WWF, etc.
- ▶ Commander un rapport technique qui apportera des réponses aux questions suivantes: quelles sont les espèces envahissantes présentes dans les îles du Pacifique Sud ? Quelles sont les îles menacées? De quoi? Quelles sont les valeurs de la protection de l'environnement qui sont présentement menacées ? Quelle est la recherche et la gestion en cours ? Quelles sont les pratiques qui présentent les plus grands dangers d'introduction d'espèces nuisibles ? Quelles sont les lois et réglementations qui protègent les îles contre les introductions d'espèces nuisibles?

Le premier projet de démonstration est en cours à Samoa pour pratiquer l'éradication les rongeurs en provenance de deux îles au large. Le projet comprend l'enseignement de la gestion des espèces nuisibles, de leur éradication et de leur contrôle au personnel local. Il comprend aussi la publicité par les médias, les visites des anciens du village et des hommes politiques et les panneaux publicitaires.

Un programme de formation de la police des frontières a été financé pour sensibiliser les agents aux espèces envahissantes qui représentent une menace toute particulière à la biodiversité indigène. Une partie de la formation engage les formateurs à rassembler des informations sur la situation du contrôle frontalier dans leurs pays et répondre aux questions: quels sont les besoins ? D'où viennent les menaces les plus importantes ? Le "Brown Tree Snake" (*Boiga irregularis*) servira d'espèce modèle pour l'étude des voies d'introduction et des impacts.

La "Pacific Regional Invasive Species Strategy" a participé au rapport technique qui doit servir de base aux plans de financement de la mise en place de la stratégie régionale et des projets internes au pays.

*Traduction du texte préparé par Greg Sherley, Responsable du Programme "Avifauna Conservation and Invasive Species", "South Pacific Regional Environment Programme"; PO Box 240; Apia, Samoa; E-mail: [greg@sprep.org.ws](mailto:greg@sprep.org.ws)*

## Etude de cas 2.2 Le Coût économique des espèces exotiques envahissantes aux Etats-Unis

Dans un rapport du "Congressional Office of Technology Assessment" (Bureau du Congrès du contrôle en technologie) de 1993, le prix que payent les contribuables des Etats-Unis en matière d'espèces introduites est estimé à des centaines de millions, voire des milliards de dollars chaque année. Ces indications de coût n'incluent pas les effets sur les écosystèmes indigènes, tels que l'extinction d'espèces natives, qui n'ont pas d'effets économiques immédiats.

Les dépenses pour l'agriculture sont les mieux documentées: à peu près un quart du Produit Intérieur Brut du secteur agricole des Etats-Unis est perdu chaque année en dépenses contre les espèces exotiques nuisibles s'attaquant aux plantes, en vue de les contrôler. Pour le coton, les dépenses totales contre le "Boll Weevil", qui arriva aux Etats-Unis en provenance du Mexique dans les années 1890, dépassent aujourd'hui les 50 milliards de dollars américains. L'euphorbe érule (*Euphorbia Esula*), une plante européenne immangeable qui a envahi les prairies de l'Ouest, a causé la perte de 110 millions de dollars rien qu'en 1990. Dans les forêts de l'Est, la spongieuse européenne la perte de 764 millions de dollars en 1981 alors que son homologue asiatique, qui a envahi la région du Pacifique Nord Ouest, a déjà coûté 20 millions de dollars de campagne d'éradication. Afin d'éviter la pollution des systèmes d'approvisionnement en eau par des plantes comme la "Sri Lankan hydrilla" et la jacinthe d'eau d'Amérique Centrale (*Eichhornia crassipes*), les Etats-Unis dépensent environ 100 millions de dollars chaque année. Le coût de la moule zébrée européenne qui bouchent les tuyaux des systèmes d'alimentation en eau tels que les systèmes de refroidissement des centrales électriques, est estimé à plusieurs centaines de millions de dollars par an.

Les coûts des agents pathogènes et parasites introduits et nocifs pour la santé des hommes et des espèces économiquement importantes n'ont jamais été entièrement estimés mais ils doivent être énormes. Nous avons l'exemple récent du "Asian tiger mosquito", qui fut introduit aux Etats-Unis en provenance du Japon au milieu des années 1980. Maintenant, il se propage dans nombre de régions et se multiplie surtout dans l'eau accumulée dans les vieux pneus abandonnés. Cette espèce attaque plus d'hôtes que n'importe quel autre moustique dans le monde, y compris les mammifères, oiseaux et reptiles. Par conséquent, il peut être le vecteur d'organismes infectés de maladies d'une espèce à l'autre et même à l'espèce humaine. Parmi ces maladies on trouve les diverses formes de l'encéphalite, y compris celle de type "La Crosse" qui infecte les tamias et les écureuils. Ce moustique peut également transmettre la fièvre jaune et la dengue. La maladie exotique de la brucellose, probablement introduite aux Etats-Unis via le bétail, est un problème économique et écologique majeur parce qu'elle provoque des fausses couches chez le bison et l'élan ainsi que parmi le bétail.

*Traduction du texte de D. Simberloff intitulé "Impacts of Introduced Species in the United States" (Les impacts des espèces introduites aux Etats-Unis), partie "Consequences 2(2), 13-23". "Congressional Office of Technology Assessment" (Bureau du Congrès du contrôle de la technologie) "Harmful Non-Indigenous Species in the United States"(Les espèces non indigènes nocives aux Etats-Unis) est disponible sur:  
<http://www.ota.nap.edu/pdf/1993idx.html>.*

*Cf. également Pimentel, D.; Lach, L.; Zuniga, R.; Morrison, D. (1999) "Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States", disponible sur:  
[http://www.news.cornell.edu/releases/Jan99/species\\_costs.html](http://www.news.cornell.edu/releases/Jan99/species_costs.html)*



## Etude de cas 2.3 Justification économique du programme "Working for Water" en Afrique du sud

Il est essentiel de valoriser les services apportés aux écosystèmes pour faire des choix rationnels concernant les façons compétitives d'utiliser les terres. Dans beaucoup de cas, le développement économique à court terme et les engagements sociaux prennent le dessus sur la protection des écosystèmes. C'est pourquoi donner une valeur monétaire aux services apportés aux écosystèmes est le seul moyen politique efficace d'assurer l'intervention. Le programme Sud-africain appelé "Working for Water" multiplie et augmente la durabilité des services pour les écosystèmes (principalement l'acheminement de l'eau mais aussi le commerce des fleurs coupées, etc.) Ce programme restaure et préserve la diversité biologique en éliminant les plantes exotiques envahissantes et promeut l'égalité sociale en créant des emplois, apportant des formations et de l'aide aux plus démunis de la société.

En Afrique du Sud, l'introduction de certaines d'espèces d'arbres exotiques a entraîné l'installation d'un grand nombre de populations d'envahisseurs agressifs. Ces arbres transforment une végétation d'espèces multiples en un groupe d'arbres d'une seule espèce, augmentant ainsi la biomasse et réduisant dangereusement le cours des ruisseaux.

Dans les années 1930 et 1950 l'Afrique du Sud a fait une série d'expériences sur le captage de l'eau afin d'évaluer les impacts de la foresterie commerciale et ses espèces exotiques sur les ressources en eau dans des zones à fortes précipitations. Les résultats ont servi à illustrer l'impact potentiel que les invasions d'arbres exotiques (contrairement aux plantations de foresterie traditionnelle) pourraient avoir sur les ressources d'eau, sachant que ces invasions sont comparables aux boisements.

La "CSIR Division of Water, Environment and Forestry Technology" dessina la carte de l'étendue de l'invasion de toutes les espèces importantes à l'aide des connaissances d'experts locaux et utilisa ces données pour représenter la diffusion des plantes exotiques et l'utilisation de l'eau. L'étude couvrait les sujets suivants: l'identité des principales espèces envahissantes, l'étendue actuelle de l'invasion et la future étendue potentielle, les impacts actuels et futurs sur les ressources d'eau et les coûts de la prise en charge du problème.

L'invasion actuelle couvre 1,7 millions d'hectares et elle utiliserait 4400 millions de m<sup>3</sup> d'eau (presque 9% de l'écoulement du pays), selon des estimations qui se basent sur les modèles disponibles de consommation d'eau par les arbres. Environ 15 espèces (y compris l'"Australian Acacia", l'"Eucalyptus", l'"Hakea" et les espèces de Pins et de "Prosopis" Européennes et américaines) étaient responsables du problème à 90 %. Abattre tous ces arbres envahissants coûterait près de 1,2 milliards de dollars américains, soit plus ou moins 60 millions de dollars par an pendant les 20 années estimées nécessaires à ce faire. Cependant, ce coût pourrait être revu à la baisse en considérant que certaines espèces envahissantes d'arbres n'affectent pas les lignes de partage des eaux et que les programmes de contrôle biologique en cours ont des impacts utiles au moins sur quelques uns parmi les principaux arbres envahissants. Si l'on exclut les plantes envahissantes qui n'affectent pas le partage des eaux et si l'on compte sur les bienfaits du contrôle biologique, les coûts d'abattage pourraient être réduits à 400 millions de dollars (ou 20 millions par an), ce qui serait bien plus raisonnable.

L'estimation du prix d'une aide à l'écosystème, formalisée par une analyse de rentabilité, fut certainement le principal détonateur du lancement du programme "Working for Water." Le fait que l'abattage des arbres exotiques demandeurs d'eau soit un moyen plus efficace d'acheminer l'eau de captage que la construction de nouveaux barrages fut apprécié sans hésitation des hommes politiques qui travaillent au sein d'une économie à court de moyens financiers.

*Traduction d'un extrait d' "Ecosystem services, efficiency, sustainability and equity: South Africa's Working for Water programme", "Trends in Ecology and Evolution" chapter 13, page 378 par Van Wilgen, B.W.; Cowling, R.M.; Le Maitre, D.C. (1998).*

## Etude de cas 2.4 Le cas économique du contrôle de l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) dans le Dakota du nord aux États-Unis

L'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) est une mauvaise herbe nocive largement installée et d'origine eurasienne qui se trouve dans tous les comtés du Dakota du nord. Repérée pour la première fois dans le Dakota du nord en 1909, elle infeste de nos jours plus de 400 000 hectares. L'expansion de l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) était multipliée par deux tous les 10 ans pendant les 30 dernières années, ou plus, jusqu'à la mise en place d'un programme de contrôle biologique réussi.

Un modèle économique d'habitat a été élaboré pour estimer les impacts économiques de l'infestation de l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) sur l'économie régionale et sur les propriétaires terriens. La diminution de la capacité de production provoquée par l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) est équivalente à 580 000 "animal unit months (AUMs)" ou suffisamment de nourriture pour 77 000 vaches. Elle a réduit le revenu annuel net des propriétaires terriens d'environ 9 millions de dollars. L'impact régional se traduit par à une baisse d'activités d'environ 75 millions de dollars, tous secteurs confondus.

On procédait à une estimation de l'impact économique régional de l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) sur les terres sauvages du Dakota du nord. Par 'terres sauvages' on entend les terres non classées comme terres urbaines ou construites, industrielles ou encore agricoles, telles que les forêts, prairies ou les espaces de loisir. Elles représentent près de 2 millions hectares, soit 10% de l'ensemble des terres de l'état.

Les impacts biophysiques de l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) sur les terres sauvages, les loisirs liés à la nature, la protection de l'eau et des sols et sur les bénéfices incorporels provoquaient des impacts économiques directs évalués à 3,6 millions de dollars. En utilisant le modèle du Dakota de nord, qui inclue 18 secteurs et les échanges interindustriels, les impacts économiques ( directs et secondaires ) de l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) sur la région du Dakota du nord étaient estimés à 11 millions de dollars.

L'impact économique régional total ( direct plus les impacts secondaires ) de l'infestation de l'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) sur les terres sauvages ou sur les prairies du Dakota du nord fut estimé à 87,3 millions de dollars américains.

*Traduction d'un extrait de "Economic impact of leafy spurge on North Dakota wildland". "North Dakota Farm Research" 49, 9-13. de N. M. Wallace, J. A. Leitch et F.L. Leistritz et d'un extrait de "Economic impact of leafy spurge (Euphorbia esula) in North Dakota". Weed Science 40, 275-280. par F. Thompson et J.A. Leitch (1992).*



## Etude de cas 2.5 La pétition des scientifiques pour l'action contre la caulerpe (*Caulerpa taxifolia*) aux Etats-Unis

La pétition suivante en date du 19 octobre 1998 et signée par plus de 100 écologistes et chercheurs en espèces exotiques fut envoyée à Bruce Babbitt, Ministre de l'Intérieur des Etats-Unis.

Un clone de la caulerpe (*Caulerpa taxifolia*) qui fut produit en aquarium a envahi les côtes françaises et italiennes de la mer Méditerranée et recouvre actuellement la zone littorale sur des milliers d'hectares. En tant qu'écologistes et chercheurs en espèces exotiques, nous recommandons de prendre immédiatement les mesures nécessaires pour empêcher cette algue envahissante de pénétrer dans les eaux territoriales des Etats-Unis.

La France, l'Espagne et l'Australie bannissent déjà la possession, le transport et la vente de cet organisme dangereux. Cependant, il continue à être importé et disponible à la vente aux Etats-Unis pour les aquariums publics ou privés. Si cette pratique persiste, il est très probable que dans peu de temps le clone méditerranéen de la *Caulerpa taxifolia* soit relâché et s'installe aux Etats-Unis, menaçant les eaux du littoral et les massifs de corail de la Caroline du nord à la Floride et au Golf du Mexique, de la Californie à Hawaï et à Porto Rico, aux Iles Vierges, à Guam et au Samoa américain. Pour éviter ce phénomène, nous vous demandons de travailler en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture et d'inscrire la *Caulerpa taxifolia* méditerranéenne sur la liste des espèces interdites conformément au "Federal Noxious Weed Act", empêchant ainsi son importation, sa possession et sa vente aux Etats-Unis. Tandis que la variété indigène de *Caulerpa taxifolia* se trouve dans les eaux tropicales des Etats-Unis, le clone méditerranéen est une algue extrêmement différente, beaucoup plus grosse, plus agressive et capable d'envahir les régions tropicales comme les régions plus froides.

Apparemment, le clone envahissant fut introduit dans en mer Méditerranée à partir de l'aquarium de Monaco en 1984. Il couvrait à peu près un mètre carré en 1984 et atteignait près d'un hectare en 1989. Il couvre aujourd'hui plus de 4000 hectares, se propageant du rivage à des profondeurs de plus de 80 mètres. Il pousse sur les surfaces rocheuses comme sur les surfaces sablonneuses, des baies protégées aux caps exposés. Il atteint de grandes densités, formant des plaques de monoculture dont l'impact est comparable au déroulement d'un tapis de gazon artificiel sur le fond de la mer. Dans ces régions, il provoque des dévastations écologiques et économiques en prenant le dessus et en éliminant les algues natives, les plantes aquatiques et les invertébrés (tels que les coraux, les "sea-fans" et les éponges.) Il a nui au tourisme, détruit des zones de plongée de loisir et provoquer une entrave coûteuse à la pêche professionnelle.

Permettre de relâcher cet organisme dans la Méditerranée fut un acte de mauvaise gestion de l'environnement qui risque de provoquer des changements catastrophiques et la perte de la diversité biologique dans l'un des écosystèmes marins les plus précieux au monde. Nous estimons que permettre son importation et sa vente aux Etats-Unis est tout aussi malavisé.

Nous vous demandons également de commencer un rapport sur les pratiques et politiques fédérales en matière d'importation et de vente d'organismes non indigènes marins ou d'eau douce via le négoce d'aquarium. Ces pratiques adoptent en général une liste noire des espèces inacceptables et interdites et toutes les espèces non listées sont importées et vendues librement. C'est en partie cette approche de la réglementation par liste noire qui a engendré l'importation continue du clone méditerranéen de la *Caulerpa taxifolia* et d'autres organismes potentiellement nuisibles en dépit de preuves parlantes de cas de détérioration considérable dans d'autres régions du monde.

Des cas récents et bien documentés de dégâts environnementaux et économiques importants causés par des organismes aquatiques non indigènes prouvent qu'il est temps de passer à une approche de liste blanche ou propre, imposant aux Etats-Unis d'importer uniquement les organismes prouvés non nuisibles. L'enjeu n'est rien moins que la bonne santé de la pêche de loisir et la pêche professionnelle, les secteurs de l'aquaculture et de la mariculture en expansion et les rivières, les lacs, les eaux littorales de notre pays."

C f. <http://www.mcbi.org/caulerpa/babbitt.html>.

En dépit des efforts qui suivirent pour empêcher l'introduction de cette algue envahissante, en 2000, la mauvaise nouvelle frappa inévitablement la communauté de la protection de l'environnement. Des mesures immédiates d'éradication furent prises mais leur réussite n'est pas garantie. Article paru:

San Diego, Californie – Une algue mutante, *Caulerpa taxifolia*, qui tue la vie marine de toute la Méditerranée a dorénavant envahi les côtes de San Diego. Des plongeurs chargés de contrôler l'évolution de la zostère marine (*Zostera marina* var.) qu'ils transplantent pour restaurer l'habitat marin au large de Carlsbad en Californie, environ 26 km au nord de San Diego, ont découvert l'algue le 12 juin 2000 dans un lagon près de la centrale I de Cabrillo. C'est la première fois que l'algue est découverte sur les côtes d'Amérique du nord et d'Amérique du sud. Jusqu'à présent, elle n'a été détectée que dans le lagon d'Agua Hedionda, où la plus grande zone mesure environ 20 mètres sur 10. Neuf autres zones ont été découvertes. Les scientifiques s'empressent de détruire l'algue.

### **Etude de cas 2.6 Apprendre de l'expérience des autres: le cas du *Miconia calvenscens***

En avril 1993, Jean-Yves Meyer, un chercheur français qui fait des études sur le miconia (*Miconia calvenscens*) à Tahiti, visitait Hawaï pour voir les populations de *M. calvenscens* à Maui et Hawaï et se mettait en contact avec nombre d'agences et d'individus. En juin 1994, Arthur Medeiros du "U.S. National Botanical Service" à Hawaï (maintenant appelé "Geological Survey": <http://www.nbs.gov/>) fut envoyé à Tahiti et, assisté de Meyer, il obtint de bonnes photographies sur la situation à Tahiti et en Polynésie française. Ce dossier photographique sur les dégâts potentiels du *M. calvenscens* s'est avéré très utile pour convaincre les dubitatifs d'Hawaï du besoin d'une action rapide pour gérer cette algue.

*Traduction d'un extrait de "Miconia calvenscens in Hawaii: a summary" préparé par L. Loope (mars 1996), avec de vastes emprunts aux manuscrits de Medeiros, Loope et Conant et utilisation de l'Internet <http://www.hear.org/MiconiaInHawaii/index.html>.*





## Etude de cas 2.7 "The Dirty Dozen" (La Sale Douzaine) – Les espèces exotiques les plus redoutées aux Etats-Unis

La "Dirty Dozen" ou 'Sale douzaine' est l'un des moyens de sensibilisation du public en Amérique du nord. Elle consiste en une liste d'espèces exotiques indésirables émise par "The Nature Conservancy" (la Protection de l'Environnement américaine). Le "Pesticide Action Network" (ou le réseau des actions pesticides) (<http://pnews.org/art/2art/bantrade.html>) utilise une méthode similaire: la "Dirty Dozen pesticides" qui identifie les pires pesticides chimiques afin d'exposer ses inquiétudes et de faire pression sur les producteurs, distributeurs et utilisateurs de ces pesticides. "The Nature Conservancy" (<http://www.tnc.org/>) introduit sa "Dirty Dozen" ainsi:

« La "Dirty Dozen" est une galerie de vauriens qui présente une sélection des espèces exotiques les moins désirées des Etats-Unis. Bien que ces 12 intrus diffèrent à plusieurs égards, ils ont tous un point commun: ils sont synonymes de problèmes pour nos espèces natives et nos écosystèmes. Le portfolio d'espèces nuisibles suivant a été sélectionné pour illustrer l'étendue des problèmes et des attaques d'espèces introduites auxquelles notre biodiversité et nos espaces naturels doivent faire face. Beaucoup d'autres espèces auraient pu être sélectionnées parce qu'elles sont également en train de dévaster nos écosystèmes et menacer nos plantes et animaux indigènes. Discutable, la "Dirty Dozen" a été sélectionnée pour représenter les pires éléments parmi les mauvais. Les espèces ci-dessous représentent un éventail d'organismes divers (plantes, animaux), une variété de systèmes écologiques (terrestre, d'eau douce et marin) et une grande étendue géographique allant de Hawaï à la Floride et du Maine à la Californie.»

- le poisson-chat à tête plate  
(*Pylodictis olivaris*)
- le crabe vert (*Carcinus maenas*)
- la Salicaire pourpre
- "brown tree snake"  
(*Boiga irregularis*)
- le "rosy wolfsnail"
- le miconia (*Miconia Calvescens*)
- le tamaris (*tamarix*)
- le puceron lanigère du sapin  
(*Adelges piceae*)
- l'arbre à suif (*Sapium sebiferum*/  
*Stillingria sebifera*)
- la moule zébrée  
(*Dreissena polymorpha*)
- "Hydrilla"
- l'euphorbe ésole  
(*Euphorbia esula*)



## Etude de cas 2.8 Développer une stratégie pour améliorer la protection d'Hawaï contre les espèces exotiques nuisibles

Les mesures actuelles de renforcement des systèmes de quarantaine à Hawaï ont progressé en trois étapes. Au cours de 1991 et 1992, deux organisations non-gouvernementales ("the Nature Conservancy of Hawaii" et "the Natural Resources Defence Council") ont préparé un rapport intitulé "The Alien Pest Species Invasion in Hawaii: Background Study and Recommendations for Interagency Planning" (l'invasion des espèces exotiques nuisibles à Hawaï: étude des origines et recommandations pour l'organisation inter-agences.) Ce rapport décrit les rôles, les missions et les ressources de chaque agence ou organisation participant à empêcher les espèces nuisibles de s'installer à Hawaï ou encore impliquées dans le contrôle des espèces nuisibles déjà installées. Il montre les principaux problèmes du système actuel en général et recommande un procédé de développement de projets destinés à résoudre ces problèmes. Le rapport a souligné deux besoins majeurs: une stratégie globale pour la gestion des espèces nuisibles associant les divers acteurs au sein d'un système coordonné et un grand soutien de la part du public et des dirigeants politiques. Ce sont là les principaux éléments d'une réussite.

Le rapport de 1992 sur les origines prépare le terrain pour le développement multi-agences d'un plan d'action contre les espèces exotiques en 1993-1994. A cette initiative participaient plus de 80 individus de plus de 40 agences gouvernementales, associations et agences privées, organisations et entreprises qui préparaient le plan par groupes de travail selon des sujets préparés par des professionnels. Ces groupes soumettaient plus ou moins 34 projets spécifiques d'amélioration à un comité superviseur composé de directeurs d'agences et d'organisations clés. Ce comité préparait ensuite le projet final, décrit comme son engagement à « un premier ensemble d'actions... pour améliorer la prévention et le contrôle des espèces nuisibles à Hawaï. » Le comité de supervision commençait par se re-former pour devenir un groupe coordonnateur permanent contre les espèces nuisibles exotiques ("Co-ordinating Group on Alien Pest Species": CGAPS.) La principale caractéristique du "CGAPS" est qu'il suscite la participation d'un large éventail d'intéressés au-delà de l'Etat et des agences fédérales de quarantaine auxquels on s'attendait. Il s'agit des Ministères des transports, de la Santé, de l'office du tourisme de Hawaï, de la fédération des fermiers de Hawaï qui représente également les intérêts de l'horticulture, des services postaux des Etats-Unis, de l'armée américaine ainsi que des agences publiques, fédérales et des associations de protection de la biodiversité à but non lucratif. Le groupe "tient debout plutôt grâce aux efforts volontaires et à l'intérêt personnel éclairé de ses membres que grâce à quelque autorité officielle", même si des accords officiels peuvent s'avérer utiles pour certains projets communs. Son but est de "faciliter la communication, les solutions et les prises de décisions pour mettre à profit les efforts de prévention et de contrôle des espèces nuisibles de façon efficace." Le groupe est administré par le ministère de l'agriculture d'Hawaï avec le soutien supplémentaire du personnel de la "Nature Conservancy" et il se réunit pendant une demi-journée tous les trimestres depuis 1995.

Extrait du site <http://www.hear.org/AlienSpeciesInHawaii/articles/norway.htm> "An alliance of biodiversity, agriculture, health, and business interests for improved alien species management in Hawaii", présenté à la Conférence des Nations Unis sur les Espèces Exotiques en Norvège du 1er au 5 juillet 1996, par Alan Holt, The Nature Conservancy of Hawaii, 1116 Smith Street, Suite 201, Honolulu, Hawaii 96817.



## Etude de cas 2.9 Création d'un comité inter-ministériel pour le contrôle du *Miconia calvescens* et autres espèces envahissantes en Polynésie Française

En Aout 1997, la Délégation à la Recherche du gouvernement de Polynésie française organisait sa première conférence régionale sur le contrôle du *Miconia* à Papete à Tahiti, sur l'initiative de Dr. Jean-Yves Meyer, le scientifique chargé du contrôle du *M. calvescens* et du programme de recherche depuis 1992. Des biologistes et des gestionnaires venus d'Australie, Fidji, France, Polynésie française et d'Hawaï (USA) assistaient à la conférence publique et gratuite qui avait pour but d'évaluer les efforts passés et actuels pour le contrôle du *miconia calvescens*, un arbre exotique considéré comme l'une des espèces envahissantes les plus agressives pour les forêts indigènes humides d'Hawaï et de Polynésie française. Ils soulignaient, en dernière phase de la conférence, le besoin d'une collaboration plus étroite entre les ministères des gouvernements de la Polynésie française et proposaient la création d'un comité inter-ministériel qui prendrait en charge la coordination des efforts pour le contrôle du *M. Calvescens*.

Un an plus tard, un comité technique inter-ministériel pour le contrôle du *miconia* et d'autres espèces de plantes envahissantes et menaçantes pour la biodiversité de la Polynésie française était officiellement créé (Décret N°1151 CM, voté par le Conseil des Ministres en août 1998). La législation existante sur la protection de la nature dans ces territoires français d'outre mer permettait de prendre cette initiative institutionnelle importante pour le contrôle des invasions biologiques en Polynésie française (Loi N° 95-257 AT, votée par la "Territorial Assembly" en octobre 1995). Le comité, dirigé par le Ministre de l'environnement ( ou son représentant ), est assisté par le scientifique chargé du programme de recherche sur les plantes envahissantes en Polynésie française. Il est composé d'agences gouvernementales qui sont activement ou potentiellement impliquées dans la prévention et le contrôle des espèces de plantes introduites: la Délégation à l'Environnement, la Délégation à la Recherche, le Service du Développement Rural, la Direction de l'Equipement, le Service de l'Administration et du Développement des Archipels et le Service du Tourisme. Les membres du comité ( les chefs de chaque ministère ou délégation ou sa/son représentant ) se réunissent une fois par mois et peuvent inviter d'autres participants non-gouvernementaux qui ont un rapport avec les plans d'action ( par exemple: chercheurs scientifiques, directeurs d'écoles, représentants de l'armée française, groupes de protection de la nature.)

Les principaux objectifs du comité sont: 1) définir des stratégies de gestion à court et à long terme, 2) trouver les moyens humains et matériels nécessaires, y compris le financement, 3) fixer des priorités en fait d'information publique, d'éducation, de recherche et de textes réglementaires. Le comité a également commencé à aborder le problème des espèces animales exotiques. Les plans d'action définis par le comité sont soumis à l'approbation du Conseil des Ministres. Voici quelques-uns des résultats les plus probants de ce comité:

- ▶ Il existe une liste de 13 espèces végétales envahissantes et dominantes qui sont officiellement déclarées dangers pour la biodiversité de la Polynésie française ( Décret N°244CM, février 1998.) Il est formellement interdit de procéder à leurs nouvelles introductions, à leur propagation, de les cultiver et des les transporter d'une île à l'autre, et leur destruction est autorisée. En 1999, un dépliant décrivait ces espèces et mentionnait les autres espèces végétales potentiellement envahissantes.
- ▶ En juin 1999 et juin 2000, le département des forêts du Ministère de l'Agriculture organisait et finançait une semaine de campagnes sur le terrain pour le contrôle du *M. Calvescens* sur l'île de Raiatea, avec la participation de 90 soldats de l'armée française.

Le comité inter-ministériel a réussi à rapprocher des agences diverses, assurant leur collaboration en matière de prévention, limitation et éradication des invasions de plantes ( et d'animaux ). Il permet ainsi de décupler les efforts vers la protection de l'Environnement en Polynésie française.

*Traduction de l'Etude de cas de Jean-Yves Meyer, Délégation à la Recherche, B.P. 20981 Papeete, Tahiti, French Polynesia. E-mail [Jean-Yves.Meyer@sante.gov.pf](mailto:Jean-Yves.Meyer@sante.gov.pf)*

## Etude de cas 2.10 La coordination pour l'éradication de la striga (*Striga asiatica*) aux États-Unis

La striga asiatique et africaine (*Striga asiatica*) pousse comme un parasite sur les racines des plantes du groupe des "Poaceae", surtout sur le maïs et le sorgho provoquant des pertes considérables en terme de récoltes agricoles. Elle affecte également le riz, le millet, la canne à sucre et les herbes. C'est en 1956 qu'elle fut découverte pour la première fois aux États-Unis et, en final, son aire de contamination atteignait 200 000 hectares, répandue sur une surface de 20 000 km<sub>2</sub> dans l'est de la Caroline du nord et de la Caroline du sud.

Lorsque cette contamination fut découverte, Dr. A.R. Saunders d'Afrique du Sud, un expert de cette espèce qui était en visite aux États-Unis à cette époque, faisait comprendre aux membres du ministère de l'agriculture des États-Unis (USDA) et du Congrès l'importance agronomique de cette herbe. Elle fut alors déclarée menace nationale à l'agriculture des États-Unis. La zone contaminée fut mise en quarantaine fédérale et nationale et une initiative d'éradication financée pour le gouvernement fédéral fut lancée.

L'une des premières conditions pour une éradication réussie était la recherche et le développement de méthodes d'éradication. Ainsi, on mettait en place une station de recherche et des fermes test et on rassemblait une équipe de scientifiques. L'herbicide 2,4-D appliqué pendant toute la saison de la culture à l'aide du matériel de vaporisation à haut potentiel de défrichage, s'avérait très efficace pour le maïs, cependant il n'était pas approprié à l'éradication. D'autres herbicides et mesures de contrôle furent développés afin de maîtriser les mauvaises herbes qui sont susceptibles d'abriter le parasite dans la culture du coton, du soja, les cultures horticoles et toute autre situation reconnue favorable à une infestation. Le matériel de vaporisation des herbicides fut considérablement amélioré, permettant une bien meilleure application sur toutes les zones infestées. Découvrir que l'éthylène est susceptible de provoquer une germination suicidaire des graines de "witchweed" dans la terre représentait une percée essentielle pour la science de l'éradication. Aussi, des méthodes et une technologie furent-elles développées pour exploiter ce phénomène.

Le programme d'éradication de la striga fut mené par le ministère de l'agriculture américain en collaboration avec d'autres organismes officiels, l'agrobusiness et le grand public. Le service d'inspection pour la santé des animaux et des plantes ( APHIS ) qui dépend du ministère de l'agriculture des États-Unis était responsable de l'évolution et de la direction des activités de contrôle avec l'Université de l'état de Caroline du nord. Le service allait jusqu'à inclure des cours pour les fermiers et les propriétaires terriens. Le département de l'agriculture du gouvernement de la Caroline du nord prenait part aux activités de réglementation. Le "Farm Bureau" et d'autres organisations agricoles participaient aux efforts de financement. Des clubs tels que 4-H apportaient leur aide aux activités d'information et contribuaient à inciter les gens à signaler tout soupçon de contamination. L'ASCS (maintenant appelé "Farm Service") participait à dessiner les plans des fermes et à en identifier les propriétaires. Les journaux et les autres médias couvraient le sujet des invasions et les efforts d'éradication de façon précise et au fur et à mesure de la progression du programme. Cet effort mené conjointement amenait tout le monde à reconnaître que la striga est le problème de tous.

Pendant les 45 ans du programme d'éradication, plus de 250 millions de dollars US ont été dépensés. Ceci reste une mince dépense comparée aux 25 milliards de dollars US par an, la valeur estimée des récoltes menacées par cette herbe parasitaire. A la fin de l'année 1999, les efforts d'éradication avaient réduit la zone contaminée par la striga à environ 2 800 hectares parsemés de légères apparitions. On espère que le programme continuera à progresser jusqu'à l'éradication définitive. L'étendue de la contamination de la striga, la complexité de son éradication et la longueur du processus auraient normalement suffi à décourager un pays d'entamer un projet d'une telle envergure, mais les bénéfices à long terme sur la productivité agricole des États-Unis rendent cet investissement judicieux.

*Traduction de l'étude de Cas préparée par Robert E. Eplee, USDA (retraité). Voir aussi: Sand, P.F.; Eplee, R.E.; Westbrook, R.G. (1990) "Witchweed Research and Control in the United States", "Monograph Series of the Weed Science Society of America 5", 154 pp. Eplee, R. E. (1992) "Witchweed (Striga asiatica): an overview of management strategies in the USA". Crop Protection 11, 3-7.*



## Etude de cas 2.11 Résumé de la Stratégie nationale contre les mauvaises herbes en Australie

### **But N. 1: empêcher le développement de nouveaux problèmes de mauvaises herbes**

Objectif: empêcher l'introduction de nouvelles espèces de plantes de type mauvaises herbes

- ▶ Renforcer les protocoles d'entrée en matière d'importation pour évaluer la tendance à être une mauvaise herbe d'une nouvelle plante portée candidate à l'importation.
- ▶ Entamer des programmes d'initiation auprès des communautés pour les sensibiliser à préférer l'utilisation de plantes indigènes à l'importation de nouvelles espèces de plantes.

Objectif: assurer la détection précoce et l'action rapide en réponse aux problèmes causés par l'apparition d'une nouvelle mauvaise herbe.

- ▶ Lancer des programmes d'information destinés à sensibiliser les communautés et faciliter le processus d'avertissement précoce en cas de nouvelles apparitions de mauvaises herbes.
- ▶ Coordonner les mécanismes d'identification et de signalement des plantes en faisant participer la "State herbaria" et les autres groupes d'experts.
- ▶ Fixer des lignes directrices pour l'évaluation des risques de mauvaises herbes parmi les substances végétales utilisées pour la reproduction ou sélectionnées pour les essais, avant le lancement de l'espèce sur le marché local.
- ▶ Développer un plan d'urgence, identifier les groupes clés, présenter un rapport sur les procédures et mettre en place un mécanisme de financement

Objectif: réduire la diffusion de mauvaises herbes à de nouvelles zones d'Australie

- ▶ Fournir des lignes directrices aux états et territoires afin d'assurer la cohérence et l'harmonie des textes de loi sur les mauvaises herbes
- ▶ Faciliter l'adoption des lignes directrices
- ▶ Encourager les gouvernements nationaux, territoriaux et locaux à développer des plans d'action d'urgence contre les infestations de nouvelles mauvaises herbes
- ▶ Adopter des procédures efficaces pour limiter la diffusion de nouvelles mauvaises herbes en Australie, par exemple: des pratiques d'hygiène, des codes de pratique en matière de nettoyage des machines, des contrôles de la vente des graines et des plantes de pépinières
- ▶ Informer les propriétaires terriens et les agriculteurs, les employés du secteur industriel et le grand public sur les procédures destinées à limiter la propagation des mauvaises herbes.

### **But N.2: réduire l'impact des problèmes existants à cause des mauvaises herbes et qui sont de portée nationale**

Objectif: favoriser l'identification et la réflexion sur les problèmes de mauvaises herbes de portée nationale

- ▶ Fixer des lignes directrices et une procédure pour déterminer quand les problèmes de mauvaises herbes sont de portée nationale
- ▶ Renforcer les réseaux de spécialistes des mauvaises herbes pour faciliter l'accès à l'information sur l'évaluation des problèmes de mauvaises herbes
- ▶ Adopter des procédures pour évaluer les priorités dans les problèmes de mauvaises herbes à ampleur nationale

*A suivre...*

Objectif: Traiter des problèmes de portée nationale des mauvaises herbes déjà installées en utilisant une gestion des mauvaises herbes à bon rapport coût-efficacité

- ▶ Développer des mécanismes voués à rassembler l'information nécessaire à adopter des stratégies de gestion des problèmes
- ▶ Mettre en place des procédures pour élaborer des plans de gestion efficaces et qui offrent un bon rapport coût-efficacité
- ▶ Mettre en place des procédures destinées à exécuter, surveiller et évaluer les plans de gestion
- ▶ Fournir des lignes directrices pour assurer que la solution de "Landcare" ( la participation coordonnée de la communauté ) sera envisagée comme le mécanisme approprié pour une grande partie de l'action sur le terrain contre les mauvaises herbes, en vertu de cette stratégie.

**But N.3: fournir le cadre et les moyens à une gestion continue des problèmes des mauvaises herbes de portée nationale**

Objectif: augmenter les potentiels nationaux en matière de recherche, d'information et de formation pour assurer une gestion des mauvaises herbes qui sera continue, efficace et durable et qui offrira un bon rapport coût/efficacité

- ▶ Intégrer et coordonner les programmes de recherche, d'information et de formation dans toute l'Australie
- ▶ Faciliter et coordonner les programmes de formation et de sensibilisation au sein d'une gestion intégrée des mauvaises herbes pour les propriétaires/exploitants agricoles et autres cultivateurs de produits de la terre
- ▶ Encourager les instituts supérieurs à insister sur la nécessité d'adopter des pratiques intégrées de gestion des mauvaises herbes pour tous les écosystèmes, dans leurs cours de science des mauvaises herbes

Objectif: encourager le développement de plans stratégiques pour la gestion des mauvaises herbes à tous les niveaux

- ▶ Promouvoir les avantages de l'élaboration de plans stratégiques complémentaires pour la gestion des mauvaises herbes à l'échelle de l'Etat, des régions, des captages, des municipalités et des propriétés

Objectif: arriver à des accords institutionnels pour assurer la continuité dans la gestion des problèmes de mauvaises herbes de portée nationale

- ▶ Les conseils des ministres nommeront un organisme compétent qui sera chargé de coordonner un échantillon de problèmes et d'actions en fait de mauvaises herbes
- ▶ Créer un poste de Coordinateur de la Stratégie Nationale contre les Mauvaises Herbes
- ▶ Faire des plans d'action triennaux pour les problèmes de mauvaises herbes de portée nationale
- ▶ Etablir un mécanisme destiné à résoudre les conflits sectoriels sur les questions de mauvaises herbes.

*Traduction d'un extrait de <http://www.weeds.org.au/nws-doc.htm>*



## Etude de cas 2.12 Le processus de détermination des mauvaises herbes à impact national en Australie

Au cours des dix dernières années, la sensibilisation aux dangers que présente l'«Australian Weed» ne cessait de prendre de l'ampleur. Elle acquérait une reconnaissance officielle avec le lancement de la Stratégie Nationale des Mauvaises Herbes au milieu de l'année 1997 (voir l'étude de cas 2.11 «Résumé de la Stratégie nationale contre les mauvaises herbes en Australie») Un des éléments essentiels de la stratégie est l'identification de 20 mauvaises herbes de portée nationale et les actions coordonnées consécutives dans tous les états et territoires. Le développement d'un processus d'évaluation, la nomination des espèces candidates, l'évaluation des espèces et leur classement consécutif, tous ces progrès jusqu'à l'accord des conseils des ministres étaient sans précédent et mettaient deux ans à s'accomplir. L'Etat et les Territoires choisissaient soixante quatorze espèces de mauvaises herbes afin d'évaluer leurs potentiels à être des mauvaises herbes de portée nationale. Ces herbes représentent, selon eux, les plus sérieux problèmes de la sorte en Australie. Quatre critères étaient déterminants pour leur sélection:

- ▶ Leur tendance à être envahissantes,
- ▶ Leurs impacts,
- ▶ leur potentialité à se propager,
- ▶ leurs valeurs socio-économiques et leurs valeurs pour la protection de l'Environnement

Voici les cinq sources d'information principales dans l'analyse des mauvaises herbes de portée nationale:

- ▶ Un questionnaire sur la tendance à être envahissantes et sur les impacts était soumis à trois commissions de spécialistes sur les sujets suivants: les mauvaises herbes des environnements tempérés, celles des environnements sub-tropicaux et celles des environnements tropicaux,
- ▶ La distribution et la densité après observation de chaque mauvaise herbe, informations fournies par les départements nationaux et territoriaux mais aussi tirées des ouvrages consacrés à ce sujet. Ces informations et ces ouvrages servaient à anticiper la potentielle distribution des mauvaises herbes en fonction des climats,
- ▶ Des informations économiques sur les coûts du contrôle des mauvaises herbes dans les secteurs de l'agriculture et de la foresterie, fournies par les départements nationaux et territoriaux,
- ▶ Des informations de protection de l'environnement sur le nombre d'espèces, de communautés et d'«IBRA» menacées, fournies par les départements nationaux et territoriaux et le potentiel d'une mauvaise herbe à la monoculture étudié par les commissions de spécialistes,
- ▶ Une étude qualitative des impacts sociaux causés par une mauvaise herbe, par les commissions de spécialistes (non examiné par d'autres sources.)

Le NWSEC a fait une analyse complète des informations dans le but d'étudier l'impact de nombreux «weighting schemes» au fur et à mesure qu'ils modifiaient le classement des mauvaises herbes. Le manque de données nationales adéquates, le nombre d'espèces étudiées, le caractère variable de certaines informations obtenues par différentes méthodes d'enregistrement rendaient l'analyse plus difficile. Cet exercice impliquait une importante vérification et standardisation des informations. Malgré ces difficultés, ces données sont considérées crédibles parce qu'elles sont les meilleures informations disponibles pour décider de la portée nationale d'une mauvaise herbe.

La méthode utilisée n'est pas un procédé scientifique mais une tentative de regroupement des indicateurs significatifs ( dans un contexte de rareté des données nationales.) Elle manipule ces indicateurs de façon à obtenir un système de classement des mauvaises herbes qui soit objectif, transparent et défendable. La relativité des résultats d'une espèce individuelle parmi un groupe d'espèces est plus importante que les résultats définitifs utilisés pour le classement. Le NWSEC estime que ces sources d'information et cette analyse qui cherche à déterminer les 20 mauvaises herbes de portée nationale constituent le moyen le plus complet à disposition. De plus, il est suffisamment objectif pour être tout à fait défendable.

Traduction d'un extrait de <http://www.weeds.org.au/nws-doc.htm>

## Etude de cas 2.13 Priorités aux espèces exotiques envahissantes pour le "South Pacific Regional Environment Programme (SPREP)"

Depuis 1985, les pays du Pacifique organisent des conférences tous les quatre ans dont le but principal est d'aborder les besoins en protection de leurs environnements. En 1989, la "South Pacific Parks and Reserves Conference" ( la conférence des parcs et réserves naturelles du Pacifique sud, plus tard renommée "South Pacific Protected Areas Conference" ou la conférence des zones protégées du Pacifique sud ) décidait que la région avait besoin d'un programme contre les espèces envahissantes et que le "South Pacific Regional Environment Programme (SPREP)" ( le programme pour la protection de l'Environnement dans le Pacifique sud ) était le plus apte à le gérer. La conférence reconnaissait alors que les pays de la région avaient connu certaines des plus grosses pertes du monde en matière de diversité biologique en comparaison avec le nombre d'espèces présentes avant que l'homme ne colonise les îles du Pacifique. La conférence reconnaissait également qu'aujourd'hui les invasions d'espèces exotiques constituent le plus gros danger pour les espèces indigènes encore en vie.

En 1991, les membres de SPREP et leurs collègues de Nouvelle Zélande proposaient un texte de mise en application de cette résolution. Cette proposition fut enfin soumise au débat au Ministère Néo-Zélandais des Affaires Etrangères et du Commerce vers 1994. Puis, en 1997, on approuvait le financement d'un poste chargé à mi-temps des espèces envahissantes terrestres et à mi-temps du problème connexe de la protection des oiseaux.

Depuis la création de ce poste en septembre 1998, les deux domaines des espèces envahissantes et de la protection des oiseaux ont pris l'habitude de s'entraider. Aussi, la plupart des programmes de rétablissement des espèces d'oiseaux de l'intérieur des pays participant-ils au contrôle des espèces nuisibles introduites telles que les rats. Occupant ainsi le devant de la scène, les oiseaux en voie de disparition ont sensibilisé le public aux dangers que représentent les espèces envahissantes. Les priorités de ce programme sont indiquées à l'Etude de cas 2.1 "Développement du 'South Pacific Regional Environment Programme' (SPREP)."

*Traduction du texte de Greg Sherley, Programme Officer, Avifauna Conservation and Invasive Species; South Pacific Regional Environment Programme; PO Box 240; Apia, Samoa;  
E-mail: [greg@sprep.org.ws](mailto:greg@sprep.org.ws)*





## Etude de cas 2.14 Espèces envahissantes exotiques à l'Ile Maurice

Ci-dessous, une liste des recommandations sélectionnées et légèrement révisées des priorités dans la gestion des espèces exotiques envahissantes. Cette liste date de septembre 1997, à l'occasion de l'atelier sur la restauration des espèces menacées et très dégradées des forêts indigènes de l'Ile Maurice.

1. Les cerfs et les cochons. En utilisant les stipulations des lois pertinentes, faire réduire à presque zéro le nombre de cerfs et de cochons, voire les éliminer du parc, aux moyens de pièges, fusils, chiens et autres techniques appropriées.
2. Les singes (*Macaca spp*). Des efforts beaucoup plus concertés doivent être produits pour éliminer les singes (*Macaca spp*) des "Conservation Management Areas (CMA)" à l'intérieur du parc national. En plus des pièges, on devrait tester les fusils et le poison et accorder des primes équitables aux groupes responsables appropriés
3. Les clôtures. Les progrès qui ont récemment été réalisés en techniques de clôtures en Australie et en Nouvelle Zélande devraient être exploités. Il serait utile de faire des essais pour mettre au point des clôtures électriques chargées à l'énergie solaire qui serviraient à exclure singes, cerfs et cochons des "Conservation Management Areas" et autres zones choisies.
4. Les félins. Etudier le travail de la protection de l'Environnement en Australie sur la gestion des "feral cats" ( chats sauvages ) en vue d'appliquer les mêmes techniques à l'Ile Maurice.
5. Les mangoustes. Continuer les études pour acquérir une meilleure compréhension de leurs impacts, de leurs comportements et pour développer des méthodes de contrôle.
6. Procéder à l'éradication des musaraignes, "wolf snakes" et "giant African snails" (*Achatina fulica*) de l'Ile aux Aigrettes.
7. Faire des études pour mesurer les effets des tenrecs ou hérissons malgaches et des musaraignes sur les plantes natives et les animaux indigènes.
8. Autres espèces exotiques à problèmes y compris les oiseaux exotiques, le "wolf snake", les lézards exotiques, les escargots exotiques et les crapauds. Il serait utile de faire des recherches sur les effets qu'ont ces animaux sur la faune native et sur les interactions plus générales dans l'écosystème de l'Ile Maurice.
9. Tester un éventail plus large d'herbicides et de méthodes d'application sur les principales mauvaises herbes. Par exemple, tester les techniques d'application des nouveaux herbicides tels que la peinture sur l'écorce de base des arbres ainsi que la coupe et le traitement des souches.
10. Créer une caisse d'urgence de gestion des prédateurs et des mauvaises herbes, en cas de circonstances imprévues ( cyclone, incendie ) et d'invasions de nouvelles espèces.
11. L'Ile Maurice doit s'impliquer dans les programmes de contrôle biologique sur le *Rubus alceifolius* et le *Ligustrum robustum* qui vont bientôt démarrer à La Réunion ainsi que dans la recherche à petite échelle sur le *Psidium cattleianum* effectuée au Brésil, à Hawaï et au Royaume Uni. La participation à ces programmes doit se faire dès leur commencement pour assurer que la flore mauricienne soit prise en compte dans tous les tests d'agents. Les projets de contrôle biologique devraient s'étendre à toute la région de la Mascarene. Il faudra prendre en considération les implications financières de ces projets.
12. Envisager un projet international sur le *Psidium* pour accroître les ressources. Par exemple, le gène est envahissant à l'Ile Maurice, La Réunion, aux Séchelles, Comores, Galapagos, Hawaï, Norfolk, Madeira et en Polynésie Française.
13. Gérer les conflits d'intérêt rapidement, tout spécialement ceux qui concernent le *Psidium cattleianum* et qui pourraient mettre en cause son utilisation locale pour les fruits et la coupe du bois. L'information du public et des autorités sur le contrôle biologique est primordiale et devrait commencer dès à présent.
14. Faire des essais en désherbant seulement certaines portions d'une zone infestée et en y replantant des espèces indigènes: essayer d'enlever seulement une espèce au lieu de plusieurs. Mesurer la régénération des terrains à mauvaises herbes avec et sans traitements désherbants.
15. Remplir les vides qui apparaissent dans les zones "Conservation Management Areas" parce que les premières espèces à s'installer ont été arrachées.

## Etude de cas 2.15 L'île Maurice et la Réunion coopèrent pour éviter la propagation des espèces nuisibles de la canne à sucre

Le ver blanc, *Hoplochelus marginalis*, est un coléoptère polyphage dont les larves perforent les racines des plantes et peuvent causer d'énormes pertes dans la récolte de la canne à sucre. Il est natif de Madagascar et n'apparaît pas naturellement dans les îles de l'océan Indien.

En 1981, on remarquait les premiers dégâts causés par le *Hoplochelus marginalis* près de Gillot, la zone du port et de l'aéroport de La Réunion, 760 km à l'est de Madagascar et 150 km à l'ouest de l'île Maurice. Depuis, il s'est propagé à toutes les régions de La Réunion. Des mesures furent prises rapidement pour empêcher l'importation du *Hoplochelus marginalis* à l'île Maurice qui est largement dépendante de la canne à sucre. "The Plant Introduction and Quarantine Standing Committee" était immédiatement mis en place, composé de membres du "Mauritius Sugar Industry Research Institute" (MSIRI), du ministère mauricien de l'agriculture et de l'université de l'île Maurice. Toutes les mesures formulées furent prises après consultation avec le CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) et la Direction Départementale de l'Agriculture et des Forêts (DAF) de La Réunion. Les mesures de quarantaine émises comprenaient:

- ▶ Changement des heures de départ des avions et des bateaux. En été, le coléoptère vole activement aux abords de l'heure du crépuscule et il est attiré par la lumière. Aucun avion n'est autorisé à décoller de La Réunion vers l'île Maurice entre 18h30 et l'aube. De semblables restrictions sont imposées aux bateaux et si les navires doivent passer la nuit à La Réunion, ils doivent garder leurs feux éteints. Comme cela s'impose, tous les bateaux et avions sont vaporisés.
- ▶ Inspection régulière de la zone à haut risque à Maurice (quartiers de l'aéroport et du port) à l'aide de pièges lumineux.
- ▶ Vaporiser régulièrement la région de l'aéroport de l'île Maurice.

Des réunions fréquentes sont tenues entre les spécialistes de l'île Maurice et de La Réunion pour évaluer la situation. De plus, un Protocole d'accord a été signé entre l'île Maurice et La Réunion pour assurer l'application des mesures ci-dessus.

La réduction de la densité de la population de *Hoplochelus marginalis*, particulièrement autour du port de La Réunion est un élément essentiel de la stratégie de contrôle. Cette réduction fut obtenue en utilisant l'agent pathogène fongique: *Beauveria brongnartii*. Les coléoptères adultes sont trempés dans une suspension fongique puis relâchés pour propager l'infection, d'où des populations de *Hoplochelus marginalis* relativement minces, permettant de réduire considérablement les dangers d'introduction accidentelle sur l'île Maurice.

Les campagnes de sensibilisation du public ont également été intenses et maintenues. Aux aéroports de l'île Maurice et de La Réunion, les posters de la campagne sont en évidence. Aujourd'hui, il y a très peu de personnes sur Maurice qui ne sont pas au courant du danger que représente le ver blanc..

*Traduction du texte préparé par John Mauremootoo, Plant Conservation Manager, Mauritian Wildlife Foundation, Fourth Floor, Ken Lee Building, Port Louis, Mauritius;  
e-mail: [mwfexec@intnet.mu](mailto:mwfexec@intnet.mu)*



## Etude de cas 2.16 Priorités dans l'action: Hawaï

L'étude de cas 2.8 "Développer une stratégie pour améliorer la protection d'Hawaï contre les espèces exotiques nuisibles" décrit comment le "Co-ordinating group on Alien Pest Species (CGAPS)" fut créé à Hawaï. Le fait de lancer une campagne de sensibilisation de la population amenait les membres de CGAPS à se confronter à la question flagrante: qu'est-ce que l'on veut que le public et les fonctionnaires fassent une fois qu'ils auront pris conscience de l'ampleur du problème des espèces exotiques ? Comme pour tout problème complexe, certaines réponses apparaissent de façon évidente et relativement simple alors que d'autres restent dans l'obscurité. Le CGAPS considère qu'il s'agit d'améliorer les domaines suivants:

**Un programme autosuffisant d'information du public.** C'est l'information du public qui donne à Hawaï sa plus grande chance d'améliorer la prévention contre les espèces nuisibles. Le but du CGAPS est d'établir une source de financement sérieuse pour faire circuler des messages continus d'information de grande qualité vers le public par des moyens variés ( i.e. l'information touristique, la documentation en vol, des panneaux dans les zones de livraison des bagages, les programmes scolaires, etc.)

**Acquérir la capacité d'inspecter toutes les voies d'introduction empreintées par les espèces nuisibles.** Une grande partie des passagers, cargaisons, du courrier et autres trafics qui entrent dans Hawaï n'est pas inspectée, y compris des produits reconnus comme étant des sources importantes d'espèces exotiques.

**Des systèmes destinés à contrôler la totalité du trafic des espèces nuisibles.** Les agences d'inspection des services de quarantaine ne peuvent absolument pas contrôler l'ensemble du trafic des espèces nuisibles en filtrant une voie d'accès, exercice supposé juger l'efficacité des programmes de quarantaine. De plus ils n'ont pas, à l'heure d'introduction actuelle, les ressources nécessaires pour examiner les espèces nuisibles nouvellement détectées pour déterminer comment elles ont pénétré dans l'état et pour détecter les fuites dans le système de prévention.

**Support technique et procédé opportun de révision des décisions de permis d'importation.** Bien que le ministère Hawaïen de l'agriculture impose les règlements les plus complets des Etats-Unis en matière d'importations d'animaux, de plantes et de micro-organismes, les comités d'experts qui conseillent la commission de l'agriculture en matière de décisions de permis n'ont pas d'accès direct aux informations utiles à évaluer le potentiel de perturbation que contient l'espèce en question. Ceci rend la prise de décisions longue et inconsistante ; il faut compter plus de 12 mois pour la plupart des permis.

**Détection précoce et éradication des nouvelles espèces nuisibles qui infestent.** Cette phase est la plus négligée du processus d'invasion, comme tous les efforts de gestion des espèces nuisibles sont concentrés sur les inspections aux ports d'entrée et sur le contrôle des espèces nuisibles déjà largement diffusées. Une base de données des espèces de nuisibles connues est en train d'être créée à partir de différentes sources. Cette information peut être utilisée pour identifier les infestations qui seraient vulnérables au confinement ou à l'éradication à échelle de l'état, d'une île entière ou d'une région. En outre, l'éradication d'invasions naissantes peut demander une formation plus poussée des responsables des stratégies de contrôle des espèces nuisibles afin de maximiser les chances de succès. Trop souvent, le traitement initial d'une infestation est intense mais ne dure pas et n'est pas suffisamment suivi pour assurer une éradication complète. De même, une surveillance minutieuse et des activités pour empêcher une ré-infestation ou la diffusion à d'autres sites ne sont pas toujours mises en place. Un engagement vers une meilleure formation et vers un planning mieux étudié devrait améliorer le taux de réussite de ces projets.

*Traduction du texte tiré de <http://www.hear.org/AlienSpeciesInHawaii/aticles/norway.htm>  
"An alliance of biodiversity, agriculture, health, and business interests for improved alien species management in Hawaii" présenté à la Conférence des Nations Unies sur les espèces exotiques, en Norvège du 1er au 5 juillet, par Alan Holt, The Nature Conservancy of Hawaii, 1116 Smith Street, Suite 201, Honolulu, Hawaii 96817.*

## Etude de cas 2.17 Les dimensions humaines des espèces exotiques envahissantes

Les aspects non techniques des invasions d'espèces exotiques déterminent souvent le succès ou l'échec des efforts de limitation des impacts et de protection de la diversité biologique. En septembre 2000, Jeff McNeely, scientifique en chef à l'IUCN, présidait un atelier du GISP et abordait les dimensions humaines du problème. Ci-dessous, vous trouverez son résumé des grandes lignes des discussions entre les participants. Ces aspects des invasions s'étendent à toutes les sphères de l'expérience humaine et couvrent un grand éventail d'informations. La plupart de ces aspects sont peu étudiés.

### **Dimensions historiques, telles que:**

Comment pensions-nous et nous comportons-nous dans le passé?

### **Dimensions politiques, telles que:**

Qui participe financièrement? Qui a du pouvoir? Qui décide? Et avec quel discernement?

Qui se plie aux exigences de qui?

Quelles sont les priorités à fixer? Quelles sont les limites à respecter?

Comment trouver du soutien?

### **Dimensions juridiques, telles que:**

Qui détient les droits et qui les attribue?

Ce que disent les lois et ce qu'elles ne disent pas

Quelles sont les lois à appliquer et les lois à enfreindre?

### **Dimensions économiques, telles que:**

Comment dépenser l'argent et à quel rythme? Ce que l'on compte et ce que l'on taxe

Qui sera embauché et qui évoluera?

### **Dimensions sociologiques, telles que:**

Où allons-nous et à quel moment partons-nous?

Comment rivaliser et comment gérer les désaccords? Quand faire des concessions?

Comment combiner nos efforts? Comment inclure d'autres personnes?

Comment intervenir? Comment trouver l'équilibre?

Quelles opportunités prendre et lesquelles perdre?

Quels problèmes sont à anticiper et lesquels sont à ignorer?

### **Dimensions culturelles, telles que:**

Quelles valeurs nos organisations vont-elles promouvoir et quelle réputation vont-elles avoir?

Quelles chansons, poèmes et livres allons-nous écrire? Quels sortes d'art et d'artisanat allons-nous faire?

Que trouvons-nous joli?

### **Dimensions linguistiques, telles que:**

Quels mots utiliser, quelles histoires raconter et qui va les raconter?

### **Dimensions psychologiques et éthiques, telles que:**

Ce que nous percevons, ressentons et sentons, ce qui nous motive et comment nous nous comportons

Quelle identité choisir et quels droits revendiquer?

Quels attachements faire et quelles pertes souffrir?

### **Dimensions pédagogiques, telles que:**

Ce que nous savons et qui le sait?

Qui former et à quel niveau?

Comment nous communiquons et comment évaluer ce que nous faisons?

### **Dimensions philosophiques:**

Ce qui compte et comment cela change avec le temps et l'endroit

A quoi nous servons et quelle est notre vision, ce que nous devons au futur

### **Dimensions spirituelles et religieuses, telles que:**

Ce que nous considérons sacré et quels rituels nous pratiquons

Quels miracles attendons-nous, comment garder nos esprits intacts?

*Traduction du texte de Phyllis Windle, Scientifique de "Union of Concerned Scientists, Washington, DC, USA, pwindle@ucsusa.org. Pour plus d'informations, voir les documents préparés par le "GISP Human Dimensions group" (site Internet <http://jasper.stanford.edu/gisp/>, pour plus d'informations au fur et à mesure qu'elles sont disponibles).*

## Etude de cas 2.18 Une évaluation nationale des espèces envahissantes: le rapport de l'évaluation du bureau de technologie des États-Unis.

En 1990, le Congrès américain s'inquiétait à propos des moules zébrées dans les Grands Lacs. Il se tournait vers l'"Office of Technology Assessment (OTA)," l'une de ses agences de recherche, pour déterminer s'il s'agissait du commencement d'une grosse invasion de moules zébrées. Il demandait également à son agence d'évaluer les impacts de toutes les espèces envahissantes du pays, l'efficacité des politiques fédérales, le rôle jouées par les lois de l'état et la relation entre les espèces envahissantes et les organismes génétiquement modifiés. En 1993, OTA publiait les résultats de ses recherches: Harmful Non-Indigenous Species in the United States, un rapport de 400 pages.

Le rapport fut écrit par des membres de l'agence, i.e. quatre employés: trois biologistes et un avocat de la protection de l'Environnement et trois employés temporairement pour la durée de la recherche. Environ 200 experts complétaient le travail de ces quatre employés. Par exemple, une commission consultative de 22 personnes se réunissait à plusieurs reprises pour superviser le travail. Huit agents fédéraux mettaient l'OTA en relation avec les divisions de la direction. Un atelier sur les méthodes en matière de prise de décisions fut organisé. En outre, OTA commandait environ 20 rapports à des universitaires et autres experts:

- ▶ 6 sur les voies d'introduction et conséquences des introductions de plusieurs groupes taxonomiques, i.e. les vertébrés non-indigènes, les poissons, les insectes et arachnides, les plantes, les mollusques d'eau douce, terrestres et d'estuaire et les agents pathogènes des plantes.
- ▶ 3 sur des modèles de prise de décision, dont certains étaient de type économique,
- ▶ 3 sur les politiques des grosses agences fédérales,
- ▶ 3 sur les situations aux Etats-Unis, i.e. à Hawaï, en Floride et un relevé des lois des Etats sur les poissons et la nature, plusieurs sur des sujets particuliers, ex. l'ingénierie biologique, la restauration écologique et l'éducation publique.
- ▶ Ces recherches furent adaptées pour répondre à des questions spécifiques et chacune d'entre elles fut révisée par des collègues pour assurer leur fiabilité. Les brouillons du rapport final furent également passés au peigne fin.

Lorsque le rapport fut publié, pour la première fois les Etats-Unis possédaient une évaluation nationale qui apportait les informations sans tenir compte du groupe taxonomique, du secteur économique ou de l'agence du gouvernement. Un grand nombre de données s'avèrentent tout particulièrement utiles, ainsi les estimations du nombre d'espèces non indigènes aux Etats-Unis, leur coût économique probable, une liste des espèces exotiques détectées pour la première fois entre 1980 et 1993, une compilation des responsabilités d'à peu près 20 agences fédérales importantes et puis, non seulement un résumé détaillé des lois des états sur les poissons, la faune et la flore mais aussi l'évaluation de l'efficacité de ces lois par les gestionnaires.

Ce travail de recherche ne fut pas ni économique ( estimé à 700 000 dollars ) ni rapide ( ce qui le rend plus précis ). Il a servi de base à d'autres études plus détaillées. Beaucoup de personnes l'appellent « la Bible » des espèces envahissantes aux Etats-Unis.

*Traduction du texte de Phyllis Windle, Senior Scientist, Union of Concerned Scientists, Washington, DC, USA, qui a dirigé la recherche de OTA. Ce rapport se trouve sur le site Internet <http://www.wws.princeton.edu/~ota/index.html> en sélectionnant "OTA Publications", sa date et son titre.*

## Etude de cas 2.19 Développer une stratégie pour la prévention des introductions d'espèces exotiques envahissantes dans les eaux littorales et intérieures de la Russie

Dans les pays de l'ex-URSS, les invasions d'espèces exotiques envahissantes liées aux eaux de ballast des navires et aux vieilles pratiques d'introductions délibérées d'espèces exotiques ont provoqué des pertes considérables en termes économiques et en termes de diversité biologique.

En 1998, la communauté scientifique russe s'inquiétait de plus en plus au sujet des conséquences des introductions d'espèces aquatiques exotiques. Par conséquent, le "Group of Aquatic Alien Species (GAAS)" fut mis en place à l'Institut Zoologique de l'Académie des Sciences russe avec l'appui du programme de biodiversité du gouvernement. L'un des buts principaux du GAAS est la diffusion d'informations sur les espèces aquatiques envahissantes destinées aux législateurs, aux décideurs et au grand public de Russie.

En 1998 et 1999, les scientifiques du GAAS commençaient à publier des informations sur le sujet, y compris un rapport officiel destiné aux autorités russes sur les introductions d'espèces exotiques dans la zone du Golfe de Finlande. Par la suite, en 1999, le groupe qui travaillait sur la pollution biologique dans le bassin du Golfe de Finlande s'installait au Centre Scientifique de l'Académie des Sciences Russe, à St. Petersburg. Le plan de développement de la gestion régionale du contrôle et de la prévention des organismes exotiques et pathogènes dans les écosystèmes du bassin du Golfe de Finlande est le but principal de ce groupe de travail. En ce moment, le groupe de travail s'applique à transférer les informations scientifiques sur les espèces aquatiques envahissantes vers les hautes sphères des décideurs et des législateurs.

En 2000, les scientifiques du GAAS ont préparé un rapport intitulé "Consequences of Alien Species Introductions and Need of Preventive Actions" qui fut publié lors des débats du premier séminaire national sur les espèces introduites dans les mers européennes de Russie. Ce rapport souligne le besoin d'un plan national de gestion en matière de contrôle et de prévention contre les introductions d'espèces exotiques envahissantes dans les eaux littorales et intérieures de la Russie.

*Traduction d'un extrait de <http://www.zin.ru/projects/invasions/> by Vadim Panov, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 199034 St. Petersburg, Russia; E-mail: [gaas@zin.ru](mailto:gaas@zin.ru)*



# PRÉVENTION

## Résumé

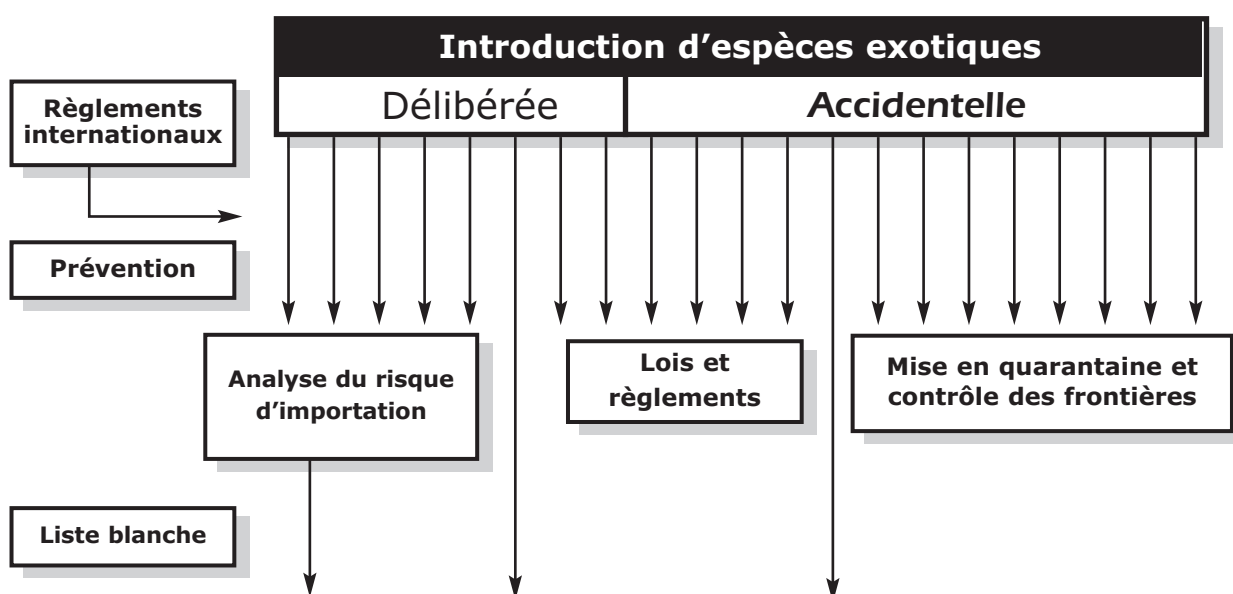
Ce chapitre présente une longue liste, quoique aucunement exhaustive, des voies par lesquelles s'introduisent les espèces exotiques, tout en proposant des méthodes d'intervention. La plupart des méthodes de non-admission ont été mises au point pour combattre les organismes nuisibles dans les domaines de l'agriculture et de la foresterie; il faudrait les adapter afin d'inclure les espèces exotiques jugées importantes du point de vue de l'environnement (voir Figure 3.1). Enfin, le chapitre comporte un examen portant sur les perspectives d'une mise en œuvre réussie et les inconvénients des procédures d'évaluation des risques.

La section sur les voies d'introduction se répartit en quatre groupes principaux :

- ▶ Les espèces qui sont introduites à titre délibéré en vue de les exploiter comme cultures, ornements ou du gibier.
- ▶ Nous examinons séparément les espèces introduites en captivité, encore que ces dernières puissent être classées dans le premier groupe. Bien des vertébrés se voient naturaliser à la suite de leur évasion dans la nature.
- ▶ Les introductions fortuites constituent une voie d'entrée importante pour les invertébrés des environnements terrestre, d'eau douce et marin. Les bateaux, qu'elles soient à l'intérieur ou à l'extérieur du réservoir d'eaux de ballast ou même attachés aux coques, les navires sont le vecteur le plus important des invasions biologiques marines.
- ▶ Les vecteurs responsables de la propagation après l'introduction initiale sont examinés dans la dernière section du chapitre. Elle fait le point sur les structures humaines et les modifications de l'habitat qui renforcent ou favorisent la propagation des espèces au sein d'un pays ou vers les pays voisins.

Il faut que l'expérience et l'expertise, dans les domaines de l'agriculture et des forêts en matière de méthodes de non-admission, servent de base de connaissances quant à l'adaptation des mesures relatives aux espèces exotiques en général. Pour endiguer ces invasions, on a recours à trois approches principales reconnues : l'interception, le traitement et l'interdiction. La première mesure implique la mise en place de dispositions efficaces aux frontières. Une étude des risques devrait être menée pour chaque introduction d'espèce envisagée. Les espèces dont l'introduction est autorisée ou interdite doivent être répertoriées par secteurs dans une liste afin de faciliter la diffusion des résultats de telles études. Il faut ensuite que les articles présumés contaminés par des organismes exotiques soient traités ; certains de ces traitements font l'objet d'un bref examen. Il existe enfin la possibilité d'interdire certaines importations selon la réglementation internationale. L'éducation constitue un élément clé de tout effort de prévention.

La dernière section comporte un exposé sur le processus de l'étude des risques en tant qu'outil favorisant la non-admission de certaines espèces sur la base des risques éventuels qu'elles représentent et de l'évaluation de leur impact éventuel sur les espèces déjà établies. L'objectif d'une telle évaluation consiste à prévoir si une espèce est susceptible de s'établir, de devenir envahissante et d'engendrer un certain degré de risque. On peut également analyser les risques contenus dans les voies d'introduction pour mettre en place une procédure plus efficace qui prendrait en compte beaucoup d'espèces et de vecteurs possibles. Les principaux inconvénients relèvent des incertitudes liées à la prévision du comportement des espèces dans les nouvelles circonstances que présente un nouvel habitat. Par conséquent, le manque d'informations et de capacité à prévoir les répercussions peut mener à une dépendance considérable des hypothèses. D'autre part, l'étude des risques favorise un processus logique de collecte, d'analyse, de synthèse, de comparaison et de diffusion d'informations, qui peut améliorer la prise de décisions.



**Figura 3.1** – Options pour répondre de façon adéquate à l'introduction d'espèces exotiques. Trois groupes d'espèces seront introduites dans le pays au travers de ce dispositif de prévention (comme le démontrent les flèches allant jusqu'au bas du graphique). L'introduction des espèces inscrites sur la liste blanche est autorisée : d'autres échappent au contrôle des frontières et d'autres font l'objet d'un trafic direct ou entrent comme éléments contaminants parmi des articles trafiqués (voir figure dans le Sommaire du manuel pour un organigramme détaillé.)



### 3.1 Introduction

Mieux vaut prévenir que guérir – cette maxime de la médecine, prescrivant des mesures telles que la mise en quarantaine et la vaccination est tout aussi valable pour les invasions biologiques. La prévention constitue la première ligne de défense, proposant le meilleur rapport coût/efficacité, contre l'invasion par les espèces exotiques.

Les coûts associés à la prévention sont considérables. L'un des coûts, et des plus évidents, est celui de l'entretien de l'appareil de non-admission (salaires et formation du personnel d'interception, installations telles que les chambres de fumigation, l'appareil d'inspection et les zones de mise en quarantaine.) Un deuxième coût est celui encouru par les personnes souhaitant faire des profits en faisant rentrer des espèces exotiques (qui peuvent être destinées ou non à être relâchées dans la nature.) Un troisième coût éventuel serait encouru par le public qui doit subir davantage de contrôles réglementaires et qui aurait peut-être bénéficié d'une introduction prévue puis finalement interdite par l'appareil de prévention.

Ces coûts mis à part, il faudrait tenir compte des bénéfices que la société tire de la prévention des invasions. Il peut s'avérer difficile d'évaluer, et encore plus difficile de démontrer, les avantages d'un événement qui n'a pas eu lieu. Or, faire une telle démonstration et insister sur les avantages de l'absence d'une espèce envahissante donnée constitue un élément important de la publicité sur la prévention des espèces envahissantes.

S'agissant de l'introduction planifiée, il est important de souligner le fait que la plupart des invasions qui ont provoqué les plus importants dégâts économiques et environnementaux étaient à la fois délibérées et planifiées. C'est ainsi que l'escargot prédateur centraméricain, l'*Euglandina rosea*, introduit sur plusieurs îles du Pacifique pour contrôler l'organisme nuisible agricole : l'*Achatina fulica*, a entraîné la disparition d'au moins trente espèces et sous-espèces endémiques d'escargots terrestres insulaires (Étude de cas 3.1 : "Le "Rosy Wolfsnail" (*Euglandina rosea*) extermine les escargots endémiques des îles".)

Plusieurs espèces de plantes, par exemple, les arbres tels que les eucalyptus qui ont été introduits pour la production du bois ainsi que d'autres nouvelles ressources deviennent envahissantes dans des habitats naturels. D'autres espèces délibérément importées mais pas pour l'introduction dans l'environnement sont parvenues à s'échapper dans la nature et ont provoqué d'énormes dégâts. La spongieuse (*Lymantria dispar*) s'est échappée d'un programme d'élevage expérimental destiné à la production d'une meilleure qualité de ver à soie et elle fait des ravages dans les forêts du nord-est des États-Unis pendant un siècle. Également, l'abeille africaine (*Apis mellifica adansonii*) s'est échappée des installations d'élevage scientifique du Brésil, a envahi l'Amérique centrale, le Mexique et les États-Unis, entraînant la mort d'abeilles et compliquant l'élevage d'abeilles par la suite. (Étude de cas 3.2 "Comment les abeilles africaines sont-elles

arrivées sur le continent américain?") Le fait qu'une introduction soit planifiée, même par des scientifiques, ne signifie pas forcément qu'elle sera bénéfique. Si l'*Euglandina rosea*, l'*Achatina fulica*, la spongieuse ou l'abeille africaine avaient été interceptées dès le départ, d'énormes pertes d'espèces et/ou financières auraient été évitées.

Lorsque l'on envisage toute introduction délibérée, il faudrait supposer, à moins de posséder de solides preuves du contraire, que les espèces introduites s'échapperont dans la nature. Par conséquent, tant que les espèces auront le potentiel de s'adapter et de devenir envahissantes, elles le feront.

Evidemment, dans les cas où une introduction planifiée est bloquée dès le départ, il est probable que l'espèce en question ne serait pas devenue envahissante si son introduction avait été autorisée. Cela signifie que notre capacité à prédire quelles espèces deviendront envahissantes et quels seront leurs impacts est aléatoire. (Étude de cas 3.23 "On ne peut prédire la tendance à l'invasion de manière fiable"). Toutefois, si une espèce est autorisée et si elle se comporte comme prévu, (par exemple : une nouvelle culture, une plante ornementale ou une espèce domestique), c'est principalement l'importateur qui va en profiter alors que c'est toute la société qui va en payer le prix si cette espèce devient envahissante. Il serait donc dans l'intérêt national d'imposer une politique de prévention selon le principe de précaution (Étude de cas 3.3 : "Le principe de précaution".)

Quant aux introductions non planifiées, le rapport coût/avantage de la non-admission est élevé. Même lorsqu'une portion infime d'espèces introduites par inadvertance parvient à s'établir et qu'une petite proportion de celles-ci se transforme en organismes nuisibles envahissants, cela entraîne toujours un coût énorme pour la société. Ce coût l'emporte sur tout avantage imprévu qui découlerait d'introductions non planifiées et sur le coût de l'entretien du dispositif de non-admission. Si l'arrivée de la moule zébrée (*dreissena polymorpha*) (Étude de cas 3.4 : "L'impact de la moule zébrée (*dreissena polymorpha*) sur les écosystèmes") en Amérique du Nord avait été empêchée, en déversant les eaux de ballast au large des côtes ou les traitant chimiquement ou aux ultraviolets, des milliards de dollars en dégâts industriels (suite à des blocages de tuyaux d'eau et autres conséquences d'incrustation) auraient été évités. De même, la menace de disparition pesant sur beaucoup d'espèces aquatiques (notamment sur les invertébrés) serait nettement moins grave qu'elle ne l'est actuellement. Le coût continu du déversement des eaux de ballast au large ou du traitement chimique ou aux ultraviolets de ces eaux (voir "Technologies de traitement" dans la section 3.3) n'est pas négligeable, mais il reste faible par rapport au coût monétaire, commercial, de nuisance publique et de protection des écosystèmes naturels qui est continu.

Arrivé en provenance de Chine, infiltré dans des emballages en bois, le longicorne étoilé de Chine (*Anoplophora glabripennis*) est à présent installé à New York et dans l'Illinois, (Étude de cas 3.5 "Le longicorne étoilé de Chine (*Anoplophora*

glabripennis) une menace pour les forêts d'Amérique du Nord"). Il représente un danger pour de vastes étendues de forêts de bois dur dans une grande partie des Etats-Unis, pour les innombrables arbres fruitiers et ceux des allées ombragées dans les jardins comme le long des routes. S'il avait été intercepté dès le départ (suite à une inspection en Chine ou en Amérique du Nord par la fumigation, voire la non-admission de tout emballage en bois), cela aurait certainement entraîné des dépenses continues mais, encore une fois, bien inférieures au coût continu des dégâts occasionnés par les activités de ce coléoptère à l'heure actuelle.

Une fois qu'une espèce a été introduite et qu'elle s'est établie, surtout si elle est devenue envahissante, il devient alors extrêmement difficile de s'en débarrasser. Ceci constitue une caractéristique essentielle des invasions et apporte des arguments solides en faveur de la prévention. La plupart des tentatives d'éradication de telles espèces ont échoué. Or, même ces échecs reviennent souvent cher. Par exemple, la campagne d'éradication de la fourmi de feu sud-américaine (*Solenopsis invicta*) du sud-est des États-Unis qui a duré 22 ans et qui a coûté 200 millions de dollars s'est soldé par un échec. (Étude de cas 5.10 : "La fourmi de feu (*Solenopsis invicta*) : l'échec d'un programme d'éradication".) Après l'échec des efforts d'éradication (ce qui est habituel), la société se retrouve confrontée à des dégâts et des coûts de gestion perpétuels. Ces coûts peuvent être exorbitants (voir, par exemple, Étude de cas 3.6 : " La menace de "leaf blight" d'Amérique du sud pour le caoutchouc en Malaisie".) Ceci justifie le recours à des mesures de prévention draconiennes.

### **3.2 Les voies d'introduction**

L'approche la plus commune de la prévention des organismes envahissants consiste à viser les espèces individuelles. Cependant, une approche plus globale comporte l'identification des voies d'introduction principales qui mènent à des invasions par des organismes nuisibles ainsi que la gestion des risques associés. Quoique le commerce et les déplacements internationaux soient considérés comme étant principalement à l'origine de l'introduction non délibérée d'espèces nuisibles, il n'existe aucune information détaillée sur les voies d'introduction à proprement dites, sauf pour une infime minorité de pays. Les méthodes de non-admission basées sur les voies d'introduction plutôt que sur les espèces individuelles devraient fournir un moyen plus efficace pour concentrer les efforts là où les organismes nuisibles sont plus susceptibles de traverser les frontières nationales. Ces méthodes permettent, en outre, d'éviter l'utilisation non judicieuse des ressources ailleurs. Par ailleurs, elles permettent d'identifier davantage d'espèces, y compris plus de résultats négatifs erronés inhérents à l'approche classique, davantage de vecteurs et de voies d'introduction ainsi que de mécanismes d'introduction sous-jacents. Les études des risques peuvent porter sur les voies d'introduction tout comme sur les espèces individuelles (voir Section 3.4).

L'argument selon lequel certaines voies d'introduction étaient largement utilisées pendant des décennies voire des siècles sans tenir compte de toute méthode de

prévention, par exemple, des eaux de ballast et le déversement à partir des coques des navires, et que toutes les espèces envahissantes se sont déjà répandues dans toutes les zones potentielles est un argument trompeur. Les cas où les espèces exotiques ont été introduites depuis des siècles, mais où elles n'ont pu s'établir que récemment, prouvent que le rythme d'établissement peut varier avec le temps. Cela est imputable, entre autres, aux mutations de l'espèce exotique même, aux changements des voies d'introduction (un plus court délai des voyages maritimes transatlantiques augmente la probabilité de survie des espèces se trouvant dans les eaux de ballast), aux changements climatiques ainsi qu'aux changements de l'impact sur les humains dans les zones d'introduction (les changements au niveau de la salinité et des éléments nutritifs dans les baies, etc.). Le rythme accéléré de l'établissement des espèces exotiques démontre que les préoccupations au sujet de l'introduction fortuite sont toujours valables.

Cette section présente un aperçu des voies d'entrée éventuelles pour les espèces exotiques. Aussi, la liste des voies d'introduction et des organismes envahissants ne se veut-elle pas exhaustive. D'ailleurs, de futures voies d'introduction seront créées suivant les nouvelles inventions dans les domaines du transport et des échanges commerciaux. De surcroît, une liste exhaustive des voies d'introduction sera établie dans le cadre d'une autre composante du programme GISP, c'est-à-dire, les voies d'introduction/vecteurs des espèces envahissantes (voir détails à la fin de cette section).

La plupart des données sur les introductions (intervenues avant 1950, par exemple) ne sont pas saisies de façon officielle (voir Étude de cas 3.7 : "Anecdotes sur les voies d'entrée"). Ces données sont présentées sous une forme plutôt anecdotique. Les introductions plus récentes, elles, ne sont pas documentées de façon adéquate. Il faudrait donc encourager la diffusion des informations détaillées dans les publications officielles locales ou scientifiques. Ces informations devraient comprendre la source, le mode d'entrée et le sort réservé à l'espèce introduite. Il faudrait clairement y signaler quels éléments sont basés sur les faits, la déduction ou la spéculation. La section suivante comporte une liste des principales voies d'introduction, accompagnées d'exemples et de méthodes de prévention éventuelles de l'introduction d'organismes envahissants. Les vecteurs sont regroupés en deux catégories, à savoir les introductions délibérées et fortuites. Les introductions délibérées sont réparties en deux modes de naturalisation différents : des espèces introduites directement dans l'environnement et des espèces échappées du confinement dans l'environnement. La plupart des espèces de plantes et de vertèbres ont été intentionnellement introduites pour différentes raisons, par exemple, les plantes comme ornements, les mammifères comme gibier, les oiseaux pour le plaisir de l'esprit et des sens, les poissons pour la pêche sportive. D'autre part, la plupart des introductions d'invertébrés (y compris les organismes marins) et les microbes ont été fortuites, fréquemment attachés à d'autres espèces délibérément introduites. Souvent les mauvaises herbes agricoles ont été introduites comme des agents de contamination de semences, alors la plupart des herbes environnementales ont été délibérément plantées comme plantes ornementales, pour la stabilisation du sol, pour le bois à brûler, etc. et ce, parfois dans le cadre de programmes d'aide ou d'entreprises commerciales mal conçues. Toutes les 13 espèces d'herbes nocives déclarées en Polynésie Française ont été délibérément introduites comme plantes ornementales ou dans d'autres buts.

Il convient de souligner à ce stade que l'éducation est une composante clé de la réussite des méthodes de prévention et de gestion. Le public doit être informé du bien-fondé des mesures de prévention et de l'impact que leur échec peut avoir. Le public ainsi que les entreprises concernées devraient considérer les mesures de prévention non pas comme une nuisance arbitraire mais plutôt comme des éléments nécessaires aux déplacements et aux échanges commerciaux, destinés à la protection des milieux naturel et commercial de l'avenir.

Pour de plus amples informations sur les voies d'introduction, se référer à un document élaboré par un autre groupe du GISP, axé sur les voies d'introduction des espèces exotiques envahissantes : Gregory M. Ruiz and James T. Carlton, Editors, 2001. Pathways of Invasions: Strategies for Management across Space and Time. Island Press, Washington, D.C. (Ouvrage en voie d'élaboration). Il s'agit d'un ouvrage basé sur les travaux de la conférence du GISP sur les voies d'introduction de novembre 1999.

### **3.2.1 Les introductions délibérées**

Nous examinons tout d'abord les voies d'introduction basées sur l'introduction directe des espèces envahissantes dans l'environnement.

#### **Plantes introduites à des fins agricoles**

Les plantes exotiques sont introduites pour une multitude de raisons. Une large proportion de cultures importantes sont cultivées dans des aires en dehors de leur occurrence naturelle pour des raisons économiques, pour diversifier l'agriculture nationale et comme un moyen plus sûr de nourrir la population mondiale, tout en propageant les risques d'irruption de maladies. Si une nouvelle culture exotique est introduite sans ses organismes nuisibles, cette espèce "sans organisme nuisible" peut être particulièrement productive et rentable. D'autre part, ces espèces exotiques peuvent poser un risque à la diversité biologique lorsqu'elles s'adaptent et qu'elles s'insinuent dans des aires de conservation envahies par ces champs. La fétuque élevée (*Festuca arundinacea*), une herbe originaire d'Europe, a été plantée comme herbe de pâture en Amérique du Nord ; il s'y est adaptée et elle envahi ce qui reste des prairies, remplaçant ainsi la diversité naturelle de la communauté des aires herbacées.

Pour éviter une invasion future par une nouvelle culture proposée, une étude des risques d'importation est demandée (ceci est examiné plus en détail dans la section 3.4). Une telle analyse permet d'évaluer les risques de l'établissement, la propagation et de l'impact de la plante en question. Cette analyse est effectuée en consultation avec les parties prenantes et les experts techniques. Un panel national évaluant les risques et les avantages éventuels devra prendre la décision finale sur la suite du projet d'importation.

#### **Plantes exotiques destinées à l'exploitation forestière**

La situation de l'industrie forestière, qu'elle soit promue par un gouvernement, un



exploitant commerciale ou par un programme d'assistance, est semblable à celle du secteur agricole. Un nombre important d'espèces d'arbres forestiers, y compris l'exploitation agro-forestière et les espèces d'arbres à usage multiple, sont devenues aussi envahissantes que les espèces exotiques. De nouvelles espèces d'arbres qui poussent rapidement et qui n'exigent pas beaucoup d'entretien sont constamment recherchés pour accroître la production du bois. Des espèces d'arbres exotiques sont souvent plantées dans de vastes plantations. Bon nombre de ces arbres exotiques parviennent à s'établir et à s'étendre dans des habitats naturels, déplaçant ainsi la végétation locale. Par exemple, en Afrique du Sud, les espèces telles que le Pinus, l'Acacia et l'Eucalyptus constituent la base d'une industrie importante et rentable. Toutefois, ces espèces d'arbres représentent également une menace considérable, vu que ce sont des plantes exotiques qui envahissent les principales aires de protection et qui constituent également une menace pour les maigres ressources en eaux du pays.

Les espèces jugées envahissantes pourraient être interdites dans un pays ou leur propagation à partir des plantations pourrait être réduite en contrôlant les espèces envahissantes dès qu'elles commencent à se propager. Il faut mettre en place un règlement obligeant l'exploitant propriétaire de la plantation d'instituer des mesures de contrôle.

### **Plantes exotiques destinées à l'amélioration des sols**

Les plantes exotiques sont souvent plantées pour améliorer les caractéristiques du sol (par exemple, des plantes capables de fixer l'azote atmosphérique), ou pour contrôler l'érosion des sols et stabiliser les dunes. Dans les années 30, l'autorité américaine chargée de la conservation des sols a cultivé des millions de plants de la vigne japonaise (*Pueraria lobata*) et les a ensuite vendu aux agriculteurs afin qu'ils les utilisent pour la prévention de l'érosion. Originaire d'Europe, le genêt à balais (*Cytisus scoparius*), est un autre exemple de plantes qui ont été promues et utilisées pour contrôler l'érosion des sols et pour stabiliser les dunes en Amérique du Nord. Elle couvre actuellement plus d'un million d'hectares s'étalant sur des prairies, des brousses et des forêts à canopée ouverte des États de l'ouest. Cette plante exotique représente une menace pour les humains, pour le bétail et pour les espèces de plantes locales dans les zones envahies. Le genêt à balais est inflammable et transmet le feu au niveau de la canopée où le feu est plus ardent et donc plus dévastateur. Cette plante déplace la couverture végétale locale, surtout là où les sols sont caractérisés par une déficience en azote, du fait de sa symbiose avec la bactérie de fixation de l'azote atmosphérique au niveau des nodules.

### **"Aide-commerce"**

Les programmes d'aide doivent consulter les autorités chargées de la conservation pour empêcher l'introduction d'organismes exotiques, qui peuvent représenter un bénéfice à court terme mais qui s'avèrent une menace à la diversité biologique, en



entraînant à long terme des coûts qui dépassent le bénéfice initial (voir également comme exemple de contamination ; Étude de cas 3.10 : "L'introduction de la "Parthenium Weed" (Asteraceae) en Éthiopie").

L'arbre d'Amérique centrale, le *Cordia alliodora*, planté à Vanuatu comme arbre potentiel pour les plantations de bois est un exemple classique de problèmes pouvant surgir après l'introduction par un programme d'aide. Bien qu'introduit avec les meilleures intentions, il n'a pas pu répondre aux attentes et ce, pour différentes raisons probablement imputables aux différences climatiques entre l'Amérique centrale et Vanuatu. Le *C. alliodora* est devenu nuisible, en s'insinuant progressivement dans la végétation locale. D'autres exemples bien connus concernent la promotion des pins et des eucalyptus, un peu partout dans le monde, comme arbres à bois dans de nouveaux habitats.

### **Plantes ornementales**

Un fort pourcentage de plantes envahissantes ont été introduites à l'origine comme plantes ornementales. La *Lantana camara* d'Amérique du Sud, l'une des herbes tropicales les plus envahissantes et les plus répandues en Europe, s'est propagée dans les tropiques en tant qu'ornement de jardin dans une variété de formes hybrides. La moitié, à peu près, des 300 espèces de plantes les plus envahissantes en Amérique du Nord ont été introduites comme plantes ornementales dans les jardins et les parcs. La benoîte à trois fleurs (*Clematis vitalba*), une plante grimpante européenne, a été introduite dans les parcs et les jardins en Nouvelle Zélande dans les années 30. Trente ans plus tard, elle a été reconnue comme une menace pour ce qui reste des forêts locales, où elle étouffe même les arbres adultes (voir aussi comme exemple l'Étude de cas 3.11 "La propagation très étendue du *Miconia calvescens* aux îles éloignées de la Polynésie française").

On peut affirmer que de telles introductions ainsi que le commerce de plantes envahissantes ou d'espèces d'herbes ne devraient pas être autorisés et que, dans ce cas, les importateurs devraient nécessairement prouver que les espèces sont acceptables, du point de vue environnemental, même avant leur importation. L'industrie de culture des plantes a mis au point une stratégie pour la vente des plantes envahissantes en tant que spécimen non prolifique et ce, suite à la pression due à la prise en compte de la diversité biologique.

### **"Germplasm"**

L'importation du Germplasm en vue de sa propagation a été reconnue comme une voie d'introduction des plantes pathogènes dans de nouvelles zones. La disponibilité croissante de la culture des tissus devrait empêcher l'émergence de tels problèmes dans l'avenir.

### **Oiseaux et mammifères introduits pour la chasse**

Dans les temps, des espèces d'oiseaux et de mammifères ont été abondamment introduites par les nouveaux colons pour préserver la tradition de la chasse avec



du gibier déjà connu. Plusieurs espèces de cerfs ont été ainsi transférées dans de nouveaux endroits un peu partout dans le monde. Les cerfs détruisent les habitats en ne broutant que les espèces qu'ils préfèrent. Plusieurs espèces de plantes sur les îles, où il n'existe pas de larges mammifères locaux, ne sont pas adaptées pour des dégâts pouvant être causés par de tels ongulés. De nouvelles introductions d'espèces à des fins de chasse devraient au moins être soumises à un processus d'étude des risques (voir Section 3.4). Les espèces envahissantes déjà sur place peuvent parfois être contrôlées par une chasse bien ciblée et peuvent même être ainsi éradiquées sur les petites îles.

### **Mammifères introduits sur les îles en tant que source d'alimentation**

À l'époque où les gros bateaux à voile sillonnaient les océans, il était courant de lâcher des animaux de la ferme tels que les chèvres, les cochons sur des îles inhabitées en vue de visites futures ou pour marins naufragés (Étude de cas 3.7 : "Anecdotes sur les voies d'entrée" et 5.7 : "Éradication du lapin sur "Phillip Island"). Ces animaux vivent encore en toute tranquillité sur beaucoup de ces îles sans la menace de prédateurs. Leur impact sur la végétation, surtout lorsqu'ils sont en grand nombre, met certaines espèces de plantes en danger.

### **Contrôle biologique**

L'introduction d'organismes en vue de contrôles biologiques, notamment dans plusieurs cas de projets préliminaires, a parfois occasionné des dégâts sur des espèces non visées. La plupart de ces exemples impliquaient l'introduction de prédateurs, souvent des vertébrés (Voir section 5.4.3). La petite mangouste indienne a été introduite sur de nombreuses îles, y compris les îles Hawaïennes, à partir de la fin du 19e siècle jusqu'au 20e siècle. Au lieu de contrôler les rats introduits, ces organismes ont préféré s'attaquer aux oiseaux et ont ainsi détruit des espèces entières, notamment les espèces qui font leur nid au sol. De même, le 'cane toad', introduit pour contrôler les insectes nuisibles dans les champs de canne à sucre en Australie, a préféré se nourrir d'amphibiens ainsi d'une large variété locale d'invertébrés. Les animaux domestiques qui étaient en contact avec la peau venimeuse de ces crapauds étaient ainsi empoisonnés. Peu après son introduction le 'cane toad' s'est reproduit en grand nombre si bien que, depuis lors, il est reconnu comme un problème à part (Étude de cas 5.39 "Une étude préliminaire des risques que présentent les "Cane Toads" (*Bufo marinus*) dans le Parc National de Kakadu").

Un autre exemple d'effets non voulus suite à l'introduction d'un contrôle biologique concerne l'escargot prédateur ('predatory snail'), *Euglandina rosea*, introduit dans plusieurs îles du Pacifique pour contrôler l'escargot géant africain ('giant African snail'), lui - même ayant été issu d'une introduction peu judicieuse comme source alimentaire et qui est devenu une nuisance pour l'agriculture (Étude de cas 3.1 : "Le "Rosy Wolfsnail" (*Euglandina rosea*) extermine les escargots endémiques des îles").



Actuellement, les normes de sécurité relatives au contrôle biologique sont beaucoup plus rigoureuses ; elles régissent des lois et des réglementations telles que le "Code de conduite en matière d'importations et d'introductions d'agent de contrôle biologiques exotiques" de la Commission Internationale chargée du Contrôle des Plantes. Tous les projets de contrôle biologique devraient comporter une base scientifique ainsi qu'une analyse des risques (voir Section 3.4) préalable à la soumission d'une demande d'importation. Dans la plupart des cas, la nécessité de recourir à des agents à hôte spécifique exclurait l'utilisation de vertébrés. Il faut que toutes les parties prenantes participent au processus de prise de décisions. Les agents de contrôle biologique sont généralement mis en quarantaine dès leur importation afin de dépister des agents contaminants tels que les organismes nuisibles et les maladies ainsi que pour vérifier la pureté des substances. Néanmoins, il faudrait toujours prendre en considération le fait que chaque introduction représente une décision permanente et qu'un agent de contrôle biologique efficace se répandra éventuellement dans des zones non anticipées (Étude de cas 3.8 "Propagation de l'agent de contrôle biologique *Cactoblastic cactorum* dans le bassin des Caraïbes").

### **Introductions pour la pêche**

Mise à part les introductions confinées à l'aquaculture, des espèces de poissons sont souvent introduites dans la nature afin de développer la pêche de loisir (Étude de cas 3.9 "Des amateurs d'aquarium relâchent des poissons exotiques : l'expérience des États-Unis"). La truite de mer Européenne a été introduite comme salmonidé en Amérique du Nord, dans les rivières de montagne et dans les ruisseaux dans beaucoup de zones des tropiques. On la soupçonne de contribuer au déclin du nombre des espèces locales de poissons à cause de la concurrence directe. Des réglementations sont nécessaires pour contrôler les introductions afin d'empêcher l'introduction d'autres espèces de poissons envahissants.

### **Animaux domestiques relâchés dans la nature et le commerce des aquariums**

Les animaux domestiques et les créatures d'aquarium sont souvent réintroduites dans la nature avec de bonnes intentions lorsqu'on n'en veut plus, pour une raison ou une autre (Étude de cas 3.9 "Des amateurs d'aquarium relâchent des poissons exotiques : l'expérience des États-Unis"). Des tortues peintes, des crocodiles, des poissons et des plantes d'aquarium jetés dans des étangs ou des toilettes s'introduisent facilement dans les systèmes locaux des eaux. L'information du public constitue un outil important pour amenuiser l'incidence de ces introductions. Il faut que le propriétaire sache que les espèces exotiques ne peuvent survivre dans un nouvel habitat et que lorsqu'elles parviennent à survivre, elles constituent un danger pour les espèces locales. En outre, il faudrait que les organisations de commerce soient tenues de reprendre ses organismes. Pour les espèces domestiques qui ne sont pas encore dans un pays, il faudrait imposer des règles d'importation rigides basées sur des études des risques (voir Section 3.4) comme c'est le cas pour d'autres introductions.

## Réintroductions

Sont inclus dans cette section, des cas d'introductions d'espèces étroitement liées les unes aux autres, puisque les définitions d'espèces et de sous-espèces sont souvent assez floues. Un exemple d'une tentative pour réintroduire un mammifère rare dans son habitat naturel en Europe était la réintroduction des castors. Cependant les animaux réintroduits étaient originaires d'Amérique du Nord où ils sont assez communs. Ils sont actuellement reconnus comme une espèce différente des castors d'Europe. Un autre exemple est l'introduction de la langouste américaine après le déclin du nombre de la langouste européenne, génétiquement proches l'une de l'autre, suite à une irruption épizootique bien spécifique. Il ne faudrait considérer que des spécimens dont on sait que l'origine est la même ou proche pour d'éventuelles réintroductions dans la nature. Toute difficulté en matière de taxonomie devrait être résolue au préalable. L'introduction de toute sous-espèce taxonomique provenant d'un autre domaine de la gamme peut être envisagée si la sous-espèce locale a disparue. Toutefois, si la sous-espèce locale est rare mais encore survivante, les traits génétiques spécifiquement adaptés à cet habitat pourraient éventuellement disparaître suite aux croisements avec les nouvelles introductions.

## Introductions en vue d'"enrichir" la flore et la faune locales

De nombreuses introductions délibérées reposaient sur des considérations purement sentimentales. Lorsque les populations s'installaient dans de nouveaux territoires, elles tentaient de rendre leur nouvel habitat plus familier et plus confortable en y introduisant des espèces de leur pays d'origine, telles que des fleurs et des oiseaux, qu'elles considéraient populaires et attirantes. Originaires d'Europe, des étourneaux et des moineaux domestiques, entre autres, ont été ainsi introduits dans beaucoup de pays, ce qui a entraîné la diminution du nombre d'espèces locales par suite d'une concurrence directe au niveau de l'alimentation et d'espace de nidification. Il faut donc qu'il y ait, dans beaucoup de pays une législation locale ainsi qu'une réglementation internationale concernant les espèces exotiques. Il faut en outre, là où elles existent, qu'elles soient appliquées afin d'endiguer les introductions illégales. Le nombre élevé de telles introductions délibérées mais inutiles justifie fortement un changement de politiques, d'une approche plus conservatrice fondée sur les listes noires vers une politique plus rigoureuse basée sur la présomption de la culpabilité jusqu'à la preuve de l'innocence. Assez souvent, les gens développent une appréciation esthétique des magnifiques fleurs et oiseaux qui ont été introduits et s'opposent ainsi à des programmes d'éradication de ces espèces (Étude de cas 3.21 : "Les deux opinions sur le loriquet à tête bleue (*Trichoglossus haematodus*) en Nouvelle Zélande").

### 3.2.2 Introductions destinées à la captivité

Les voies d'introduction suivantes sont des exemples de voies par lesquelles des espèces ont été intentionnellement introduites pour une situation de confinement mais qui se sont par la suite échappées dans l'environnement.

## **Animaux échappés des zoos et des jardins des plantes**

Des espèces exotiques introduites en confinement dans un nouveau pays peuvent s'échapper de la captivité et devenir envahissantes. Des clôtures efficaces pour contenir des mammifères sont excessivement chères, et souvent une solution moins coûteuse mais moins efficace est choisie. Même des clôtures considérées comme étant 100% sûres ne sont pas à l'abri de dégâts accidentels ou délibérés de la part d'humains, par exemple, des groupes de défense des droits des animaux ou bien des dégâts naturels tels que des arbres qui tombent sur les clôtures ou des tornades qui détruisent les enclos. Dans beaucoup d'endroits à travers le monde, même dans de précieux habitats des îles, des sangliers d'origine européenne, soit introduits délibérément pour la chasse soit échappés d'enclos réservés à la chasse, sont en train de bouleverser entièrement le caractère des écosystèmes. Ils transforment la composition de la flore locale en broutant de façon sélective des plantes à bulbes riches en féculents, des tubercules et des rhizomes. En outre, les sangliers ont un impact considérable le mouvement des éléments nutritifs entre les différentes couches du sol à cause de leurs activités d'excavation. Ces bouleversements de la couverture végétale favorisent souvent les plantes exotiques et renforce l'amoncellement des graines des herbes envahissantes. Plusieurs espèces importantes d'herbes envahissantes ne peuvent pas pénétrer une végétation locale non perturbée et ces perturbations sont nécessaires pour la colonisation de nouvelles aires. L'introduction de sangliers constitue ainsi un mécanisme favorisant l'invasion par des espèces exotiques. La stérilisation reproductive est sans doute l'approche la plus sûre pour le confinement biologique des espèces exotiques, là où cette approche est l'une des options. Des mesures entièrement efficaces pour le confinement des plantes dans une installation de culture peuvent aussi échouer étant donné que des graines emportées par le vent peuvent s'éparpiller ou s'attacher aux vêtements et ainsi être emportées vers de nouveaux endroits. Il se peut également que les plantes soient si attirantes qu'un employé en prenne quelques-unes ou que des graines soient emportées vers d'autres endroits au travers des canalisations.

## **Mammifères de ferme**

Souvent, les gens estiment qu'un nouvel animal représente un potentiel exceptionnel pour l'élevage. Les gouvernements apprécient le fait que les personnes puissent faire de l'argent et ainsi de payer des impôts, ce qui fait que, très souvent l'importation et l'exploitation de nouveaux animaux de ferme sont autorisées avec un minimum de restrictions. Il est supposé que c'est dans l'intérêt de l'exploitant de s'assurer que les animaux ne s'échapperont pas. Le mauvais entretien des clôtures, les catastrophes naturelles ou les faillites financières mènent souvent à des situations où les animaux de la ferme peuvent s'échapper dans la nature. Par exemple, il n'existait pas de cerfs sauvages en Nouvelle-Zélande mais, l'élevage dans de hauts enclos spécialement conçus pour les cerfs était autorisé dans le Nord. Les cerfs se sont échappés et il est actuellement nécessaire de les éradiquer des précieuses zones forestières locales.

Il existe plusieurs exemples semblables dans l'industrie de la fourrure. Les visons (*Mustela* spp.) sont très prisés pour leur dense fourrure hivernale. Lorsque le nombre des visons européens, *M. lutreola*, était en déclin à cause de la chasse et de la perte de leur habitat, le vison américain, *M. vison*, a été introduit dans des élevages destinés à la fourrure en Europe dans les années 20. Quelques visons américains se sont échappés par la suite et d'autres ont été intentionnellement libérés dans la nature afin d'établir des populations sauvages destinées à l'exploitation. Il y a quelques années, il y a eu également plusieurs cas où des défenseurs des droits des animaux ont fait des raids sur des élevages destinés à la fourrure et ont libéré les animaux. Le vison américain s'est vite établi dans plusieurs endroits en Europe et leur nombre s'est rapidement accru. C'est un prédateur de poissons, d'oiseaux, de mammifères et d'autres petites proies. Mis à part la destruction de l'habitat, ses activités ont entraîné la quasi-disparition du campagnol d'eau local en Grande-Bretagne. Le vison américain, qui est plus grand, remplace son cousin européen au travers de la concurrence et du croisement. Au printemps, il commence ses activités sexuelles plus tôt, ce qui fait que le vison male américain s'accouple avec les femelles européennes. Bien que leur progéniture ne soit pas féconde, les femelles européennes ainsi fécondées sont alors empêchées de se reproduire (Étude de cas 5.44 "Programme d'éradication du vison d'Amérique en Europe").

### **Aquaculture et mariculture**

Les espèces exotiques sont souvent utilisées en aquaculture aussi bien qu'en mariculture. Il arrive souvent que les espèces s'échappent des enclos à filets et qu'elles envahissent de nouveaux habitats (voir également Étude de cas 3.9 "Des amateurs d'aquarium relâchent des poissons exotiques : l'expérience des États-Unis"). A peu près 80% de la production du saumon le long du littoral du Pacifique au Canada repose sur une espèce exotique, le saumon atlantique (*Salmo salar*). Les apports continus de saumons adultes dans l'environnement littoral peu avoir un impact sur leur cousin local, le Pacific salmon (*Onchorhynchus* spp.); de récentes constatations suggèrent une réussite dans la colonisation par des espèces exotiques. Puisque le confinement en aquaculture ne peut être garanti, les espèces ne devraient pas être introduites à moins qu'une étude des risques (Voir section 3.4) ne soit menée afin d'évaluer le degré de sécurité de l'action envisagée.

### **Recherche et introductions par les instituts de recherche**

Quoique ce ne soit pas une voie d'introduction importante, il existe quelques exemples très significatifs de celle-ci. Les abeilles africaines se sont échappées d'une installation de recherche au Brésil et se sont propagées un peu partout dans les Amériques (Étude de cas 3.2 : "Comment les abeilles africaines sont-elles arrivées sur le continent américain?"). Un autre cas d'échappée destructive est le cas de la spongieuse, qui a été gardée en confinement dans l'espoir de reproduire une nouvelle espèce pour la production de la soie. Lorsque la recherche sur les espèces exotiques doit être menée, il faut qu'elle soit agréée et que les espèces exotiques soient gardées selon de strictes mesures de confinement. Une autre possibilité qui devrait être privilégiée pour l'étude d'espèces à haut risque est que le chercheur se déplace afin de travailler dans le milieu naturel des espèces faisant l'objet de l'étude.

### 3.2.3 Introductions accidentelles

#### Les agents de contamination des produits agricoles

Les fruits et les légumes peuvent receler une grande variété d'insectes lors des différents stades de leur métamorphose, notamment les drosophiles qui se trouvent dans une variété d'espèces de fruits. Les techniques de traitement pour les espèces d'organismes nuisibles connues sont régulièrement appliquées. Toutefois, les produits importés ne sont pas tous traités. Les espèces d'invertébrés, en particulier, arrivent fréquemment dans les ports par cette voie d'introduction, comme en témoignent indiscutablement les articles de journaux concernant des araignées ornithophages qui émergeaient des emballages de bananes.

Le secours d'urgence peut avoir comme conséquence le mouvement rapide à travers le monde de nourriture et de matériaux, souvent directement livrés dans des zones rurales. Des efforts d'aide contre la faim ont souvent été impliqués dans l'introduction d'espèces exotiques comme agents de contamination de grains destinés à l'alimentation (Étude de cas 3.10 : "L'introduction de la "Parthenium Weed" (*Asteraceae*) en Éthiopie").

#### Contamination des plantes de pépinières par les graines et les invertébrés

Mis à part la menace que les espèces délibérément introduites représentent en elles-mêmes pour la diversité biologique, il se peut que les plantes importées soient contaminées par d'autres organismes. Les espèces qui vivent sur ou à l'intérieur même des plantes importées constituent une autre voie d'introduction importante en ce qui concerne l'introduction des invertébrés. Les *Stenorhyncha* bugs comprenant essentiellement de groupes sédentaires tels que les 'scale insects' et les pseudococcus sont particulièrement enclins à se disperser par cette voie d'introduction (Étude de cas 5.11 : "Taux de colonisation de l'"Hibiscus Mealybug" dans les Caraïbes"). Il se peut que des graines d'autres espèces de plantes soient attachées au plant.

#### Contamination du commerce des plantes coupées par les graines et invertébrés

Le transfert des invertébrés sur par le biais des plantes vivantes s'applique également au commerce de boutures de fleurs. Les mineuses des feuilles du marronnier d'Inde (p.ex., *Agromyzidae*), les thrips, les mites ainsi que des larves de plusieurs espèces de papillon de nuit se trouvent souvent sur des boutures de fleurs, ce qui témoigne des risques associés au commerce intercontinental de boutures de fleurs et de l'importance des mesures de traitement visant à amenuiser les risques. En dehors du commerce passant par les canaux classiques, on voit souvent des passagers à bord des avions à destination d'un pays étranger qui portent des bouquets de fleurs fraîchement cueillis, probablement d'un jardin local avec peu sinon aucun contrôle d'organismes nuisibles. C'est l'un des mécanismes impliqués dans la propagation du pseudococcus de l'hibiscus (Étude de cas 5.11 "Taux de colonisation de l'"Hibiscus Mealybug" dans les Caraïbes") et beaucoup d'espèces peuvent être déplacées de cette façon.



### **Organismes sur ou dans le bois**

Le bois constitue également un milieu de reproduction pour un grand nombre d'espèces d'invertébrés, dont plusieurs espèces de coléoptères. Le bois et les produits à base de bois non traités représentent une source d'organismes nuisibles et de pathogènes forestiers. Des réglementations strictes sur l'importation ainsi que des mesures de nettoyage des matériaux sont nécessaires (Études de cas 3.5 : "Le longicorne étoilé de Chine (*Anoplophora glabripennis*) : une menace pour les forêts d'Amérique du nord" et 3.22 : "Les importations de bois de Sibérie : analyse d'une route à hauts risques potentiels").

### **Agents de contamination des graines**

De nombreuses espèces de mauvaises herbes exotiques ont été introduites de façon fortuite en tant qu'agents de contamination de graines. Malgré la Loi fédérale sur les graines, les herbes continuent à entrer dans les États-unis en tant qu'agents de contamination des graines. Il semblerait que les graminées cespitueuses dentées (*Nasella trichotoma*) ont été introduites de cette façon en Australasie, en Europe et en Amérique du Nord à partir de l'Amérique du Sud. Elle est même capable de remplacer la végétation locale des prairies si celles-ci ont été perturbées par d'autres éléments. L'amélioration de la qualité des moissonneuses-batteuses a réduit le nombre d'agents de contamination des graines. Toutefois, les graines de certaines espèces sont parvenues, par suite à l'évolution, à ressembler aux semences, si bien qu'il est extrêmement difficile de les distinguer. C'est ainsi que les graines d'herbes sont abondamment propagées et plantées dans des conditions favorables avec les semences agricoles choisies.

### **Espèces habitant dans la terre**

Les espèces habitant dans le sol peuvent être introduites par la voie d'introduction de la transportation de la terre ou au travers de la terre attachée aux plants. Une source importante d'espèces de plantes et d'insectes exotiques d'autrefois a cessé de constituer une voie d'introduction au début du siècle, où les navires ont passé de la terre de ballast sec à l'usage des eaux de ballast. Toutefois, beaucoup d'organismes nuisibles actuels ont été introduits dans l'environnement par cette voie d'introduction. Avant l'avènement du transport aérien, les cultures étaient régulièrement transportées par bateau sous forme de plantes qui poussent dans le sol. Les organismes nuisibles inhérents au sol ont été certainement propagés de cette manière, encore que cela ne soit que rarement documenté. C'est exactement de cette façon que la *Clemora smithi*, larve blanche à canne à sucre, soit la larve d'un coléoptère, a été transférée de la Barbade. Beaucoup de plantes vivantes actuellement sont encore transportées dans des pots comme spécimens. De nombreux microorganismes habitant dans le sol sont sans aucun doute propagés un peu partout dans le monde par cette voie d'introduction.

### **Machines, équipements, véhicules, armée, etc.**

Les machines et les véhicules sont souvent transportés d'un endroit à l'autre sans avoir été nettoyés. Selon la façon dont ils sont utilisés, il se peut qu'ils transportent de la terre et des plantes (Études de cas 3.10 : "L'introduction de la "Parthenium

Weed" (*Asteraceae*) en Éthiopie" et 3.11 : "La propagation très étendue du *Miconia calvescens* aux îles éloignées de la Polynésie française").

L'équipement militaire à historiquement eu pour conséquence l'introduction de plusieurs espèces nuisibles telle que, la golden nematode (*Globodera rostochinensis*) aux Etats - Unis. Si l'action militaire ne permet pas que les véhicules soient nettoyés avant d'être transportés, l'équipement devrait être nettoyé dès son arrivée dans des endroits spécialement conçus à cet effet et, tous les matériaux qui sont découverts devraient être détruits (Étude de cas 3.12 : "Les forces de défense australiennes participent à empêcher l'entrée d'espèces exotiques").

### **'Passagers clandestins' sur ou à l'intérieur des matériaux d'emballage**

Des passagers clandestins de toutes sortes on été trouvés sur différents matériaux d'emballage. Les examens fait sur les matériaux d'emballage servant pour les vers d'appât en provenance d'Asie et à destination pour l'Amérique du nord ont révélé une voie d'invasion active concernant divers organismes et pathogènes éventuels. Dès leur arrivée, des espèces appartenant à divers groupes, y compris les bactéries *Vibrio cholerae*, l'organisme qui provoque le cholera (Étude de cas 3.13 : Des "hitchhickers" qui se déplacent avec les vers d'appât et leurs emballages"), ont été trouvées tant sur, qu'à l'intérieur des matériaux d'emballage. On a constaté des cas où des algues viables et la spartina grass ont été utilisées comme matériaux d'emballage pour le transport des huîtres.

Un autre exemple concerne les matériaux en bois et le vaigrage que l'on croit être le vecteur de certaines espèces de coléoptères d'écorce. Le gouvernement des États-unis a demandé à la Chine, suite à la deuxième interception de l'Asian longhorned beetle sur des arbres près d'un port américain, d'appliquer des mesures phytosanitaires pour tous les matériaux d'emballage en bois non traités (Étude de cas 3.5 : "Le longicorne étoilé de Chine (*Anoplophora glabripennis*) : une menace pour les forêts d'Amérique du nord"). Il ne s'agit ici que d'une des espèces potentiellement dévastatrices transportés par la voie d'introduction de matériaux d'emballage – des insectes appartenant à 54 variétés différentes ont été intercepté dans ce matériau par l' USDA.

### **'Passagers clandestins' sur ou à l'intérieur du courrier et des cargaisons**

De petites espèces telles que les insectes peuvent facilement se cacher dans toutes sortes de cargaison. La fourmi long-legged ant, *Anoplolepis gracilipes*, s'est répandue un peu partout dans les tropiques en voyageant clandestinement dans la cargaison. Cette espèce de fourmi créent d'énormes colonies avec plusieurs reines mais peu de territorialité. Ces caractéristiques inhabituelles mènent à de hautes densités ainsi qu'à une croissance fulgurante de leur nombre. Les fourmis long-legged ants provoquent des dégâts en faisant leur proie d'invertébrés voire de vertébrés beaucoup plus grand qu'elles. Seules de rigoureuses procédures de mise en quarantaine accompagnées d'inspections peuvent empêcher l'introduction de petites espèces voyageant de façon clandestine.



Il existe toute une panoplie de traitements pour les cargaisons que l'on croit être contaminées. Les marchandises et leurs emballages et conteneurs peuvent être traités aux pesticides au travers de la fumigation ou de l'immersion. D'autres méthodes comprennent le traitement thermique et l'irrigation. Bien que le nettoyage des marchandises et des emballages exige énormément de main-d'œuvre et de moyens financiers, il est quand même essentiel pour empêcher les introductions. Des espaces de réception spécialement réservés à cet effet peuvent être utiles (voir, par exemple, Étude de cas 5.34 : "Le tourisme écologique comme source de financement du contrôle des espèces envahissantes").

L'emploi des conteneurs offre beaucoup de possibilités aux passagers clandestins. Il est par ailleurs difficile de contrôler ces conteneurs de façon adéquate. Il y a eu un cas extrême où un raton laveur a pu survivre pendant les quelques cinq semaines qu'il a passées dans un conteneur transporté des États-Unis en Europe ; en arrivant, il était encore capable de sortir du conteneur. Les conteneurs employés pour le transport le bois coupé emportent souvent tant d'autres espèces associées. Il se peut que même des cargaisons ostensiblement 'propres' emportent des envahisseurs tel qu'en témoigne le cas récent des scorpions qui ont été transportés du Portugal vers la Nouvelle-Zélande dans de nouvelles bouteilles à vin malgré la fumigation du conteneur avant le départ.

Le Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*) a été introduit de manière fortuite du Japon aux États-Unis au milieu des années 80 ; il a été transporté dans les eaux collectées dans des pneus d'occasion, le milieu dans lequel il se reproduit habituellement. Cette espèce de moustique attaque plusieurs hôtes qui sont autant de vecteurs de maladies entre la faune et les humains. Il existe un rapport de réciprocité entre l'introduction des maladies et celle des vecteurs, si bien que dans certains cas, l'irruption de certains organismes pathogènes n'a été constatée qu'après l'introduction d'un vecteur favorable (Étude de cas 4.9 : "La propagation du vecteur aphibien du virus du "Citrus Tristeza").

### **'Passagers clandestins' sur ou dans les avions**

Bien que certaines espèces exotiques sont capables de se déplacer clandestinement sur la surface extérieure d'un avion, mais les déplacements clandestins à l'intérieur même de l'appareil sont plus fréquents (Étude de cas 3.14 : La propagation du "Brown Tree Snake" (*Boiga irregularis*) dans la région du Pacifique"). La mise en application des mesures de mise en quarantaine au moment de l'arrivée est plus difficile. En général, une approche plus prometteuse consisterait à s'assurer que les avions n'ont pas de passagers clandestins à bord avant leur décollage (Étude de cas 3.18 : "Désolés, pas de tours gratuits du "Torres Strait"). Toutefois, le gros des investissements en matière de prévention sont consacrés aux articles importés plutôt qu'à ceux destinés à l'exportation (Étude de cas 2.15 : "L'Ile Maurice et la Réunion coopèrent pour éviter la propagation des espèces nuisibles de la canne à sucre" pour une exception à cette règle).



## Terre de ballast

La spartine pectinée (*Spartina alternifolia*) nord-américaine est un exemple de plante que l'on croit avoir été introduite en Europe sous forme de graines contenues dans la terre de ballast (Étude de cas : 5.4 "Hybridation"). Les navires modernes utilisent plutôt de l'eau à la place des substances sèches (voir voie d'introduction suivante) ; cette voie d'introduction ne représente donc qu'un intérêt historique.

## Eaux de ballast des navires

Les réservoirs de ballast et le déversement à partir des coques des navires constituent les voies d'invasion biologique les plus importantes. Malgré le fait qu'il est difficile de prouver qu'une espèce envahissante a été introduite par une voie d'introduction donnée, des examens menés sur les eaux de ballast ont démontré l'importance significative éventuelle de cette voie d'introduction. On peut littéralement trouver des centaines d'espèces vivantes dans des échantillons prélevés sur un seul navire. Selon certaines estimations, lors de chaque voyage un seul navire-citerne peut relâcher en moyenne à peu près 240 millions d'organismes dans les eaux environnantes. Lorsque les navires déversent cette cargaison d'organismes divers dans des eaux similaires par rapport aux eaux de leur origine, il ne fait aucun doute que les organismes parviennent à s'établir dans le nouvel habitat. L'introduction via les eaux de ballast la plus connue est probablement celle des moules zébrées dans les Grands Lacs d'Amérique du Nord (Étude de cas 3.4 : "L'impact de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) sur les écosystèmes").

En outre, les eaux de ballast peuvent représenter une menace importante pour la santé humaine. Il se peut que les organismes pathogènes dispersés par les bateaux jouent un rôle important dans l'émergence et l'épidémiologie des certaines maladies d'origine hydrique, telles que les bactéries *Vibrio cholerae*, l'organisme qui provoque le cholera chez les humains. Des méthodes de traitement des eaux de ballast sont actuellement à l'étude. L'une des mesures déjà en place pour empêcher de nouvelles invasions biologiques dans les Grands Lacs est le changement d'une vidange facultative vers une vidange obligatoire des eaux de ballast. Dans le milieu marin, la vidange se fait encore à titre facultatif. D'autres méthodes à l'étude comprennent l'usage des filtres au niveau des points d'arrivée d'eau, l'irradiation aux rayons ultraviolets (RUV), le recours aux méthodes de traitement réservées à l'eau potable, le traitement thermique à la chaleur perdue par les moteurs et le déversement des eaux de ballast sur des plantes terrestres normalement utilisées pour le traitement des eaux usées.

## Dépôts dans les eaux des réservoirs de ballast

Au fond des réservoirs de ballast, les dépôts deviennent concentrés, ce qui permet aux organismes adaptés à ces conditions de survivre et d'être déplacés d'un endroit à l'autre. Bien que le milieu des eaux de ballast favorise les espèces pélagiques, les dépôts abritent des espèces terrestres et cela fait augmenter le nombre d'espèces capables de survivre à partir du moment de l'arrivée jusqu'au déversement des eaux de ballast. Bien que la vidange des eaux de ballast puisse intervenir pendant



le voyage, les réservoirs ne sont pas nettoyés pour se débarrasser des dépôts. Des méthodes plus rigoureuses sont donc nécessaires pour éliminer les dépôts au niveau des ballasts. En plus du recours aux traitements chimique et thermique, les réservoirs de ballast devraient être nettoyés de façon plus régulière.

### **Déversements des coques des navires**

La pratique du déversement des organismes à partir des coques des navires engendre des pertes économiques depuis les tout premiers voyages en bateau à travers les océans. Les plus graves dangers posés par les espèces envahissantes sont associées aux navires et machines que l'on garde quelque temps dans les ports avant de les transférer à une nouvelle destination. Plusieurs cas ont été relevés lorsque l'on a transféré des docks dans un autre port et que, en arrivant, on constaté plusieurs centaines d'espèces vivantes sur le hull.

Toujours est-il que le degré d'importance des trois dernières voies d'introduction des organismes marins évoqués fait l'objet d'un débat acharné et que, dans une certaine mesure, le vecteur spécifique responsable de la majorité des invasions biologique relève de la conjecture. Toutefois, il est presque certain que les déplacements des navires constituent la voie d'introduction la plus importante dans le mouvement d'organismes marins d'un pays à l'autre ou d'une mer à l'autre (Étude de cas 3.15 : "Surveiller la moule à rayures noires (*Mytilopsis*) dans le "Northern Territory" australien"). Il semblerait donc que les coûts associés aux procédures de nettoyage des coques de navires sont indispensables.

### **Déchets**

Il a été constaté depuis longtemps que les déchets marins représentent une menace pour l'environnement dans la mesure où la faune s'y enchevêtre ou les ingère. Ils sont également considérés comme un facteur esthétique susceptible d'avoir un impact sur le tourisme. En outre, il se peut que les matières plastiques pélagiques transportent des organismes de la même manière que celle des coques des navires. Il ressort de certaines études que les matériaux synthétiques constamment flottants abritent souvent une grande diversité d'epibionts' incrustés et emmêlés et qu'ils attirent une diversité de biote motile. Ainsi, les plastiques pélagiques jouent un rôle de substituts des substrats fournis généralement par la nature tels que des algues flottantes, des rondins et des espèces d'animaux marins. Une étude des déchets marins dans les eaux au nord de la Nouvelle-Zélande a révélé 28 sur les 60 espèces bryozoaires qui n'avaient pas encore été répertoriées. Pour réduire la prévalence de matériaux synthétiques dans les océans, il faudrait que le public et les industries concernées changent d'attitude.

### **Touristes et leurs bagages / équipements**

L'augmentation fulgurante du nombre et de la mobilité des touristes constitue un vecteur important qui contribue à l'augmentation rapide de l'introduction d'espèces exotiques dans des endroits reculés. La tendance vers de nouvelles activités et de sport en plein air conduit au mouvement rapide des touristes et de leurs

équipements vers les coins les plus reculés du globe. La conscience publique au regard des problèmes associés aux invasions biologiques ainsi que l'éducation du public sur la façon dont il faut se comporter constitue un élément essentiel des programmes de prévention. La meilleure façon d'éviter les introductions est d'éduquer les voyageurs avant leur départ dans la mesure où cela les amène à nettoyer leurs équipements et à ne pas emporter des articles interdits. La diffusion de documentaires éducatifs à bord des avions est un bon moyen pour éveiller la conscience à l'égard des problèmes d'invasion (Étude de cas 3.18 : " Désolés, pas de tours gratuits du "Torres Strait""). Il faut que des lois interdisant l'exportation et l'importation d'organismes (en tant que souvenirs, etc.) soient promulguées et mises en application. Les personnes transportent non seulement des espèces par la voie d'introduction d'équipements contaminés de façon accidentelle par la terre, entre autres, mais beaucoup de touristes ramènent également chez eux des plantes, des boutures ou des animaux vivants comme souvenirs.

Il faut que les tour-opérateurs soient également impliqués. Il est dans leur propre intérêt de faire en sorte que les habitats dans lesquels ils amènent les touristes ne soient pas abîmés par des espèces envahissantes. En outre, il faudrait que les tour-opérateurs soient tenus responsables du comportement de leurs clients.

### **Maladies transmises par les animaux commercialisés dans l'agriculture ou autres secteurs**

La brucellose a été probablement introduite aux États-Unis par le biais de bovins importés et elle entraîne actuellement des pertes économiques importantes au niveau du bétail et en matière de bisons et d'élan infectés. La maladie de Carré chez les chiens domestiques a été liée aux irruptions de la maladie parmi les populations menacées de chiens de chasse africains. Il faut que des mesures sanitaires et des inspections soient mises en place et mises en application afin de réduire les risques d'importation de maladies animales.

Parasites, agents pathogènes et 'passagers clandestins' de l'aquaculture et de la mariculture. Tout déplacement d'espèces utilisées en aquaculture et mariculture entraîne le risque du transfert d'organismes nuisibles et de maladies (Études de cas 3.16 : "Transfert d'agents pathogènes et d'autres espèces via l'ostréiculture" et 3.17 : "L'algue brune du Japon (*Sargassum muticum*, Sargassaceae) introduite avec les huîtres").

Même le commerce d'animaux locaux peut mener à des introductions accidentelles d'organismes pathogènes, lorsque le mouvement commercial des animaux s'effectue dans des endroits étrangers où les animaux peuvent contracter des maladies. Lorsque la truite arc-en-ciel d'Amérique du Nord a été introduite en Europe, elle a connu des épizooties cycliques, causées par un organisme nuisible local, qui avait étendu sa portée de la truite européenne aux espèces nouvellement arrivées. Les transferts de truites arc-en-ciel entre les élevages qui ont suivi ont contribué à propager la maladie dans d'autres parties du monde, y compris

l'Amérique du Nord. Des inspections sanitaires et de la cargaison avant ou après l'arrivée peuvent réduire les risques.

### **3.2.4 Vecteurs de propagation après introduction**

Cette section est consacrée aux mécanismes et aux circonstances qui contribuent à la propagation après l'introduction d'une espèce dans un nouvel habitat. A part les introductions délibérées ou fortuites initiales, de nombreuses espèces se propagent dans un pays ou au-delà des frontières.

Certaines espèces connaissent une expansion fulgurante de leurs variétés après la levée des 'barrières' ou après la création de nouvelles voies d'introduction par le biais de l'activité humaine, même lorsque l'introduction initiale a eu lieu il y a longtemps. La connaissance de ces barrières naturelles constitue la base des connaissances utilisées dans les programmes de confinement des espèces introduites (voir Section 5.3.2).

#### **Propagation venant des pays voisins après introduction**

Après leur introduction dans un nouvel habitat, les espèces envahissantes s'étendront aux pays voisins dans lesquels il existe un habitat favorable. Cela soulève les questions concernant la responsabilité et la fiabilité. Des réglementations internationales ratifiées par les pays voisins peuvent, au travers de mesures convenues, réduire les risques des invasions biologiques. Des initiatives régionales seront souvent nécessaires pour écarter les espèces exotiques envahissantes et pour les contrôler une qu'elles sont établies.

#### **Structures fabriquées par l'homme qui favorisent la propagation des espèces exotiques**

Les structures qui relient les étendues d'eau douce, les étendues marines ou les masses terrestres qui ne sont pas naturellement connectées constituent une voie d'introduction importante d'accès aux plans d'eau, non seulement pour les espèces exotiques envahissantes mais aussi pour les espèces locales. L'achèvement du canal Welland reliant le lac Ontario au lac Erie, a permis aux organismes envahissants, tels que la lamproie de mer (*Petromyzon marinus*), de contourner les chutes Niagara et de s'étendre, par la suite à d'autres lacs et rivières. L'ouverture du canal de Suez a déclenché un afflux de centaines d'espèces originaires de la mer Rouge dans la mer Méditerranée qui est oligotrophique, surpassant ainsi en nombre et remplaçant les espèces locales. Des barrières électrifiées le long des canaux pour empêcher la propagation des espèces envahissantes constituent l'une des approches actuellement à l'étude. Bien que des mesures efficaces pour empêcher la propagation des espèces envahissantes semblent difficiles à mettre en œuvre, si jamais elles s'avèrent efficaces, elles pourraient être intégrées dans la construction de nouveaux canaux

#### **L'altération des habitats par les hommes et les changements dans les pratiques agricoles**

La plupart des espèces nuisibles deviennent envahissantes après un certain laps de temps au cours duquel elles subsistent en petits nombres avant que des irrptions et des invasions n'interviennent. Les différentes causes de ce retard sont examinées dans les publications pertinentes. L'une concerne le changement des conditions dans les écosystèmes dû au changement de l'utilisation humaine de la terre ou aux changements des pratiques agricoles, qui peuvent favoriser certaines espèces par rapport à d'autres, ou dû aux constructions de nouvelles voies d'introduction reliant les habitats, etc. Ces espèces peuvent se multiplier de façon subite et devenir ainsi envahissantes.

### **3.3 Méthodes de non-admission**

La plupart des mesures de prévention actuelles visent certaines espèces considérées comme étant nuisibles dans le pays ou ailleurs. Toutefois, ces espèces sont d'une importance économique prédominante dans les secteurs agricole, de la sylviculture et de la santé humaine. La prévention des espèces figurants sur ces 'listes noires' représente l'objet plutôt conservateur de la mise en quarantaine et d'autres mesures qui sont prises actuellement. Une approche plus récente visant à intégrer tous les organismes potentiellement nuisibles, non seulement du point de vue économique mais aussi par rapport à la sauvegarde de la biodiversité mondiale, et la tendance vers l'usage de 'listes blanches'. Cette dernière approche est celle que l'on appelle souvent l'approche basée sur la présomption de la culpabilité jusqu'à la preuve de l'innocence. Une étape intermédiaire proposée est l'utilisation de 'listes par catégories', préférée pour les raisons décrites plus loin.

Puisque l'infrastructure et le personnel actuels ne suffisent pas pour s'occuper de la rentrée d'un grand volume de matériaux au regard de tous les organismes que ces matériaux apportent de façon accidentelle, les différentes espèces ou groupes taxonomiques des espèces potentiellement envahissantes doivent être traités différemment, étant donné que les technologies de traitement sont souvent spécifiques par rapport aux différentes espèces.

Par conséquent, les nouvelles technologies s'adressant à l'ensemble des organismes qui utilisent une voie d'introduction bien spécifique ne sont pas encore disponibles et il faudra les concevoir.

La méthode la plus fiable pour prévoir le degré d'invasion éventuelle d'une espèce consiste à extrapoler à partir de son histoire en tant qu'espèce envahissante sous des conditions semblables ailleurs (Voir également Section 3.4 et Étude de cas 3.23 : "On ne peut prédire la tendance à l'invasion de manière fiable"). Il faut accorder la priorité, dans les listes noires, aux espèces reconnues comme envahissantes ailleurs, tel qu'il en est le cas pour le serpent brown tree snake à Hawaii. La 'liste par catégories' devrait comporter une section sur les espèces nuisibles connues (semblable aux listes noires) accompagnée de rigoureux règlements et mesures pour s'assurer d'importations sans organismes nuisibles. Une autre section de la liste ferait la description de toutes les espèces dont l'introduction a été agréée (*listes blanches*) – organismes déclarés inoffensifs. Toutes les espèces non listées

sont considérées comme des menaces potentielles envers la biodiversité, les écosystèmes ou l'économie. Une partie prenante proposant une introduction délibérée doit prouver que l'espèce en question ne représente pas de menace par le biais d'un processus d'évaluation des risques avant son introduction (voir Section 3.4). Les espèces considérées comme potentiellement envahissantes doivent être ajoutées à la liste blanche ou noire, selon les résultats de l'enquête. Toutefois, vu que le degré d'invasion des espèces exotiques peut varier avec le temps et selon la composition génétique de l'espèce introduite et selon les changements du comportement humain (par exemple, l'utilisation de la terre), il faut que les espèces figurant sur les listes blanches soient réévaluées à des intervalles appropriés, par exemple, des espèces inoffensives pour l'environnement peuvent devenir envahissantes.

Il existe trois possibilités principales pour empêcher de nouvelles invasions

1. **L'interception:** La première étape est basée sur les réglementations et leur mise en application, accompagnée d'inspections ainsi que de frais. Il vaut mieux s'occuper des **introductions accidentelles** avant l'exportation ou au moment de l'arrivée des biens et des marchandises. Cette approche comprend la décontamination, l'inspection ou des limitations liées à un commerce spécifique considéré comme étant à hauts risques. Une autre approche consiste à répondre à l'importation illégale de produits illicites – la contrebande. Il semblerait que chaque fois que des réglementations sont mises en place, certaines personnes tenteront d'y échapper. Il n'existe évidemment pas d'inspections pour les articles de contrebande et il est peu probable que les contrebandiers stérilisent leurs marchandises. Cette voie d'introduction pose donc un risque énorme relativement aux introductions. Les contraintes sur le plan du personnel et des finances limitent la capacité de prévention de la contrebande. Pour se conformer au principe de précaution, il faut qu'un processus d'évaluation serve de base pour chaque introduction d'espèce proposée, à moins l'espèce ne figure dans la partie blanche de la liste par catégories (voir Section 3.4).

2. **Le traitement:** Si l'on soupçonne que les marchandises et leurs matériaux d'emballage sont contaminés par des organismes exotiques ou que l'on estime qu'une haute sécurité est nécessaire pour d'autres raisons, il faut alors procéder au traitement. Cela peut impliquer des opérations biocides (par exemple, la fumigation, l'application de pesticides), l'immersion dans l'eau, le traitement thermique, la pression ou l'irradiation.

3. **L'interdiction:** Enfin, lorsque de rigoureuses mesures ne peuvent empêcher les introductions par le biais de voies d'introduction à haut risque, on peut mettre en place des restrictions commerciales fondées sur les réglementations internationales. Cela peut s'appliquer à des produits bien particuliers, à des régions

d'origine ou à des voies d'introduction. Dans le cadre de l'Accord Sanitaire et Phytosanitaire de l'Organisation Mondiale du Commerce (Accord OMC SPS), les états membres ont le droit de prendre les mesures sanitaires phytosanitaires nécessaires, dans la mesure où elles sont nécessaires pour la protection des humains, des animaux, de la flore et de la santé, pourvu que ces mesures soient basées sur des principes scientifiques et qu'elles ne soient maintenues sans preuves scientifiques adéquates.

Dans les sections qui suivent sont décrites les technologies ainsi que les méthodes de prévention de l'arrivée et de l'établissement des espèces exotiques.

### **Lois et règlements relatifs à la mise en quarantaine**

Le commerce international exige une réglementation en matière de mise en quarantaine. Il faut que des lois soient promulguées et mises en application. Vu les limitations financières et les limitations au niveau du personnel, les lois en matière de mise en quarantaine ne sont pas nécessairement mises en application de façon efficace ; elles deviennent ainsi des instruments de prévention inutiles. Dans bien des cas, il est nécessaire d'inclure les espèces nuisibles dans ces lois, en plus du fait qu'elles visent le domaine agricole. Il existe plusieurs réglementations internationales qui se concentrent sur les organismes envahissants ainsi que sur le commerce international, y compris l'accord WTO SPS, le "International Plant Protection Convention (IPPC)", et l'Office International des Epizooties (OIE). L'accord WTO SPS définit les droits et les obligations de base des états membres de l'OMC quant à l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires qui sont des mesures nécessaires pour protéger les humains, les animaux, la flore ainsi que la santé, y compris des procédures de dépistage, de diagnostic, d'isolement, de contrôle et d'éradication d'organismes nuisibles et de maladies. Le IPPC élabore des normes internationales concernant les mesures phytosanitaires, par exemple, "Le Code de conduite relatif à l'Importation et l'Introduction des Agents de Contrôle Biologique Exotiques". L'OIE est en train de préparer des normes et des principes directeurs en matière de santé pour le commerce international d'animaux et de produits animaliers.

### **Accès à l'information sur les organismes envahissants**

On peut établir, au travers des contrôles douaniers, des bases de données sur les espèces exotiques rencontrées aux divers postes, y compris l'identification des espèces, de leur route d'arrivée et des voies d'introduction impliquées. Si ces bases de données sont disponibles pour d'autres pays, les mesures de préventions deviennent alors plus efficaces à travers le monde. Toutefois, il se peut que la réticence à prendre la responsabilité de l'information saisie dans les bases de données à leur valeur pratique. Il se peut que, dans la crainte de restrictions commerciales éventuelles, certains pays ne soient pas disposés à admettre l'occurrence sur leur territoire de certains organismes nuisibles. En outre, les bases de données sur les espèces reconnues comme étant envahissantes, accompagnées de compléments d'informations, concernant par exemple, leur occurrence, leurs voies

d'introduction et les choix de contrôle pertinents sont disponibles auprès de nombreuses organisations. Le GISP a élaboré une base de données reliée au présent manuel, disponible sur Internet : <http://www.issg.org/database> (Étude de cas : 3.24 : "Base de données mondiale du GISP/Composante alerte précoce"; voir également le cadre 2.1 "Des bases de données et documents sur les espèces exotiques envahissantes sur Internet").

### **Information du public**

L'information du public représente une partie essentielle des programmes de prévention et de gestion. Le fait est que certains projets scientifiquement bien conçus ont dû être interrompus ou abandonnés à cause du manque d'approbation de la part du public. Mis à part ces cas extrêmes, l'opinion et le soutien du public peuvent fortement contribuer à la réussite de projets pour protéger et sauver la biodiversité. Les voyageurs ne sont généralement pas conscients des lois et des réglementations qui empêchent les introductions d'espèces exotiques et des raisons de celles-ci. L'information devrait se concentrer sur l'explication des raisons de ces restrictions, des actions réglementaires et des risques économiques et environnementaux impliqués. En plus des supports imprimés, par exemple, les affiches et les brochures, des présentations vidéo ainsi que des annonces à bord des avions constituent une approche prometteuse (Étude de cas 3.18 : "Désolés, pas de tours gratuits du "Torres Strait"). Cette approche donne au voyageur la possibilité de réagir en conséquence de son arrivée, par exemple, en utilisant des corbeilles réservées aux articles interdits..

### **Inspection**

La prévention est considérée comme la stratégie de gestion contre les organismes envahissants la plus économique, désirable et efficace. Cette politique se manifeste au travers des inspections aux frontières et des programmes de non-admission. Les plantes et animaux introduits sont contrôlés pour des maladies avant ou dès leur arrivée aux postes de douane. Un certificat sanitaire ou phytosanitaire est émis suite à une inspection adéquate.

Un haut degré de capacités est nécessaire pour répondre à un volume de commerce et de voyages toujours croissant. Les chiens se sont avérés utiles pour la détection de certaines espèces exotiques (Étude de cas 3.19 : "La "Beagle Brigade" aide à fouiller pour trouver les importations interdites"). Les rayons X et des équipements connexes sont souvent employés pour contrôler les bagages des voyageurs ; son utilité quant à la détection d'espèces exotiques telles que les fruits, les graines et les petits animaux s'est améliorée de façon conséquente durant les dernières années. Certaines méthodes novatrices de détection d'organismes vivants dans les bagages telles que les machines de détection au dioxyde de carbone sont en train d'être développées.

En plus des inspections aux frontières, des inspections pour les espèces nuisibles peuvent être effectuées sur place. Des inspections après l'entrée des plantes et des animaux peuvent être effectuées pour détecter la présence des espèces exotiques associées. On peut avoir recours, dans certains cas, à la certification de l'origine



des produits provenant de zones sans organismes nuisibles pour simplifier les procédures douanières.

### **Technologies de traitement des voies d'introduction pour empêcher les invasions biologiques**

**La fumigation** est une méthode fréquemment utilisée pour tuer les insectes qui infectent les fruits, les légumes, le bois, etc. Les marchandises sont traitées au gaz (par exemple, le bromure de méthyle, encore que cette méthode soit progressivement abandonnée et que l'on soit à la recherche d'autres alternatives), à des températures et à des pressions atmosphériques spécifiques sur des périodes bien déterminées, selon le type de marchandises et d'organismes nuisibles présumés. L'application de dioxyde de carbone est la technologie la plus fréquemment utilisée dans le nettoyage des graines. D'autres protocoles de traitement chimique préconisent l'usage des fluides et des procédés d'immersion.

**Les traitements thermiques** impliquent des températures basses ou élevées. Les marchandises sont mis au réfrigérateur à des températures bien déterminées pendant un nombre de jours bien spécifique ; les fruits et les légumes sont congelés à des températures inférieures à zéro degré avant d'être stockés et transportés. De même, les marchandises sont trempées dans de l'eau chaude à des températures bien déterminées pendant une durée bien spécifique. Le traitement thermique des eaux de ballast au moyen de l'énergie perdue sous forme de hautes températures produites les moteurs a été proposé.

**La stérilisation aux rayons ultraviolets (RUV)** des eaux de ballast constitue une approche viable et inoffensive pour l'environnement. L'irradiation aux RUV à haute intensité est particulièrement efficace pour les petits organismes. L'irradiation est également utilisée pour le traitement des marchandises.

Une autre méthode de lutte contre les organismes résidant des les eaux de ballast, qui fait actuellement l'objet d'une enquête est l'utilisation de systèmes **de filtrage** à bord des navires. Ces systèmes de filtrage au niveau de l'entrée des eaux de ballast dans les réservoirs ne sont probablement efficace que contre de plus grands organismes, à moins qu'un certain type de système de filtrage à pression ne soit mis au point. Cette méthode pourrait s'avérer particulièrement efficace, combinée avec la stérilisation aux rayons ultraviolets, l'une visant de plus grands organismes et l'autre visant de plus petits.

La vidange **des eaux de ballast** au large est aujourd'hui encore l'option de traitement primaire la plus recommandée pour le trafic des navires internationaux. Quoique la vidange des eaux de ballast demeure facultative dans la plupart des endroits du monde, certains pays envisagent la possibilité d'une approche obligatoire. Figurent parmi les problèmes posés par la vidange des eaux de ballast au large, le manque de stabilité pendant le processus de vidange, surtout en marée haute en plus du manque d'efficacité de la méthode - les études ont révélé des degrés d'efficacité variantes par rapport aux biote résidant dans les eaux de ballast.

Alors le nombre de quelques appartenant à certains groupes taxonomiques était considérablement réduit suite aux vidanges des eaux de ballast, d'autres groupes n'étaient pas touchés de façon significative.

Dans un nombre considérable de cas, on a recours à une **combinaison de technologies de traitement**. Lorsque l'efficacité d'une seule technologie n'est pas satisfaisante et que le risque d'introduction d'organismes exotiques dépasse un seuil tolérable, une combinaison de différentes méthodes mène souvent au succès. Dans certains cas, l'on ne peut atteindre un niveau de réussite tolérable en utilisant une seule méthode à moins d'appliquer une dose tellement élevée d'un produit bien déterminé que le sujet lui-même en serait endommagé. Or, l'utilisation simultanée ou séquentielle de deux méthodes avec des doses non mortelles peut apporter le niveau de sécurité recherché.

### **3.4 Évaluation des risques**

L'évaluation des risques est un instrument qui peut servir à appuyer la non-admission des espèces envahissantes ainsi que pour évaluer leur impact éventuel sur celles qui sont déjà établies. L'évaluation des risques devrait être étroitement liée à la communication et à la gestion des risques. L'évaluation des risques peut orienter la prise de décisions pour déterminer si une action est nécessaire et, le cas échéant, le type d'action à entreprendre. L'évaluation des risques peut également aider à définir les priorités pour une utilisation optimale du temps et des finances, surtout dans le cas de menaces multiples. Le processus d'évaluation des risques et ses résultats peuvent être utilisés afin d'obtenir et d'accroître le soutien du public ainsi que les finances nécessaires pour la non-admission ou l'éradication.

L'évaluation des risques est fréquemment utilisée pour classer les espèces envahissantes connues ou présumées. Le but est de pouvoir prévoir si l'espèce risque ou non d'être envahissante et de déterminer le degré de risque que comporte l'espèce en question. Des voies d'introduction entières peuvent également être étudiées en matière de risques. Cette procédure peut s'avérer plus efficace lorsqu'on a affaire à plusieurs espèces et vecteurs. Tant donné que les finances et les autres ressources sont souvent limitées, il faut définir les priorités parmi les voies d'introduction potentielles suivant les menaces d'invasions les plus sérieuses et les plus immédiates afin de les gérer en conséquence (voir. section 2.5.1).

Les espèces individuelles peuvent aussi être analysées après qu'elles soient établies. Dans ce cas, des modèles écologiques ainsi qu'une analyse économique peuvent constituer autant d'éléments importants pour cette analyse. Enfin, l'évaluation des risques peut être utilisée pour approuver l'introduction des espèces. Toutefois, on court ainsi le risque d'avoir de faux résultats négatifs. Un certain nombre d'espèces approuvées peuvent s'avérer envahissantes, par la suite.

Le processus d'évaluation des risques débute généralement par l'identification des espèces candidates et des voies d'introduction. La probabilité de la réussite d'une introduction est évaluée au travers d'un examen critique de publications scientifiques et autres, d'une opinion des spécialistes et d'une analyse qualitative

et/ou quantitative. Figurent parmi les facteurs souvent pris en compte, le caractère envahissant déjà établi, la possibilité d'introduction, la possibilité de s'établir, le taux de propagation ainsi que l'impact économique et environnemental éventuel. Il en résulte souvent un classement relatif des risques, allant du simple classement qualitatif de 'haut', 'moyen' et 'bas' à un score numérique. Des modèles écologiques et économiques peuvent également être utilisés pour l'estimation du taux, du degré de propagation et des répercussions économiques et biologiques éventuelles, de l'établissement d'un organisme ou d'un groupe d'organismes nuisibles.

L'évaluation des risques de l'introduction, de l'établissement et de la propagation d'une espèce potentiellement envahissante est un domaine en développement. Des projets d'évaluation n'ont été mis œuvre que dans un nombre limité de pays. Il est encore trop tôt pour pouvoir tirer des conclusions concernant leur succès (Étude de cas 3.20 : "Australia's Weed Risk Assessment System"). Toutefois, voici certaines des caractéristiques dont il faudrait tenir compte lors de l'élaboration d'un projet d'analyse des risques :

- ▶ Identifie et utilise des caractéristiques fortement corrélées avec une introduction réussie, l'établissement et la propagation (ignore ou minimise les éléments triviaux) ;
- ▶ Repose sur un minimum de traits tout en demeurant exact ;
- ▶ Utilise, dans la mesure du possible, des traits qui peuvent être déterminés de façon rapide, facile et peu coûteuse ;
- ▶ Repose sur des traits clairement mesurables, dans la mesure du possible ;
- ▶ Repose, s'il y a lieu, sur des probabilités ouvertes et non linéaires ;
- ▶ Tient compte de l'interaction entre les facteurs (c'est-à-dire, tout changement au niveau de la probabilité d'un facteur accroître ou diminuer la probabilité d'autres facteurs) ;
- ▶ Suppose que toute espèce donnée sera éventuellement propagée sur toute la portée disponible à moins d'en être empêchée par une barrière physique considérable ;
- ▶ Peut être accompli à un prix raisonnable ;
- ▶ Repose sur une solide base scientifique et logique ;
- ▶ Fait une distinction entre les différents niveaux de risque ;
- ▶ Propose une estimation réaliste (ou gamme d'estimations) de l'impact économique ;
- ▶ Propose une estimation de la faisabilité et du coût de l'éradication ou du contrôle pour les espèces déjà introduites ;
- ▶ Peut être contrôlé pour sa validité (avec une population autre que celle utilisée pour concevoir le programme) ;
- ▶ Est documenté et produit des résultats documentés ;
- ▶ Est transparent et ouvert à une revue et à des commentaires de la part du public.

Un seul facteur entretient une corrélation invariablement étroite avec le caractère envahissant : indépendamment du fait que l'espèce soit envahissante soit envahissante ailleurs ou non. Bien qu'une concordance entre le climat et l'habitat permette également de prédire les espèces envahissantes, il a été constaté que beaucoup d'espèces se répandent sur d'autres types habitats dès qu'elles se trouvent en dehors de leur portée naturelle. Les caractéristiques d'une espèce elle-même dans sa portée naturelle ne permettent pas de prévoir avec précision si l'espèce sera envahissante (voir Étude de cas 3.23 : "On ne peut prédire la tendance à l'invasion de manière fiable"). Ces caractéristiques comprennent les mécanismes reproductifs et de propagation, la tolérance à l'égard des facteurs environnementaux tels que l'ombre et la salinité, la forme ou les habitudes (s'il s'agit, par exemple, d'une plante grimpante ou d'une espèce aquatique) ainsi que les mécanismes d'adaptation telles que la capacité d'une plante à fixer l'azote. Toutefois, une fois que l'espèce est établie, ces caractéristiques deviennent plus importantes, car c'est alors qu'il faut prévoir le rythme et le taux de propagation. Figurent parmi d'autres facteurs dont il faut tenir compte lors de l'évaluation de la probabilité d'introduction d'une espèce, les voies d'introduction que l'organisme risque d'emprunter, les vecteurs susceptibles de faciliter le transfert de l'organisme, les mesures de prévention générales ainsi que les mesures spécifiques à l'espèce en question.

La communication des risques concerne la communication des résultats de l'évaluation des risques pour que ces derniers soient bien compris et afin de pouvoir prendre des décisions rationnelles. Les résultats de l'évaluation des risques doivent être communiqués aux décideurs ainsi qu'au public pour que ce dernier puisse soutenir les décisions et les actions qui en découlent. Il est important que le processus soit à la fois ouvert et honnête, et que les apports ou la participation du public soient sollicités aux moments opportuns tout au long du processus. La compréhension, l'acceptation et le soutien du public sont généralement indispensables à toute action efficace de lutte contre une espèce. L'introduction délibérée des espèces potentiellement dangereuses ne devrait se faire qu'à la suite d'un consentement bien avisé du public.

La gestion des risques concerne les mesures à prendre face aux risques identifiés. La gestion des risques identifiés commence par la mise en rapport, par le moyen d'un processus d'un processus de prise de décisions, des résultats du processus d'évaluation des risques et d'autres analyses avec les choix possibles. L'objectif consiste à élaborer un plan d'action. Souvent, il y a un certain nombre de risques. Or, les ressources pour s'en occuper sont limitées. Pour les organismes nuisibles établis, il existe plusieurs possibilités en matière de gestion, dont l'inaction, la non-admission, l'éradication et des mesures d'éradication (voir également Chapitre 5). Les choix relatifs au contrôle comprennent des méthodes physiques, biologiques et chimiques, dont chacune présente des avantages et des inconvénients. Lors du processus de prise de décisions, on peut s'appuyer sur différentes techniques telles que le recours à la théorie de la probabilité.

Des modèles économiques et écologiques peuvent être employés dans le cadre du processus d'évaluation et de gestion pour estimer les retombées éventuelles de l'établissement d'un organisme ou d'un groupe d'organismes nuisibles. Bien que l'évaluation de l'impact économique repose souvent sur un certain nombre

d'hypothèses, elle fort recommandée. Bien que public, les décideurs et les législateurs soient capables de saisir l'impact, les coûts et les avantages monétaires, ils ne seront pas toujours à même d'en apprécier les implications tant que celles-ci seront exprimées du seul point de vue écologique. Souvent, on évite l'analyse économique des ressources naturelles, car elle plus compliquée qu'une analyse portant sur des éléments ayant une valeur d'échange établie, telles que les cultures agricoles. Toutefois, il existe d'autres techniques pour faire des hypothèses et pour convenir de la valeur des ressources. Cela ne suggère pas forcément la prédominance des considérations économiques lors de la prise de décisions. Il faut que l'on tienne compte d'autres facteurs qui sont, en grande partie, insaisissables et qui ne se prêtent pas à l'analyse économique. Figurent parmi ces facteurs, l'impact cumulatif du nombre d'espèces nuisibles, le caractère irréversible de la décision relative à l'introduction d'une espèce, les valeurs esthétiques et spirituelles ainsi que l'impact sur l'espèce menacée. Il faut avoir une vision à long terme, compte tenu de la lenteur de la propagation de certaines espèces envahissantes, lesquelles sont susceptibles de fausser les résultats si, dans l'analyse économique, on s'appuie sur des taux d'escompte élevés. Au demeurant, basée sur les meilleures données et hypothèses disponibles, l'analyse économique constitue un outil solide permettant de décider de non-admission éventuelle d'une espèce, de prendre des mesures contre une invasion, de définir des priorités d'action face à des risques multiples et d'obtenir le financement nécessaire.

Les risques peuvent être gérés soit sur une base des espèces bien spécifiques soit à une plus grande échelle. Lorsqu'une nouvelle espèce envahissante s'établit, il est nécessaire de mener une évaluation précoce du risque de propagation et des répercussions économiques et écologiques afin d'établir si des mesures de contrôle ou d'éradication sont nécessaires. De même, une évaluation des espèces spécifiques peut être faite pour une introduction d'espèces proposée. D'autre part, il est souvent préférable de faire une évaluation des menaces connues et potentielles ainsi que des voies éventuelles d'introduction et d'élaborer une stratégie de gestion globale. Cela peut aider quant à une affectation effective et efficace des ressources nécessaires pour répondre aux menaces connues et inconnues.

Étant donné son caractère méthodique, l'évaluation des risques peut contribuer à réduire le niveau de jugement subjectif nécessaire (bien que des suppositions, parfois même de grandes hypothèses doivent être faites). Cela devrait réduire le niveau des distorsions particulièrement dans le cas d'espèces 'charismatiques' (Étude de cas 3.21 : "Les deux opinions sur le loriquet à tête bleue (*Trichoglossus haematodus*) en Nouvelle Zélande"), apporter un équilibre aux approches optimistes et pessimistes et, réduire le recours à l'intuition (selon laquelle, souvent, on surestime ou sous-estime les risques de façon grossière). Lorsque toutes les connaissances disponibles, en particulier les données scientifiques, sont utilisées, il est alors possible de mieux défendre les évaluations formelles des risques devant les décideurs, le public et, si nécessaire, devant les tribunaux. Cependant, ces évaluations devraient être menées par le biais d'un processus ouvert et elles doivent être soumises à une revue par les pairs et par le public.

D'autre part, la demande d'un processus d'évaluation des risques peut exiger beaucoup de travail, de temps et peut être coûteuse. Par exemple une évaluation



des risques d'importation de rondins non traités en provenance de la Russie et destinés aux États-Unis, a été estimée à 500,000 dollars américains (Étude de cas 3.22 : "Les importations de bois de Sibérie : analyse d'une route à hauts risques potentiels"). Toutefois, il est nécessaire d'évaluer les bénéfices potentiels de la non admission par rapport aux coûts impliqués. Dans ce cas, une analyse économique menée et faisant partie de l'évaluation a estimé les retombées éventuelles de l'introduction d'insectes défoliants à plus de 58 milliards de dollars américains (Ministère de l'Agriculture des États-Unis, 1991).

Il existe un grand nombre d'espèces potentiellement envahissantes (Étude de cas 3.23 : "On ne peut prédire la tendance à l'invasion de manière fiable"), et essayer de classer même un petit pourcentage d'entre elles, prendrait beaucoup d'efforts. Même si l'analyse des risques devrait être un processus méthodique, les spécialistes manquent cependant d'objectivité. Le manque de connaissances sur plusieurs espèces peut exiger que des hypothèses soient faites, menant ainsi au manque de confiance à l'égard ces résultats. Il existe peu de connaissances sur certaines espèces encore très peu connues et prévoir leur comportement en dehors de leurs habitats naturels est une chose particulièrement incertaine. La science continue à découvrir des espèces totalement nouvelles. La corrélation de la plupart des caractéristiques en matière d'invasion est faible. Ces facteurs peuvent mener à la conclusion qu'une espèce est potentiellement envahissante alors qu'elle ne l'est pas ("fausse positive") ou, encore plus troublant, à la conclusion qu'une espèce n'est pas envahissante alors qu'elle l'est ("fausse négative"). Par conséquent, le processus d'évaluation et le classement numérique qui sont généralement produits peuvent inciter les personnes à se fier d'une manière injustifiable à une évaluation des risques.

En réalité, l'évaluation des risques ne représente qu'un outil duquel il ne faut pas dépendre de façon exclusive pour avoir l'assurance absolue qu'une espèce est envahissante ou inoffensive. D'autre part, cela permet un processus logique de collecte, d'analyse, de synthèse, de comparaison et de distribution d'informations susceptibles d'améliorer la qualité de la prise de décisions. De plus amples informations sur le processus sont contenues dans les sources listées dans le Cadre 3.1. "Sources d'information sur l'étude des risques de certaines espèces nuisibles".



**BOX 3.1 Some Pest Risk Assessment Information Sources****Références**

La Convention Internationale de la protection des plantes (1996). "Guidelines for Pest Risk Analysis". International Standards For Phytosanitary Measures, 2. Secretariat of the International Plant Protection Convention, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 21 pp. Disponible sur <http://www.fao.org/ag/agp/agpp/pq/default.htm> dans la section "International Standards for Phytosanitary Measures".

Simberloff, D.; Alexander, M. (1998) Assessing risks from biological introductions (excluding GMOs) for ecological systems. Pp. 147-176 in Calow, P. (ed.) *Handbook of environmental risk assessment and management*. Blackwell, Oxford, UK.

Smith, C.S.; Lonsdale, M.W.; Fortune, J. (1998). *Predicting weediness in a quarantine context. Proceedings of the 6th EWRS Mediterranean Symposium*, (eds. J. Maillet & M.-L. Navas), pp. 33- 40. European Weed Research Society, Montpellier.

Tucker, K. C.; and Richardson, D. M. (1995) An expert system for screening potentially invasive alien plants in South African fynbos. *Journal of Environmental Management* **44**, 309-338.

"U.S. Department of Agriculture, Forest Service" (1991) "Pest risk assessment of the importation of larch from Siberia and the Soviet Far East. USDA Miscellaneous Publication No. 1495."

"CAB International / European and Mediterranean Plant Protection Organization" (1997)

"Quarantine pests for Europe. Second Edition". CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 1425 pp.

"European and Mediterranean Plant Protection Organisation" (1993) "Guidelines on pest risk analysis. No. 1. Checklist of information required for pest risk analysis" (PRA). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **23**, 191-198.

**Sites Internet**

<http://aphisweb.aphis.usda.gov/ppq/weeds/weedsrisk99.html>. USDA APHIS Plant Protection and Quarantine: Weed-Initiated Pest Risk Assessment: Guidelines & Template for Qualitative Assessments.

<http://www.aphis.usda.gov/ppq/ss/cobra/>. USDA-APHIS Plant Protection and Quarantine's Commodity and Biological Risk Assessment (CoBRA) homepage.

<http://www.aqis.gov.au/docs/anpolicy/risk.pdf>. Handbook of "The AQIS Import Risk Analysis Process" prepared by the Australian Quarantine and Inspection Service; and <http://www.aqis.gov.au/docs/plpolicy/wrmanu.htm> the AQIS Weed Risk Assessment (WRA) system.

<http://www.fao.org/ag/agp/agpp/pq/default.htm>. The International Plant Protection Convention – includes the International Standards For Phytosanitary Measures.

<http://www.oie.int/eng/en/index.htm> Office International des Epizooties – the world organisation for animal health.

<http://www.maf.govt.nz/MAFnet/index.htm>. Risk analysis prepared by Ministry of Agriculture and Forestry (MAF), New Zealand.

### Etude de cas 3.1 Le "Rosy Wolfsnail" (*Euglandina rosea*) extermine les escargots endémiques des îles

Le "Rosy wolfsnail" (*Euglandina rosea*) est une espèce d'escargot prédatrice d'autres escargots qui fut beaucoup utilisée comme agent de contrôle biologique afin de tenter de contrôler divers escargots nuisibles. Ce natif d'Amérique latine et du sud-est des Etats-Unis fut introduit pour la première fois à Hawaï en 1955 pour combattre une espèce nuisible exotique de l'agriculture : l'escargot africain géant (*Achatina fulica*). Depuis, il a été introduit dans plus de 20 groupes d'îles océaniques pour tenter de contrôler l'escargot géant africain et d'autres escargots nuisibles. Certaines de ces introductions réussirent à vaincre certaines espèces d'escargots nuisibles, comme dans le cas des Bermudes où l'*Otala lactea*, un escargot nuisible introduit fut contrôlé avec succès entre 1958-1960. Certains suggèrent que l'*E. rosea* est très efficace contre les petits individus d'escargots africains géants mais rien n'a été évalué quantitativement et nulle part il est indiqué que l'*E. rosea* aurait contrôlé l'*A. fulica*. Ce qui apparaît clairement c'est que les populations indigènes d'escargots sont très menacées à cause de l'efficacité de l'*E. rosea* en tant qu'escargot prédateur.

A l'île Maurice, 24 parmi les 106 espèces d'escargots endémiques ont disparu et sur l'île Moorea en Polynésie française, l'*E. rosea* contribua largement à l'extinction de sept escargots endémiques du genre *Partulina*. Des impacts similaires ont été signalés dans tous ou presque tous les groupes d'îles où l'*E. rosea* a été introduit.

En raison de l'isolement de Hawaï et du découpage topographique de ces îles, plus de 800 espèces d'escargots non-marins y ont évolué ; un cas d'école de diversification dans l'évolution. Comme les espèces indigènes d'escargots terrestres et d'eau douce ont évolué avec très peu de prédateurs, ils ont perdu leurs défenses de comportement et leurs défenses physiques contre l'*E. rosea* exotique. Sur l'île d'Oahu, cet escargot est responsable de la perte de 15 à 20 espèces endémiques d'escargots *Achatinella* qui ont disparu dans les 40 dernières années. Ceci a catapulté le genre entier de l'*Achatinella* sur la liste des espèces en danger des Etats-Unis. De même, 50% des espèces du genre *Partulina* qui est très proche de celui de l'*Achatinella* et qui se trouvaient sur les îles Molokai, Maui, Oahu, Lanai et sur la grande île d'Hawaï ont été anéanti.

L'action déprédatrice du *E. rosea*, des rats, des collectionneurs de coquillages, conjuguée à la déforestation intensive due à l'exploitation forestière, à l'agriculture, à l'urbanisation et aux dégâts occasionnés par les animaux sauvages, a déjà éliminé entre 50 et 75% des escargots terrestres hawaïens. Le *E. rosea* est un facteur critique dans ce processus et contribue à sceller le sort de ces derniers. Pour protéger les populations natives d'escargots subsistantes, les défenseurs de l'Environnement s'efforcent d'empêcher la diffusion de l'*E. rosea* aux zones non-infestées. Ils ont aussi mis au point un appât toxique pour l'*E. rosea* en utilisant la chair d'un autre escargot nuisible du genre du *Pomacea*. Ces activités sont complétées par des efforts de protection des forêts intactes et non perturbées qui sont des paradis pour les escargots ainsi que par l'élevage de colonies reproductrices d'espèces d'escargots en danger.

Ceci est un bon exemple de ce qui peut arriver lorsque le contrôle biologique est entrepris sans évaluation critique des risques qu'il comporte. C'était bien connu que l'*E. rosea* se nourrissait d'un large éventail d'espèces d'escargots, par conséquent, toute analyse des risques de son introduction aurait identifié les risques encourus par les espèces endémiques et indigènes d'escargots. Savoir si cela dissuade un pays qui se trouve face à une invasion massive d'escargots africains géants d'introduire l'*E. rosea* est une autre question. Dans les années 1990, de nouvelles introductions furent considérées en dépit de la réputation bien établie du prédateur.

*Traduction d'un extrait aux sources diverses y compris Stein, Bruce A. and Stephanie R. Flack, eds. 1996. "America's Least Wanted: Alien Species Invasions of U.S. Ecosystems". The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, disponible sur <http://www.tnc.org/>*



## Etude de cas 3.2 Comment les abeilles africaines sont-elles arrivées sur le continent américain?

Les abeilles africaines (*Apis mellifica adansonii*) se sont propagées sur tout le continent américain, en partie parce qu'elles ont tendance à se déplacer plus souvent que d'autres abeilles. Leur plus grand déplacement, de l'Afrique au Brésil à travers l'Atlantique, s'est produit avec l'aide des hommes.

Dès le 20<sup>ème</sup> siècle, les abeilles européennes furent importées en Amérique du sud. Ces abeilles venant de climats plus froids et plus secs ne se sont jamais bien adaptées aux conditions chaudes et humides du Brésil. Les apiculteurs commençaient à étudier les possibilités de faire des élevages d'abeilles qui seraient plus adaptées à leur environnement. Certains estimèrent que la réponse se trouvait dans la zone tropicale de l'Afrique. Selon certaines sources, les apiculteurs en Afrique du sud obtenaient des productions remarquables en utilisant les abeilles indigènes. Les Africains produisaient du miel avec ces abeilles sauvages depuis des siècles et comme ils savaient à quel point ces insectes pouvaient devenir furieux, ils avaient aussi élaboré des techniques pour éviter les attaques.

En 1956, le ministère de l'Agriculture brésilien demandait à Warwick Kerr, un éminent généticien brésilien, expert en abeilles natives du Brésil qui ne piquent pas et habitué des élevages d'abeilles et de l'apiculture, d'obtenir des abeilles africaines reines et de les rapporter pour faire des expériences. Kerr pensait utiliser le stock africain pour produire une nouvelle race d'abeilles qui seraient moins défensives que les abeilles africaines sauvages mais plus productives que les abeilles européennes dans les conditions climatiques brésiliennes. Il rentra au Brésil avec 63 reines vivantes d'Afrique du sud qui furent mises en quarantaine dans une station agricole de recherche. En croisant les reines par insémination artificielle avec les faux bourdons européens, Kerr produit des hybrides de première génération. A ce stade du projet, 29 colonies d'abeilles africaines étaient gardées en vie dans des ruches équipées de 'filtres à reines' (des grilles sur l'entrée avec des trous trop petits pour laisser s'échapper les reines mais assez gros pour laisser passer les travailleuses, assurant ainsi l'activité normale de la ruche tout en évitant les dangers que présentent les essaims.)

Cependant, en octobre 1957, selon le récit de Warwick Kerr qu'il du répéter maintes fois, un apiculteur local qui passait par là, remarqua les 'filtres à reines' et les retira. En temps normal, ce type de filtres n'est utilisé que pendant la période avant la ponte des œufs et il est possible que ce collègue pensait simplement bien faire. Quoi qu'il en soit, l'histoire raconte que le fait de retirer les filtres relâcha accidentellement 26 reines africaines accompagnées des petits essaims dans les forêts luxuriantes avoisinantes. Lorsque Kerr fut mis au courant, il n'y avait plus moyen de savoir où les abeilles étaient parties. Il continua son projet avec les abeilles africaines et les reines hybrides qui restaient tout en pensant que les abeilles échappées allaient soit périr dans la nature, soit se reproduire avec des abeilles européennes et éventuellement perdre leurs caractéristiques africaines.

Cependant, quelques années plus tard, dans cette même région rurale, on commençait à signaler aux chercheurs de Rio Claro des cas d'animaux et même d'hommes furieusement attaqués par des abeilles sauvages. Nombre de pauvres agriculteurs brésiliens subirent des pertes de bétail et, finalement, des pertes humaines aussi. Dès le début des années 60, il était clair que les colonies d'abeilles sauvages avaient connu une expansion rapide et que les abeilles africaines étaient en train de se déplacer rapidement vers d'autres régions du pays. Tout le monde connaît la suite.

*Traduction d'un extrait de "The University of Arizona Africanised Honey Bee Education Project, Information Sheet 15: Africanised Honey Bees: Historical Perspective" disponible sur Internet: <http://ag.arizona.edu/pubs/insects/ahb/inf15.html>*

### Etude de cas 3.3 Le Principe de précaution

Le principe ou l'approche de précaution, qui apparaît dans de nombreux traités et déclarations internationaux, est simple et direct en essence. Lorsqu'une activité menace d'abîmer l'Environnement ou la santé humaine, il faut prendre des mesures même si certaines relations de causes à effets ne sont pas établies scientifiquement. Un adage de bon sens : "un gramme de prévention vaut un kilo de réparation."

Le principe de précaution, bien que sujet à des interprétations diverses et à plus de 12 définitions différentes dans les déclarations et traités internationaux, est vite en train de devenir un principe fondamental dans la loi internationale de la protection de l'Environnement. Vers la fin des années 1980 et dans les années 1990, le principe fut rapidement adopté dans beaucoup de traités multilatéraux et déclarations internationales, y compris dans la Convention sur la Diversité Biologique de 1992.

Des variantes de terminologie ont émergé reflétant la grande controverse qui règne autour du principe. Pour éviter les versions les plus extrêmes du principe de précaution qui suscitent la protection absolue de l'Environnement, certains préfèrent utiliser le terme 'approche de précaution' plutôt que 'principe de précaution'. Certains auteurs ont étiqueté de "versions plus strictes" les positions éco-centriques et de "versions plus souples" les versions au contraire plus utilitaristes.

Bien qu'il puisse y avoir des variations dans les critères limites et dans la rigueur des mesures de contrôle pour l'Environnement, un noyau conceptuel peut être déterminé. James Cameron, Directeur de la Fondation Internationale pour la loi et le développement de l'Environnement (FIELD) au King's College de Londres, a décrit le noyau ainsi :

Le principe de précaution stipule que là où les risques sur l'Environnement, provoqués par l'inaction réglementaire, sont soit a) incertains mais b) non-négligeables alors l'inaction réglementaire est injustifiée.

Certains éléments-clé ou lignes directrices principales ont aussi été identifiés. Ils comprennent:

- ▶ Être pro-actif: vouloir agir avant l'apparition des preuves scientifiques officielles,
- ▶ La rentabilité de l'action: i.e. considérer les dépenses proportionnellement aux résultats potentiels,
- ▶ Octroyer des marges d'erreurs écologiques,
- ▶ Considérer la valeur intrinsèque des entités non-humaines,
- ▶ Faire permuter l'obligation de fournir des preuves vers ceux qui proposent le changement,
- ▶ Envisager les générations futures et
- ▶ Payer les dettes écologiques au moyen de régimes de responsabilité absolue.

*Traduction d'un projet de Dr. David VanderZwaag, Director of the Marine and Environmental Law Program (MELP) at Dalhousie Law School, for Environment Canada as part of a review of the Canadian Environmental Protection Act (CEPA) disponible sur [http://www.ec.gc.ca/cepa/ip18/e18\\_01.html#J13](http://www.ec.gc.ca/cepa/ip18/e18_01.html#J13).*

### Etude de cas 3.4 L'impact de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) sur les écosystèmes

Une espèce récemment envahissante en Amérique du nord, la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) est en train de submerger les systèmes aquatiques de tous les Grands Lacs et les bassins du Mississippi et pourrait entraîner l'extinction massive des moules d'eau douce. Ce mollusque provoque des changements de grande envergure sur les écosystèmes et accélère le déclin des moules d'eau douce natives, le groupe zoologique le plus menacé des Etats-Unis. Son impact économique n'est pas moins important ; le "U.S. Fish and Wildlife Service" s'attend à 5 milliards de dollars de dégâts d'ici à l'année 2002.

Native des mers Caspienne et Noire, la petite moule avec une coquille à rayures fut découverte en Amérique du nord en 1988. Les biologistes sous-marins pensent qu'elle est arrivée dans les eaux de ballast des navires qui font la traversée transatlantique ; l'eau de ballast était déversée, y compris les larves de moules dans le Lac St. Clair, entre les lacs Huron et Erie. Depuis, la créature prolifique s'est propagée rapidement dans les lacs et les voies navigables de l'est des Etats-Unis et du Canada, à partir des Grands Lacs et par le système d'égouts du Mississippi. Elle n'a toujours pas été maîtrisée par les prédateurs et parasites. Les canaux fabriqués par les hommes et le trafic des bateaux de loisir accentue la diffusion de cette espèce envahissante.

Parce qu'elles viennent se fixer sur n'importe quelle surface solide immergée, les moules zébrées occasionnent de nombreux dégâts sur les plans économique et écologique. Elles se nourrissent de phytoplancton, au détriment du zooplancton pour lequel cet aliment est essentiel, et viennent ainsi perturber les tissus alimentaires naturels. Elles adhèrent aussi aux coquilles des moules d'eau douce (avec parfois plus de 10 000 moules zébrées pour une seule moule native). Ce faisant, elles interfèrent avec les besoins des espèces natives : l'alimentation, le développement, les déplacements, la respiration et la reproduction. Les populations natives de mollusques ont tendance à s'effondrer après quatre ans de colonisation par la moule zébrée.

Les chercheurs prévoient que les invasions de moule zébrée dans le bassin du Mississippi vont réduire le nombre de moules natives de moitié en dix ans. Le fait que les moules natives jouent un rôle important pour les cycles des substances nutritives et pour le mélange des sédiments pourrait affecter sérieusement l'écologie du système du Mississippi. Ce bassin contient plus d'espèces endémiques de moules d'eau douce que tout autre système fluvial au monde. Par conséquent, la perte de ses moules natives à un rythme aussi soutenu que celui des Grands Lacs pourrait provoquer la disparition de 140 espèces.

Depuis l'arrivée de la moule zébrée, plusieurs institutions, y compris le "Great Lakes Sea Grant Network" et le "US Geological Survey", ont amélioré l'éducation du public et multiplié les efforts voués au contrôle de la moule. Ces partenaires recommandent une série de précautions que les individus peuvent prendre afin de d'empêcher de nouvelles introductions de moules zébrées : retirer la végétation accrochée aux bateaux et nettoyer ceux-ci ainsi que leurs remorques avant de les déplacer vers d'autres lacs ou rivières, rincer à l'eau du robinet les systèmes de refroidissement des moteurs, les bouchains et les puits contenant des bactéries vivantes, ne pas rapporter les appâts non utilisés et l'eau du saut des appâts et enfin inspecter les coques des bateaux à la recherche de traces de moules zébrées avant de déplacer les bateaux.

*Traduction d'un texte de Stein, B. A.; Flack, S.R. (eds.) (1996) "America's Least Wanted: Alien Species Invasions of U.S. Ecosystems". The Nature Conservancy, Arlington, Virginia. Disponible sur <http://www.tnc.org/>*

### Etude de cas 3.5 Le longicorne étoilé de Chine (*Anoplophora glabripennis*): une menace pour les forêts d'Amérique du nord

Le longicorne étoilé de Chine (*Anoplophora glabripennis*) a été découvert aux Etats-Unis. Il fut probablement transporté de la Chine aux Etats-Unis à l'intérieur du bois massif utilisé pour les emballages. Le coléoptère a été intercepté dans les ports et trouvé dans les entrepôts dans tous les Etats-Unis. On l'a trouvé en train d'attaquer des arbres et on l'a contrôlé à ces endroits.

Cet insecte fait environ 3,17 cm de long, il est noir comme du charbon avec des petites taches blanches et irrégulières sur le dos. Il a des antennes de 5 cm de long avec des anneaux blancs. Les femelles font des entailles dans l'écorce des arbres pour y déposer leurs œufs. Après éclosion des œufs, les larves creusent l'arbre et ils se nourrissent du bois. Les larves peuvent se nourrir du cœur du bois pendant tout l'hiver. Les tunnels ainsi creusés par les larves de coléoptères baguent les tiges et les branches. A la fin du printemps ou à l'été, une fois adultes, les insectes creusent des voies de sortie, laissant derrière eux des trous de 94 mm. Les coléoptères adultes se nourrissent ensuite de l'écorce et des feuilles de l'arbre. Ces agressions répétées provoquent la maladie du "dieback" i.e. un dépérissement des pousses, en l'occurrence aux cimes des arbres, et finissent par tuer les arbres.

Le longicorne étoilé de Chine est une espèce extrêmement nuisible en Chine où il a peu d'ennemis. Aucun ennemi naturel n'a encore été signalé aux Etats-Unis. Si cet insecte arrive à s'établir dans l'Environnement, il pourrait détruire des milliers d'hectares d'arbres à bois dur américains si précieux. Aux Etats-Unis, les coléoptères préfèrent les espèces d'érables (*Acer* spp.), y compris l'érable négondo, l'érable plane, l'érable rouge, l'érable argenté, l'érable à sucre et le sycomore. Les érables ne sont pas seulement une espèce d'arbres dominante dans le Nord-Est des Etats Unis, en effet, ils produisent le sucre d'érable, une industrie de 40 millions de dollars américains. Le longicorne étoilé de Chine s'attaque aussi à beaucoup d'autres sortes d'arbres à bois dur, telles que le marronnier d'Inde, le mûrier blanc, le robinier faux-acacia, les ormes, les boulots, les saules, les peupliers et le frêne vert.

A l'heure actuelle, le seul moyen d'éliminer le longicorne étoilé de Chine est de retirer les arbres infestés et de les détruire avec les œufs et les larves à l'intérieur en les brûlant ou en les coupant en copeaux. Pour réussir à éradiquer ce coléoptère, il faut rapidement détecter les infestations et procéder à leur traitement sans attendre. Afin d'éviter la propagation de l'insecte à d'autres zones, des mesures de quarantaine sont appliquées qui empêchent la transportation d'arbres et de branches infestées provenant de cette zone.

En 1996, les gouvernements fédéraux et nationaux dépensèrent 4 millions de dollars dans un programme de suppression de l'insecte dans les quartiers de New York et d'Amityville (dans l'état de New York). Ce programme ne semble pas avoir éradiqué le coléoptère.

Traduction d'un texte compilé à partir de : "USDA Forest Service Pest Alert" sur <http://willow.ncfes.umn.edu/albpestaalert/>, Le site Internet de USDA-APHIS: <http://www.aphis.usda.gov/oa/pubs/fsalb.html> et le site du "Illinois Department of Agriculture" : <http://www.agr.state.il.us/beetle.html>.

### Etude de cas 3.6 La menace de la brûlure du caoutchouc d'Amérique du sud pour le caoutchouc en Malaisie

L'arbre à caoutchouc (*Hevea brasiliensis*) est une plante d'origine sud américaine cultivée de façon extensive en Asie du sud-est, surtout en Malaisie, pour la production de caoutchouc naturel. Pour une culture introduite, elle ne présente relativement pas d'espèces nuisibles ni de maladies. Plus important encore, elle n'a été accompagnée d'aucune espèce nuisible sérieuse ou de maladie grave de sa région d'origine : l'Amazonie.

La brûlure du caoutchouc (*Dothidella ulei*) est la maladie la plus dévastatrice que les arbres à caoutchouc puissent attraper en Amérique du sud ; elle si virulente qu'elle rend les plantations de caoutchouc commerciales non viables sur tout le continent sud-américain. La Malaisie, le plus gros producteur de caoutchouc de l'Asie du sud-est, possède un programme qui empêche cette maladie d'entrer en Malaisie. Selon R. E. Schultes, le Directeur honoraire du Musée Botanique d'Harvard, si la brûlure du caoutchouc pénétrait le pays, en cinq ans elle se propagerait dans les plantations, réduirait la production, tuerait des arbres, compromettant toute l'industrie du caoutchouc. En 1997, la totalité des plantations de caoutchouc de Malaisie était de 1,564 million d'hectares détenus en majorité par des petits propriétaires. En 1999, la production totale de caoutchouc en Malaisie était de 0,9 million de tonnes et la valeur des exportations dérivée de cette production était de 3115 millions de RM (ringgits malais), soit 2% du total des exportations malaises.

La première et principale voie de défense dans cette région est la prévention. Les lois de quarantaine en Malaisie, Thaïlande et quelques autres pays producteurs de caoutchouc naturel ont été renforcées afin d'y empêcher une introduction accidentelle de la brûlure du caoutchouc. L'importation de matériaux pour la plantation de l'arbre à caoutchouc est interdite sauf pour la recherche. Dans les aéroports, on a mis des affiches qui servent à alerter les passagers. Les instituts de recherche nationaux, de l'industrie et des universités ont été sensibilisés au danger. Les passagers en provenance des pays tropicaux de l'Amérique du sud sont priés de faire une escale de deux jours minimum dans un autre pays sur leur chemin. Ceux qui arrivent par vols directs sont priés de remplir des cartes de déclaration de plantes pour les services de quarantaine et dès leur arrivée, ils sont soumis (ainsi que leurs bagages) à des traitements de quarantaine comme prendre une douche et changer leurs vêtements. Leurs bagages sont passés aux rayons ultra violets.

Comparativement, les investissements dans des systèmes d'avertissement sont assez limités. Le personnel de l'Institut de Recherche de Malaisie en collaboration avec le personnel du Ministère de l'Agriculture examine les plantations en quête de maladies du caoutchouc tous les deux ou trois ans. Ces examens sont voués à identifier des centres d'infestation par des maladies indigènes problématiques afin de pouvoir faire des recommandations sur des clones appropriés, dans les différentes zones. Ce faisant, le même personnel surveille toutefois les symptômes d'autres maladies et la brûlure du caoutchouc en particulier.

Un plan de contingence a été préparé pour le cas où la brûlure du caoutchouc serait trouvée en Malaisie, mais d'ici là il se pourrait bien qu'il soit trop tard pour l'industrie du caoutchouc de l'Asie du sud-est.

*Traduction du texte de Soetikno Sastroutomo, CAB International South-East Asia Regional Centre, Malaysia Agricultural Research & Development Institute, P.O. Box 210, 43409 UPM Serdang, Malaysia; [searc@cabi.org](mailto:searc@cabi.org)*

### Etude de cas 3.7 Anecdotes sur les voies d'entrée

Un grand nombre d'observations et de spéculations sur les espèces envahissantes, sur leurs modes d'entrée et sur leurs impacts sont rapportées sous forme d'anecdotes.

Par exemple, Lucas Bridges écrit sur la mission en Terre de Feu (Argentine et Chili), mission dans laquelle il est né et a grandi au sein d'une famille missionnaire, à la fin du XIXème et au début du XXème siècle. Il décrit que les charitables d'Angleterre envoyaient régulièrement des gros colis de vêtements à distribuer parmi les Yahgan, peuple local, et que ces vêtements étaient bien souvent un peu salis. "Il est intéressant de noter qu'une herbe de gazon fin, non indigène au pays fit son apparition et se diffusa rapidement autour du campement Yahgan. Père était catégorique sur le fait que cette graine était arrivée en adhérant aux semelles usées de chaussures de tennis."

Dans le même ouvrage, Lucas décrit comment son père rapporta des lapins des îles Malouines et utilisa ce stock pour coloniser les petites îles de la région et fournir "de la nourriture de bienvenue aux indigènes et aux équipages des navires qui s'échoueraient." Les lapins n'avaient pas le droit de s'échapper sur l'île principale (l'île de Tierra del Fuego) ou sur toute autre île plus grande parce qu'ils deviendraient nuisibles pour les agriculteurs. Sur ces îles offrant de la bonne terre sablonneuse et de bons arbustes, les lapins prospéraient."

Les lapins européens (ainsi que le castor d'Amérique du nord et le renne de l'Arctique) sont maintenant bien installés en Terre de Feu, on considère même qu'ils ont dévasté la végétation locale.

*Source: Lucas Bridges (1948) Uttermost Part of the Earth, reprinted 1987 by Century Hutchinson, London. Egalement:*  
<http://www.gorp.com/gorp/location/latamer/argentin/tierra.htm>

### Etude de cas 3.8 Propagation de l'agent de contrôle biologique *Cactoblastic cactorum* dans le bassin des Caraïbes

L'introduction très réussie en Australie du papillon de nuit "*Cactoblastis cactorum*" d'Argentine dans les années 20 pour le contrôle biologique du "*Opuntia cactus*" est le programme-vedette en matière de contrôle biologique des mauvaises herbes. Depuis lors, elle a été ré-utilisée en Afrique du sud et dans d'autres pays. En 1997, cette espèce fut introduite sur l'île caraïbe de Nevis et apporta un contrôle considéré comme exceptionnel de l'espèce exotique ciblée, la mauvaise herbe "*Opuntia sp.*". Par la suite, ce papillon de nuit se propagea à l'île de St Kitts (3,2 km plus loin) et il fut introduit dans les îles Cayman, Antigua et Montserrat.

Rapidement, le papillon de nuit se propageait d'avantage à d'autres îles caraïbes et en 1989 il atteignait la Floride et en 2000, on signalait sa présence dans la péninsule du Yucatan au Mexique. Le mécanisme d'introduction vers le continent est méconnu, mais on suppose qu'il provenait des Caraïbes. Dans le cas de la Floride, il est probablement venu dans l'*Opuntia sp.* infecté et transporté de la République Dominicaine via les activités des hommes.

En Floride, on commence à s'inquiéter parce qu'il attaque les espèces d'*Opuntia* indigènes. En particulier le "*semaphore cactus*" (*O. spinosissima*) endémique qui est à la limite de l'extinction pour cause de destruction de son habitat, il est peut être voué à disparaître dans la nature. On n'a pas encore évalué les dangers qui pèsent sur l'espèce indigène de l'*Opuntia* au Mexique mais les cultivars de l'*Opuntia* représentent une production locale importante dont on utilise les feuilles et les fruits.

Il est difficile de déterminer qui devrait porter la responsabilité de cette situation. Certains accuseront l'introduction d'origine du contrôle biologique sur Nevis, d'autres les lacunes de quarantaine qui provoquent la diffusion du *C. cactorum* à d'autres zones où il est maintenant considéré comme une espèce nuisible.

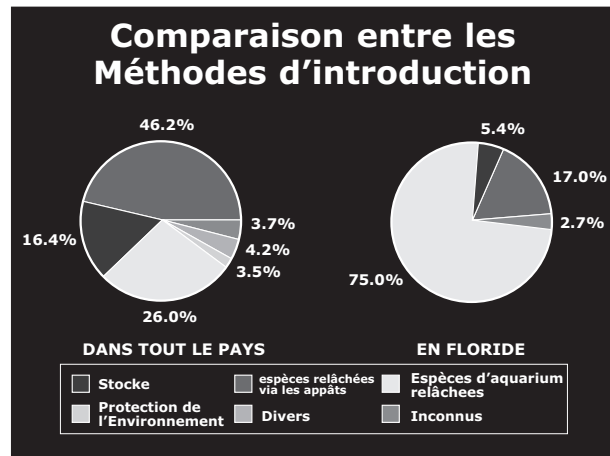
Notons plutôt que ce n'est pas la prédictabilité des impacts sur les organismes ciblés qui est à la source de ce problème (on savait que le *C. cactorum* attaquait un éventail d'espèces d'*Opuntia*.) C'est plutôt le processus de prise de décisions et l'efficacité des services de quarantaine qu'il faut remettre en question. Nevis a peut être bien oublié le contrôle biologique de l'espèce *Opuntia* qui a eu lieu il y a 40 ans, mais si on le rappelait à sa population, elle estimerait sûrement que c'était la bonne décision à prendre. Les Etats-Unis, le Mexique et les pays des Caraïbes ne se consultent pas pour savoir quels agents de contrôle biologique vont être relâchés. On pourrait justement souligner le caractère irréversible du contrôle biologique contrairement aux valeurs et aux inquiétudes de la société qui changent avec le temps. Aussi les bonnes décisions d'hier peuvent-elles paraître contestables aujourd'hui. Bien sûr, ceci est vrai pour toute décision irréversible qu'un gouvernement prend.

Traduction d'un texte préparé par Matthew Cock, CABI Bioscience Switzerland Centre, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland. [www.cabi.org/bioscience/](http://www.cabi.org/bioscience/).



## Etude de cas 3.9 Des amateurs d'aquarium relâchent des poissons exotiques: l'expérience des États-Unis

La plupart des poissons disponibles à la vente dans les magasins d'animaux domestiques sont exotiques et sont importés aux États-Unis. Ils proviennent d'Amérique centrale et du sud, d'Afrique et d'Asie du sud-est. Chaque année, plus de 2000 espèces, près de 150 millions de poissons exotiques marins et d'eau douce sont importés aux États-Unis pour le commerce de poissons d'aquarium. Malheureusement, certains poissons exotiques sont relâchés dans la nature chaque année. Les amateurs ne peuvent pas toujours emporter leurs poissons avec eux lorsqu'ils déménagent ou ils se désintéressent tout simplement de l'entretien de leur aquarium. Les poissons sont également relâchés s'ils deviennent trop gros pour leur aquarium ou s'ils ne sont pas en bonne santé.



A l'heure actuelle, au moins 185 espèces différentes de poissons exotiques ont été attrapés dans les eaux dégagées des États-Unis et 75 d'entre elles ont établi des populations reproductrices. Plus de la moitié de ces introductions sont dues aux relâches ou échappées de poissons d'aquarium. Provenant de régions tropicales, nombre d'entre eux ne survivent dans des climats tempérés. Aux États-Unis, par conséquent, la plupart des poissons introduits se sont installés en Floride, au Texas et dans le sud-ouest des États-Unis. Parmi eux, un grand nombre de cichlids tels que l'"oscar", le "Jack Dempsey", le cichlid à deux taches (*Hemichromis bimaculatus*), le cichlid "Midas", le tilapia moucheté (*Oreochromis* sp.), ainsi que les ovovivipares tels que les "swordtails", "platies", "mollies", "armoured catfish". Le poisson rouge, un natif de Chine, est un des seuls exemples d'espèces tempérées d'aquarium qui se soit établi dans tous les États-Unis.

Au lieu d'exposer le poisson à un environnement potentiellement néfaste ou de risquer de créer des problèmes écologiques en le relâchant, il existe d'autres moyens de se débarrasser d'un poisson indésirable :

- ▶ Le rapporter au magasin local d'animaux domestiques pour qu'ils les revendent.
- ▶ Le donner à un autre amateur de poissons, un musée, un aquarium dans un bureau, un aquarium public ou un parc zoologique.
- ▶ Le donner à une institution publique telle qu'une école, une maison de retraite, un hôpital ou une prison.

Si ces options ne sont pas disponibles, plutôt que de le relâcher dans la nature, il vaut mieux l'anesthésier en le mettant dans un récipient avec de l'eau dans le congélateur. Étant donné que le froid est un anesthésiant naturel pour les poissons tropicaux, ceci est considéré comme une méthode humaine d'euthanasie.

Traduction d'un texte du "U. S. Department of the Interior Geological Survey Non-indigenous Aquatic Species website "Problems with the Release of Exotic Fish " sur Internet:  
[http://nas.er.usgs.gov/fishes/dont\\_rel.htm](http://nas.er.usgs.gov/fishes/dont_rel.htm) through <http://nas.er.usgs.gov/>



## Etude de cas 3.10 L'introduction de la "Parthenium Weed" (*Asteraceae*) en Éthiopie

"Parthenium weed", *Parthenium hysterophorus* (*Asteraceae*), est une herbe annuelle à racines pivotantes et à tige droite qui devient ligneuse avec l'âge. Au fur et à mesure qu'elle devient adulte, la plante fait un grand nombre de branches et peut finir par atteindre deux mètres de haut. Elle donne des petites fleurs de couleur crème aux bouts de ses nombreuses tiges, chaque fleur contient 4 ou 5 graines.

La "Parthenium weed" est native des zones subtropicales d'Amérique du sud et du nord. En tant qu'espèce introduite, elle colonise vigoureusement les pâturages faibles qui ne sont pas recouverts uniformément. Elle a tendance à coloniser les terres cultivables, les zones endommagées ou dénudées sur le bord des routes et les pâturages qui ont été intensément broutés. Cette herbe constitue également un problème de santé dans le sens où tout contact avec la plante ou son pollen peut provoquer de sérieuses réactions allergiques telles que la dermatite ou le rhume des foins.

Comme pour la plupart des mauvaises herbes, il y est plus économique et plus aisé de la prévenir que d'y remédier. Les graines de la *P. hysterophorus* peuvent se diffuser avec l'eau, les véhicules, les machines, le bétail, les animaux natifs et les animaux sauvages ainsi que dans la nourriture et les graines. Les véhicules et le matériel agricole, surtout les machines qui retournent la terre, qui passent dans les zones infestées devraient être rincés à l'eau. Le nettoyage devrait se faire à un seul endroit pour que toute plante qui pousserait à partir d'une graine délogée puisse être détruite avant qu'elle ne produise des graines. Il faut prendre d'énormes précautions en déplaçant le bétail d'une zone infestée à une zone non-infestée.

A Queensland, en Australie, on a lancé le contrôle biologique en introduisant, jusqu'à présent, neuf espèces d'insectes et un agent pathogène de rouille afin de contrôler la "parthenium weed". Les effets combinés des agents de contrôle biologique ont réduit la densité et la vigueur de la "parthenium weed" et ont intensifié la repousse de l'herbe.

C'est en 1988 que la présence de la "parthenium weed" fut signalée pour la première fois en Éthiopie orientale à Dire-Dawa, Harerge. Par la suite, on trouva un deuxième centre d'infestation à côté de Dese, Welo dans la région nord-est de l'Éthiopie. Les deux endroits sont des centres de distributions et il est fort probable que les graines de la "parthenium weed" avaient été importées de la zone subtropicale de l'Amérique du nord alors qu'elles contaminaient les colis d'aide alimentaires (en grains) et qu'elles furent distribuées avec le grain.

Dès 1999, la "parthenium weed" s'était largement propagée dans la région de l'Éthiopie orientale, aux alentours d'Addis Abeba. En outre, on signalait qu'elle était en train de se propager à l'Éthiopie occidentale. Le "Awash National Park" et le "Yangudi Rasa National Park" sont directement en danger comme la mauvaise herbe se propage en faisant des sauts plus ou moins grands avec l'aide humaine accidentelle.

On peut s'attendre à ce que la *P. hysterophorus* continue à se répandre jusqu'à ce que tous les habitats propices soient occupés puisqu'il s'agit d'une mauvaise herbe exotique. Les efforts voués à la contenir ne pourront pas faire plus que retarder ce phénomène. Les impacts sur l'Environnement, l'agriculture et la santé humaine vont se multiplier. Puis, avec la sensibilisation de la population, les effets médicaux auront tendance à s'aggraver. La "parthenium weed" a déjà un nom local qui se traduit par "pas de récolte". Comme l'Éthiopie a souffert de la famine autant que tout pays au monde ces dernières décennies, ceci n'est pas de bon augure.

*Traduction d'un texte préparé par Matthew Cock, CABI Bioscience Switzerland Centre, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland. [www.cabi.org/bioscience/](http://www.cabi.org/bioscience/).*

*Informations sur la Parthenium tirées du "Queensland Department of Natural Resources Pest Facts" sur Internet:*

*[http://www.dnr.qld.gov.au/resourcenet/fact\\_sheets/pdf\\_files/pp2.pdf](http://www.dnr.qld.gov.au/resourcenet/fact_sheets/pdf_files/pp2.pdf). Cf le site sur la Parthenium du "Centre for Tropical Pest Management" (<http://www.ctpm.uq.edu.au/parthenium/parthenium.html>) pour plus d'informations sur la mauvaise herbe.*



### Etude de cas 3.11 La propagation très étendue du *Miconia calvenscens* aux îles éloignées de la Polynésie française

Le *Miconia calvenscens*, arbre exotique, est un envahisseur de plantes qui domine dans les îles tropicales de Tahiti, Moorea et Raiatea (îles Société) où il fut intentionnellement introduit comme plante d'ornementale. Le *Miconia calvenscens* possède des caractéristiques biologiques, deux en particulier, qui expliquent la grande réussite de ses invasions : son amoncellement de graines au sol (jusqu'à 50 000 graines au mètre carré) et la capacité de ses graines à rester viables dans la terre pendant au moins six ans.

En dépit d'un programme actif de recherche et d'informations pour assurer le contrôle du *M. calvenscens* (voir l'étude de cas 4.6 "Sensibilisation du public et détection précoce de *Miconia calvenscens* en Polynésie française") des jeunes plants de *M. calvenscens* ont été découverts récemment sur les îles éloignées de la Polynésie française, entre 700 et 1400 km au large des îles Société. On a trouvé des plants isolés de *M. calvenscens* sur Rurutu et Rapa (îles Australes) près de réservoirs qui furent construits à l'aide de gravier et de terre importés de Tahiti. De petites populations de jeunes plants de *M. calvenscens* furent découvertes à Nuku Hiva et Fatu Hiva (Marquises) en 1997 sur le bord des routes et dans les ravins en peu en dessous, là où ils utilisèrent des bulldozers de Tahiti pour effectuer les travaux. En 1990, on trouva d'autres jeunes plants de *M. calvenscens* à Huahine (îles Société) dans le port des passagers, en train de pousser sur un tas de gravier et de terre importés.

L'introduction accidentelle de *M. calvenscens* via le transport de gravier contaminé et de terre contaminée et via le gros matériel de travaux routiers (bulldozers, tracteurs) est considérée comme la cause principale de la diffusion du *M. calvenscens* sur de longues distances en Polynésie française. En 1999, sous recommandation du Comité inter-ministériel pour le contrôle du *Miconia* et autres plantes envahissantes (comité créé en 1998), le gouvernement de la Polynésie française et le haut-commissaire de France écrivirent des lettres officielles aux entrepreneurs des travaux publics, les priant de laver leurs véhicules avant d'atterrir sur des îles éloignées, stratégie de quarantaine.

Bien que le transport des plantes en pots entre les îles soit strictement interdit en Polynésie française, il arrive encore que des plantes en pots, qui peuvent contenir de la terre infectée par le *M. calvenscens*, soient introduites illégalement. La dissémination de *M. calvenscens* par les chasseurs de cochons locaux et par les touristes étrangers (surtout les randonneurs et les biologistes!) via leurs chaussures boueuses en provenance de Tahiti et de Moorea peut aussi représenter une menace pour les îles volcaniques montagneuses (et encore immaculées) de la Polynésie française.

Traduction d'un texte de Jean-Yves Meyer, Délégation à la Recherche, B.P. 20981 Papeete, Tahiti, French Polynesia. E-mail [Jean-Yves.Meyer@sante.gov.pf](mailto:Jean-Yves.Meyer@sante.gov.pf)



### Etude de cas 3.12 Les forces de défense australiennes participent à empêcher l'entrée d'espèces exotiques

Trouver toutes les petites graines d'herbes qui sont sur un véhicule de transport de troupes M113 et les retirer à l'air d'être un travail difficile. Retirer les même graines de 1000 véhicules de l'armée (de toutes sortes : camions, camions-citernes, etc.), c'est encore plus dur. Ensuite nettoyer toutes traces de terre, tout morceaux de feuilles, d'insectes et d'œufs de sur 10 000 palets d'équipement d'armée (générateurs, tentes, réfrigérateurs, etc.) paraît impossible. Mais il a fallu le faire à Dili, East Timor, avant que les 5000 soldats de maintien de la paix et leurs véhicules et tout leur matériel puissent rentrer en Australie.

Il y a de fortes chances pour que les graines et les substances végétales se propagent via les contacts directs du matériel militaire. Les mauvaises herbes et leurs graines peuvent se diffuser en contaminant la terre collée aux véhicules, aux machines, aux radiateurs, aux entailles dans les pneus, au matériel, aux filets de camouflage et au matériel personnel. Certaines graines sont légères et se font porter par le vent, par conséquent, elles se coincent facilement dans les grilles de radiateurs, les crochets du matériel et d'autres petits endroits. La terre s'accumule souvent autour des rues et des traces de véhicules mais aussi sur les bottes, les vêtements personnels, les tentes, les boîtes d'emballage et les piquets de tentes.

Les services australiens de quarantaine et d'inspection ("Australian Quarantine and Inspection Service (AQIS)") furent chargés de vérifier tous les véhicules et tout le matériel (et les troupes mêmes) pour s'assurer qu'ils n'emportaient pas d'espèces nuisibles ni de maladies avec eux en l'Australie. Ce sont les forces australiennes de Défense Nationale qui furent chargées de nettoyer tout le matériel conformément aux normes du AQIS.

Au Capitaine Kevin Hall incombait la tâche d'élaborer les procédures de nettoyage et d'inspection, conformément aux demandes du service de quarantaine (AQIS). Il écrit un manuel illustré de 160 pages qui est devenu la bible de la grande opération de nettoyage à Dili. Cette opération employait 300 personnes qui faisaient tourner 20 stations de nettoyage 18 heures par jour pendant trois mois.

Ce manuel de nettoyage couvre tout, du nettoyage de la terre sur les pneus des niveleuses aux endroits où les insectes peuvent se loger dans un "Unimog". Il contient des photos de tous les véhicules et matériel militaires avec des diagrammes sur comment et où les nettoyer. Il dresse une liste du matériel nécessaire : des tuyaux d'eau et d'air à haute pression aux aspirateurs, brosses et même les pelles à poussière. Toutes les techniques nécessaires furent développées pour la mission et documentées dans le manuel qui donne des lignes directrices que AQIS et l'Armée peuvent utiliser non seulement pour l'opération East Timor mais pour de futures opérations également.

AQIS a récemment discerné un prix de Quarantaine Nationale 2000 au Capitaine Hall en reconnaissance de son travail. ("2000 National Quarantine Award")

*Traduction d'un article du "Australian Quarantine and Inspection Service, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, 23rd May 2000, disponible sur:  
<http://www.aqis.gov.au/>*

### Etude de cas 3.13 Des "hitchhickers" qui se déplacent avec les vers d'appât et leurs emballages

Aux quatre coins de la planète, diverses espèces de vers marins sont récoltées, emballées et envoyées vivantes par transport aérien vers d'autres régions pour la pêche de loisir. Dans certains cas, les vers et les algues sont utilisés dans l'emballage. Il arrive souvent que par la suite d'autres organismes vivants qui se trouvent sur ou dans les vers et algues sont relâchés dans les eaux littorales de ces nouvelles régions et certains s'y établissent. La voie de ce phénomène la plus connue est celle des cargaisons de vers entre la côte Atlantique et la côte Pacifique des Etats-Unis.

On creuse la boue des côtes de l'état du Maine pour attraper le néréide (*Nereis virens*, également appelé l'arénicole des pêcheurs ou la pholade) et le ver de vase ou le chironome (*Glycera dibranchiata*) puis ils sont chargés sur des bateaux dans des boîtes de 125 ou 250 vers et envoyés vers d'autres états de la côte Atlantique des Etats-Unis ainsi que vers la Californie sur la côte Pacifique des Etats-Unis, vers la France et l'Italie en Europe et parfois vers d'autres continents. Ces vers sont emballés dans une algue de mer appelée *Ascophyllum nodosum* qui peut contenir des moules, des palourdes, des escargots et des œufs d'escargot, des crabes, des amphipodes, des isopodes, des mites, des vers annélides, d'autres algues et d'autres organismes et on estime qu'ils comprennent des centaines de milliers d'individus parmi toutes les espèces de l'Atlantique qui sont transportées vers la côte Pacifique chaque année. Des sondages en Californie indiquent que le tiers des pêcheurs se débarrassent de l'algue et des vers non utilisés dans les eaux du littoral et dans les zones sujettes aux marées ("Lau 1995"). Il est possible ou probable qu'au moins trois espèces établies sur la côte Pacifique furent introduites via cette voie : l'escargot *Littorina saxatilis* (Carlton & Cohen 1998), l'algue de mer *Codium fragile tomentosoides* (native d'Asie, mais introduite dans l'Atlantique avant 1900) et le crabe vert *Carcinus maenas*. Pendant la dizaine d'années qui suivit son arrivée, ce crabe s'est propagé de la Californie au sud du Canada et on s'inquiète sur ses impacts néfastes sur les écosystèmes comme sur les pêcheries de crustacés (Cohen et al., 1995).

#### Références

Carlton, J.T.; Cohen, A.N. (1998) *Periwinkle's progress: the Atlantic snail Littorina saxatilis (Mollusca: Gastropoda) establishes a colony on a Pacific shore. Veliger 41, 333-338.*

Cohen, A. N.; Carlton, J.T.; Fountain, M.C. (1995) *Introduction, dispersal and potential impacts of the green crab Carcinus maenas in San Francisco Bay. Marine Biology 122, 225-237.*

Lau, W. (1995) *Importation of baitworms and shipping seaweed: vectors for introduced species?*

Pages 21-38. In: Sloan, D. & D. Kelso (eds.), *Environmental issues: from a local to a global perspective. Environmental Sciences Senior Seminar, University of California, Berkeley.*

## Etude de cas 3.14 La propagation du "Brown Tree Snake" (*Boiga irregularis*) dans la région du Pacifique

Le "Brown Tree Snake" (*Boiga irregularis*) est une espèce introduite sur l'île de Guam qui est devenue sérieusement ravageuse. Ce serpent est probablement arrivé sur Guam, qui était dénudée de serpents, lorsque du matériel militaire fut apporté sur l'île immédiatement après la deuxième guerre mondiale. Les premières détectations de serpent eurent lieu dans les années 1950 dans les terres par rapport au port maritime. Les serpents devinrent visibles dans toute la partie centrale de Guam avant les années 60 et avant 1968 ils s'étaient probablement dispersés sur toute l'île.

En l'absence de contrôles des populations naturelles et avec des proies vulnérables, les serpents sont dorénavant extrêmement communs et néfastes, causant d'énormes problèmes écologiques et économiques sur l'île. Dans certaines parties de la forêt de Guam, il y a jusqu'à 13 000 serpents tous les 1,6 km carrés. Ils se nourrissent d'un large éventail d'animaux tels que les lézards, les oiseaux et les petits mammifères ainsi que les œufs des oiseaux et des reptiles. Ces serpents ont pratiquement anéanti les oiseaux sylvestres natifs et plusieurs autres oiseaux survivent de manière précaire en petit nombre ; ils sont en voie d'extinction. On s'attend à ce que neuf des douze espèces natives de lézards disparaissent.

Les serpents abîment souvent les câbles électriques et provoquent des pannes de courant à force de ramper sur les câbles ; environ 86 pannes par an (tous les 4 ou 5 jours). Leur coût a été estimé à au moins 1 million de dollars US par an. Les coupures de courant causent une multitude de problèmes allant du gâchis de nourriture aux pannes d'ordinateurs.

Le "brown tree snake" est agressif lorsqu'on le menace. Il soulève souvent la partie antérieure de son corps dans une position d'attaque, il aplatit sa tête et son cou pour paraître plus gros et il essaye de mordre en bondissant vers l'avant. Les serpents adultes mesurent jusqu'à 2,40 mètres de long et pèsent jusqu'à 2,2 kilogrammes. Il est légèrement vénéneux et il tue ses proies en les mâchant pour injecter le venin ; les dents qui injectent le venin sont à l'arrière de la mâchoire (opisthoglyphe.) Ce serpent n'est pas une espèce mortelle pour les hommes mais des bébés ont du être transporté à l'hôpital et gardés en soins intensifs à la suite de morsures.

Accidentellement, il arrive souvent que ces serpents soient des passagers clandestins dans les cargaisons qui quittent Guam et, à moins d'être interceptés, ils peuvent s'établir sur d'autres îles. Dans cette hypothèse, des problèmes écologiques et économiques similaires à ceux que connaît Guam à l'heure actuelle risquent bien de se produire.

Des "brown tree snakes" ont également été repérés sur les îles de Saipan, Tinian, Rota, Kwajalein, Wake Oahu, Pohnpei, Okinawa, et Diego Garcia. Jusqu'à présent, on ne pense pas que ce serpent soit établi sur aucune de ces îles, à part Guam, mais le fait qu'il ait été souvent signalé sur Saipan prouve la présence des serpents sur cette île.

Les voyageurs tout comme les transporteurs et les résidents des îles du Pacifique sont responsables de la protection des environnements insulaires contre ces espèces nuisibles. L'inspection méticuleuse des matériaux, cargaisons et bagages transportés vers ou via Guam est nécessaire afin d'empêcher la propagation de ces serpents sur d'autres îles.

Traduit de : "The brown tree snake: a fact sheet for Pacific island residents and travellers  
Préparé par *Thomas H. Fritts*, et disponible sur <http://www.pwrc.nbs.gov/btree.htm>

### Etude de cas 3.15 Surveiller la moule à rayures noires (*Mytilopsis*) dans le "Northern Territory" australien

Une infestation de moules à rayures noires (*Mytilopsis*, aussi connue sous le nom de *Congeria sallei*) fut découverte dans la marina de Darwin fin mars 1999. Reconnaissant l'impact négatif que le bivalve pourrait avoir sur l'économie et sur la biodiversité australiennes s'il venait à s'établir dans les eaux australiennes, le gouvernement du "Northern Territory" (NTG) lança immédiatement un programme de confinement et d'éradication qui fut un succès (voir les études de cas 4.13 et 5.23.)

La moule à rayures noires (*Mytilopsis*) étant bien établie dans les ports qui se trouvent sur l'itinéraire des yachts de croisière internationaux, le gouvernement du "Northern Territory" (NTG) demandait à tous les vaisseaux à itinéraires internationaux et qui voulaient rentrer dans les marinas de Darwin de coopérer. Tout vaisseau international incapable de prouver que sa coque a été inspectée en Australie contre les polluants, doit faire inspecter sa coque et faire traiter ses systèmes internes d'alimentation en eau de mer. Ceux qui ont déjà été inspectés en Australie contre les polluants et qui sont restés en Australie depuis, doivent seulement faire traiter leurs systèmes d'alimentation en eau de mer avant d'être autorisés à entrer dans les marinas de Darwin.

Le département de l'industrie primaire et de la pêche ainsi que l'équipe de la gestion des espèces nuisibles aquatiques (Aquatic Pest Management Team) ont inspecté, traité et purifié un total de 30 vaisseaux internationaux de passage par mois. Les skippers des bateaux ont été extrêmement coopératifs et se voient confiés les activités engendrées par la mission que s'est donné le gouvernement de garder notre environnement marin immaculé.

Les protocoles d'inspection et de traitement ont prouvé leur utilité. Un vaisseau qui réclamait le droit d'entrée dans une des marines de Darwin s'est vu refusé le droit d'entrée parce qu'il avait passé les six mois précédents dans les eaux indonésiennes et qu'il n'avait pas été inspecté depuis son retour en Australie. La coque du vaisseau s'avéra propre mais quatre espèces de bivalve furent trouvées dans les filtres des systèmes d'alimentation en eau de mer. Sur les quatre espèces de bivalve, deux sont considérées comparables au *Mytilopsis* sp.: la moule verte asiatique (*Perna veridis*) et la "bag mussel" (*Musculista* sp.) Si ces deux espèces étaient entrées dans une des marinas de Darwin et s'étaient établies comme la moule à rayures noires, il est fort probable que le phénomène d'avril 1999 se serait reproduit en 2000.

Traduction d'un extrait de <<http://coburg.nt.gov.au/dpif/fisheries/environ/unittext.shtml>>.

### Etude de cas 3.16 Transfert d'agents pathogènes et d'autres espèces via l'ostréiculture

Dans *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*, Charles Elton parle des huîtres comme d'«une sorte de mouton sessile qui va de pâture en pâture dans la mer.» Pendant plus de 150 ans, plusieurs espèces d'huître ont été transportées autour de monde et plantées en grands nombres dans des eaux littorales éloignées de leurs régions d'origine en vue de les faire grossir et de les vendre. Nombre d'organismes ont voyagé avec elles : les parasites et «commensals» cachés dans les huîtres ainsi que les «epibionts» accrochés à ou qui vivent sur la surface rugueuse des coquilles d'huîtres ou parmi les tas d'huîtres. Il en est de même pour les prédateurs d'huîtres, les espèces nuisibles et autres organismes qui se trouvent dans la boue, l'eau et autres matériaux qui sont emballés avec les huîtres. C'est ainsi que plusieurs maladies et autres espèces nuisibles pour les crustacés se sont propagées dans différentes régions du monde.

Parmi eux, la maladie de l'huître appelée MXS (*Haplosporidium nelsoni*) et la «microcell disease» (*Bonamia ostreae*) qui furent apparemment importées avec des cargaisons d'huîtres dans des zones où elles ont dévasté les usines de crustacés (Farley 1992). Parmi les autres espèces nuisibles qui ont voyagé avec les huîtres on compte : un plathelminthe et deux espèces de «drills» prédateurs d'huîtres (escargots qui creusent dans les huîtres et autres bivalves), des éponges qui poussent à l'intérieur des coquilles d'huîtres et qui les affaiblissent, des «slipper shells» et des algues qui rivalisent avec les huîtres pour l'espace ainsi qu'un copépode qui rend l'huître poreuse et donc moins commercialisable (ex.: Chew 1975; Neushul et al. 1992). Beaucoup d'habitants du lit de l'huître qui ne sont pas systématiquement nuisibles à l'huître ont également été transportés. Il est possible que plusieurs organismes non indigènes établis dans la bay de San Francisco soient arrivés avec les cargaisons d'huîtres, par exemple : une algue, trois protozoaires, cinq éponges, cinq «hydroides», deux anémones, quatre vers «oligochaete» et huit vers «polychaete», trios opisthobranches, six escargots, deux moules, quatre palourdes, un «ostracode», un copépode, six amphipodes, un crabe, un kamptozoaire, cinq bryozoaires et cinq «sea squirts» (Cohen and Carlton 1995). Certains chercheurs ont insinué que les cargaisons d'huîtres peuvent introduire certains organismes dans de nouvelles régions qui seraient responsables de maladies humaines. Telles que les marées rouges toxiques qui forment des dinoflagellés et des nouveaux types de choléra. En outre, malgré leur valeur commerciale potentielle, il arrive que les huîtres elles-mêmes deviennent nuisibles. C'est le cas de l'huître creuse du Pacifique (*Crassostrea gigas*) en Australie ; elle est considérée comme une espèce nuisible parce qu'elle rivalise avec des espèces d'huîtres indigènes (Furlani 1996.)

Traduction d'un texte de Andrew Cohen, San Francisco Estuary Institute, 1325 South 46th Street, Richmond, CA 94804, USA.

#### Références:

- Chew, K.K. (1975) *The Pacific oyster (Crassostrea gigas) in the west coast of the United States*. Pp. 54-80 in Mann, R. (ed.), *Exotic Species in Mariculture*. MIT Press, Cambridge MA.
- Cohen, A.N.; Carlton, J.T. (1995) *Nonindigenous Aquatic Species in a United States Estuary: A Case Study of the Biological Invasions of the San Francisco Bay and Delta*. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington DC.
- Farley, C.A. (1992) *Mass mortalities and infectious lethal diseases in bivalve molluscs and associations with geographic transfers of populations*. Pp. 139-154 in Rosenfeld, A.; Mann, R. (eds.), *Dispersal of Living Organisms into Aquatic Ecosystems*. Maryland Sea Grant Publication, College Park MD.
- Furlani, D.M. (1996) *A Guide to the Introduced Marine Species in Australian Waters*. Tech. Rep. No. 5, Centre for Research on Introduced Marine Pests, CSIRO Division of Fisheries, Hobart, Tasmania.
- Neushul, M.; Amsler, C.D.; Reed, D.C.; Lewis, R.J. (1992) *Introduction of marine plants for aquaculture purposes*. Pp. 103-135 in Rosenfeld, A.; Mann, R. (eds.), *Dispersal of Living Organisms into Aquatic Ecosystems*. Maryland Sea Grant Publication, College Park MD. 1992.

### Etude de cas 3.17 L'algue brune du Japon (*Sargassum muticum*, *Sargassaceae*) introduite avec les huîtres

L'algue brune du Japon (*Sargassum muticum*, *Sargassaceae*) est une algue originaire du Japon qui est de taille moyenne à grande (2 à 10 m), de couleur marron-jaune et broussailleuse. On la trouve dans les eaux "intertidal" et "subtidal" peu profondes des baies et des lagunes calmes. Elle colonise la boue et les parterres plats sablonneux qui sont recouverts de végétation marine (*Zostera marina*) en s'attachant à des substrats solides tels que les huîtres et les rochers.

Cette algue fut introduite sur les coquilles d'huîtres japonaises (*Crassostrea gigas*) ou via le naissain d'huître transplanté de la côte Pacifique. Avant 1941, elle s'était établie pour la première fois en Amérique du nord, en British Columbia. Ses branches se détachent et flottent grâce à leurs vésicules d'air, elles sont ensuite dispersées par les courants d'eau et de vent et dérivent le long de la côte du Pacifique. Résultat : les navires ont pu emporter l'algue sous leurs coques jusqu'à la baie de San Francisco. Maintenant, cette algue japonaise est abondante le long de toute la côte du Pacifique des Etats-Unis. Elle a également été introduite sur les côtes britanniques, françaises, hollandaises et dans la mer Méditerranéenne.

L'algue brune du Japon ou *Sargassum muticum* envahi des habitats qui sont normalement occupés par la zostère marine (*Zostera marina*). Les parterres de zostère marine représentent des pépinières importantes pour beaucoup d'espèces marines. Leur déplacement, provoqué par le *Sargassum muticum*, pourrait s'avérer destructeur pour l'écosystème de la côte du Pacifique nord. Comme le *Sargassum muticum* pousse vite et qu'il est fertile dès la première année de sa vie, on s'attend à ce qu'il gagne sur les espèces d'algues locales en Europe.

*Traduction d'un extrait de Fact Sheet on Sargassum muticum by Colette Jacono on the U. S. Department of the Interior Geological Survey Non-indigenous Aquatic Species website sur [http://nas.er.usgs.gov/algae/sa\\_mutic.html](http://nas.er.usgs.gov/algae/sa_mutic.html)*





### Etude de cas 3.18 Désolés, pas de tours gratuits du Détroit de Torres

Sunstate Airlines offre un service quotidien entre Cairns, à l'intérieur de l'Australie, et Horn Island au Détroit de Torres pour les touristes et les hommes d'affaires mais la compagnie aérienne refuse de transporter certains passagers. Sunstate utilise un programme pratique pour s'assurer qu'elle ne transporte pas les espèces nuisibles ni les maladies présentes dans le détroit de Torres jusqu'à Cairns. Les deux passagers potentiels que Sunstate n'accepte pas sont les moustiques qui peuvent être porteurs d'encéphalites japonaises, de la dengue ou du paludisme, et les drosophiles (Tephritidae) qui pourraient endommager les récoltes des vergers de l'intérieur du pays.

En Papouasie Nouvelle Guinée et dans le détroit de Torres ainsi que sur la liste des passagers interdits de la compagnie aérienne Sunstate, on trouve également les abeilles mellifères de Chine (*Apis mellifera*), les lucilies bouchères, les chenilles de la mangue, les "sugar stem borers" (insectes térébrants du sucre), les chancres des agrumes et les "siam weeds" (*Chromolaena odorata*). Tous ceux-ci pourraient dévaster les industries agricoles australiennes et certains pourraient devenir d'énormes problèmes en termes de protection de l'Environnement.

La compagnie garde ces passagers indésirables à l'écart en s'imposant une certaine routine qui comprend : donner des informations de quarantaine à ses passagers et désinfecter régulièrement ses appareils. Des annonces sont faites à bord et on informe les passagers sur les restrictions de quarantaine australiennes avant de quitter Horn Island. Chaque passager reçoit un message de quarantaine avec son billet d'avion.

Des cartes d'information sont placées à chaque siège dans les avions et le personnel s'assure qu'il y en a bien une par siège. Le personnel en vol reçoit une formation sur les règles de quarantaine et est interrogé régulièrement pour vérifier que ses connaissances sur la quarantaine sont complètes et actualisées.

D'après le directeur des opérations de Sunstate, toutes les procédures sont simples mais efficaces. "La plupart de nos passagers sont des voyageurs réguliers vers et en provenance du détroit de Torres, ils se sont habitués aux exigences et, en fait, ils apprécient que Sunstate et AQIS fassent leur possible pour protéger l'Australie continentale des espèces nuisibles et des maladies", dit-il.

Récemment, le service d'inspection et de quarantaine australien a discerné un prix de quarantaine nationale 2000 à Sunstate Airlines en reconnaissance de ses efforts ("2000 National Quarantine Award".)

*Traduction d'une coupure de presse de "the Australian Quarantine and Inspection Service", Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, 23rd May 2000 available through <http://www.aqis.gov.au/>*

### Etude de cas 3.19 La "Beagle Brigade" aide à fouiller pour trouver les importations interdites

La "Beagle Brigade" de l'USDA est une des facettes du programme agricole d'inspection et de quarantaine d'APHIS. La "Beagle Brigade" est un groupe de chiens détecteurs non agressifs accompagnés de leurs partenaires humains. Ils fouillent les bagages des passagers pour trouver des fruits, plantes et viandes interdits et qui pourraient contenir des insectes et des plantes nuisibles ou des maladies néfastes. Ces chiens détecteurs travaillent avec les inspecteurs d'APHIS et les machines de rayons-X pour empêcher l'entrée d'articles agricoles interdits.

En 1996, 66 millions de personnes ont voyagé aux Etats-Unis. De plus, il y a des millions d'articles de poste à l'international et d'innombrables cargaisons commerciales d'import-export. Les agents du "Plant Protection and Quarantine (PPQ)" procèdent à l'inspection des bagages, des articles de poste et des cargaisons dans les zones du "Federal Inspection Service (FIS)" dans tous les ports d'entrée aux Etats-Unis, cela fait partie du programme d'APHIS. Les beagles sont utilisés aux aéroports comme chiens détecteurs. La "Beagle-Brigade", qui comprend les chiens détecteurs et les agents du PPQ qui accompagnent les chiens, passe parmi les passagers pendant qu'ils récupèrent leurs bagages.

En moyenne, les agents du APHIS PPQ interceptent environ deux millions de produits agricoles illégaux par an. Le programme de la "Beagle-Brigade" en intercepte environ 75 000 par an, en moyenne.

APHIS a choisi les beagles dans les aéroports parce qu'ils ont un excellent odorat et qu'ils sont gentils avec les gens. Le fait que les beagles adorent la nourriture fait d'eux d'efficaces détectives qui sont contents de travailler pour des gâteries. APHIS a remarqué que la plupart des beagles restent calmes dans les endroits bondés et bruyants tels que les zones de récupération des bagages des aéroports. Ces chiens détecteurs sont des chasseurs intelligents, inquisiteurs et actifs et leur odorat développé les rend curieux de nature. Les beagles ont une telle aptitude pour flairer de façon précise et sensible qu'ils peuvent détecter et identifier des odeurs extrêmement légères ou diluées mieux que tout équipement de haute technologie.

Les hommes ont environ cinq millions de récepteurs d'odeurs concentrés dans une zone relativement petite à l'arrière du nez. En comparaison, les beagles ont environ 220 millions de récepteurs d'odeurs. Non seulement les beagles peuvent remarquablement détecter les odeurs mais, après un entraînement extensif, ils sont capables de bien distinguer les odeurs et de les mémoriser.

*Traduction d'un extrait de : USDA's Detector Dogs: Protecting American Agriculture at <http://www.aphis.usda.gov/oa/pubs/usdabbb.pdf>*

## Etude de cas 3.20 Le système australien d'étude des risques des mauvaises herbes

Récemment, l'Australie a adopté un système d'évaluation des risques de mauvaises herbes qui fait partie de ses nouvelles procédures de quarantaine pour évaluer les espèces de plantes et leur tendance à être nuisibles avant de les introduire en Australie. Ce système a été financé par "Environment Australia" et par un large éventail de groupes de clients.

Ce système, appelé "Weed Risk Assessment (WRA) system," utilise une méthode à base de questions et de points. Cette méthode comporte jusqu'à 49 questions sur la nouvelle espèce en voie d'importation. Les questions portent sur la plante : préférences climatiques, attributs biologiques, systèmes de reproduction et de dispersion. Le WRA utilise les réponses aux questions pour obtenir un score numérique. Le score sert à déterminer une décision : accepté, rejeté ou bon pour une évaluation plus poussée. Le WRA prédit également si l'espèce peut être une mauvaise herbe pour l'agriculture ou pour l'Environnement.

Une analyse indique que le WRA est plus décisif que les autres méthodes comparables parce que son identification des mauvaises herbes est juste à 80 %. Cependant, l'exactitude des résultats dépend aussi des sources utilisées pour évaluer le statut d'une mauvaise herbe et on remarque que le WRA a tendance à être inexacte dans ses prédictions sur les Poaceae et les Fabaceae.

AQIS, l'agence qui prend les mesures importantes en matière d'importation des plantes, a dorénavant adopté ce système d'évaluation pour l'importation des nouvelles plantes. Pour faciliter le processus d'évaluation, les importateurs-prospectes sont priés de fournir des informations ; un questionnaire a été mis au point à cet effet. On est en train de rassembler un 'package' qui permettra aux importateurs qui possèdent l'expertise nécessaire ou aux consultants agréés de faire des évaluations de pré-entrée auprès du système avant de déposer une demande d'importation.

*Traduction de Smith, C.S.; Lonsdale, W.M.; Fortune, J.; Maillet, J. (1998) Predicting weediness in a quarantine context. Comptes rendus 6eme symposium Mediterranéen EWRS, Montpellier, France, 13-15 Mai 1998, 33-40, et le site de : the Australian Quarantine Inspection Service : <http://www.aqis.gov.au/docs/plpolicy/weeds1.htm> qui propose une description détaillée. Voir aussi : Walton, C.; Ellis, N.; Pheloung, P. (1998) A manual for using the Weed Risk Assessment system (WRA) to assess new plants. Australian Quarantine and Inspection Service.*



### Etude de cas 3.21 Les deux opinions sur le loriquet à tête bleue (*Trichoglossus haematodus*) en Nouvelle Zélande

Le loriquet à tête bleue est un perroquet grégaire aux couleurs vives, natif de certaines zones d'Australie, d'Indonésie, de Nouvelle Guinée et de l'Est de la Nouvelle Calédonie. Il s'est établi dans Auckland et ses environs, en Nouvelle Zélande, après avoir été relâché volontairement et après avoir été nourri en suppléments. La campagne d'éradication du loriquet à tête bleue à Auckland fut controversée ; l'opinion publique était divisée. Beaucoup de personnes ne voyaient rien de mal à ajouter un joli spécimen à l'avifaune locale, mais beaucoup d'autres trouvaient inacceptables les risques potentiels encourus par les oiseaux indigènes

D'un côté, il y a le "New Zealand Department of Conservation" avec son site Internet : <http://www.doc.govt.nz/index.asp>, d'où on a tiré la suite. Fiche des faits : "les loriquets à tête bleue se nourrissent principalement de pollen, de nectar et de fruits mais ils peuvent se nourrir de graines. Ils sont prolifiques, un couple de loriquets peut élever jusqu'à trois couvées successives en une seule saison. Les horticulteurs australiens les considèrent comme très nuisibles et dans certains états ils sont sérieusement contrôlés. A Darwin, ils détruisent entre 80 et 90% des récoltes de certains fruits tropicaux. Ils pourraient avoir un impact considérable sur l'industrie horticole néo-zélandaise.

L'Australie et les indications des habitants d'Auckland attestent que ces oiseaux sont généralement dominants et agressifs envers tout autre oiseau qui essaie d'utiliser les mêmes sources de nourriture qu'eux. Plusieurs espèces d'oiseaux originaires de Nouvelle Zélande mangent les mêmes aliments et utilisent les mêmes habitats que les loriquets pour faire leurs nids. Les espèces indigènes qui se nourrissent de miel comme le tui (*Prosthemadera novaezeelandiae*), le méliophage carillonneur et le méliophage hihi, le nestor superbe (*Nestor meridionalis*), la perruche de Sparrman (*Cyanoramphus novaezeelandiae*) et la perruche à tête d'or (*Cyanoramphus auriceps*) font également leurs nids dans des cavités, par conséquent, ils vont inévitablement rivaliser pour les meilleurs abris pour la nidification. Nombre de ces espèces d'oiseaux se portent très bien sur les îles du Hauraki Gulf où ils n'ont pas de prédateurs. Ces îles sont largement accessibles par les loriquets depuis leur site de relâche. On a enregistré que les loriquets pouvaient voler jusqu'aux îles australiennes à plus de vingt kilomètres au large et donc menacer sérieusement les espèces qui ne peuvent survivre que dans les sanctuaires des îles du Hauraki Gulf qui ont été débarrassés des prédateurs. Ce travail de longue haleine, qui fut mené à bien par le ministère de la protection de l'Environnement et des milliers de volontaires, est mis en péril."

De l'autre côté, il y a un groupe de résidents qui est convaincu que le loriquet à tête bleue a autant le droit de vivre en Nouvelle Zélande que ses dénigreur et qui a fondé le **Rainbow Trust** et son site Internet, d'où provient la suite : "Une compilation de preuves émanant de nombreuses sources atteste que les affirmations du ministère de la protection de l'Environnement contre le loriquet à tête bleue dans diverses publications sont soit exagérées soit incorrectes. Les preuves indiquent que l'anatomie du loriquet n'est pas adaptée pour vivre ou se reproduire dans la végétation néo-zélandaise et que l'oiseau ne représente pas de danger pour les oiseaux indigènes en matière de concurrence pour la nourriture ou pour les emplacements des nids et qu'il ne menace pas non plus l'industrie horticole et qu'en publiant de telles fausses informations, le ministère de la protection de l'Environnement a mal informé et induit en erreur le Premier Ministre, le Ministre de la protection de l'Environnement et les Néo-zélandais. Nous demandons au Ministre de la protection de l'Environnement de charger son ministère de retirer toutes les informations trompeuses, de corriger toutes les fausses informations déjà publiées sur le loriquet à tête bleue et de rectifier la classification du loriquet comme organisme indésirable en vertu du "Biosecurity Act" ; elle n'est pas appropriée. Le programme de capture du loriquet à tête bleue serait un gaspillage de l'argent des contribuables et des ressources ministérielles."

Depuis que le ministère de la protection de l'Environnement a posé des pièges et que les gens ont probablement recapturé les loriquets après les avoir antérieurement relâchés, il reste très peu de loriquets à tête bleue dans la nature. Tout contrevenant qui en relâcherait à nouveau risque une amende de 10 000 dollars néo-zélandais et/ou une peine de prison.

Note des rédacteurs : nous trouvons que la position du ministère de la protection de l'Environnement est soutenue par des informations scientifiques publiées. Nous ne trouvons aucune donnée publiée qui soutienne le point de vue du Rainbow Trust.



## Etude de cas 3.22 Les importations de bois de Sibérie : analyse d'une route à hauts risques potentiels

La Sibérie détient près de la moitié de la production mondiale de bois tendre. Devant l'insuffisance des réserves nationales à la fin des années 1980, quelques courtiers et compagnies de bois de construction, voulaient faire venir des rondins bruts de l'extrême est de la Russie jusqu'aux scieries de la côte ouest des Etats-Unis. Ceci aurait pu offrir une voie d'entrée à nombre d'espèces exotiques nuisibles vivant dans les forêts, qui sont pré-adaptées aux communautés d'arbres et aux conditions climatiques de nombreuses zones d'Amérique du nord. Au cours des 100 dernières années, les importations de réserves de bois brut ont fourni une voie d'entrée à plusieurs agents pathogènes dévastateurs aux Etats-Unis, tels que la brûlure du châtaignier (*Cryphonectria parasitica*), la thyllose parasitaire de l'orme (*Ceratocystis ulmi*) et la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola*).

En réponse aux inquiétudes de la communauté scientifique au sujet des risques d'une introduction de nuisibles sur les rondins de Sibérie, APHIS, "the Animal and Plant Health Inspection Service" imposa une interdiction temporaire d'importer des rondins russes en 1990 jusqu'à achèvement d'une évaluation détaillée des risques encourus. On organisa un groupe de travail comprenant des membres du "U.S. Forest Service" et des membres d'APHIS pour préparer pendant près d'un an une évaluation détaillée des risques qui insistait sur le mélèze (*Larix spp.*) de Sibérie et de l'extrême orient russe. 80 pathologistes des forêts, entomologistes, économistes et écologistes des agences fédérales et nationales en collaboration avec les universités participaient au projet qui coûta environ 500 000 dollars US. L'évaluation identifia beaucoup d'espèces d'insectes, de nématodes et de champignons qui seraient susceptibles de devenir nuisibles s'ils étaient introduits aux Etats-Unis. Les conséquences possibles des introductions furent examinées en prenant en compte les impacts écologiques et économiques potentiels d'une invasion réussie dans les forêts du nord-ouest des Etats-Unis de certaines espèces nuisibles. Par exemple, le coût des pertes économiques potentielles cumulées d'une invasion de la spongieuse asiatique (*Lymantria dispar*) et de la nonne (*Lymantria monacha*) entre 1990 et 2004 s'élèverait à un montant de 35 milliards à 58 milliards de dollars US (valeur nette en dollars US de 1991.) Le rapport conclut que : "on doit prendre des mesures pour limiter les risques d'introduction et d'établissement des espèces nuisibles."

Un autre rapport préparé par APHIS évalua les traitements potentiels pour limiter les risques d'importation d'espèces nuisibles. Ce rapport identifia nombre de lacunes dans les données scientifiques sur le sujet et indiqua que le traitement par la chaleur s'avérait être la meilleure option de contrôle. L'évaluation conclut que : "si les problèmes techniques d'efficacité peuvent être résolus, APHIS travaillera en collaboration avec l'industrie du bois pour élaborer des procédures d'importation qui pourraient être opérationnelles."

Au bout du compte, APHIS re-passa la tâche de proposer des nouvelles méthodes de traitement anti-nuisibles aux importateurs, et il en fit de même pour les protocoles qui doivent attester une efficacité complète à limiter les risques.

*Traduction d'un texte adapté provenant du "U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Harmful Non-Indigenous Species in the United States, OTA-F-565 (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, September 1993), disponible sur <http://www.wws.princeton.edu/~ota/disk1/1993/9325>. Voir également "Pest Risk Assessment on the Importation of Larch From Siberia and the Soviet Far East, USDA Forest Service Misc. Pub. No. 1495, 1991" and "An Efficacy Review of Control Measures for Potential Pests of Imported Soviet Timber, USDA Animal and Plant Health Inspection Service, Misc. Pub. No. 1496, 1991."*

### Etude de cas 3.23 On ne peut prédire la tendance à l'invasion de manière fiable

De tout temps, les biologistes des invasions ont cherché des listes des caractéristiques qui conduisent les espèces introduites à devenir envahissantes. Pouvoir prédire quelles sont les espèces introduites qui vont poser des problèmes et lesquelles vont rester inoffensives, une telle liste serait le livre saint de la biologie des invasions. Des années 1950 aux années 1970, le travail portait sur des listes des caractéristiques qui conduisent les plantes à envahir ou à devenir des mauvaises herbes. Certaines caractéristiques, telles que la production d'un grand nombre de graines, étaient considérées essentielles. Cependant, cette approche fut abandonnée dans les années 80 et 90, surtout parce qu'elle ne marchait pas bien. Il y avait trop de contre-exemples ; des plantes qui auraient du être des mauvaises herbes qui n'en étaient pas et des plantes qui n'auraient pas du l'être qui devenaient très envahissantes. Par exemple, dans des groupes d'espèces congénères aux caractéristiques très similaires, il arrive souvent qu'une plante soit complètement mauvaise herbe et les autres pas. C'est le cas de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*), voir les Etudes de cas 5.1, 5.20 et 5.30 sur la jacinthe d'eau.

Des efforts considérables dans cette voie pourraient bien représenter un pas en arrière et engendrer un sentiment de sécurité erroné parmi les responsables et décideurs. En fait, on ne peut pas prédire correctement quelles sont les espèces qui vont devenir envahissantes. Ceci ne signifie pas que l'on ne peut rien faire au niveau des espèces. La meilleure façon de prédire quelle espèce sera problématique est de regarder si elle s'est avérée envahissante ailleurs, surtout dans des conditions (climatiques et géographiques) comparables et dans des écosystèmes similaires.

La difficulté d'anticiper le caractère envahissant d'une espèce d'après ses caractéristiques est illustrée dans les méthodes d'évaluation des risques de chaque espèce. Les méthodes sont encore primitives, elles se basent sur des modèles chimiques qui ne tiennent pas compte de caractéristiques telles que l'évolution et la dissémination autonome des organismes vivants. Quant aux estimations, elles sont faites approximativement par des experts. On a grand besoin de faire des recherches sur les procédures d'évaluation des risques chez les espèces non-indigènes.

Ce qui est à retenir de ces propos sur la biologie des invasions c'est que, hélas, on n'improvise pas de prévisions en matière d'invasions. Il n'y a pas d'autre moyen que la recherche biologique intensive sur les espèces dans leurs milieux naturels et dans les zones envahies et sur la communauté ciblée.

Rien que les listes noires ont tendance à être inadéquates. Cela illustre davantage la grande difficulté à faire de telles prévisions. Il y a tout simplement trop d'espèces qui ne seront jamais sur les listes noires et qui pourtant deviendront envahissantes. Ainsi, les listes blanches ont plus d'avenir, mais les critères de sélection d'une liste blanche doivent être très stricts. Toutefois, il faut comprendre que même avec des critères stricts, il y aura des erreurs (cf. Section 3.3).

*Traduction d'un extrait de Simberloff, D. "The ecology and evolution of invasive nonindigenous species", a paper presented at the Global Invasive Species Programme Workshop on Management And Early Warning Systems, Kuala Lumpur, Malaysia, 22-27 March 1999.*



### Etude de cas 3.24 Base de données mondiale du GISP/Composante alerte précoce

La base de données du GISP ("Global Invasive Species Programme") contient des informations sur les espèces, leur taxonomie, leur écologie, leur distribution naturelle et leur distribution suite aux invasions (y compris les habitats et les emplacements), leurs impacts, leurs contacts, des références en compléments d'information et des rapports sur les méthodes de gestion. Pour contribuer à la prévention et à l'avertissement précoce, on y a inclus des prédictions en matière de nouvelles invasions potentielles lorsque cela nous était possible en rapprochant les types d'habitats envahis et les types d'habitats non envahis. A l'avenir, il devrait être possible d'ajouter des facteurs tels que la compatibilité climatique et les chemins d'entrée empruntés pour améliorer l'aptitude à prédire et à alerter rapidement. La base de données a les caractéristiques suivantes :

Elle permet de rechercher (y compris par zone géographique, espèce et variable générique tels que "vigne", "rat", contacts...) et possède une composante prédiction (par rapprochement des habitats avec les habitats envahis).

Elle est accessible aux utilisateurs qui ne sont pas très à la pointe de la technologie (i.e. facile à utiliser, facile à parcourir avec des informations lisibles), rapide et fiable. Elle existe en version papier.

Elle satisfait les utilisateurs à la pointe de la technologie (les données détaillées peuvent être organisées pour former des rapports spécialisés, etc.)

Elle a été conçue de façon à pouvoir être complétée par la suite (elle pourra produire une "alert list" des espèces envahissantes qui ont été introduites récemment et qui se propagent rapidement dans la région.)

Les projets de développement à venir comprennent un réseau de bases de données sur IAS, une contribution à un "Clearing House Mechanism", la distribution et l'adaptation locale de la base de données du GISP et une amélioration des fonctions de prédiction et d'alerte précoce.

*Traduction d'un texte de Mick Clout, IUCN SSC, University of Auckland, New Zealand, [m.clout@auckland.ac.nz](mailto:m.clout@auckland.ac.nz), <http://www.issg.org/database>*

# DÉTECTION PRÉCOCE

## Sommaire

La détection précoce des espèces non-indigènes devrait être basée sur un système d'enquêtes périodiques afin de découvrir des espèces récemment établies.

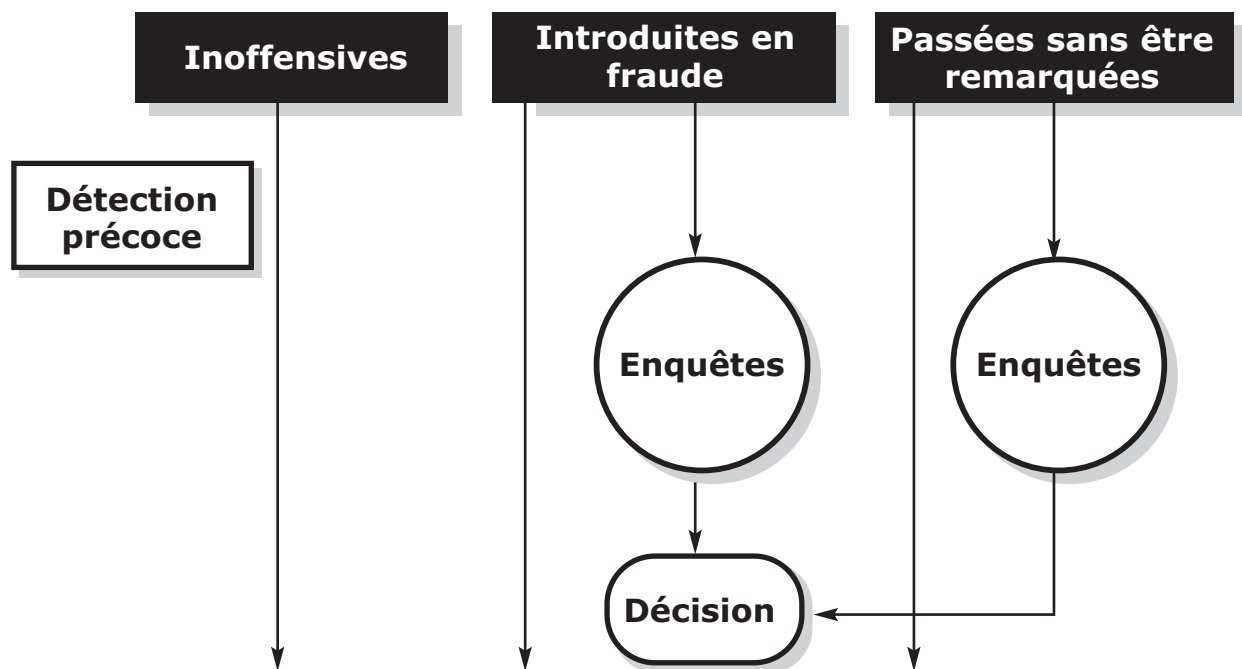
Cependant, certaines espèces ne seront jamais établies, et même parmi celles qui sont établies, un faible pourcentage seulement deviendra envahissant, constituant ainsi une menace pour la diversité biologique et l'économie. Par conséquent, certaines enquêtes devront se concentrer, soit sur des espèces cibles particulières, reconnues comme étant envahissantes dans des conditions similaires, soit sur des espèces qu'on a réussi à éradiquer dans le passé. Les méthodes utilisées pour détecter les espèces, varient selon le groupe taxonomique, et leur succès dépend en grande partie des difficultés taxonomiques et du degré de visibilité des espèces. L'enquête traite des méthodes de prélèvement utilisées pour les principaux groupes taxonomiques. En outre, des enquêtes localisées peuvent être menées pour trouver n'importe quelle espèce exotique. Celles-ci devraient viser des sites clés, comme par exemple les zones de protection de grande valeur situées dans l'aire de distribution des espèces en voie de disparition imminente, et les points d'entrée à haut risque tels que les aéroports et les ports. Ces études générales présentent un inconvénient: seul le personnel bien formé est à même d'identifier les espèces non-indigènes de la plupart des groupes taxonomiques.

Le personnel chargé des enquêtes doit être formé. L'éducation du public devrait se concentrer sur les groupes utilisant ou connaissant bien l'environnement naturel, tels que les agriculteurs, les voyageurs, et le public intéressé. Cette campagne d'information peut être basée sur la promotion des médias, les stands, et les interactions personnelles. La formation du personnel d'enquête doit inclure le développement des connaissances taxonomiques, l'utilisation des bases de données et des services d'identification, et les méthodes d'enquête utilisées pour les divers groupes. La formation pourrait se faire soit dans le pays, avec ou sans l'aide des spécialistes étrangers, soit par des cours à l'étranger.

Le plan de contingence est un élément fondamental de la détection précoce qui détermine les mesures à prendre lors de la découverte d'une espèce exotique. Étant donné la diversité des nouvelles incursions potentielles, le plan initial aura forcément un caractère un peu général. Les intervenants et les spécialistes à contacter pour avoir un plan d'action plus détaillé devraient y figurer. Les plans d'urgence visant des espèces particulières à haut risque peuvent être très efficaces, s'ils sont assortis d'un plan d'exécution précis. Le plan de contingence réussira si le matériel requis est en parfait état et entreposé à l'endroit désigné. Les ministères gouvernementaux compétents, responsables des bio invasions devraient libérer des fonds de prévoyance pour l'éradication d'urgence ou le contrôle.







**Schéma 4.1** Les espèces présentes dans le pays malgré les mesures préventives (voir schéma 3.1) doivent être rapidement détectées pendant leur phase de développement en utilisant des techniques d'enquête appropriées, afin de décider de ce qu'il faut faire avant qu'elles ne deviennent envahissantes. Les espèces exotiques établies appartiendront à l'une des catégories suivantes: Les espèces sur liste blanche introduites délibérément, les espèces non-détectées, et les espèces détectées lors des enquêtes (voir le schéma dans le Résumé du manuel pour avoir l'ordinogramme complet).

## Introduction

Une fois qu'une espèce exotique est présente dans un pays nouveau, on disposera d'une brève période pendant laquelle la probabilité de son établissement est encore incertaine. Mais plus cette phase de non-détection se prolonge, moins il y aura d'options pour le contrôle et l'éradication de l'espèce, et plus l'intervention sera coûteuse. Par exemple, plus l'espèce exotique a la possibilité de se reproduire et de se disperser, plus l'éradication (dont il sera question dans la Section 5.3.1) devient difficile, voire impossible. Toutes les espèces exotiques ne sont pas envahissantes, par conséquent, la détection précoce d'espèces reconnues comme étant envahissantes ailleurs, surtout si elles se propagent dans une région, devrait être prioritaire. La possibilité de l'éradication précoce ou de la maîtrise rapide et effective des espèces colonisatrices rentabilise l'investissement dans la détection précoce.

## **4.1 Enquêtes**

Les enquêtes sont nécessaires pour permettre la détection précoce des nouvelles espèces envahissantes. Ces enquêtes devraient être soigneusement conçues et s'efforcer de répondre à des questions spécifiques de manière aussi concise que possible. Elles ne sont pas tant conçues pour recueillir des données scientifiques que pour apporter des réponses par oui ou par non. Faites attention de ne pas vous enliser dans un programme auto-suffisant où vous faites des enquêtes pour le plaisir de faire des enquêtes.

Certaines espèces envahissantes se voient facilement alors que d'autres sont cryptiques et requièrent un effort particulier pour les localiser ou les identifier, notamment lorsqu'elles sont peu nombreuses. Les visiteurs bien informés sur les espèces envahissantes d'autres régions pourraient être les premiers à mettre en évidence une nouvelle espèce envahissante (Etude de cas 4.1 "Première détection du crabe vert européen dans l'Etat de Washington), mais le fait d'attendre que quelqu'un découvre au hasard et signale la présence d'une nouvelle espèce envahissante signifie que celle-ci sera déjà bien établie avant que les autorités ne l'apprennent. Les enquêtes effectuées par des spécialistes devraient s'appliquer à certains groupes de ravageurs afin de permettre une intervention rapide avant qu'ils ne soient bien établis.

Pour une étude détaillée, consulter l'étude réalisée par la Convention internationale pour la Protection des plantes (1997. Guidelines for Surveillance. International Standards For Phytosanitary Measures, 6. Secretariat of the International Plant Protection Convention, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 15 pp. Egalement disponible à <http://www.fao.org/> sous la rubrique "International Standards for Phytosanitary Measures").

Nous pouvons envisager trois types d'enquêtes: les études générales, les études spécifiques à un site et les études spécifiques à une espèce. Selon l'objectif recherché, ces catégories peuvent se fusionner ou se recouper, par exemple, les études spécifiques à une espèce peuvent être réalisées de façon localisée (spécifique au site).

### **4.1.1 Enquêtes générales**

Pour les animaux et les plantes bien visibles ou grands, l'enquête générale constitue une "enquête où l'on regarde". Tout en vaquant à d'autres tâches, le personnel devrait se montrer vigilant et être sans cesse conscient des indices trahissant la présence de nouvelles espèces envahissantes. Encourager la communication des informations concernant de nouvelles découvertes (Etude de cas 4.2 "La détection précoce et l'éradication du lymantridé à taches blanches en Nouvelle Zélande".)

L'organisme de conservation peut ensuite identifier l'espèce et faire part de ses conclusions à un membre du public afin de maintenir de bonnes relations publiques. Encourager les groupes d'intérêt tels que les sociétés botaniques, à entreprendre des recherches spécifiques d'espèces nouvelles.

### 4.1.2 Enquêtes spécifiques à un site

On pourrait les définir comme des enquêtes générales visant des sites clés, par exemple les aires de diversité biologique de grande valeur et les zones proches des points d'entrée à haut risque. Les points d'entrée sont étudiés de manière plus détaillée au chapitre 3 intitulé "la Prévention". Pour les espèces terrestres, les points d'entrée à haut risque comprennent les aéroports, les ports maritimes, les aires de dépotage de containers ou de fret, alors que les ports sont les points d'entrée principaux pour les espèces marines. Les aires de grande valeur peuvent être des réserves entières ou de petits habitats de valeur où il faudra, soit essayer d'empêcher l'arrivée de nouvelles espèces exotiques, soit documenter les impacts écologiques de celles des nouvelles arrivées qui s'avèrent incontrôlables. Les couloirs fluviaux peuvent constituer des points d'entrée aux réserves. Cette documentation peut servir à renforcer les méthodes préventives. L'enquête doit s'étendre au-delà du point d'entrée selon l'habitat, la géographie, les pistes et les routes situés près du point d'entrée. Ces méthodes d'enquête sont quelque peu généralistes puisque nous ne savons pas forcément ce que nous recherchons, mais nous voulons le trouver s'il est là.

**Sites importants pour les animaux terrestres.** Rechercher les traces de vertébrés tels que les empreintes, les déjections et le prélèvement alimentaire. Apprenez à connaître votre faune et recherchez de nouvelles espèces. Apprendre quels sont les spécialistes locaux et les contacter. Si vous trouvez ou soupçonnez la présence de nouvelles espèces, consignez-les soigneusement et veillez à ce qu'elles soient rapidement identifiées.

**Les populations végétales à risque.** La meilleure méthode consiste à utiliser les services d'un botaniste expérimenté qui connaît la botanique de la région. Cette personne devrait aussi être à même d'identifier une espèce nouvellement arrivée (Etude de cas 4.3 "Systèmes d'avertissement précoce pour les plantes en Nouvelle Zélande".) Il est indispensable de fournir des aides pour l'identification à ceux qui ont moins de connaissances botaniques. Ces supports, sous forme de livres, de guides de poche et d'affiches, doivent cibler les espèces reconnues comme envahissantes, les espèces envahissantes présentes dans les pays voisins, les espèces facilement transportées et les celles de zones bioclimatiques similaires. Il peut s'avérer nécessaire de classer ou de regrouper ces espèces pour aider le personnel à savoir les identifier.

**Environnement marin.** A cause du manque de succès dans la lutte contre les espèces envahissantes aquatiques déjà établies, la détection précoce n'est plus considérée comme une priorité. Comme nous l'avons dit ailleurs dans ce guide, la prévention est la stratégie la plus efficace dans cette situation. On peut néanmoins envisager l'éradication lorsque la nouvelle espèce envahissante peut être repérée et reconnue assez tôt. (Etude de cas 4.4 "La première Éradication d'un envahisseur marin introduit et établi".)

A notre connaissance, les seules enquêtes sur les espèces exotiques marines sont sporadiques, ponctuelles et mal financées, voire non financées. Il s'agit d'enquêtes effectuées par une équipe de taxonomistes sous-marins (bien souvent à titre gratuit) qui se sont réunis pour examiner une série de stations dans une région désignée pendant une période très brève (une semaine environ), ils recherchent



plus particulièrement des organismes exotiques. L'enquête est généralement centrée sur l'encrassement des quais, parce que cela permet à une équipe d'effectuer des prélèvements précoces et efficaces sans avoir à tenir compte du niveau de la marée, de sorte que plusieurs stations peuvent être échantillonnées rapidement. Aux Etats-Unis, quatre enquêtes de cette nature ont été réalisées dans la baie de San Francisco, en Californie et deux à Washington. Voir aussi l'étude de cas 5.23 "Eradication de la moule à rayures noires (*Mytilopsis*) dans le Northern Territory en Australie" où la surveillance périodique pour détecter de nouvelles espèces exotiques est effectuée dans un port, dans le cadre d'une éradication récente.

#### 4.1.3 Les enquêtes spécifiques à une espèce

Là où les menaces sont identifiées et classées par ordre de priorité, il faudra faire des enquêtes périodiques soigneusement planifiées portant sur les habitats potentiels d'invasisseurs éventuels et utilisant des méthodes spécifiques. Ces méthodes sont très spécifiques et devront être conçues, adaptées ou développées en fonction de chaque situation. La fréquence des enquêtes et le choix du moment sont importants. La gamme potentielle des espèces envahissantes nouvellement arrivées doit être prise en compte ainsi que le climat de la région. Les climats modérés ne permettent pas la détection facile des envahisseurs nouveaux à toutes les époques de l'année, et par conséquent, il est nécessaire de faire des enquêtes plus fréquentes ou plus diligentes. Dans les régions très saisonnières, les nouveaux envahisseurs sont moins susceptibles de s'établir en hiver lorsque les plantes ne sont pas identifiables sans leur feuillage, et par conséquent, des enquêtes annuelles pourraient suffire.

**Plantes.** Les méthodes d'enquête pour les espèces végétales envahissantes spécifiques dépendront de la facilité avec laquelle la plante ciblée peut être reconnue. Parfois c'est très facile, mais lorsqu'il y a des espèces non-envahissantes et/ou indigènes, des guides de poche, des illustrations et une formation plus poussée seront peut-être tous nécessaires (Etudes de cas 4.5 " Détection de la mauvaise herbe (*Chromolaena odorata*) en Australie " et 4.6 "Sensibilisation du public et détection précoce du *Miconia calvescens* en Polynésie française".)

**Mammifères.** Les meilleures méthodes diffèrent pour chaque groupe d'animaux. Les grands vertébrés envahissants, comme les chèvres et le bétail, sont assez visibles, laissent des traces perceptibles et particulières, ont un faible taux de reproduction et peuvent mettre un certain temps avant d'avoir un impact important sur l'écosystème. Une enquête annuelle ou bisannuelle réalisée par un observateur averti qui se promène et regarde autour de lui devrait être suffisante pour détecter leur présence.

Les vertébrés envahissants plus petits, comme les rongeurs et les chats sauvages, sont bien moins visibles, laissent des traces parfois difficiles à trouver, ont un taux de reproduction modéré et peuvent rapidement se répandre dans un écosystème



et avoir un impact important sur ledit écosystème. Certains petits vertébrés ou même la plupart d'entre eux sont difficiles à repérer lorsqu'ils ne sont pas nombreux. Les enquêtes doivent être spécifiques à une espèce, prévues en fonction des variations saisonnières, limitées à certains habitats et vraiment intensives (Etude de cas 4.7 "Détection précoce des Rats sur Tiritiri Matangi".)

Il arrive parfois que des espèces très similaires à une espèce indigène existante envahissent ou menacent d'envahir le territoire. C'est le cas de la souris commune (*Mus musculus*) qui envahit une île où habitent déjà une espèce de souris indigènes, comme le *Peromyscus* de l'Amérique. En pareil cas, les méthodes de détection et d'identification des nouveaux envahisseurs doivent être mises en œuvre de façon très circonspecte.

**Insectes.** Certaines méthodes d'enquête permettent de recueillir un grand éventail d'insectes et d'invertébrés. Elles ne seront probablement pas utiles à moins que l'insecte étudié ne soit facile à voir ou que les spécialistes ne soient disponibles pour surveiller les insectes pris dans les pièges. Il vaut mieux concevoir des méthodes d'enquête basées sur les comportements ou les caractéristiques particulières de l'envahisseur (Etude de cas 4.8 "Plan pour la détection précoce du pseudococcide de l'hibiscus aux Bahamas".) Parfois des méthodes de piégeage très spécifiques et efficaces sont disponibles, comme des pièges à phéromone ou à leurre ciblé dont on peut se servir pour localiser les nouveaux arrivants de manière efficace.

Mais plutôt que de donner ici toute une série de conseils spécifiques à une espèce (ce qui dépasse les limites de ce guide), les gestionnaires confrontés à ce problème devraient collaborer avec les entomologistes afin de formuler des stratégies pertinentes.

**Reptiles, à lézards et serpents.** Il sera sans doute nécessaire de développer des méthodes d'enquête spécifiques pour la détection précoce de ces espèces. Le piégeage utilisant des rongeurs comme appâts dans des pièges à deux compartiments a été utilisé au Guam pour faire une enquête sur le serpent d'arbre brun, et l'on s'en sert pour effectuer la détection précoce sur les îles adjacentes (Saipan et Rota) menacées d'envahissement. Les enquêtes globales et grande sensibilisation du public sont des facteurs importants.

**Les poissons d'eau douce et les invertébrés.** Parfois les biologistes qui effectuent un échantillonnage de routine sont les premiers à découvrir un nouvel organisme d'eau douce, mais la plupart du temps, ce sont les membres du public qui prennent ou trouvent quelque chose qu'ils ne savent pas identifier et qu'ils signalent. Les pêcheurs à la ligne sont souvent très utiles pour déceler des introductions de poissons.

Les techniques d'échantillonnage des poissons et des invertébrés varient en fonction de l'habitat, de la profondeur de l'eau et de l'espèce recherchée. Des



méthodes d'échantillonnage possibles comprennent les "gill nets", les chaluts, les sennes, la roténone, la pêche à la ligne, l'électrochoc. Les invertébrés sont plus susceptibles de passer inaperçus parce qu'ils sont souvent petits. Les techniques d'échantillonnage vont des "ponar grabs" pour les organismes benthiques aux "plancton tows" pour les organismes planctoniques.

**Les poissons de mer et les invertébrés.** Une fois encore, nous ne connaissons pas de procédures établies pour les enquêtes spécifiques visant à détecter des espèces exotiques de poissons de mer. Les invertébrés exotiques envahissants connus peuvent être surveillés au fur et à mesure de leur extension (Etudes de cas 4.1 "Première détection du crabe vert européen de l'Etat de Washington" et 5.23 "Eradication de la moule à rayures noires dans le Northern Territory en Australie".)

**Agents pathogènes.** Des enquêtes spécifiques à une espèce ont été organisées pour les maladies préjudiciables à l'agriculture, comme par exemple la pourriture brune du caoutchouc ou "rubber blight", le balai de sorcière du cacao et la rouille du café qui se propagent dans le monde entier, et ces enquêtes pourraient servir de modèle pour la surveillance et la détection précoce des maladies préjudiciables à l'environnement.

Il ne faut pas oublier que les insectes ou autres animaux sont des vecteurs de la maladie. Un pays peut avoir la maladie et pas de vecteur ou vice versa. Dans le premier cas, la maladie ne deviendrait un problème que si le vecteur arrivait. Par conséquent, c'est le vecteur qu'il faut surveiller. Ainsi le virus 'citrus tristeza' existe en Amérique latine et aux Caraïbes depuis longtemps, mais il n'a pris de l'importance que récemment, lorsque son vecteur aphidien a aussi colonisé la région (Etude de cas 4.9 "La propagation des vecteur aphidien du virus de 'Citrus Tristeza'".)

**Enquêtes des écosystèmes.** L'enquête portant sur un écosystème permet de détecter la présence d'invasisseurs en observant la diminution des espèces prédatrices ou des classes d'âge asymétriques. Par exemple, si les rats sont présents, certains oiseaux n'auront pas d'oisillons ou s'il y a des serpents, les effectifs de petits mammifères indigènes ou de petits oiseaux seront réduits. Bien que de tels changements soient probables, ils ne se produiront que lorsque l'invasisseur est bien plus ancré qu'au stade de la "détection précoce". Par conséquent, les études d'écosystèmes ne sont pas recommandées pour la détection précoce des espèces envahissantes.

#### 4.1.4 Collecte et stockage des données

Pour toutes ces enquêtes, il est important de tenir un registre des espèces trouvées,

à la fois indigènes et introduites et des mesures prises. Il faudrait recueillir et conserver les spécimens de référence relatifs aux groupes d'espèces envahissantes. Lorsque les connaissances locales ne suffisent pas à établir une identification faisant autorité, le matériel devrait être envoyé pour identification spécialisée. Les



musées locaux et régionaux sont un bon point de départ pour obtenir des renseignements sur l'identification des espèces envahissantes, mais vous pouvez aussi consulter des services internationaux spécialisés. BioNET International est un réseau mondial pour le renforcement des capacités en taxonomie, vous pouvez également utiliser votre réseau local ou LOOP pour vous aider à identifier l'expertise régionale (<http://www.bionet-intl.org/>). Le centre de compétence pour l'identification taxonomique (ETI) tient à jour une base de données pour les taxonomistes

(<http://www.eti.uva.nl/database/WTD.html>). L'initiative Mondiale de la Taxonomie qui a démarré récemment à la Convention sur la Diversité biologique sera également une ressource utile à l'avenir. Dressez et maintenez à jour une liste de contacts pour votre pays ou région. Cette liste doit inclure les noms des institutions et des personnes, le type d'espèce envahissante susceptible d'être identifiée et les méthodes à utiliser pour la collecte de spécimens.

Recueillez les données dans un format standard et stockez-les dans une base de données nationale. La Base de données des espèces envahissantes des îles peut être utilisée comme formule pour la collecte de données. De cette façon, les emplacements des espèces positives et négatives sont enregistrés (Voir aussi Etude de cas 4.13 "Elaborer une base de connaissances pour des mesures d'intervention rapide".)

## **4.2 Création d'une équipe de spécialistes / formateurs**

### **4.2.1 Qui former?**

Deux groupes principaux sont concernés dans le perfectionnement des capacités de détection précoce au niveau national.

**Groupe 1:** Les personnes chargées des enquêtes et du dépistage nécessaires à l'échelon national. Ces personnes diffèrent d'un pays à l'autre, mais correspondent probablement aux Agents des parcs nationaux et aux Gestionnaires des organismes de conservation ou à leur équivalent national. Ainsi, en Nouvelle Zélande, il s'agit des agents de la bio sécurité et de la conservation, et en Malaisie, la surveillance (du moins pour les espèces exotiques agricoles) est régie par le ministère de l'Agriculture. Dans un pays aussi grand et complexe que les Etats-unis, la situation est moins simple. Plusieurs agences ou organisations sont chargées de régler ce problème (ou s'y intéressent), y compris Fish & Wildlife, USDA-ARS, USDA-APHIS, ainsi que le service forestier USDA. Il faut toute une gamme de compétences, y compris des entomologistes, des pathologistes, des forestiers, botanistes, spécialistes des sciences de la mer et spécialistes des eaux douces, répartis entre plusieurs groupes et organisations.

Dans de nombreux pays, il n'y a pas de service autorisé, et c'est un domaine qui devra être abordé par le biais d'une stratégie nationale en collaboration avec les ministères de l'Environnement et de l'Agriculture (puisque ceux-ci s'occupent déjà de ce problème en rapport avec les parasites de l'agriculture.)



**Groupe 2:** d'autres personnes susceptibles de remarquer de nouvelles espèces exotiques au cours de leurs activités. C'est un groupe beaucoup plus grand qui pourrait inclure:

- ▶ le public intéressé, particulièrement ceux qui s'intéressent à l'histoire naturelle,
- ▶ les agriculteurs,
- ▶ les jardiniers et les paysagistes,
- ▶ le personnel forestier sur le terrain,
- ▶ les pêcheurs (de subsistance, de loisir, de profession),
- ▶ les écologistes, clubs d'histoire naturelle et groupes écologiques,
- ▶ les arpenteurs-géomètres,
- ▶ les éducateurs,
- ▶ les instructeurs de plongée et opérateurs de bateaux d'excursion,
- ▶ les exploitants d'entreprises touristiques,
- ▶ les clubs de randonnées et d'escalade,
- ▶ les photographes.

En fait, presque toute personne qui passe du temps dans un environnement naturel et qui a le temps et l'occasion d'observer la flore et la faune autour d'elle. Ces personnes ont tout autant besoin de se livrer à des activités de sensibilisation que de suivre une formation et le développement de leurs compétences sera l'affaire de ceux qui ont été formés dans le Groupe 1 (Etude de cas 4.10 "Surveillance communautaire des espèces nuisibles marines introduites en Australie".)

Le perfectionnement des capacités et la sensibilisation du Groupe 2, peuvent se faire de plusieurs façons, et pourraient inclure des activités comme:

- ▶ la promotion par les médias,
- ▶ la mise à disposition des guides de poche,
- ▶ les interactions personnelles,
- ▶ les montages dans les réserves naturelles, les musées, etc.,
- ▶ les visites de reconnaissance aux lieux où se trouvent les espèces envahissantes,
- ▶ la diffusion des fiches d'information, à la fois sous forme de copie dure et sur Internet,
- ▶ la préparation de matériel scolaire, affiches etc. (par exemple, l'adresse <http://www.aphis.usda.gov/oa/alb/albposter.pdf> vous permet de visualiser une affiche sur le cérambycidé asiatique en Amérique du Nord, et l'Etude de cas 4.11 "Poster de sensibilisation du Public à l'Aphide du Cyprès").

#### 4.2.2 Besoins en matière de formation

Sous cette rubrique, nous allons traiter les besoins du Groupe 1. Ce groupe de professionnels a tout intérêt à suivre une formation au pays, avec l'aide de spécialistes régionaux ou étrangers. L'objectif principal de cette formation est de



rendre ce groupe capable d'identifier les organismes indigènes et étrangers. Les domaines à couvrir comprennent:

- ▶ une formation générale en vue d'une meilleure connaissance des espèces indigènes et partant, d'une meilleure identification des espèces nouvelles,
- ▶ une formation pour permettre l'identification des espèces exotiques sur liste noire,
- ▶ des cours de formation pour savoir utiliser les bases de données, les clefs, les manuels et d'autres sources d'identification,
- ▶ l'identification des espèces exotiques connues pour être envahissantes ailleurs,
- ▶ reconnaître la présence de nouvelles espèces,
- ▶ comment recueillir, étiqueter et préserver des espèces présumées envahissantes pour leur identification,
- ▶ comment identifier les choses,
- ▶ le concept des espèces cryptiques et comment procéder à leur égard.

A l'appui de cette formation, les spécialistes devront élaborer des fiches d'information sur les espèces identifiées comme étant des espèces envahissantes à haut risque. La base de données du Programme mondial sur les espèces envahissantes (GISP) (Etude de cas 3.24 "Base de données mondiale GISP / Composante alerte précoce") et l'ISSG sont des sources importantes d'informations à cet égard. En outre, divers groupes ont déjà des fiches d'information sur Internet (Encadré 2.1 "Quelques bases de données et documents sur les espèces exotiques envahissantes sur Internet"), et certaines d'entre elles ont déjà servi de sources d'informations pour les études de cas dans ce manuel. Les espèces envahissantes qui concernent aussi l'agriculture et la foresterie seront traitées au moyen de sources d'information destinées à ce secteur, comme le Compendium des ravageurs-cultures (CABI Crop Pest Compendium) (Encadré 5.3).

### 4.2.3 Où faire la formation?

Pour former le personnel du Groupe 1, il serait souhaitable de tenir des séances de formation à l'intérieur du pays ou dans le cas de pays ayant des ressources insuffisantes, dans la région appropriée. Ainsi, dans les Etats en voie de développement des Petites Îles du Pacifique (Pacific Small Island Developing States (SIDS)) l'on pourrait choisir Hawaii comme endroit susceptible d'abriter de nombreuses espèces envahissantes et d'offrir des possibilités de formation. La formation doit être autant que possible spécifique à un site ou à une région.

Les personnes du Groupe 2 seraient "formées" au pays par le Groupe 1 à l'aide de matériel préparé spécialement à cet effet, et avec l'appui des médias.



#### 4.2.4 Qui sera chargé de la formation?

Les cours spécifiques à un pays ou à une région nécessiteront habituellement des apports externes provenant des spécialistes venus des pays développés voisins, des organisations internationales, des universités etc. et doivent être financés par l'Etat ou les bailleurs de fonds.

Le Groupe 1 sera chargé de la formation du Groupe 2 – dans la mesure où les membres du Groupe 1 sont capables d'enseigner ou susceptibles d'apprendre à enseigner aux) autres.

#### 4.2.5 Conserver le personnel

dans le cas des SIDS particulièrement, où les ressources humaines sont limitées, la conservation du personnel formé est un facteur important. Il y a bien entendu de nombreux facteurs et diverses politiques locales qui auront un effet sur la conservation du personnel, et nous ne pouvons offrir que peu de conseils dans ce forum, si ce n'est:

- ▶ dans la mesure du possible, former un surcroît de stagiaires et une fois qu'ils ont acquis de l'expérience et que leurs connaissances et compétences ont été évaluées,
- ▶ ils devraient à leur tour pouvoir former d'autres stagiaires.

### **4.3 Plans de contingence et financement**

Ordinairement un plan de contingence correspond à un plan d'action général soigneusement rédigé déterminant les mesures à prendre lorsque la présence d'une nouvelle espèce envahissante est découverte ou soupçonnée. Etant donné la diversité des espèces exotiques envahissantes potentielles et la diversité des options quant à la stratégie et les méthodes de contrôle des diverses espèces, les plans devront, pour des raisons pragmatiques, être soit de nature très globale (établissant simplement les principes généraux, les responsabilités et les "stakeholders" potentiels qui devront se rencontrer pour dresser un plan d'action détaillé en réponse à un événement particulier), soit viser une espèce envahissante potentielle spécifique ou des groupes d'espèces à haut risque. Au fil du temps, on peut ajouter au plan d'ensemble, des composants plus spécifiques pour les divers groupes ou espèces afin d'établir un plan de contingence plus détaillé et destiné à un usage plus général. La participation et l'engagement de tous ceux qui s'occupent de la région menacée sont tout aussi importants que le plan de contingence lui-même. Ils doivent tous comprendre le plan et, dans la mesure où celui-ci inclut la prévention et la détection précoce, mettre quotidiennement en œuvre certains aspects de ce plan.

Des plans spécifiques peuvent être très simples, le plan USDA-APHIS pour la lutte contre le pseudococcide de l'Hibiscus par exemple (Etudes de cas 4.8 "Plan de détection précoce pour le pseudococcide de l'Hibiscus aux Bahamas" et 5.11 "Taux



de colonisation du pseudococcide de l'Hibiscus aux Caraïbes"). Lorsqu'il a été introduit dans les états continentaux, c'était un plan très simple: mise en œuvre de la lutte biologique basée sur l'expérience acquise et la documentation élaborée pour les Caraïbes. Par conséquent, lorsque le pseudococcide de l'hibiscus a été signalé pour la première fois en Californie en 1999, les premiers pesticides biologiques furent introduits trois semaines plus tard.

Le plan de contingence peut être un simple document rédigé par le personnel, les volontaires et les autres organisations sélectionnées. Ils en auront pris conscience et le mettront en pratique dans une situation d'urgence (Etude de cas 4.12 "Quels sont les éléments d'un plan de contingence ?") Ce plan peut aussi être élargi pour inclure des manuels complets "prêts à l'emploi" entreposés dans des emplacements appropriés, comme par exemple, des cultures de parasitoïdes du pseudococcide de l'hibiscus ou alors une provision de raticide et d'appâts pour un programme d'éradication précoce. Le matériel requis pour une action d'urgence doit être maintenu en parfait état et stocké dans le lieu indiqué par le plan.

Pour élaborer le plan, il faudrait envisager des situations d'urgence éventuelles et convenir à l'unanimité des mesures correspondantes à prendre. Voici quelques exemples de mesures à prendre:

**Exemples de plantes.** On découvre une plante soupçonnée d'être une nouvelle espèce envahissante. C'est une plante unique. Un botaniste a découvert cette plante et il est convaincu que c'est une nouvelle espèce envahissante. Le plan de contingence indique que cette plante doit être déracinée et placée dans un récipient scellé afin que des graines ou des morceaux de plante ne tombent pas par terre. Cette plante devrait ensuite être portée à la station de quarantaine et brûlée. Il faut soigneusement marquer le site où elle a été découverte et l'inspecter tous les six mois au cours des deux années suivant sa découverte.

On découvre une espèce soupçonnée d'être une nouvelle espèce envahissante. C'est un petit lot de plantes. Ces plantes ont été trouvées par un agent préposé à la protection de l'Environnement qui n'est pas un botaniste et qui n'est pas sûr s'il s'agit d'une nouvelle espèce envahissante ou d'une plante indigène très rare. Il faut tout mettre en œuvre pour identifier cette plante dans les deux ou trois jours suivant sa découverte. S'il s'agit d'une plante envahissante, le plan de contingence indique que toutes les plantes et les graines doivent être déracinées et placées dans un récipient scellé sur les lieux afin d'éviter que des graines et morceaux de plante ne tombent. Ces plantes devraient ensuite être portées à la station de quarantaine et brûlées. Il faut soigneusement marquer le site où elles ont été découvertes et, conformément aux procédures d'évaluation standard, envisager les mesures à prendre en vue du contrôle de ces plantes.

**Exemple de mammifère.** Un navire fait naufrage sur le littoral d'une île vierge. Le plan de contingence indique qu'une équipe doit emmener une trousse de contingence toute prête sur l'île et placer des appâts et des pièges pour les rongeurs conformément à une série d'instructions précises. Elle devra ensuite examiner l'épave pour trouver des traces de rats et décider pendant combien de temps elle doit encore continuer à placer pièges et appâts dans cette aire.



**Exemple de reptile.** On signale la présence d'un serpent sur une île où l'on ne trouve pas de serpents naturellement. Le plan de contingence indique qu'une équipe doit emmener une trousse de contingence pour serpents et chasser le serpent. Les membres de l'équipe doivent aussi faire participer la personne qui a déclaré l'avoir vu en la questionnant de manière positive et amicale pour avoir plus de détails. Le plan de contingence pourrait ensuite faire venir un agent de la quarantaine accompagné d'un chien dressé pour chasser les serpents ou pour continuer les recherches.

**Exemple d'invertébré.** Lorsqu'on accorde la priorité à une espèce invertébrée potentiellement envahissante, on peut préparer des plans d'urgence pour gérer leur arrivée. (Etude de cas 4.13 "Développer une base de connaissances pour une action d'intervention rapide"). Vous pouvez vous baser sur de nombreux exemples tirés de l'agriculture, comme celui de la lutte contre le pseudococcide de l'hibiscus mentionné plus haut. L'élaboration d'un plan de contingence nécessite que de nombreux autres cas de figure relatifs aux espèces exotiques envahissantes soient pris en compte.

### 4.3.1 Coûts des actions de contingence

Toutes les organisations de protection de l'Environnement responsables des îles vierges et des réserves naturelles susceptibles d'être envahies par des espèces envahissantes nouvelles devraient subventionner la création d'un plan de contingence et d'un ensemble de trousseaux de contingence. Il n'existe sans doute pas d'organisations ayant des fonds de prévoyance réservés à des mesures de circonstance éventuelles. Le plan de contingence doit détailler comment défrayer le coût des opérations de contingence. Par exemple:

- ▶ Si les mesures prises ne requièrent que quelques heures de travail et n'engagent que des frais inférieurs à un montant nominal de référence (mettons 50 dollars), le personnel devrait les mettre en œuvre lui-même.
- ▶ Si le temps requis et les dépenses dépassent un certain niveau (mettons 500 dollars), il faudra poursuivre l'action et le gestionnaire devra décider quelles autres tâches doivent être éliminées pour compenser les frais et heures supplémentaires engagés.
- ▶ Les options de plus grande envergure requièrent une autorisation et puisque la mobilisation de ces ressources prend au moins quelques jours, il faudrait prévoir suffisamment de temps pour que la mise en œuvre du plan de contingence soit approuvée.

Les ministères gouvernementaux chargés de réagir aux nouvelles espèces envahissantes devraient envisager de mettre en place des mécanismes (lois, règlements, autorités et responsabilités) afin de libérer les fonds nécessaires pour le déploiement des ressources affectées aux opérations de contrôle urgentes. Un ministère prévoyant les aurait mis en place avant qu'une urgence ne se présente. Par exemple, le ministère de l'Agriculture aux États-Unis a l'autorité nécessaire, conformément à la législation et aux règlements, pour se servir des fonds disponibles pour le contrôle ou l'éradication d'urgence.

## ETUDE DE CAS 4.1 Première détection du crabe vert européen (*Carcinus maenas*) dans l'état du Washington

En 1998, des chercheurs de Washington State, USA, ont invité Andrew Cohen, un écologiste sous-marin de l'Institut San Francisco Estuary de Richmond, Californie, à visiter et à faire une enquête sur un peuplement d'herbes à liens non indigènes qui envahissait les eaux peu profondes de la Baie de Willapa, au sud-ouest de Washington.

30 minutes à peine après avoir passé ses bottes et s'être avancé dans l'eau, Cohen est tombé sur le premier signe de la présence d'une espèce étrangère envahissante encore plus nuisible qui était parvenue jusqu'à

Washington. Il avait découvert l'exuvie d'une coquille de crabe vert mâle européen (*Carcinus maenas*), qu'il a pu identifier tout de suite grâce à l'expérience qu'il avait acquise en Californie. Il y avait eu une énorme quantité de publicité (presque sans précédent) sur l'arrivée attendue du crabe vert dans l'état de Washington et sur les dommages qu'il occasionnerait à l'industrie des crustacés et aux écosystèmes du littoral. On alerta de nombreux locaux et on les encouragea à être très vigilants sur le crabe vert. Toutefois, c'est un expert sur les invasions, venu de l'extérieur et connaissant bien ce type particulier de crabe, arrivé pour inspecter très brièvement la côte, qui découvrit le premier crabe vert dans l'Etat de Washington.

*Traduction d'un texte élaboré à partir d'informations fournies par Andrew Cohen, San Francisco Estuary Institute, 1325 South 46th Street, Richmond, CA 94804 USA:  
<http://www.sfei.org/invasions.html>.*



## ETUDE DE CAS 4.2 La détection précoce et l'éradication du lymantridé à taches blanches (*Orgyia thyellina*) en Nouvelle Zélande

La chenille très particulière du lymantridé à taches blanches (*Orgyia thyellina*) fut d'abord recueillie par un individu sur un pêcher dans la banlieue orientale est d'Auckland au mois d'avril 1996.

Cet insecte originaire du Japon, de Taïwan et de Corée, s'était adapté aux conditions de cette région sous-tropicale du nord de la Nouvelle-Zélande suite à son introduction accidentelle dans ce pays un ou deux ans auparavant et il était susceptible de causer de graves dégâts à un large éventail d'arbres et d'autres plantes.

Des enquêtes menées par l'équipe des Services consultatifs sur l'état sanitaire des forêts en Nouvelle Zélande ont montré que la distribution de ce nouveau nuisible était limitée à un secteur d'environ 100 ha. Le ministère de la foresterie polyvalente en Nouvelle Zélande a mené un processus d'intervention d'urgence à financement partagé basé sur un programme d'éradication se servant de Foray 48B (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) en tant qu'option de contrôle unique. Foray 48B fut appliqué en utilisant les techniques au sol et aériennes d'abord sur un secteur de 4000 ha et progressivement réduit de sorte que les dernières applications étaient contenues sur 300 ha seulement.

Comme il fallait s'y attendre, les masses d'œufs d'hiver n'ont pas manifesté la configuration synchrone naturelle d'éclosion de l'hémisphère nord, ce qui a conduit à un programme de pulvérisation démarrant au mois d'octobre 1996 et se poursuivant jusqu'au début du mois de mars 1997. Au total, 23 traitements aériens associés à des traitements de pulvérisations au sol ont été appliqués aux zones infectées et zones tampons. Les opérations d'éradication furent continuellement et entièrement appuyées par une équipe sérieuse d'experts techniques et de recherche travaillant aux côtés des spécialistes opérationnels et des médias. Le contrôle de l'efficacité des pulvérisations a été réalisé au moyen de diverses méthodes. Par exemple, des papillons de nuit femelles ont été confinés dans des pièges scellés à des emplacements sûrs dans toute la région, afin d'attirer les mâles. Six mâles ont été piégés au mois d'avril 1997, mais aucun *O. thyellina* à l'état vivant n'a été intercepté sur le terrain depuis lors.

Vers le milieu de l'année 1997, une initiative internationale parallèle menée par le Ministère de la Foresterie Polyvalente a conduit à l'isolement et à la synthèse du phéromone que les papillons de nuit femelles secrètent pour attirer les mâles. Ceci a permis au Ministère de placer un réseau de 7 500 pièges avec des appâts au phéromone au cours de l'été 1997-98. Aucun papillon de nuit n'a été trouvé et l'on a mis terme au projet en juillet 1998. Un réseau sentinelle de pièges au phéromone fut maintenu au cours de l'été 1998-99, mais là encore, il n'y eut pas de captures d'*O. thyellina* et il semblerait que le programme ait éradiqué le papillon de nuit en Nouvelle Zélande.

On estime que la dépense de 12 millions de dollars néo-zélandais engagée pour financer le programme est justifiée étant donné l'impact évident qu'aurait ce papillon nocturne sur le milieu forestier urbain, l'horticulture et, dans une moindre mesure, sur les forêts exotiques et indigènes de la Nouvelle Zélande.

Traduction de Ross Morgan, Directeur à l'échelon national, Forest Health Forest Health Advisory Services, PO Box 6262 Rotorua, New Zealand. E-mail: [MorganR@forestry.govt.nz](mailto:MorganR@forestry.govt.nz)

## **ETUDE DE CAS 4.3 Les systèmes d'alerte précoce pour les Plantes en Nouvelle Zélande**

Le personnel de l'unité de la biosécurité du Conseil régional d'Auckland effectue un contrôle annuel des installations de 274 cultivateurs de plantes et détaillants dans la région d'Auckland. Ils recherchent et confisquent toutes plantes illégales, contrôlent les espèces envahissantes éventuelles et repèrent les pratiques de travail désordonnées qui pourraient entraîner la propagation inutile des espèces végétales.

Chaque année, le personnel de l'unité de la biosécurité du Conseil de la région d'Auckland contrôle 5% de territoire en plus dans le territoire de la Région d'Auckland à la recherche d'infestation par les mauvaises herbes. Ce travail a commencé après avoir octroyé des priorités aux terres à hauts risques ; à savoir les terres des régions périurbaines et celles qui sont proches des réserves protégées et de grande valeur. On pourrait croire que ce pourcentage de 5% du territoire représente une surface très réduite, mais puisque les zones d'habitations denses, de terres agricoles défrichées et de forêts denses sont considérés comme des terrains à faible risque, les régions à haut risque seront scrupuleusement examinées tous les trois ou quatre ans.

*Traduction d'un texte élaboré par Dick Veitch, Papakura, Nouvelle Zélande.*



## ETUDE DE CAS 4.4 La première éradication d'un envahisseur marin introduit et établi

Une espèce inconnue de "sabellid polychaet annelid" est arrivée par inadvertance en Californie dans une expédition d'abalones d'Afrique du Sud. Cette espèce nuisible fut tout d'abord localisée dans les installations de mariculture. Le ver engendre une déformation de la coquille et une croissance ralentie chez l'ormeau cultivé.

Des peuplements intertidaux établis ont été découverts aux environs de Cayucos, en Californie en 1996.

Un programme d'éradication basé sur la "théorie épidémiologique du seuil de transmission" a été mis en œuvre et défini comme suit: lorsque la densité des phases transmissives et la densité des hôtes très réceptifs tombent en-dessous du taux de reproduction de remplacement, les générations successives de nuisibles disparaissent.

Le programme d'éradication comprenait (1) la prévention d'une nouvelle dissémination de vers adultes, (2) la réduction de la population adulte de ravageurs et (3) la réduction de la population des hôtes indigènes les plus réceptifs. L'approche trilatérale prend pour cible le nuisible mais également l'hôte qui est requis pour assurer le maintien de la population établie. En avril 1998, les enquêtes ont révélé que de nouvelles infestations avaient été éliminées. Ce programme d'éradication prometteur souligne l'importance de (1) le dépistage précoce, (2) la coopération entre les intérêts commerciaux, les organes de réglementation et les scientifiques de la protection phytosanitaire, (3) l'intervention rapide; (4) le développement de la stratégie antipollution sur une base théorique, (5) les efforts tenaces qui vont au-delà d'une simple amélioration de la situation et (6) la surveillance et le contrôle de l'efficacité de l'éradication au moyen d'essais portant sur les habitats sentinelles.

*Traduction d'un extrait de Culver, C. S. & A.M. Kuris (1999) The Sabellid Pest of Abalone: The First Eradication of an Established Introduced Marine Bioinvader? Délibérations de la First National Conference, dans le domaine des espèces marines envahissantes, J. Pederson (Ed.), January 24-27, 1999, Massachusetts Institute of Technology, MIT, Cambridge, pp. 100-101.*



## ETUDE DE CAS 4.5 Détection de la mauvaise herbe "chromolaena" en Australie

La "*chromolaena odorata*" est considérée comme l'une des pires mauvaises herbes au monde et elle risque de se propager dans le nord de l'Australie et de descendre le long du littoral oriental. S'il s'établit en Australie, le "*chromolaena odorata*" va sérieusement dégrader une grande partie des herbages savaniques tropiques humides/secs, ainsi que les aires de conservation. La production agricole et horticole, la canne à sucre et les plantations forestières seront également menacées.

Plusieurs petites infestations de "*chromolaena*" ont été découvertes en 1994 dans le district de la rivière de Tully tout à fait au nord de Queensland. Le 15 juillet 1994, on a remarqué plusieurs plantes à fruits qui poussaient le long de la route près du village côtier de Bingil Bay. Des échantillons ont été recueillis et comparés à des spécimens d'herbier conservés au Service des industries primaires.

La probabilité de l'arrivée du "*chromolaena*" en Australie tropicale a été reconnue et prédite depuis quelques années. Le personnel employé à la Northern Australia Quarantine Strategy (NAQS) avait recherché le "*chromolaena*" sur certains terrains reculés du nord de l'Australie (p.ex. les Iles de Torres Strait) et dans le pays limitrophe de la Papouasie Nouvelle-Guinée. Une bonne connaissance du "*chromolaena*" fondée sur les enquêtes NAQS en Papouasie Nouvelle-Guinée a permis à celui qui l'a découvert en premier de le reconnaître et d'en aviser les autorités sans tarder.

Au moment de cette découverte, on a constaté que les plantes observées ne constituaient pas l'infestation primaire mais que celle-ci avait du provenir d'une autre partie du district. Par la suite, un programme d'enquête intensif co-dirigé par le personnel du Ministère des Terres et du Service des industries primaires de Queensland a délimité l'aire d'extension des infestations. L'infestation primaire a été découverte dans les pâturages aux environs d'Echo Creek, un affluent de la rivière de Tully et diverses infestations secondaires ont également été trouvées. D'après les rapports anecdotiques émanant des propriétaires fonciers vivant aux abords de la Tully, les plantes du "*chromolaena*" auraient été présentes sur les rives plusieurs kilomètres en aval de l'embouchure d'Echo Creek, depuis 7 ans au moins. Ceci implique que l'infestation primaire de la haute Echo Creek remonte à plus de 10 ans. Des plantes sénescents ayant un diamètre basal de 7-10 cm ont été trouvées dans cette région. on estime que l'infestation du "*chromolaena*" près de la baie de Bingil a commencé il y a 5 ans environ.

Le temps a brouillé les indices concernant la méthode d'introduction initiale du "*chromolaena*", il semblerait pourtant que la graine de l'herbe, provenant de l'étranger, en soit la source la plus probable.

Les machines agricoles contaminées ou les voyageurs rentrant de l'étranger sont aussi des sources envisageables.

Traduction d'un extrait de: <http://www.dnr.qld.gov.au/resourcenet/fact>, the DNR Pest Facts web-page on Siam Weed and unpublished DNR reports.



## ETUDE DE CAS 4.6 Sensibilisation du public et détection précoce du *Miconia calvenscens* en Polynésie française

Depuis que les autorités locales (Gouvernement de la Polynésie française et de la Haute Commission française) ont reconnu la gravité de l'envahissement des îles de Tahiti et de Moorea (Polynésie française) par le *Miconia calvenscens* (cf. Etude de Cas 2.6), un programme de recherche et de lutte contre le *M. calvenscens* a été lancé en 1988.

Trois affiches d'information et d'éducation ("Le Cancer Vert" in 1989, "Danger Miconia" in 1991 et "Halte au Miconia" in 1993) ont été publiées par le Ministère de l'Environnement et distribuées à grande échelle dans les 35 îles volcaniques de la Polynésie française susceptibles d'être envahies. Chaque année, les chercheurs affichaient un panneau d'information sur le programme contre le *M. calvenscens* pendant les événements populaires dans la ville de Papeete à Tahiti ("Journée de l'Environnement" au mois de juin, "Foire agricole" en juillet, "Festival des Sciences" en octobre).

Des opérations manuelles et chimiques de contrôle actif ont démarré en 1991 sur l'île récemment envahie de Raiatea, où le Service de développement rural avait découvert de petites régions infectées en 1989. Dorénavant, 6 campagnes annuelles sont organisées à Raiatea avec l'aide de centaines d'écoliers, des groupes pour la protection de la nature et de l'armée française. Des campagnes de 5 jours ont été annoncées en français et en tahitien dans les journaux locaux, à la radio et surtout à la télévision locale (RFO 1 qui est regardée par toutes les îles habitées de la Polynésie française) pendant les téléactualités.

L'une des conséquences directes de ces campagnes a été qu'en 1995, un chasseur de porcs a découvert et signalé l'existence d'une petite population de *M. calvenscens* dans une vallée isolée sur l'île de Tahaa, et les habitants locaux ont remarqué des semis de *M. calvenscens* sur l'île de Huahine. En juin 1997, au cours d'une exploration botanique des îles Marquises menée par le Délégation à la Recherche et par les Jardins botaniques tropicaux nationaux (Hawaï), un petit peuplement a été découvert et détruit à Nuku Hiva. Une fois de plus, un article fut publié dans les journaux locaux et les stations de radiodiffusion locales ont présenté une émission sur le sujet (y compris à la radio marquisienne).

Au cours des quatre journées de la première conférence régionale sur le contrôle du *Miconia* tenue à Papeete, Tahiti en août 1997, la télévision locale, les journaux et la radio ont de nouveau été fortement impliqués. Résultat: d'autres plantes isolées ont été trouvées et signalées dans les îles éloignées de Rurutu et de Rapa (Archipel austral) et Fatu Hiva (Archipel des Marquises) et le Ministère de l'Agriculture les a détruites sur le champ.

*Traduction du texte préparé par Jean-Yves Meyer, Délégation à la Recherche, B.P. 20981 Papeete, Tahiti, Polynésie Française. E-mail [Jean-Yves.Meyer@sante.gov.pf](mailto:Jean-Yves.Meyer@sante.gov.pf)*

## ETUDE DE CAS 4.7 Détection précoce des rats sur Tiritiri Matangi

Le rat du Pacifique (*Rattus exulans*) a été éliminé de l'île de Tiritiri Matangi (200 ha) au large de la Nouvelle Zélande en 1993. Désormais, cette île est tapissée de semis indigènes en régénération. La méthode de dépistage précoce visant à empêcher une nouvelle invasion de rats, consiste en 100 points d'appât pour les rongeurs placés le long du rivage. Ces derniers sont contrôlés tous les mois et l'appât changé tous les trois mois.

*Traduction du texte préparé par Dick Veitch, Papakura, Nouvelle Zélande. Voir <http://www.doc.govt.nz/> et <http://www.doc.govt.nz/> pour plus d'informations sur les rats.*

*Voir aussi l'Etude de Cas 5.34 "Le tourisme écologique comme source de financement du contrôle des espèces envahissantes" comme autre exemple.*

## ETUDE DE CAS 4.8 Plan pour la détection précoce du Pseudococcide de l'Hibiscus aux Bahamas

Le pseudococcide de l'Hibiscus (*Maconellicoccus hirsutus*) est un insecte asiatique qu'on a trouvé sur l'île des Caraïbes de Grenade au début des années 90. L'éventail des hôtes de cet insecte est large et il a causé de graves dégâts aux plantes d'ornement (en particulier aux Hibiscus), aux plantes cultivées (p.ex. le cacaotier, l'okra, le manguier, le prunier, l'oseille, le corosol), aux arbres d'agrément (le saman, par exemple), aux arbres forestiers (le teck, par exemple) et aux arbres des bassins versants (comme l'hibiscus elatus bleu). Il avait commencé à se propager et avait atteint les îles Vierges, lorsque les Bahamas, en collaboration avec les offices agricoles du CAB International, élaborèrent le plan suivant pour son dépistage précoce:

- ▶ Surveiller l'apparition de nouvelles infestations aux points d'entrée-clés à haut risque. En se basant sur ce que nous savons de la répartition actuelle du pseudococcide de l'hibiscus, nous avons déterminé que ces points d'entrée sont les aéroports et les ports maritimes de Nassau et de Freeport, ainsi que les ports maritimes d'Inagua et d'Exuma.
- ▶ Surveiller les alentours de la décharge utilisée pour les déchets des paquebots de croisière.
- ▶ Si elles ne sont pas déjà présentes, des plantes pièges telles que l'hibiscus peuvent être plantées près des régions sus-mentionnées et former ainsi la base d'un programme de surveillance régulier.
- ▶ Il faudrait utiliser un programme de sensibilisation du public pour l'avertir des risques et implications de l'arrivée du pseudococcide de l'hibiscus aux Bahamas.
- ▶ Encourager le public (peut-être par le biais d'un service d'écoute téléphonique spécialisé) à aviser le Ministère des symptômes de l'infestation par le pseudococcide de l'hibiscus.

Au pire, les Bahamas seront averties de la présence du pseudococcide de l'hibiscus dans leur pays lorsqu'un de leurs partenaires commerciaux interceptera le pseudococcide de l'hibiscus dans les denrées bahamiennes.

Les signalements initiaux d'infestation devront être vérifiés par le personnel du Ministère et lorsque le pseudococcide de l'hibiscus semblera être effectivement présent, l'autorité compétente devra identifier le signalement, ceci sera l'étape essentielle avant la mise en œuvre des plans élaborés pour traiter le problème.

*Traduction d'un extrait d'un rapport non publié sur le Ministère de l'Agriculture et des pêcheries, Bahamas et sur le "CAB International Workshop, July 1997"*

## Etude de cas 4.9 La propagation du vecteur aphibien du virus du "Citrus Tristeza"

Citrus Tristeza Virus (CTV) est une maladie des agrumes causée par un "closterovirus" qui réside dans le tube criblé. Une forme très répandue de cette maladie est le dépérissement des variétés greffées sur un porte-greffe d'orange amère. Ce phénomène peut se dérouler très rapidement, en quelques semaines, on l'appelle alors "dépérissement rapide". Le problème peut être si grave que dans certains pays, l'orange amère a été abandonné en tant que porte-greffe. Même lorsque le porte-greffe est tolérant, le bois strié causé par la tristeza peut engendrer des arbres rabougris, sans vigueur avec de petits fruits sans valeur.

Le puceron *Toxoptera citricidus* est le vecteur le plus efficace de cette maladie. Cette espèce de l'ancien monde est établie en Amérique du sud depuis plusieurs années, elle s'est étendue jusqu'en l'Amérique centrale en 1989 et se propage à l'Amérique centrale et aux Caraïbes depuis lors. Lorsqu'il arrive dans une région, le puceron engendre rapidement de larges populations par sa flambée de croissance, il est alors très proéminent à cause de sa couleur noire, ce qui permet de le repérer facilement lors des inspections périodiques.

La transmission de la tristeza est fugace ou portée par les stylets, ce qui signifie que les pucerons ne peuvent transmettre le virus que 24-48 heures après avoir acquis le virus en se nourrissant d'un arbre infecté. Les pucerons dispersés arrivant dans une nouvelle région sont probablement exempts du virus. Si, comme c'est souvent le cas, le virus est déjà présent dans une période peu productive, les pucerons acquerront le virus qui se propagera à tous les arbres. La situation au Venezuela était particulièrement grave. CTV fut tout d'abord signalée en 1960 dans les collections de matériel génétique de l'huile de limette du Mexique au Venezuela, mais cela ne constituait pas un problème commercial à l'époque. En 1976, le *Toxoptera citricidus* fut découvert au Venezuela pour la première fois, arrivant à la fois du sud (Brésil) et de l'ouest (Colombie). Au cours des années 70, on a cherché à avertir les cultivateurs du fait que le CVT représente une potentielle bombe à retardement, mais ils n'ont pas réagi à la gravité du problème à temps.

En 1980 la bombe à retardement a explosé lors de la première pullulation grave de CTV. Vingt-quatre pourcent des arbres échantillonnés en 1980 par ELISA étaient séropositifs. En 1981, 49% étaient séropositifs et ce chiffre est passé à 64% puis à 72% au cours des deux années suivantes. En 1991, plus de 5 millions d'arbres étaient perdus. Cette crise dans l'industrie des agrumes engendra un changement radical et tardif dans le nombre de porte-greffes tolérants. Le pourcentage de porte-greffes à oranges amères est passé de 99% en 1970 à 10% en 1992. Malgré le changement dans les porte-greffes tolérants, le CTV est encore un problème majeur. En outre la cloque des agrumes (dépérissement soudain) est très fréquente chez les porte-greffes tolérants au CTV. Les Viroïdes et la psorose limitent la productivité des autres porte-greffes et greffons tolérants au CTV.

*Traduction d'un texte de Lee, R.F.; Baker, P.S.; Rocha-Peña, M.A. (1994) The citrus tristeza virus (CTV).*

*International Institute of Biological Control, Ascot, UK.*

## ETUDE DE CAS 4.10 Surveillance communautaire des espèces nuisibles marines introduites en Australie

Plus de 150 espèces marines introduites ont été découvertes maintenant dans les eaux australiennes. Huit d'entre elles ont été reconnues comme des ravageurs marins spécifiques: étoile de mer du Pacifique nord (*Asterias amurensis*) *Undaria pinnatifida* (Ondarie, "wakame"), *Sabella spallanzanii* (giant fan worm), *Carcinus maenas* (crabe vert européen), et quatre espèces de dinoflagellés toxiques. Il y a toutefois, au moins 14 espèces introduites au total qui sont présumées constituer une menace pour l'environnement.

Les impacts potentiels de ces envahisseurs marins comprennent le déplacement des espèces indigènes à cause de la compétition ou de la prédation, la réduction de la diversité biologique des habitats côtiers et estuariens, et la mise en danger des pêcheries et les exploitations aquicoles. Ces impacts peuvent être dévastateurs en termes humains puisque une grande proportion de la population de l'Australie utilise le littoral pour des activités de loisirs et de sports, et même comme moyen de subsistance.

Jusqu'à présent, il n'y a pas de techniques de protection antipollution qui soient pleinement efficaces pour empêcher l'entrée des espèces parasites maritimes dans l'environnement marin de l'Australie. Bien que les ports soient de toute évidence les points d'entrée principaux pour les espèces introduites, ces espèces peuvent également coloniser des régions éloignées des ports soit par la dispersion d'œufs et de larves au moyen des courants naturels, soit par les activités nautiques nationales. La surveillance de l'arrivée et de la propagation des espèces introduites est cruciale essentielle pour comprendre comment elles arrivent et l'impact qu'elles ont, mais jusqu'à présent à ce jour il n'a pas été possible de la mettre en œuvre autour du littoral très étendu de l'Australie.

Les membres des communautés locales pourraient jouer un rôle vital à cet égard, puisque leur répartition géographique très étendue et leur bonne connaissance des habitants natifs signifie qu'ils sont souvent les premiers à remarquer des changements dans les habitats marins locaux. Reconnaisant le besoin de surveillance et la valeur de la participation de la collectivité, Environment Australia (EA) du Gouvernement Fédéral, Le Centre for Research on Introduced Marine Pests (CRIMP) à CSIRO, et l'Australian Ballast Water Management Advisory Council (ABWMAC) financent conjointement un programme pilote de surveillance communautaire pour les parasites marins introduits.

Le programme pilote de surveillance communautaire sera coordonné par CRIMP; toutefois les organismes de gestion communautaire, les groupes industriels, les autorités portuaires, les organismes de recherche, les réseaux marins maritimes et de surveillance établis, ainsi que les associations communautaires auront un rôle clé à jouer. Ce programme vise à faciliter la détection précoce de nouvelles espèces envahissantes, et de perfectionner les connaissances sur les espèces introduites déjà présentes en Australie, en aidant la communauté et d'autres groupes à être les "chiens de garde" actifs des environnements marins et côtiers. La sensibilisation et l'éducation seront des éléments importants du programme dans la mesure où les participants éventuels voudront bien entendu comprendre le problème des parasites marins introduits avant d'évaluer comment ils pourront participer au programme de surveillance. Des plans ont été établis pour créer une base de données accessible au public au sujet des parasites marins introduits et un site Web d'information pour le programme, en plus d'autres informations et de matériel d'identification et de formation. Toutes sortes de groupes, y compris les plongeurs, les pêcheurs, les plaisanciers, les naturalistes marins, les surfistes, les batteurs de grève, et les groupes scolaires, ainsi que l'industrie navale et les groupes gouvernementaux auront la possibilité d'être impliqués. Le programme de contrôle communautaire souhaite établir un lien direct pour la circulation de l'information dans les deux sens concernant les parasites maritimes introduits entre le CRIMP et la communauté élargie.

*Traduction d'un extrait d'un article intitulé "Community monitoring of introduced marine pests in Australia" dans Aliens 6, p.14, de Karen Parsons, CSIRO, Australie.*

## ETUDE DE CAS 4.11 Poster de sensibilisation du public à l'aphide du cyprès

### INSTITUT DE RECHERCHE FORESTIERE DU KENYA

PRENEZ GARDE A CE TERRIBLE NUISIBLE DU CYPRES

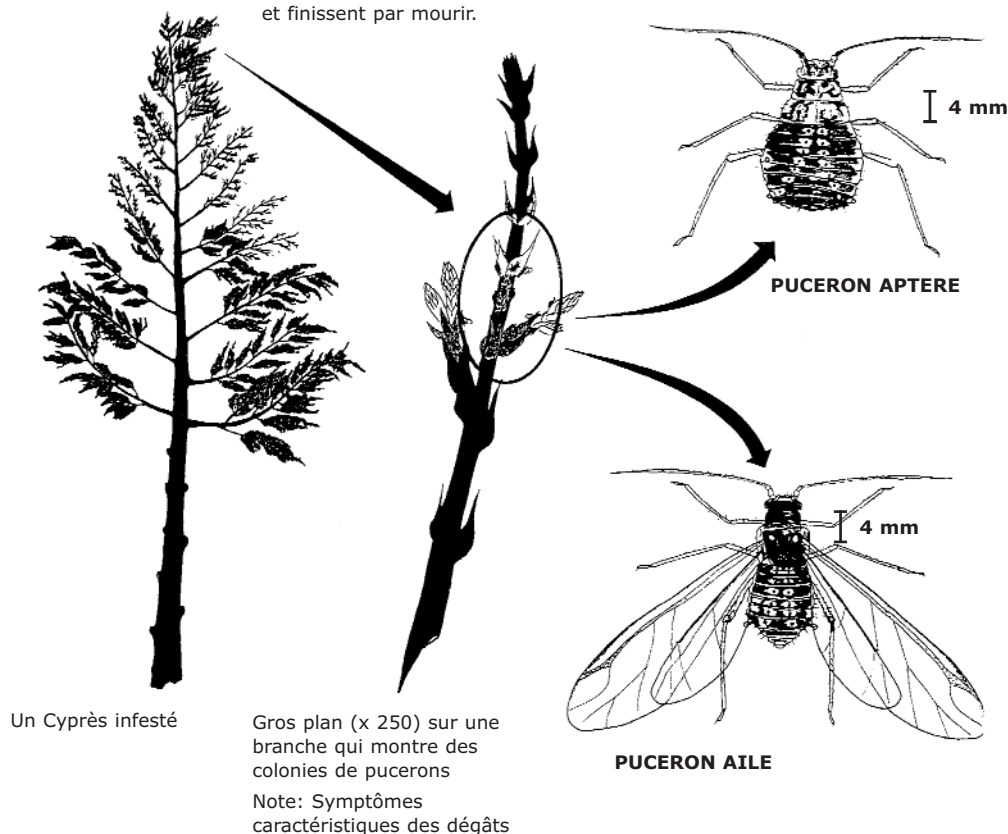
**LE NUISIBLE:** puceron du Cyprès (*Cinara cupressi*)

**COULEUR:** entièrement Brun/Jaune

on trouve des pucerons ailés et des pucerons aptères. Les jeunes ressemblent à de petites formes non ailées.

**LONGUEUR:** 2 - 4 mm

**DEGATS:** Les pucerons s'établissent en haut du collet et des colonies se développent rapidement à cause de la fécondité élevée des femelles colonisatrices. Les couronnes des arbres infestés passent du jaune au brun lors d'une attaque d'intensité faible à moyenne. Le miellat des colonies de pucerons tombe sur les branches inférieures de l'arbre et celles-ci moisissent. Les cimes des arbres deviennent rapidement jaunes-brunes. Les arbres sévèrement attequés contractent une forme sévère de dessèchement des rameaux et finissent par mourir.



#### CE QU'IL FAUT FAIRE

Contacter: Le Directeur du Kenya Forestry Research Institute, P.O. Box 20412, Nairobi

Envoyer des spécimens d'insectes dans une bouteille à spiritueux scellée au bureau forestier local ou directement au Directeur de KEFRI ou aux bureaux agricoles du CAB International, P.O. Box 30148 Nairobi

## ETUDE DE CAS 4.12 Quels sont les éléments d'un plan de contingence?

Un plan d'urgence général pourrait être un grand document, probablement de plus de 50 pages. On ne trouve que très peu de plans de ce type pour le moment. Cependant, les titres principaux de la table des matières du "Plan d'urgence de lutte contre l'invasion de parasites des animaux et de phytoravageurs sur les îles du Département de la Conservation, Auckland Conservancy" (mars 1999) peuvent donner une idée du contenu de ce Plan.

### Table des matières rapide

- ▶ Avez-vous vu ou soupçonnez-vous la présence d'un rongeur ?
- ▶ Avez-vous vu ou soupçonnez-vous la présence de parasites des animaux ?
- ▶ Avez-vous vu ou soupçonnez-vous la présence d'un nouveau phytoravageur ?

### Table des Matières

- ▶ Limitation des risques d'envahissements par les rongeurs
- ▶ Plan d'urgence pour les envahissements par des parasites animaux autres que les rongeurs

### Appendices

- ▶ Liste de contacts personnels
- ▶ Rapports
- ▶ Fiches techniques
- ▶ Emplacement de l'équipement
- ▶ Liste des îles
- ▶ Cartes de chaque île
- ▶ Listes d'animaux et des mauvaises herbes sur les îles

Notez la "Table des matières rapide" au début du document qui devrait permettre à toute personne de prendre des mesures appropriées pour affronter une situation d'urgence. La "Table des Matières" est également une partie relativement brève du document, mais doit être mise par écrit afin que le lecteur n'ait pas à chercher d'autres documents pour combler les lacunes d'information. Ce document fournit des indications pour entraver l'accès des nuisibles aux îles dès le départ (ce qui est une question toute aussi importante que l'action d'urgence mais que vous voudrez peut-être aborder dans un document distinct). Les "Appendices" sont extrêmement importants et doivent être méticuleusement tenus à jour (encore une fois, le lecteur du document ne devrait pas être obligé de consulter un autre document en ce qui concerne les questions importantes énumérées dans les appendices.)

La participation et l'engagement de toutes les personnes responsables des îles sont tout aussi important que le Plan d'urgence. Ils doivent tous comprendre le plan et mettre en œuvre les sections de protection tous les jours. L'équipement requis pour l'action d'urgence doit être maintenu en parfait état et stocké à l'endroit indiqué dans le plan.

*Traduction du texte préparé par Dick Veitch, Papakura, Nouvelle Zélande.*

## ETUDE DE CAS 4.13 Elaborer une base de connaissances pour des mesures d'intervention rapide

Au mois de mars 1999, une moule marine apparentée à la moule zébrée (*Mytilopsis* sp., dénommée localement la moule à rayures noires) a envahi trois marinas à Darwin, en Australie du nord. La moule était considérée comme une menace pour l'environnement, l'infrastructure et les pêcheries de l'Australie septentrionale.

Suite à une action prompte et rigoureuse, la moule a été éliminée de ces marinas et on ne l'a pas revue depuis en Australie (sauf sur les coques de certains bateaux en visite) (Etudes de cas 3.15 et 5.23).

Le fait que l'envahisseur découvert (*Mytilopsis* sp.) soit apparenté à la moule zébrée a permis d'avoir facilement accès aux informations pertinentes concernant la biologie, l'éradication et le contrôle de ce nuisible sur Internet, (Sea Grants National Aquatic Nuisance Species Clearinghouse: <http://cce.cornell.edu/seagrant/nansc/> SGNIS, voir aussi la boîte d'information 2.1 pour d'autres bases de données sur Internet dont on pourrait se servir en tant que base de connaissances pour un programme d'éradication d'intervention rapide.

Un groupe de travail national a été mis sur pied pour évaluer les mesures correctives prises à l'encontre du *Mytilopsis* sp. et a conclu que d'autres envahisseurs marins éventuels pourraient avoir un effet tout aussi dévastateur que le *Mytilopsis* sp. et qu'il serait très avantageux d'avoir la même stratégie d'intervention rapide pour l'éradication de ces organismes. Le Centre de Recherche sur les nuisibles marins introduits (CSIRO) a fait une analyse documentaire complète des diverses méthodes d'éradication et de contrôle des nuisibles marins (et de certains nuisibles d'eau douce). L'étude s'articulait autour du taxon comme étant le nuisible le plus susceptible de constituer une menace en Australie. On a noté toutefois, qu'une grande partie de la documentation sur l'éradication et le contrôle (particulièrement celle qui porte sur les tentatives d'éradication infructueuses) n'a jamais été publiée. Cette analyse peut être visionnée en plusieurs sections sous forme de fichiers Pdf téléchargeables à l'adresse suivante: <http://www.marine.csiro.au/>

L'étude fera partie d'un "package d'intervention rapide" interactive, accessible via l'Internet et comprenant des informations sur les espèces, les tentatives d'éradication, les contraintes physiques et légales, les experts et fournisseurs disponibles (ces derniers en Australie seulement). Une analyse interactive des risques est incluse pour aider l'utilisateur à établir des mesures correctives face à une invasion marine et à recenser les risques éventuels et les solutions possibles.

*Traduction d'un e-mail envoyé par Nic Bax à "Aliens discussion list", 21.9.2000. Nic Bax, Centre for Research into Introduced Marine Pests, CSIRO Marine Research, [bax@marine.csiro.au](mailto:bax@marine.csiro.au)*



# EVALUATION ET GESTION

## Résumé

Ce chapitre décrit les divers aspects de la gestion des espèces envahissantes, y compris :

- ▶ l'évaluation préliminaire de la situation,
- ▶ le processus d'identification des espèces les plus prioritaires dans le cadre d'un programme de gestion,
- ▶ des informations détaillées sur les méthodes d'éradication, de confinement, de contrôle et d'atténuation des différents groupes biologiques,
- ▶ une introduction aux approches de surveillance,
- ▶ l'identification des grands principes pour les projets,
- ▶ l'importance de l'engagement et la participation et la formation des parties prenantes au sujet des méthodes de contrôle.

Le premier volet d'un programme de gestion concerne l'évaluation de la situation existante par le biais de la définition du but de la gestion, de l'étendue et de la qualité de la zone faisant l'objet de la gestion, des espèces envahissantes cibles qui existent dans la zone ainsi que des espèces locales menacées. La gestion devrait avoir pour objectif la protection ou la réhabilitation des écosystèmes intacts susceptibles d'appuyer les services relatifs aux écosystèmes. Il faut que l'éradication et les différentes mesures de contrôle soient évaluées en fonction de la probabilité de réussite, du rapport efficacité/coût et de tout impact négatif éventuel.

Il faut que les espèces envahissantes soient classées dans une liste de priorités qui prend en compte l'étendue de la zone infectée par une espèce, son impact, la valeur écologique des habitats envahis et les difficultés de contrôle. Les espèces les plus prioritaires sont celles qui sont connues ou présumées envahissantes, même encore en petit nombre, les espèces qui peuvent bouleverser les processus des écosystèmes, les espèces résidant dans les zones à haute valeur en matière de conservation et celles qui sont susceptibles d'être bien maîtrisées.

Les quatre stratégies principales pour répondre aux espèces exotiques envahissantes déjà établies sont : l'éradication, le confinement, le contrôle et l'atténuation. Lorsque les mesures de prévention échouent, un programme d'éradication est alors considéré comme étant l'intervention la plus efficace grâce à l'opportunité qu'il offre pour une réhabilitation complète de l'habitat. Vu que les programmes d'éradication sont en général très coûteux et qu'ils exigent un engagement total jusqu'à leur achèvement, la viabilité de l'éradication doit être évaluée de façon prudente et réaliste au préalable. L'éradication est pratiquée en utilisant des mesures de contrôle biologique, mécaniques et chimiques ainsi que par la gestion de l'habitat. Bien que l'on ait des exemples d'éradication réussie dans la plupart des groupes taxonomiques, la lutte contre les vertébrés terrestres sur les petites îles est celle qui a le mieux réussi.



Le confinement est une mesure de contrôle bien spécifique. L'objectif est de restreindre une espèce envahissante à une zone géographique limitée. La population peut être réduite en utilisant une variété de méthodes le long des frontières d'une zone bien définie, les espèces individuelles qui se propagent en dehors de cette zone sont éradiquées et les introductions en dehors de la zone sont bloquées.

Le contrôle des espèces exotiques envahissantes devrait être planifié de sorte à réduire la densité et l'abondance de l'espèce visée à un niveau inférieur au seuil convenu, atténuant ainsi son impact à un degré acceptable. L'élimination d'une population réduira sa compétitivité et, dans des conditions optimales, les espèces locales regagneront du terrain et remplaceront les espèces envahissantes.

Les choix en matière de gestion des espèces exotiques envahissantes sont très variés du fait de la complexité des écosystèmes, de l'abondance des espèces et des régions climatiques impliquées. Les études de cas portant sur des programmes réussis pour les différents groupes taxonomiques ne peuvent servir que de ligne directrice: des déclarations d'ordre général devraient être faites avec énormément de prudence. Les méthodes de contrôle sont regroupées par le biais de méthodes examinant les tentatives réussies pour les groupes principaux.

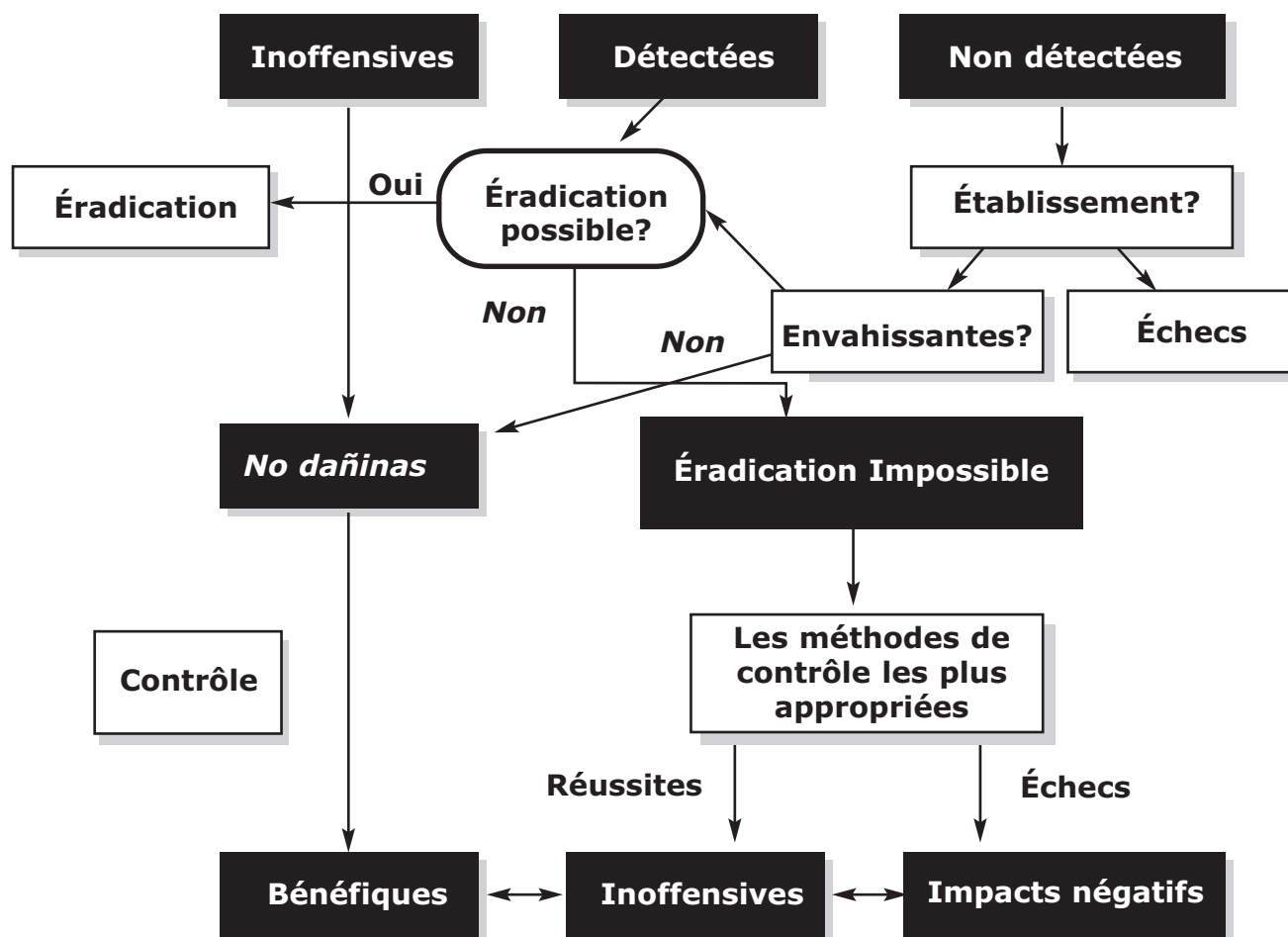
Afin d'évaluer la réussite ou l'échec d'un programme, il est nécessaire de suivre les changements et d'évaluer la mesure dans laquelle les objectifs définis au départ ont été atteints. La surveillance simultanée de l'impact des efforts de contrôle et d'éradication permet de s'assurer de la bonne marche du projet et d'identifier les résultats négatifs inattendus, permettant ainsi le changement et l'adaptation du programme par rapport aux nouvelles perceptions et situations.

Certains des éléments clés pour l'obtention de ressources sont indiqués. Il se peut que la gestion des espèces exotiques envahissantes exige énormément de travail, si bien que dans certains cas, le coût de la mise en œuvre est exorbitant. L'une des solutions à ce problème peut être le recours au volontariat.

Il faut que toutes les parties prenantes soient identifiées lors de l'évaluation préliminaire et intégrées dans l'ensemble du processus d'un programme de gestion. Suivant la perception du public, certaines espèces seront plus faciles à viser que d'autres. La gestion de cette dernière catégorie exige une plus large campagne d'information et de sensibilisation du public. Les médias peuvent représenter un outil important et efficace à cet égard.

La plupart des programmes de gestion réussis qui ont été mis en œuvre visaient les espèces nuisibles pour l'agriculture et la sylviculture, ce qui souligne l'importance de la coopération entre les deux secteurs. Les informations sur les réussites et les échecs doivent être abondamment diffusées à tous les médias disponibles. Pour avoir une meilleure base de connaissances, la formation dans le domaine des méthodes répondant aux problèmes posés par les espèces exotiques envahissantes est nécessaire et, une liste composée d'une sélection de cours de formation est proposée.





**Figure 5.1** Option d'éradication et de contrôle après l'échec de la prévention. Après la mise en œuvre de toutes les étapes proposées, l'espèce exotique figurera dans les trois groupes au bas de l'organigramme (pour l'ensemble de l'organigramme, voir figure dans le Résumé du manuel).

## 5.1 L'évaluation initiale

La première étape consiste à définir l'objectif de la gestion pour tout projet de gestion des espèces envahissantes. Deuxièmement, la zone ciblée doit être bien définie. Il peut s'agir de tout un pays, d'une partie ou de toute une île ou encore d'une partie ou de l'ensemble d'une zone de réserve ou de conservation.

Dans certains cas, des projets régionaux comprendront plus d'un pays et requerront une bonne coordination entre les pays. Il est donc souvent recommandé

de fonder un programme de contrôle ou d'éradication d'espèces exotiques sur un écosystème pouvant s'étendre au-delà des frontières politiques. Toutefois, dans certains cas, la situation politique peut ne pas permettre ce genre d'approche.

La qualité de la zone, l'objectif de gestion défini pour cette zone, des espèces menacées à cause des espèces envahissantes, les espèces envahissantes qui affectent la zone et peuvent ainsi avoir un effet négatif sur l'objectif de la gestion doivent également être définis. Les zones les plus riches en matière de biodiversité, de conservation, d'une beauté naturelle exceptionnelle, les zones riches en espèces ainsi que les habitats rares sont souvent protégés en tant que parcs nationaux avec peu d'activités humaines, à part le tourisme. L'objectif de gestion pour ce type de zone sera la préservation des systèmes naturels, souvent combiné avec le maintien et le développement de l'écotourisme. De plus petites zones peuvent être désignées comme réserves naturelles et dans ce cas l'objectif de la gestion peut être la préservation d'un système écologique ou de certains aspects spécifiques de l'écologie (par exemple, les espèces rares) ; il se peut que les implications en matière de gestion des espèces envahissantes se limitent à de petites interventions prudemment ciblées.

Après mûre réflexion, il devrait être possible de spécifier ce qu'un projet bien particulier devrait réaliser en matière de gestion des espèces envahissantes et comment cela contribuera à l'ensemble des objectifs de la gestion pour la zone ciblée.

La zone de gestion, telle que définie dans l'objectif de gestion, doit faire l'objet d'une étude des espèces exotiques ainsi que locales afin d'évaluer la perte potentielle d'habitat naturel. Ces études comprennent la recherche de documentation, des rapports en matière de collecte et les études courantes menées dans la zone. La documentation doit également comprendre les meilleures connaissances disponibles sur l'abondance et la répartition des espèces exotiques, leur impact sur l'habitat et, le cas échéant, leur potentiel de propagation et d'impact en cas de non-contrôle (fondé sur une zone voisine par exemple). Il faut également reconnaître les lacunes en matière de connaissances. Lorsque les données préliminaires sont disponibles, une comparaison sur la composition des espèces passées et présentes et la distribution de simples espèces exotiques pourrait révéler la position et la propagation des espèces dans cette zone. Les interventions de contrôle dans le passé, leur réussite ou leur échec ainsi que les risques écologiques devraient également être récapitulés.

Il faut prendre en considération les options en matière de gestion pour chaque espèce ciblée en exploitant les connaissances locales, les informations contenues dans les bases de données et dans la documentation publiée ou non. Les circonstances locales telles que les caractéristiques culturelles et socio-économiques de la zone peuvent influencer la réussite des différentes options. Il faudrait également évaluer les options en matière d'éradication, de confinement ou de contrôle et la nécessité de mener d'autres études, enquêtes ou recherches. Les options en matière d'éradication, de confinement et de contrôle doivent être évaluées sur la base du rapport efficacité/coût avant la prise de décisions. Cela



comprend également les impacts éventuels sur les espèces non ciblées, les autres effets négatifs possibles et les chances de réussite.

Plusieurs des points soulevés plus haut représentent des composantes des processus d'évaluation des risques (voir Section 3.4) qui examinent les impacts potentiels des espèces non exotiques établies. Une évaluation de la propagation du crapaud géant en Australie est donnée dans l'étude de cas 5.39 "Une étude préliminaire des risques que présentent les crapauds géants (*Bufo marinus*) dans le Parc National de Kakadu".

## **5.2 Les priorités dans la gestion**

Dans le présent manuel, la définition des priorités est considérée principalement du point de vue de la valeur des écosystèmes et des espèces. Toutefois, les responsables devraient reconnaître que le soutien politique et du public ainsi que la disponibilité du soutien externe peuvent réorienter un projet sur les espèces nuisibles qui ne représente pas une priorité vu de ce rigoureux point de vue.

Les priorités sont définies dans l'espoir de réduire le volume à long terme du travail total, et donc le coût d'une opération en matière d'argent, de ressources et d'opportunités. Il faudrait donc agir pour empêcher de nouvelles infestations et pour accorder une plus grande priorité aux infestations existantes, qui se propagent le plus rapidement, qui sont les plus perturbatrices et qui affectent les zones les plus précieuses d'un site. Nous tenons également compte des difficultés à parvenir à un contrôle satisfaisant, en accordant une attention prioritaire aux infestations que nous estimons pouvoir contrôler à l'aide de la technologie et des moyens à notre disposition.

Il en découle une approche par étapes de la définition des priorités quant aux espèces et aux infestations spécifiques à contrôler. Un autre système plus détaillé de définition des priorités relatives aux mauvaises herbes est présenté dans le livre intitulé "Handbook for Ranking Exotic Plants for Management and Control" (Hiebert, R.D.; Stubbendieck, J. (1993) Denver, CO: U.S. Department of Interior, National Park Service). Voir aussi au niveau national les Études de cas 2.8: "Développer une stratégie pour améliorer la protection d'Hawaï contre les espèces nuisibles exotiques ", 2.11: "Résumé de la stratégie nationale contre les mauvaises herbes en Australie" et 2.12: "Le processus de détermination des mauvaises herbes à impact national en Australie".

Le processus de définition des priorités peut s'avérer difficile, du fait en partie de la nécessité de tenir compte d'un certain nombre de facteurs. Il a été constaté qu'il est utile de regrouper ces facteurs en quatre catégories, qui pourraient être considérés comme des filtres conçus pour éliminer les organismes les plus nuisibles:

1. l'étendue actuelle et potentielle des espèces sur ou près du site;
2. les impacts actuels et potentiels des espèces;
3. la valeur des habitats / zones que les espèces infectent ou peuvent infecter et
4. les difficultés quant au contrôle.

Ces catégories peuvent être utilisées dans n'importe quel ordre. Cependant, nous soulignons l'importance de la catégorie "**étendue actuelle des espèces**" et nous recommandons qu'elle soit utilisée en premier. A la longue, il est souvent plus efficace de consacrer des ressources à la prévention de nouveaux problèmes et aux infestations naissantes. Il faut ignorer les catégories qui ne sont pas pertinentes par rapport à votre site.

Nous suggérons plus loin, la façon dont les espèces devraient être classées au sein des quatre catégories. Si une espèce répond à plusieurs critères dans une catégorie donnée, il faut l'assigner en fonction du critère le plus prioritaire. On peut assigner la priorité selon un système de classement (1, 2, 3..., n) ou par catégorie (par exemple, A = organismes les plus nuisibles, B = organismes relativement nuisibles, C = organismes légèrement nuisibles).

**I. Étendue actuelle et potentielle des espèces:** Sous cette catégorie la priorité est assignée aux espèces pour, tout d'abord, empêcher l'établissement de nouvelles espèces nuisibles, pour éliminer ensuite les petites infestations qui se développent rapidement et troisièmement, pour empêcher l'expansion de larges infestations et quatrièmement, pour réduire ou éliminer de larges infestations. Pour ce faire, les priorités doivent être assignées dans l'ordre suivant:

1. Espèces non présentes sur le site mais présentes aux alentours. Accorder une attention spéciale aux espèces connues comme étant nuisible autre part dans la région.
2. Espèces présentes sur le site comme nouvelles populations ou comme éléments secondaires de larges infestations, surtout si elles se développent rapidement.
3. Espèces présentes sur le site en larges infestations, qui continuent à se développer.
4. Espèces présentes sur le site en larges infestations, qui ne sont pas en train de se développer.

Il faut peut-être que l'on apprenne à vivre avec certaines espèces ou infestations que l'on ne peut pas contrôler avec la technologie et les moyens disponibles. Toutefois, il faut continuer à chercher des innovations susceptibles de permettre de les contrôler dans l'avenir.

**II. Impacts actuels et potentiels des espèces:** l'ordre des priorités, sous cette catégorie, est fonction des objectifs de la gestion propres à votre site. Nous suggérons l'ordre suivant:

1. Les espèces qui bouleversent les processus des écosystèmes tels que la fréquence des incendies, la sédimentation, le cycle des éléments nutritifs, ou d'autres processus d'écosystèmes. Ce sont des espèces qui "changent les règles du jeu", modifiant souvent les conditions de façon si radicale que peu d'animaux et de plantes peuvent subsister (Études de cas 5.1: "Problèmes causés par la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) en tant qu'espèce exotique envahissante",



5.2: "Le mélaleuque à bois blanc (*Melaleuca quinquenervia*) modifie des habitats en Floride" et 5.3: "la brûlure fongique du châtaignier (*Endothia parasitica*) change l'écosystème d'une forêt").

2. Des espèces qui tuent, parasitent, hybrident ou surpassent les espèces locales et qui dominent par la suite des communautés locales inviolées (Étude de cas 5.4: "Hybridisation").
3. Espèces qui ne surpassent les espèces locales dominantes mais qui: empêchent ou entravent le recrutement ou la régénération des espèces locales (par exemple, l'alliaire officinale (*Alliaria petiolata*) peut entraver le recrutement par les espèces qui dominent la canopée des forêts); ou peuvent réduire ou éliminer des ressources (par exemple: l'alimentation, l'abri, les sites de nidification) utilisées par les animaux locaux, ou promeuvent les populations des animaux exotiques envahissants en leur fournissant des ressources normalement non disponibles dans la zone; ou renforcent de façon considérable la propagation des graines de plantes exotiques et renforcent les plantes exotiques d'une façon ou d'une autre.
4. Des espèces qui prennent le dessus sur les espèces locales et qui les excluent suite à des perturbations naturelles telles que les incendies, les inondations ou les ouragans, bouleversant ainsi la succession naturelle ou qui entravent le rétablissement des communautés naturelles. Il faut noter qu'il faudrait accorder une plus grande priorité aux espèces de ce genre dans les zones soumises à des perturbations fréquentes.

**III.** La valeur des zones / habitats infestés ou éventuellement infestés par les espèces: Assigner les priorités dans l'ordre suivant:

1. Les infestations qui affectent les zones ou les habitats les plus précieux – notamment les zones ayant des espèces rares ou très précieuses, ou bien des communautés et zones productrices de ressources vitales
2. Les infestations qui affectent des zones moins précieuses. Il se peut que l'on accorde moins de priorité aux zones déjà sérieusement infestées par d'autres espèces nuisibles, surtout lorsque l'on estime que les espèces en question ne risquent pas d'aggraver la situation de façon significative.

**IV.** Difficultés quant au contrôle et à l'établissement d'espèces de remplacement: Il faut assigner les priorités dans l'ordre suivant:

1. Les espèces susceptibles d'être contrôlées ou éradiquées au travers de la technologie et des moyens disponibles et les espèces locales désirables qui les remplaceront sans aucun avec peu d'apports complémentaires.
2. Les espèces susceptibles d'être contrôlées d'être remplacées par les espèces locales désirables dans le seul cadre d'un programme de réhabilitation mobilisant beaucoup de ressources.

3. Les espèces difficiles à contrôler au moyen de la technologie et des ressources disponibles et / ou dont le contrôle est susceptible d'occasionner d'importants dégâts pour d'autres espèces désirables et / ou de promouvoir d'autres espèces exotiques.
4. Les espèces susceptibles d'être contrôlées au moyen de la technologie et des ressources disponibles. Enfin, on peut accorder la moindre priorité aux espèces nuisibles dont les populations sont en déclin ou à celles qui colonisent des zones perturbées et qui, relativement, ne s'étendent pas sur des habitats non perturbés ou qui influent sur le rétablissement de la perturbation.

### **5.3 Les stratégies de gestion**

Nous reconnaissons les quatre stratégies principales s'adressant aux espèces exotiques ayant des populations déjà établies dans les zones faisant l'objet d'une intervention, à savoir: l'éradication, le confinement, le contrôle, et l'atténuation. L'éradication est l'approche la plus désirable mais la plus difficile. Une fois établie, une espèce exotique est considérée comme irréversible, le contrôle peut diviser en confinement, c'est-à-dire, empêcher les espèces de s'étendre au-delà des barrières régionales et les contrôler dans le sens le plus stricte du terme, c'est-à-dire, réduire les populations des espèces exotiques à niveau inférieur au seuil tolérable. Quoique la définition de ce seuil ne soit pas un exercice tout à fait évident, cela devrait se faire au préalable de la mise en œuvre d'un programme de contrôle et ce, tout en tenant compte de l'objectif de la gestion (Section 5.1). Alors que le seuil tolérable se rapporte finalement au niveau de l'impact des espèces exotiques sur l'écosystème envahi, il faudrait que ce seuil soit exprimé en fonction de la répartition et / ou de la densité des espèces envahissantes. Lorsqu'il n'est pas possible d'employer ces trois stratégies de gestion, on peut alors recourir à la dernière option qui consiste à essayer d'atténuer l'impact des espèces envahissantes sur les organismes et sur les écosystèmes locaux. La stratégie de la recherche de la meilleure façon dont on peut 'composer avec' les espèces introduites s'appelle l'atténuation.

Quelle que soit la stratégie de gestion choisie, il est extrêmement important de choisir des méthodes appropriées par rapport à la tâche et d'entreprendre le travail pendant la saison de l'année qui convient. La plupart des méthodes de gestion des espèces nuisibles marchent mieux à une époque spécifique de l'année qu'à d'autres; il se peut même qu'il y ait des périodes où ces méthodes seront carrément inefficaces. Certaines méthodes marcheront pour une espèce à moment donné de l'année mais ne pourront s'appliquer à d'autres espèces à d'autres époques de l'année. Une autre considération concerne le stade de l'espèce envahissante qui répond le mieux aux méthodes de gestion.

#### **5.3.1 L'éradication**

L'éradication consiste à supprimer toute la population d'une espèce envahissante, y compris pendant les phases de trêve, de la zone faisant l'objet de la





gestion. Lorsque la prévention n'a pas pu empêcher l'introduction d'une espèce exotique, un programme d'éradication devient la méthode d'intervention de prédilection.

L'éradication en tant que réponse rapide à la détection précoce des espèces exotiques (Chapitre 4) est souvent la clé de voûte d'une solution réussie justifiant d'un bon rapport qualité / prix. Toutefois, on devrait avoir recours à l'éradication que lorsque celle-ci est réalisable. Alléchante pour les politiciens et le public, l'éradication consiste en une intervention à la fois décisive et précise. Mais encore faut-il s'abstenir de succomber à la tentation d'entreprendre un programme d'éradication ayant peu de chances d'aboutir. Avant toute tentative d'éradication, il faut se livrer sans délai à une analyse méticuleuse des coûts (y compris les coûts indirects) et de la probabilité de réussite. Aussi faut-il mobiliser suffisamment de ressources. Toutefois, une fois réussie, l'éradication présente le meilleur rapport qualité / prix par rapport à d'autres mesures de contrôle à long terme (Études de cas 4.2: "La détection précoce et l'éradication du lymantridé à taches blanches (*Orgyia thyellina*) en Nouvelle Zélande" et 5.5 "Éradication d'une plante délibérément introduite et qui s'avère envahissante").

Les programmes d'éradication peuvent comprendre plusieurs méthodes de contrôle, appliquées séparément ou conjointement. Il existe peu de situations connues où une seule méthode peut éradiquer une espèce envahissante. Il est donc conseillé d'envisager et d'avoir recours à l'ensemble des méthodes possibles. Les méthodes varient en fonction du type d'espèces envahissantes. Les programmes d'éradication réussis dans le passé reposaient sur:

- ▶ le contrôle mécanique, par exemple, la cueillette à la main des escargots ou de mauvaises herbes,
- ▶ le contrôle chimique, par exemple, l'utilisation d'appâts toxiques contre des invertébrés et le recours à la vaporisation,
- ▶ les pesticides,
- ▶ les pesticides biologiques, par exemple, la *Bacillus thuringiensis* (BT) qui est employée contre les insectes nuisibles,
- ▶ l'introduction de males stériles, souvent accompagnée du contrôle chimique,
- ▶ la gestion de l'habitat management, par exemple, le pacage et des incendies prescrits,
- ▶ la chasse aux vertébrés envahissants.

Certains groupes d'organismes se prêtent mieux à l'éradication que d'autres. Certaines des méthodes employées dans le passé sont récapitulées plus loin. Toutefois, il faut se rappeler la nécessité d'évaluer chaque situation afin de déterminer la méthode la plus appropriée pour la zone en question dans les cas suivants:

- ▶ Les plantes peuvent être mieux éradiquées par le biais d'une combinaison de traitements mécaniques et chimiques, par exemple, en coupant les

mauvaises herbes ligneuses tout en appliquant un herbicide aux herbes ainsi coupées (Étude de cas 5.6: "Programme d'éradication du "Chromolaena" (*Chromolaena odorata*) en Australie").

- ▶ Les vertébrés terrestres. De nombreux programmes d'éradication ont été menés avec succès sur des îles contre les mammifères (Étude de cas 5.7: "Éradication du lapin sur l'île Phillip"). Les méthodes les plus fréquemment employées consistaient de stations d'appâts où l'on donnait des substances toxiques aux espèces envahissantes, par exemple, dans le cas de l'éradication des rats.
- ▶ Les plus grands animaux peuvent être traqués si l'écosystème est suffisamment ouvert pour les empêcher de se cacher. L'un des problèmes spécifiques contre lesquels butent les programmes d'éradication pourrait être lié à l'opinion publique négative, notamment celle des groupes de défense des droits des animaux.
- ▶ Parmi les invertébrés terrestres, seuls les escargots et les insectes ont pu être éradiqués et ce, de temps en temps. Alors que les escargots peuvent être cueillis à la main, les options pour l'éradication des insectes reposent sur l'emploi de pesticides, souvent au travers d'une application généralisée, de l'usage d'appâts sinon du recours à un mélange des deux méthodes (Étude de cas 5.8: "Éradication de l'escargot africain géant (*Achatina fulica*) en Floride").
- ▶ Le recours à l'introduction de males stériles, souvent accompagné d'un contrôle aux insecticides, s'est avéré efficace à maintes reprises contre les insectes tels que les téphrites et les lucilies bouchères (Étude de cas 5.9: "Éradication des lucilies bouchères (*Cochliomyia hominivorax*) d'Amérique du nord et d'Afrique du nord").
- ▶ Jusqu'à présent, il n'existe que deux cas documentés et réussis d'éradication des espèces envahissantes dans les habitats marins. On a pu éliminer une infestation de vers 'sabellid worm' dans une baie aux États-Unis en cueillant l'organisme hôte à la main (Étude de cas 4.4: "La première éradication d'un envahisseur marin introduit et établi"). En Australie, on a pu éliminer la moule à rayures noire en employant des pesticides (Étude de cas: 5.23 "Éradication de la moule à rayures noires (*Mytilopsis*) dans le "Northern Territory" en Australie." Il convient de souligner le fait que l'éradication en eaux marines n'est possible que dans des cas extrêmement rares où l'on puisse procéder au traitement d'une population isolée dans un endroit relativement confiné. Même dans ces cas-la, il se peut qu'il y ait toujours des risques de nouvelles invasions par l'espèce nuisible, d'où la nécessité de rester vigilants et de prévoir une gestion à long terme. Dans la majorité des cas, l'éradication a été et restera impossible.
- ▶ Des espèces exotiques de poissons d'eau douce ont été éradiquées auparavant au moyen de produits toxiques spécialement conçus à cet effet.
- ▶ Certains organismes pathogènes chez les humains et les animaux domestiques ont été éradiqués en vaccinant l'hôte concerné. En général, il semblerait plus réalisable d'appliquer des méthodes d'éradication au



niveau des organismes hôtes (par exemple, contraindre d'autres organismes à devenir hôtes pour des maladies humaines) plutôt que directement sur les organismes pathogènes.

A condition d'être réalisable, un programme d'éradication est le choix de prédilection relativement aux interventions contre une espèce exotique envahissante donnée. L'avantage de l'éradication par rapport au contrôle à long terme réside dans la possibilité d'un rétablissement complet des conditions qui existaient avant l'arrivée de l'espèce exotique envahissante. L'éradication n'implique pas de coûts à long terme (quoiqu'une surveillance de précaution en vue d'alertes précoces et / ou des mesures de prévention puissent s'avérer nécessaires) les pertes économiques ainsi que les effets écologiques sont réduits à zéro tout de suite après l'éradication. Cette méthode est la seule option qui répond intégralement à l'objectif de la gestion, puisque l'espèce envahissante est complètement supprimée.

L'inconvénient principal inhérent aux programmes d'éradication tient à leur échec éventuel. Le cas échéant, tous les investissements impliqués auraient été largement gaspillés et, dans le meilleur des cas, on aurait ralenti la propagation de l'espèce exotique visée. Comme les programmes d'éradication sont souvent coûteux et puisqu'ils exigent toute l'attention ainsi que tout l'engagement de la part des parties concernées jusqu'à leur réussite, aucun programme d'éradication ne devrait être entrepris à moins qu'une évaluation des choix et méthodes disponibles n'indique que l'éradication est une option réalisable. Donc, l'éradication ne devrait être entreprise qu'après avoir obtenu le financement nécessaire et de l'engagement de l'ensemble des parties prenantes. Afin de pouvoir répondre aux difficultés non envisagées et pour qu'il y ait suffisamment de ressources pour les études de suivi, il faudrait obtenir un financement couvrant une période allant au-delà de la durée prévue pour l'éradication. Il faudrait, à l'avance, éveiller la conscience du public, en vue de s'assurer de son soutien, à l'égard des problèmes occasionnés par les espèces envahissantes. Ces interventions prennent du temps. Ce qu'il faudrait comprendre aussi c'est que plus longtemps l'intervention contre une nouvelle invasion dure, plus l'éradication aura des chances de réussir. Il faut que l'on sache équilibrer ces exigences. Que personne ne vienne vous dire qu'il est facile de prendre des décisions en réponse à une nouvelle espèce exotique envahissante !

Pour atteindre le but escompté, il faut concevoir une approche réaliste afin d'atteindre le but visé. Dans la majorité des cas, des populations bien établies et de larges étendues infestées ne se prêtent pas aux programmes d'éradication. Beaucoup de tentatives échouées ont été extrêmement coûteuses et elles ont entraîné d'importants effets pervers sur les espèces non visées, tel fut le cas de la tentative d'éradication de la fourmi de feu sud-américaine dans les états du sud des États-Unis. L'insecticide utilisé au départ fut un vrai désastre pour la faune, la flore et les bovins. L'appât à fourmis mis au point par la suite a également produit des effets indésirables: il s'est avéré plus efficace contre l'espèce de fourmi locale que contre l'espèce intruse. En fait, cela a entraîné l'accroissement des populations de l'espèce exotique, suite au déclin de la concurrence de l'espèce de fourmis locale. Les efforts d'éradication ont dû finalement être abandonnées (Étude de cas 5.10: "La fourmi de feu (*Solenopsis invicta*): l'échec d'un programme d'éradication").



Le meilleur moment pour éradiquer les espèces gênantes avec succès correspond à la phase initiale de l'invasion où les populations visées sont moins nombreuses et / ou restreintes à une zone limitée. On peut augmenter les chances de réussite en identifiant les moments où l'espèce visée est particulièrement vulnérable. Par exemple, les saisons naturelles où les espèces sont sous-alimentées (l'hiver, la saison sèche, etc.) augmenteront la consommation d'appâts empoisonnés par les mammifères. L'amélioration des technologies d'éradication, les expériences à d'autres endroits et l'approfondissement des connaissances sur l'écologie de base des envahisseurs permettront d'améliorer les tentatives d'éradication à venir. Les opérations d'éradication ont particulièrement réussi dans les situations insulaires. Celles-ci comprennent les îlots écologiques isolés par des barrières physiques ou écologiques. Par exemple: les vestiges d'une forêt entourés par des champs agricoles. Toutefois, il se peut que l'espèce visée survive en petites populations en dehors d'un îlot écologique et, en fonction du degré d'isolation, puisse rapidement ré-envahir l'îlot écologique après une campagne d'éradication. Il y va de même pour les îles où la re-colonisation par le sujet d'un programme réussi est souvent possible, voire probable sur les îles et les archipels côtiers (Étude de cas 5.11 "Taux de colonisation du pseudococcide de l'hibiscus dans les Caraïbes").

Pour qu'une campagne d'éradication réussisse, il faut vite répondre à la petite population fondatrice, le plus rapidement possible après sa détection. Le processus de prise de décisions implique, en partie, une évaluation permettant d'établir si l'espèce repérée est susceptible de nuire au nouvel habitat. Il est parfois possible d'anticiper l'arrivée d'une espèce exotique si, par exemple, elle est en train de se propager dans une région donnée. Dans ce cas, on pourra sûrement prendre des décisions concernant son statut avant son arrivée. C'est ainsi que la *Chromolaena odorata* a été déclarée nocive au Queensland avant que cette espèce d'herbe n'y soit repérée pour la première fois en 1994 (Étude de cas 5.12: "Enquêtes sur les infestations de la mauvaise herbe "*Chromolaena*" (*Chromolaena odorata*) en Australie").

Le principe de précaution pourrait alors être renforcé et toutes les introductions considérées comme autant de cibles pour l'éradication. S'il y avait suffisamment de ressources disponibles, l'éradication serait la stratégie la plus sûre. Toutefois, on sait que dans la plupart des situations il faut fixer des priorités. On sait aussi que la prise de décisions d'éradication et la distribution des ressources sont influencées par la tendance de la nouvelle espèce à envahir et que cette dernière risque de faire de gros dégâts, économiques en particulier. À l'avenir, l'anticipation des dégâts pour les écosystèmes naturels devrait être l'un des facteurs importants pour la prise de décisions. L'évaluation doit être prompte et, normalement, fondée sur les connaissances sur les espèces dans d'autres pays (voir l'évaluation des risques dans la Section 3.4). Il faudrait dépouiller des bases de données et les publications à la recherche des comptes rendus sur l'espèce (ou sur les espèces apparentées, si l'espèce en question n'est pas assez connue). La prévision de la tendance d'une espèce exotique à envahir des habitats locaux et à occasionner des problèmes ne relève point d'une science précise. A l'heure actuelle,



le meilleur moyen d'avoir une idée sur la tendance d'une espèce à causer des problèmes d'invasion dans un pays est probablement de se renseigner pour savoir si elle est connue comme espèce envahissante dans d'autres pays (aux conditions écologiques et climatiques similaires en particulier) (Etude de cas 3.23 "On ne peut prédire la tendance à l'invasion de manière fiable")

Bien que les méthodes d'éradication doivent être aussi bien ciblées que possible, la nature plutôt rigoureuse de l'acharnement qui caractérise les opérations d'éradication entraînera des dégâts imprévisibles sur les espèces non visées. Dans la plupart des cas, ces dégâts sont considérés inévitables et, donc, recevables pour la réalisation de l'objectif de la gestion. On estime généralement que ces dégâts peuvent être compensés par les avantages à long terme tant au niveau économique que sur le plan de la biodiversité. Lorsque l'on entreprend une campagne d'éradication pour laquelle on emploie des toxines, il convient de s'assurer que celles-ci sont aussi bien ciblées que possible et qu'elles ne subsistent pas trop longtemps dans l'écosystème. Toutefois, l'emploi de certaines toxines inadmissibles pour un programme de contrôle à long terme pourrait se justifier lorsqu'il s'agit d'une campagne d'éradication de courte durée.

Il faut que les programmes d'éradication, en particulier, impliquent toutes les parties prenantes et le public et que les méthodes les plus appropriées ainsi que l'objectif de la gestion soient ouvertement débattus. L'éradication des mammifères, notamment ceux auxquels s'identifient les humains, est particulièrement sujette à l'opposition. Les méthodes d'abattage de ces sujets donne, à juste titre, matière à débat et font souvent l'objet de désaccords. On a connu des expériences où des groupes de défense des droits des animaux ont entravé ou carrément bloqué des efforts d'éradication. (Études de cas 5.13: "Controverse sur les programmes de contrôle de mammifères" et 5.42: "Éradication de l'écureuil gris d'Amérique (*Sciurus carolinensis*) en Italie: échec du programme et futurs scénarios"). Par conséquent, plutôt que de tuer tout simplement une espèce envahissante, l'objectif de la gestion ainsi que les buts de l'initiative devraient être formulés dans un langage positif, par exemple, comme une intervention visant à "sauver une pauvre créature sans défense du risque d'extinction causé par une méchante bête sauvage envahissante".

L'éradication ou le contrôle d'espèces exotiques bien établies, qui représente un élément important de l'écosystème, pourront influencer sur l'écosystème tout entier. Il sera difficile de prévoir les conséquences de la réussite d'une élimination de telles espèces; cependant, il faudra bien le faire. Il faut prendre en considération les rapports (par exemple, les effets synergiques) entre les espèces envahissantes et les espèces locales ou exotiques. Un étroit rapport prédateur-proie entre deux espèces envahissantes indique la nécessité d'examiner les possibilités de méthodes combinées afin d'éliminer les deux espèces en même temps. Le contrôle visant une seule espèce pourrait avoir des effets dramatiques directs ou indirects sur la dynamique de la population de la seconde espèce. L'élimination de la proie peut



entraîner l'élimination du prédateur ou bien, cela peut l'amener à changer son comportement et à se nourrir d'espèces locales. L'élimination d'un prédateur introduit est susceptible d'amener la proie introduite à se multiplier de façon considérable, ce qui peut provoquer davantage de dégâts que lorsque les deux étaient présents (dégradation de l'habitat, épuisement des ressources alimentaires et concurrence avec les espèces locales qui dépendent des mêmes sources alimentaires). Par exemple, le lapin et le renard roux d'Australie qui ont été introduits en Europe. La réussite de l'éradication d'une herbe peut également entraîner des effets négatifs au niveau de la communauté des plantes, si celle-ci est remplacée par une autre espèce de plante exotique (Étude de cas 5.31: "Ce qu'il peut arriver lorsqu'une espèce exotique envahissante est contrôlée"). Il se peut qu'il ne soit pas possible d'anticiper certains des effets éventuels sur l'écosystème. Il est donc essentiel de contrôler le résultat pour arriver à limiter les invasions (voir Section 5.5).

Les critères de réussite de base d'un programme d'éradication peuvent être résumés comme suit :

- ▶ Il faut que le programme soit fondé sur une solide base scientifique. Malheureusement, la plupart des traits qui rendent une espèce envahissante compliquent les efforts d'éradication, par exemple, un fort taux de reproduction et une capacité de propagation élevée. Cela signifie que, du fait de leur nature même, les espèces envahissantes seront probablement difficiles à éliminer.
- ▶ L'éradication de tous les individus doit être réalisable. Il faut garder présent à l'esprit qu'il devient de plus en plus difficile et coûteux de localiser et d'éliminer les individus restants vers la fin du programme, lorsque la population est en déclin.
- ▶ Il faut s'assurer au préalable du soutien du public et de toutes les parties prenantes.
- ▶ Il faut, en outre, s'assurer d'un financement suffisant pour un programme intensif (permettant des mesures d'urgence) afin de s'assurer que l'éradication peut se poursuivre jusqu'à l'élimination du dernier individu. Les attentes en matière des processus nécessaires à la réussite des programmes d'éradication doivent être réalistes, par exemple, de faibles rendements visibles pour de gros investissements ultérieurement au programme.
- ▶ Les petites populations d'espèces exotiques à répartition géographique limitée sont plus faciles à éliminer. Par conséquent, l'éradication immédiate est l'option de prédilection pour la plupart des espèces repérées lors d'études de détection initiales. Il est donc crucial que les programmes d'alerte précoce aient des fonds disponibles pour ce genre d'interventions.
- ▶ L'immigration d'espèces exotiques doit être nulle, c'est-à-dire, comme pour les îles, surtout pour les îles océaniques, la zone visée par la gestion doit être complètement isolée des autres zones infestées. Des voies de



passage éventuelles des espèces entre les zones infestées et la zone visée par la gestion doivent être contrôlées afin d'empêcher de nouvelles invasions (voir Chapitre 3).

- ▶ Il faut que tous les individus constituant la population soient vulnérables à la technique d'éradication utilisée. Si les individus apprennent à esquiver la technique (éviter les pièges), ils ne seront plus vulnérables à la technique et ils pourront ainsi survivre. Dans de telles circonstances, une combinaison de méthodes pourrait éventuellement avoir plus de succès dans des situations de forte ou de faible densité. Il est nécessaire de définir des méthodes précises qui soient adaptées à la situation sur le terrain et qui ne compromettent pas l'objectif de l'éradication.
- ▶ Celles se distinguent clairement des méthodes employées pour le confinement (voir ci-dessous). Il faut que ces différences soient clairement comprises et que des procédures de contrôle soient mises en place pour les interventions sur le terrain.
- ▶ Il faudra certainement que l'élaboration et l'emploi des méthodes de terrain s'inscrivent dans un processus interactif. La mise en œuvre devra être surveillée, suivie d'une étude pour tester et adapter les méthodes aux conditions changeantes au fur et à mesure que l'on s'achemine vers l'éradication. Dans le cas des vertébrés, il faudrait mener cette étude sur une population différente de l'espèce visée pour que la population visée ne s'habitue pas aux nouvelles méthodes. Ces apports continus de connaissance et de points de vue scientifiques doivent être mis en place dès le départ, en utilisant le même personnel. Ces apports doivent être complétés par la contribution des praticiens ayant de l'expérience sur le terrain, dans un cadre à la fois consultatif et collaborateur.
- ▶ Une motivation et une gestion efficace de l'équipe seront nécessaires. Personne ne peut accomplir seul une campagne d'éradication – cela a toujours été mené à bien par des équipes. Un groupe de base composé de chercheurs et de praticiens de terrain est nécessaire pour mener la campagne du début jusqu'à la fin et pour maximiser son efficacité. Ceci est particulièrement important pour entretenir le soutien politique et administratif nécessaire à la réalisation du programme.
- ▶ Vers la fin du programme, il faut concevoir une technique pour contrôler les espèces à très basses densités afin de s'assurer de la détection des derniers survivants, par exemple, des pièges aux phéromones placés dans des zones à forte densité à hauts risques. Les chiens (et parfois les cochons) peuvent être très utiles pour le contrôle à basses densités grâce à leur grande capacité à repérer les espèces visées par rapport aux humains ou aux méthodes de détection artificielles. Les organismes dont les phases sont moins évidentes et qui peuvent survivre pendant de longues périodes, par exemple, les réserves de graines d'herbes doivent être contrôlées sur une période prolongée (voir également Étude de cas 5.12 : "Enquêtes sur les infestations de la mauvaise herbe "Chromolaena" (*Chromolaena odorata*) en Australie").
- ▶ Une phase de contrôle devrait faire partie du programme d'éradication pour s'assurer de la réussite de l'éradication.

- ▶ Il faut que des méthodes soient mises en place afin de minimiser les chances de nouvelles invasions éventuelles.

Pour un compte rendu plus détaillé sur le sujet, voir la Convention Internationale sur la Protection des Plantes (1998. Guidelines for Pest Eradication Programmes. International Standards For Phytosanitary Measures, 9. Secretariat of the International Plant Protection Convention, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 17 pp. Également disponible sur le site <http://www.fao.org/> sous le titre: International Standards for Phytosanitary Measures [Normes internationales pour les mesures phytosanitaires).

A l'avenir, de nouvelles technologies seront développées pour être utilisées dans les programmes d'éradication. Les espèces considérées actuellement comme celles qui ne se prêtent pas à l'éradication peuvent devenir contrôlables dans l'avenir. L'usage éventuel (ainsi que les risques associés) de nouvelles technologies de manipulation génétique, soit pour les espèces nuisibles ou en tant qu'agents de contrôle biologique, commencent tout juste à être explorées. Ces organismes créés par la manipulation génétique, peuvent avoir un grand potentiel dans l'avenir, bien des discussions concernant leur sécurité d'utilisation soient toujours en cours. D'ores et déjà, l'utilisation éventuelle de micro-organismes créés par la manipulation génétique en vue de l'éradication ou du contrôle de l'introduction de renards et de lapins en Australie est en cours d'évaluation.

### 5.3.2 Le confinement

Le confinement d'espèces exotiques envahissantes représente une forme de contrôle bien spécifique. L'objectif consiste à restreindre la propagation d'une espèce exotique et de confiner la population dans une zone géographique. Les méthodes utilisées pour le confinement sont les mêmes que celles prévues pour la prévention, l'éradication et le contrôle; elles ne sont donc pas présentées ici de façon détaillée. Le contrôle et la participation du public constitueront encore une fois un élément essentiel.

Il faut que les programmes de confinement soient conçus avec des objectifs bien définis: les barrières au-delà desquelles l'espèce envahissante ne devrait pas s'étendre, les habitats qui ne doivent pas être colonisés ou envahis, etc. ( Étude de cas 5.14: "Confinement de la propagation de la "Chromolaena" (*Chromolaena odorata*) en Australie"). Pour définir ces paramètres, il faut avant tout comprendre clairement pourquoi les mesures de confinement sont appliquées, par exemple, pour protéger des zones ou des habitats particuliers, pour avoir assez de temps pour mobiliser d'autres mesures de contrôle ou d'éradication, etc.

L'un des aspects importants d'un programme de confinement est la capacité de détecter dans les meilleurs délais les nouvelles infestations par des espèces envahissantes se propageant à partir des limites de leur occurrence ou carrément dans de nouvelles zones et ce, pour pouvoir appliquer des mesures de contrôle





dans les meilleurs délais. Ces nouvelles infestations se manifesteront au départ à très faible densité. Aussi, la détection précoce posera des défis (voir Chapitre 4).

L'élimination de la population des espèces envahissantes peut s'effectuer au travers de différentes méthodes appliquées le long des lignes de démarcation de la zone de confinement. Les individus et les colonies se propageant au-delà de cette zone sont éradiqués et les introductions dans les zones situées en dehors du périmètre de la zone de confinement sont ainsi bloquées. La distinction entre le confinement et l'éradication n'est pas toujours évidente. Celle-ci est tributaire de l'ampleur des opérations envisagées (Étude de cas 5.15: "Confinement contre Éradication: le *Miconia calvescens* à Hawaï").

Les espèces les plus susceptibles d'être confinées avec succès sont celles qui se propagent lentement sur des rayons très limités. De préférence, il faudrait isoler l'habitat propice le plus près au moyen d'une barrière naturelle sinon d'une barrière artificielle efficace. Les situations de confinement les plus propices sont celles des habitats insulaires isolés où la propagation des espèces envahissantes ne serait pas facile. La propagation d'espèces exotiques d'eau douce à travers les différentes lignes de partage des eaux constitue un bon exemple où le confinement est possible.

Lorsque le confinement d'une espèce envahissante dans une zone bien délimitée est réussi, les habitats ainsi que les espèces locales sont à l'abri des impacts causés par l'espèce exotique nuisible en dehors de cette zone. Dans les cas où l'éradication n'est pas réalisable et où le rayon de l'espèce envahissante se limite à une zone relativement isolée, le confinement de l'espèce dans cette zone peut être assez efficace pour protéger les autres zones du pays, même si l'espèce est nuisible dans la zone de confinement. Toutefois, une analyse minutieuse doit être menée à propos des options de confinement, de leur coût et des avantages qui peuvent en découler.

Confiner une espèce dans une zone donnée exigera tout de même une attention et un contrôle constants des espèces le long des lignes de démarcation ainsi que des mesures de prévention contre la propagation de l'espèce (Étude de cas 5.16: "Déplacement de graines sur véhicules: une étude du Parc National de Kakadu en Australie"). Il est donc difficile de réussir le confinement car cela implique diverses méthodes coûteuses.

Les chances de réussite du confinement des espèces envahissantes sont relativement bonnes pour les espèces vivant dans des habitats d'eau douce, par exemple, la propagation des poissons qui se limite aux bassins spécifiques de captage des eaux. Suite aux activités humaines, beaucoup de bassins de captage des eaux sont reliés par des canaux artificiels qui permettent aux espèces exotiques de se propager à travers des systèmes fluviaux. Toutefois, les canaux ne sont que de petits couloirs et donc relativement faciles à contrôler. Certaines espèces peuvent être restreintes de façon efficace par des barrières érigées à travers les canaux, si d'autres voies telles que la circulation des aéroglisseurs (prévention des voies de passage) peuvent être arrêtées en même temps.

L'exclusion constitue une approche connexe mais cependant différente, qui vise à protéger une zone sensible contre les espèces envahissantes en les isolant au moyen de clôtures. Cette méthode va souvent de pair avec l'éradication, la prévention et les techniques de clôture. Une zone très importante en matière de conservation est isolée au moyen d'une clôture de protection contre les animaux. Si une espèce envahissante est repérée à l'intérieur de la clôture, elle est alors éradiquée. Ce concept d'isolation est très efficace quant au soutien pour les populations critiques des espèces menacées, lorsque l'éradication des espèces envahissantes dans la zone de confinement est possible alors que l'éradication à grande échelle ne l'est pas.

### 5.3.3 Le contrôle

L'objectif du contrôle consiste à ramener à long terme la densité et l'abondance des espèces exotiques envahissantes à un seuil préétabli qui soit acceptable. La nuisance causée par les espèces se trouvant en dessous de ce seuil est considérable comme acceptable par rapport aux dégâts causés à la biodiversité et à l'économie. Le niveau du seuil nécessaire pour réaliser l'objectif de la gestion n'est pas toujours clair. Il se peut qu'il soit nécessaire d'entreprendre des études en vue d'établir les aspects de la biodiversité locale qui sont en danger et le niveau tolérable de l'impact des espèces envahissantes.

L'élimination de la population envahissante se trouvant en dessous de ce seuil peut influencer l'équilibre de façon à favoriser les espèces locales rivales. La condition affaiblie des espèces envahissantes permet aux espèces locales de regagner du terrain et de diminuer ainsi l'abondance des espèces exotiques. Dans certains cas assez rares, cela peut même entraîner l'extinction de certaines espèces exotiques (surtout lorsque cela accompagne des efforts de réhabilitation de l'habitat en vue de soutenir les espèces et de remettre en place des systèmes naturels intacts). Cependant, ceci ne représente pas l'objectif principal des efforts de contrôle.

Lorsque les méthodes de prévention ont échoué et que l'éradication s'avère donc irréalisable, les gestionnaires n'auront qu'à composer avec l'espèce introduite et qu'à tenter d'atténuer ses effets négatifs sur la biodiversité et les écosystèmes. À l'exception des interventions biologiques classiques, qui sont autosuffisantes, toutes les méthodes de contrôle exigent un financement ainsi qu'un engagement à long terme. Lorsque les fonds sont épuisés, en règle générale, la population en question ainsi que ses effets négatifs correspondants s'intensifieront, conduisant éventuellement à des dégâts irréversibles.

Puisque le contrôle semble être une option moins coûteuse à court terme, il constitue souvent la méthode de prédilection. Il ne faut pas toujours des grands financements ou engagements pour entreprendre un programme d'éradication, le niveau de financement varie d'une année à l'autre en fonction de la perception de l'importance du problème, de la pression politique et du niveau de la conscience publique. Toutefois, les coûts récurrents sont trompeurs dans la mesure où, à la



longue, le contrôle efficace s'avère globalement plus coûteux qu'une campagne d'éradication réussie.

Les méthodes mécaniques, chimiques ou biologiques, la gestion de l'habitat ainsi que l'emploi simultané de plusieurs méthodes permettent tous de maîtriser les seuils des populations des espèces envahissantes. Il se peut, dans la majorité des cas, qu'une combinaison de mesures adéquates présentant un bon rapport qualité / prix peut soit conçue de façon durable afin d'atténuer les effets pervers. Il s'agit d'une gestion intégrée des organismes nuisibles conçue pour les secteurs agricole et sylvicole sur la base d'une longue expérience douloureuse relative à la dépendance d'insecticides chimiques.

(voir description des méthodes présentée plus loin). Dans bien des pays, cette approche constitue la stratégie nationale de prédilection en matière de gestion des organismes nuisibles en vue d'une production agricole durable. Beaucoup de ses principes sous-jacents peuvent être appliqués dans le domaine de l'environnement pour la gestion des espèces exotiques.

Il y a peut-être plus de chances qu'un contrôle réussisse lorsque l'on a affaire à des zones où la densité des populations des espèces envahissantes est plus basse. Un tel contrôle atténuera tout de suite l'impact de l'espèce envahissante, permettant ainsi à un écosystème relativement intact de se rétablir suite à l'impact de l'espèce envahissante. Un contrôle réussi se manifestera rapidement dans ces zones au travers des effets positifs sur la biodiversité; là où l'espèce envahissante se trouve dans la partie limitrophe de son rayon, la propagation de l'espèce en question sera limitée.

La taille de la population de n'importe quelle espèce d'organisme envahissante peut relativement être contrôlée au moyen de méthodes adéquates. Le degré de réussite du contrôle variera en fonction des différents organismes, de l'écosystème, de la durée des opérations, des interventions en vue de la réhabilitation, etc. L'une des leçons apprises de l'expérience relative à la gestion des organismes nuisibles dans le domaine agricole, c'est que la stratégie de gestion des organismes nuisibles optimale est généralement fonction du lieu et qu'il faut la tester afin de l'adapter aux différentes zones. Il faudrait de tenir compte de cette réflexion pour ce qui concerne l'ensemble des méthodes et des études de cas décrites ci-dessous.

#### **5.3.4 L'atténuation**

Si l'éradication, le confinement et le contrôle ne sont pas applicables ou, lorsque ces approches n'ont pas réussi quant à la gestion des espèces envahissantes, il ne reste plus que le recours de 'faire avec' l'espèce de notre mieux tout en essayant d'atténuer son impact sur la biodiversité et les espèces menacées.

Dans ce contexte, l'atténuation se distingue du confinement et du contrôle dans le sens où les activités entreprises n'ont pas d'effet direct sur l'espèce envahissante en question: elles se concentrent plutôt sur les espèces locales touchées. On a le plus fréquemment recours à l'atténuation pour s'assurer de la protection des



espèces menacées. Cette approche peut être conçue à plusieurs niveaux. À son niveau le plus élémentaire et dans sa forme, probablement, la plus extrême, l'atténuation implique la translocation d'une population maîtrisable de l'espèce menacée dans un écosystème où l'espèce envahissante n'existe pas ou, dans le cas d'écosystèmes réhabilités, n'existe plus.

Cependant, s'agissant des vertébrés, l'approche entraîne souvent de légères modifications au niveau du comportement de l'espèce à protéger. Cela implique généralement le conditionnement des animaux à n'utiliser que des endroits spécifiques et, souvent, artificiels pour nicher - ces endroits sont généralement inaccessibles à l'espèce envahissante. On peut également avoir recours à des lieux ou distributeurs d'alimentation artificiels, en cas de concurrence pour les ressources alimentaires ou de dégradation de l'habitat.

Il convient de noter que l'atténuation peut exiger beaucoup de main-d'œuvre et qu'elle est souvent considérée comme une mesure intermédiaire devant accompagner l'éradication, le confinement ou le contrôle, si les premières opérations d'atténuation doivent contribuer à sauver une espèce de l'extinction. Cependant, des cages de nidification protégées contre les prédateurs se sont avérées efficaces dans de nombreux cas de protection d'espèces d'oiseaux, par exemple, la crécerelle de Maurice (*Falco punctatus*) et le perroquet noir des Seychelles (*Coracopsis nigra*) (Étude de cas 5.41: "Réduction des espèces envahissantes pour sauver le perroquet noir des Seychelles (*Coracopsis nigra*)").

## **5.4 Les méthodes**

Il existe de nombreuses méthodes spécifiques pour le contrôle des espèces exotiques. Vu la nature extrêmement complexe de l'écologie des organismes envahissants ainsi que l'importance des conditions locales, il faudrait considérer avec précaution toute déclaration trop générale concernant les méthodes appropriées pour certains groupes d'espèces exotiques, qu'elles soient dans des habitats spécifiques ou dans certaines régions particulières du monde. Des prévisions précises sur le comportement, la propagation ou l'impact de l'introduction d'espèces exotiques dans de nouveaux habitats n'existent pas, puisque beaucoup trop de paramètres employés pour décrire la situation ne sont que de simples hypothèses. Dans de nombreux cas, même le statut taxonomique des espèces envahissantes reste incertain. Toutefois, il existe quelques descriptions des méthodes utilisées pour contrôler certaines espèces et de leur efficacité dans des conditions environnementales. Les rapports basés sur l'expérience sont essentiels pour la gestion des espèces envahissantes et, il faut qu'ils soient rendus de plus en plus disponibles, par exemple, par le moyen des bases de données accessibles sur Internet. L'objectif de tous ceux qui sont impliqués dans la gestion des espèces envahissantes devrait consister à exploiter les meilleures pratiques disponibles et à diffuser des informations dans le but suprême de protéger la diversité de la Terre et d'atténuer les problèmes causés à travers le monde par les organismes envahissants.

Il existe toute une mine d'informations sur l'expérience vécue dans les domaines agricole et sylvicole relativement au contrôle des organismes nuisibles. La



prévention et le contrôle des organismes nuisibles se pratiquent depuis bien longtemps dans ces domaines; leur précieuse expérience peut orienter la gestion des espèces envahissantes dans des habitats naturels. Beaucoup de principaux organismes nuisibles à l'agriculture et à la sylviculture sont – tout comme les plantes utilisées dans ces deux secteurs - des espèces exotiques, que l'on gère depuis de longues années au moyen de méthodes de prévention, d'éradication et de contrôle bien ciblées. En outre, la plupart des installations et des services pour le contrôle des espèces provenant de l'étranger, en place aux frontières ou à l'intérieur des pays, ne ciblent que les organismes nuisibles à l'agriculture et à la sylviculture et sont, de ce fait, gérés par le ministère responsable du secteur.

Il faudrait également avoir recours à la mise en quarantaine et à d'autres mesures, dont on élargit les possibilités afin de pouvoir répondre au problème des espèces qui sont nuisibles à l'environnement. Mis à part les similitudes entre ces espèces exotiques qui envahissent les écosystèmes et celles qui affectent l'agriculture et la sylviculture, il convient de se rappeler que beaucoup d'espèces affectent les deux domaines. Par exemple, les problèmes causés par la jacinthe d'eau ont de multiples facettes et ils sont, par conséquent, du ressort de plusieurs ministères (Étude 5.1 de cas: " Problèmes causés par la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) en tant qu'espèce exotique envahissante "), ce qui complique davantage l'organisation de sa prévention et son confinement ou son contrôle. Ainsi, la première étape de l'élaboration d'une stratégie efficace pour le contrôle d'une espèce envahissante consiste à dépouiller les publications et les bases de données afin de cueillir autant d'informations que possible sur les options quant à la gestion de l'espèce en question. Les méthodes réussies ailleurs dans des conditions semblables, c'est-à-dire, dans des habitats et des climats semblables, devraient être testées. Le recours aux méthodes non optimales est déconseillé. La majorité des cas de contrôle des espèces envahissantes réussis doivent leur succès à l'utilisation des méthodes bien ciblées sur des espèces, lesquelles engendrent le moindre d'effets sur les espèces non visées. Pour certains cas, tels que ceux des habitats gravement dégradés où il ne reste plus d'espèce locale, une approche plus globale est acceptable. Dans ces cas, un herbicide relativement polyvalent ou le nettoyage au bulldozer n'aura que très peu d'effets sur la biodiversité locale. Toutefois, dans des zones moins perturbées, notamment les réserves, etc., c'est le recours à l'approche du ciblage des espèces qui est vivement recommandé.

Des dégâts sur les espèces non visées doivent généralement survenir lors de l'application de telles mesures de contrôle. Lorsque les dégâts concernent des vertébrés non visés, cela peut susciter des problèmes au niveau des relations publiques. Alors qu'il arrive que de légers dégâts sur les espèces non visées soient inévitables pour atteindre les objectifs, il ne faut pas que ceux-ci soient permis d'atteindre un niveau inacceptable. Lorsqu'une campagne de contrôle ou d'éradication réussit, la réduction de l'impact de l'espèce exotique l'importe généralement sur les dégâts fortuits. Dans la plupart des cas, les populations de l'espèce locale ayant connu des dégâts pendant les opérations de contrôle se rétablira suite à l'élimination de l'espèce envahissante (Étude de cas 5.17: "Rétablissement des reptiles sur l'Île Ronde").

Dans chaque pays, il existe déjà des outils pour le contrôle des espèces

envahissantes. Mais les règlements concernant l'utilisation de ces outils varient d'un pays à l'autre, par exemple, en ce qui concerne l'inscription des outils, la mise en quarantaine et les cadres juridiques. Il est donc nécessaire que le secteur de la conservation de chaque pays constitue un dossier d'informations tenant compte des meilleures pratiques techniques et législatives relatives au contrôle des différentes espèces. La base de données du GISP (ainsi que des sites Internet et des publications – voir l'encadré 2.1 pour les sites Internet et les liens affichés sur ces sites) est considérée un espace important pour le partage des informations utiles pour l'élaboration de ces documents. Ce dossier d'informations peut être élaboré au fur et à mesure que l'on examine les résultats des études relatives aux différentes espèces.

Voici les points importants à considérer:

- ▶ L'ensemble des exigences juridiques relatives à la gestion des espèces envahissantes. Il se peut que certaines soient incorporées dans la législation afférente à la santé et à la sécurité.
- ▶ Le soutien de la part de groupes qui apprécieront les avantages du projet tels que la communauté scientifique, des groupes chargés de la protection des animaux et autres.
- ▶ Les meilleures méthodes qui ont été utilisées dans d'autres pays pour une espèce ciblée.
- ▶ Les différents types d'herbicides, d'appâts et de matériel qui sont disponibles dans le pays et les façons d'en acquérir d'autres.

Dans la plupart des cas, la meilleure pratique pour gérer une espèce envahissante peut comprendre un système de gestion intégrée sur mesure pour les espèces et pour l'endroit. Il est donc important de réunir le maximum d'informations disponibles, d'évaluer toutes les méthodes potentielles et d'utiliser la meilleure méthode ou combinaison de méthodes afin d'atteindre le niveau de contrôle visé. Il faut toujours garder présent à l'esprit que la gestion d'une espèce envahissante n'est pas l'objectif de la gestion mais seulement un outil dans le processus afin d'atteindre un plus grand objectif, tel que la restitution, la préservation d'un écosystème non perturbé et la réinstallation de la succession naturelle des quotas et du temps, etc. Ces zones intactes peuvent contribuer à une utilisation durable des services de l'écosystème pour le bénéfice des humains. Comme il a déjà été indiqué, ces objectifs plus élevés doivent être clairement définis et quantifiés. Lors de la conception d'un programme de contrôle, il est mieux de décider de la durée qui sera nécessaire à la réalisation de ces objectifs et, d'établir des points de référence et même des indicateurs, dans la mesure du possible.

La réussite du contrôle de la population d'une espèce envahissante peut avoir des effets indirects sur les espèces locales, sur l'écosystème et sur l'ensemble de la biodiversité locale. Les effets potentiels de la réduction ou de l'éradication d'une espèce envahissante dans un habitat précis devraient être évalués au préalable et, il faudrait prendre des mesures pour s'assurer que ces effets ne seront que positifs. Par exemple, le retrait d'une plante envahissante agressive d'un site doit peut être,



être accompagné par la plantation d'une espèce locale afin de remplir les vides, cela pour empêcher que ces vides ne soient remplis par d'autres plantes indésirables (voir Étude de cas 5.31: "Ce qu'il peut arriver lorsqu'une espèce exotique envahissante est contrôlée").

Le contrôle des **Plantes** peut comprendre: des manuels de méthodes (par exemple, le triage, la coupe, le fauchage, le démolissage, l'encerclement); les herbicides; le déversement d'agents de contrôle biologiques; l'usage contrôlé d'animaux pour le pacage ou le broutement; des feux contrôlés; le recours à des inondations; la plantation d'espèces locales compétitives et d'autres pratiques de gestion des terres.

Le contrôle des **invertébrés terrestres** peut comprendre l'utilisation des pièges (par exemple, des pièges légers, des trous, des pièges avec de la phéromone), des moyens mécaniques/physiques (par exemple, le triage, le retrait et la destruction d'espèces locales), des insecticides, du contrôle biologique (par exemple, la mycose, d'autres insectes), et d'autres moyens spécialisés (par exemple, l'introduction en masse de males stériles – voir Étude de cas 5.9: "Éradication des lucilies bouchères (*Cochliomyia hominivorax*) d'Amérique du nord et d'Afrique du nord").

Le contrôle des **vertébrés** terrestres peut comprendre l'utilisation de pièges, la chasse, des appâts, le contrôle biologique, les méthodes contraceptives ou de stérilisation (Étude de cas 5.44: "Programme d'éradication du vison d'Amérique en Europe"). Le contrôle des lézards et des serpents est un domaine dont le sujet est encore peu connu et sur lequel il faudrait mener davantage de recherches, encore que beaucoup de travail soit déjà en cours par rapport au serpent d'arbre brun dans le Pacifique.

Le contrôle des organismes **pathogènes** se concentre sur les organismes hôtes plutôt que sur des mesures directement orientées vers les espèces pathogènes. Dans certains cas, les organismes hôtes sont éliminés – c'est le choix de prédilection lorsqu'il s'agit également d'organismes hôtes exotiques– et dans d'autres, y compris les maladies humaines ou des animaux domestiques, les organismes hôtes sont vaccinés. La résistance chez l'organisme hôte peut également être provoquée ou renforcée. Si les vecteurs font partie du cycle de vie des organismes pathogènes, il faut envisager la gestion des vecteurs.

L'expérience au sujet du contrôle des invasions biologiques **marines** est assez limitée. Mais, par exemple, une étoile de mer envahissante a été éliminée mécaniquement à la main (Étude de cas 5.19: "Le contrôle mécanique et chimique des "seastars" en Australie n'est pas prometteur"), et une autre espèce a été éradiquée au moyen de pesticides (Étude de cas 5.23: "Éradication de la moule à rayures noires (*Mytilopsis*) dans le "Northern Territory" en Australie"). Alors que le contrôle biologique au moyen de petits parasites, de prédateurs ou de pathogènes est utilisé avec succès pour le contrôle de plusieurs types d'espèces exotiques. Cependant, il n'a pas encore été utilisé dans l'environnement marin. Toutefois, des

recherches pour examiner les différentes options de contrôle biologiques pour certaines espèces marines envahissantes sont actuellement en cours. La gestion des espèces envahissantes dans un environnement semble plus difficile que dans les zones terrestres pour un certain nombre de raisons.

Il existe de considérables lacunes quant à la taxonomie des espèces **marines**. S'ajoute à cela le manque d'informations disponibles sur les variétés naturelles de la plupart des organismes marins. Donc, la découverte de l'origine et la réponse à la question de savoir si une espèce se comportant d'une façon envahissante est exotique ou en fait locale, semblent extrêmement difficiles dans la plupart des cas. S'il n'existe aucun doute au sujet d'un organisme envahissant, le contrôle est tout de même probablement difficile à effectuer dans un environnement marin ouvert où il est plus difficile d'appliquer des mesures de contrôle ciblées. Beaucoup d'espèces marines sont adaptées à des conditions de changement rapide et elles ont développé des mécanismes de propagation sur tout le rayon écologique adéquat. De nombreux organismes sessiles et semi – sessiles ont des larves pélagiques fort capables de disperser sur de longues distances avec l'aide des courants. Les frontières naturelles sont donc plus rares que dans les systèmes terrestres, ce qui rend les opérations de contrôle et d'éradication plus difficiles. C'est pourquoi la prévention est généralement considérée comme la défense principale contre les espèces marines envahissantes qui sont propagées par l'une des voies principales, à savoir, les bateaux.

Les organismes vivant dans les habitats d'eau **douce** peuvent être contrôlés par des mesures mécaniques, biologiques et chimiques ainsi que par la gestion de l'habitat. Des algues peuvent être récoltées lorsqu'elles flottent à la surface, arrachées lorsqu'elles sont encore enracinées ou pulvériser avec des herbicides. Le contrôle biologique s'est avéré particulièrement efficace contre plusieurs algues dans différentes parties du monde (Étude de cas 5.26: "Contrôle biologique des "Water Weeds"). Des poisons ne ciblant que les poissons ont été utilisés pour l'éradication de plusieurs espèces de poissons envahissants. La pêche de détente ou industrielle constitue une autre option de contrôle des poissons. Les larves de moustiques ainsi que des pathogènes transmis par des vecteurs et, par extrapolation, d'autres insectes d'eau douce peuvent être contrôlés au moyen de la pulvérisation de pesticides chimiques ou biologiques dans les eaux infestées. L'ensemble du système des eaux douces peut être influencé par les changements au niveau de la qualité et de la quantité de l'eau en faveur des espèces locales

Un personnel bien formé représente une composante essentielle à toutes les méthodes de gestion. Pour certaines méthodes, dans certains pays, le niveau de formation est déterminé par la loi (par exemple, une formation et un certificat relatifs à l'usage d'herbicides peuvent être exigés).

#### 5.4.1 Le contrôle mécanique





Le contrôle mécanique peut être effectué en enlevant directement, à la main ou au moyen d'outils, l'espèce visée. Dans bien des cas, les organismes nuisibles introduits peuvent être contrôlés voire éradiqués par des moyens mécaniques – par exemple, en arrachant les plantes ou en cueillant des animaux à la main – lorsqu'il s'agit d'infestations à petite échelle. L'une des méthodes de contrôle mécanique avancée consiste à enlever des plantes au moyen de machines et d'outils spécialement conçus à cet effet, tels que les véhicules employés pour récolter la jacinthe d'eau sur les lacs et les fleuves infestés. Dans certains cas de plantes extrêmement persistantes et selon la zone impliquée – par exemple, de larges espaces ouverts tels que les pâturages – il se peut que le nettoyage au bulldozer soit nécessaire (conseillé, par exemple, dans les circonstances décrites pour les olives d'automne – *Elaeagnus umbellata* – Randall, J.M.; Marinelli, J. (1996) Invasive Plants, Weeds of the Global Garden. Brooklyn Botanic Garden, Handbook #149, Brooklyn, New York. 99 p. <http://www.ny4gardenweb.com/bbg/plant.html>).

Le contrôle mécanique peut être employé tant dans le cadre des programmes d'éradication que pour le contrôle de la densité et de l'abondance d'une espèce envahissante. Fondamentalement, les organismes peuvent être éliminés par le biais d'un moyen mécanique ou un autre. Cependant, il faut que les informations disponibles soient examinées et que les opérations de contrôle soient effectuées ou surveillées par un personnel compétent afin de choisir et d'appliquer de moyen le plus efficace. En général, l'éradication sera réalisable dans de petites zones d'intervention.

Le contrôle mécanique est très spécifique par rapport à l'espèce visée; les effets inattendus sont largement dus à l'ingérence liée à la présence humaine. L'inconvénient de la méthode réside dans le fait qu'elle exige une forte composante de main-d'œuvre. Dans les pays où la main-d'œuvre est coûteuse, l'usage des méthodes physiques se limite essentiellement au recours aux groupes de volontaires. La plupart du travail manuel est coûteux; il doit se répéter pendant plusieurs années avant que tous les éléments constituant la population d'une espèce ne soient éliminés. Pour les herbes indésirables dont les graines sont capables de rester dormantes dans le sol pendant de longues périodes, un suivi correspondant à cette période pendant laquelle les graines restent dormantes s'impose. La méthode peut être efficace pendant que la population de l'espèce envahissante est encore petite et limitée à une zone de petite taille. Les herbes qui se multiplient facilement par la propagation végétative sont plus difficiles à contrôler.

Les **plantes** envahissantes peuvent être coupées, arrachées à la main ou éliminées avec des outils spécialisés (pour des informations sur des outils plus simples, voir <http://tncweeds.ucdavis.edu/>). En cas de besoin, les plantes qui sont plus grandes peuvent être déracinées, à l'aide d'outils tels que les treuils. L'efficacité de cette technique sera largement fonction de la réponse des différentes herbes concernées (Étude de cas 5.18 " Zones de gestion de la protection de l'environnement à l'Île Maurice").

Laissées en contact avec la terre, les parties de certaines espèces de plantes pourront survivre sinon pousser. Par exemple la renouée japonaise (*Fallopia*



*japonica*), une espèce exotique envahissante en Europe et en Amérique du nord, pourra se régénérer à partir de fragments de rhizomes de moins d'un gramme. Lorsque aucune information n'est disponible concernant la réponse d'une espèce de plante donnée au déracinement, il convient de faire un certain nombre de tests afin d'établir l'efficacité du déracinement et pour pouvoir s'occuper des résidus, par exemple, en faisant du compost avec ou en brûlant les matériaux déracinés.

La coupe répétée d'herbes ligneuses peut éventuellement épuiser les ressources emmagasinées dans les racines et, ainsi, tuer la plante. Dans beaucoup de cas, la coupe accompagnée du traitement de la tige avec un herbicide systémique s'avère plus efficace. Des outils de coupe spécialisés s'avèrent plus efficaces. Des outils de coupe spécialisés conçus pour l'application de pesticides et la coupe simultanés ont été testés. Tondre les herbes pourrait mener au même résultat, lorsque les plantes ne sont pas très adaptées au pacage intensif. Les espèces annuelles sont particulièrement vulnérables, s'elles sont coupées avant de fleurir, car elles auront utilisé la plupart des ressources continues dans leurs racines pour produire des boutons.

L'encerclement peut tuer les arbres. Couper à travers le cambium d'un tronc d'arbre avec un couteau et retirer 5 cm d'écorce interrompra le mouvement des éléments nutritifs et tuera, ainsi, la plante. L'encerclement à lui seul ne suffira peut-être pas pour tuer rapidement toutes ces espèces car l'eau et le mouvement des éléments nutritifs ne sont pas restreints à la couche extérieure du tronc. Mais l'application d'un herbicide accélérera le processus.

De grandes espèces d'**invertébrés** visibles, tels que les escargots, peuvent être attrapés à la main. Pour le contrôle de certaines de la plupart d'espèces d'insectes à recours à des pièges aux phéromones qui sont plus ou moins spécifiques à des groupes d'insectes particuliers ou à des espèces spécifiques. Les espèces sédentaires telles que les cochenilles et les pseudococcus peuvent être tuées en détruisant les plantes dont ils se nourrissent. Par exemple, le programme de confinement des pseudococcus de l'hibiscus nouvellement arrivés à Trinidad comprenait la coupe et le brûlage de plantes infestées, accompagnées d'applications de pesticides.

Les pièges et la chasse au fusil peuvent être considérés comme des moyens 'mécaniques' ou 'manuels' pour contrôler les **vertébrés** envahissants. La chasse de loisirs au gibier peut être efficace pour limiter les populations à un niveau acceptable ainsi qu'une source de revenu pour d'autres opérations de gestion dans la zone. Il s'agit d'un cas rare où le contrôle n'entraîne pas de coûts mais rapporte plutôt de l'argent. Toutefois, ce cas suscite la préoccupation concernant les espèces envahissantes qui deviennent par la suite un bien à valeur commerciale et qui devrait donc être protégé afin de pouvoir continuer à rapporter ce revenu. De plus, il existe beaucoup de cas où la chasse de loisirs ne permettra pas de réduire suffisamment la population visée. Également, la chasse de loisir peut avoir des effets négatifs lorsque les chasseurs amateurs créent une population cible intimidée et lorsqu'ils ne parviennent pas à réduire cette population à des densités voulues. En outre, selon l'espèce impliquée, il arrive que les chasseurs amateurs ne choisissent que des males adultes comme trophées. Cela aura peu sinon aucun



impact sur la capacité reproductive de l'espèce. Pour atteindre le niveau prédéterminé de la population visée, il peut s'avérer nécessaire de faire appel à des chasseurs professionnels. L'utilisation des animaux tels que les chiens, qui peuvent être spécialement entraînés pour cibler des espèces envahissantes spécifiques, peut être extrêmement efficace lorsqu'elle s'accompagne de la chasse au fusil et d'autres formes de contrôle.

L'utilisation des clôtures constitue une autre option pour le confinement des espèces, soit en cantonnant une espèce dans une certaine zone ou en clôturant une zone écologique précieuse. Il faut évidemment s'assurer que l'espèce envahissante n'est pas présente sur les deux cotés de la clôture.

Un exemple de programme d'éradication de cueillette à la main d'un envahisseur biologique **marin** est présenté dans l'Étude de cas 4.4: "La première éradication d'un envahisseur marin introduit et établi". Cependant, l'application de cette approche relativement aux écosystèmes marins est généralement limitée. Le contrôle mécanique a été utilisé contre les étoiles de mer, mais il s'est avéré peu efficace (Étude de cas 5.19: "Le contrôle mécanique et chimique des "seastars" en Australie n'est pas prometteur").

L'unique méthode de contrôle mécanique des organismes **pathogènes** est peut être éradiquer ou de contrôler le vecteur ou l'organisme hôte, par exemple, l'abattage des arbres infectés.

**Les algues** peuvent être récoltées (Étude de cas 5.20: "Méthodes de lutte mécanique contre la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*)") – comme c'est le cas pour leurs parents terrestres. Certaines espèces de poissons ont une grande valeur commerciale et / ou sont populaires pour la pêche sportive. Il existe des parallèles financiers identifiables entre la pêche et la chasse en ce qui concerne les espèces populaires. Une exploitation économiquement viable des espèces envahissantes entraîne toutefois le risque d'inciter certains individus à propager l'espèce envahissante dans de nouvelles zones qui ne sont pas encore colonisées.

#### 5.4.2 Le contrôle chimique

Les pesticides chimiques, y compris les herbicides et les insecticides, ont été mis au point pour répondre à la demande en matière du contrôle des organismes nuisibles dans la production agricole et pour l'élimination des vecteurs de maladies. La mise au point, les tests et le brevetage d'un nouveau produit constituent un processus très onéreux; il est peu probable que des produits soient spécialement mis au point pour répondre à des cibles environnementales spécifiques. Néanmoins, des produits mis au point pour le secteur agricole et le secteur de la santé humaine sont disponibles pour ceux qui tentent de contrôler les espèces envahissantes et, ils peuvent être utilisés pour réduire les populations des organismes envahissants en dessous d'un seuil écologiquement tolérable.

Dans le passé, l'utilisation extensive d'**herbicides** polyvalents tels que le DDT, a eu



un impact néfaste sur l'environnement ainsi que sur la santé humaine. Aujourd'hui, ces produits sont interdits dans la plupart des pays et des produits plus spécifiques et qui produisent moins d'effets pervers sur les sujets non visés sont disponibles sur le marché. Certains insecticides, tel que ceux basés sur des structures chimiques semblables aux hormones des insectes, peuvent également être spécifiques à certains groupes d'insectes.

Les principaux inconvénients comprennent les coûts élevés, la nécessité de répéter les applications ainsi que l'impact sur les espèces non visées. Un autre problème qui se manifeste clairement dans les domaines de l'agriculture et du contrôle de vecteurs de maladies humaines est que l'usage répétitif des pesticides engendre la pression sélective qui permet à beaucoup d'espèces visées de développer de plus en plus de résistance à ces produits chimiques. Pour répondre à cela, il faut soit augmenter le dosage ou appliquer un différent régime de pesticides, ce qui fait augmenter les coûts du contrôle, en général.

Il est également possible que les peuples autochtones s'opposent à l'utilisation des toxines sur leurs terres, dans les cas où par exemple, la concentration des toxines peut atteindre des niveaux quasi mortels parmi des espèces non visées, qui peuvent être une source alimentaire importante pour les peuples autochtones. Cette dernière préoccupation, est particulièrement valable pour les pesticides persistant tels que les anticoagulants modernes, et les composés d'organo - chlore, qui sont actuellement largement dépassés. Les données disponibles sur les registres des pesticides témoignent de la gravité de ce risque. Un exemple de l'opposition à l'utilisation d'un anticoagulant persistant est celui de ce qui s'est dans l'extrême nord de la Nouvelle - Zélande. La population locale, les Maoris (peuple autochtone de l'Aotearoa - Nouvelle - Zélande), s'est opposée à l'utilisation du 'brodifacoum', employé pour tuer les rats qui se nourrissent d'escargots terrestres géants locaux. D'après leur point de vue, il est possible que le poison subsiste dans l'environnement et qu'il 'ternisse' la 'pureté' de la terre et également, que ce poison ne s'introduise dans des espèces utilisées comme source alimentaire telles que le cochon sauvage (*Sus scrofa*), qui lui-même a paradoxalement été introduit en Nouvelle - Zélande par les colons européens et qui représente une menace pour les escargots, les escargots terrestres géants locaux.

La sélection d'un pesticide pour contrôler une espèce envahissante commence avec la détermination de son efficacité contre l'espèce visée et son effet sur toutes les espèces non visées qui seraient éventuellement en contact avec cet agent chimique, soit directement ou par le biais de sources secondaires. De plus, la demi-vie environnementale, la méthode d'application, les moyens pour atténuer le contact avec les espèces non visées, la démonstration de l'efficacité ainsi que la collecte de données pour s'assurer de la conformité par rapport à l'environnement (tel que défini par les organismes de contrôle du pays concerné) doivent être évalués. La plupart des pays exigent que les pesticides soient agréés pour des usages spécifiques. Une fois identifié, testé et agréé, un pesticide peut permettre le contrôle rapide d'une espèce visée sur de larges étendues et de réduire par



conséquent le besoin de personnel ainsi que les coûts pour les méthodes plus traditionnelles telles que les pièges et les barrières.

Parmi les méthodes d'application d'herbicides les plus fréquemment utilisées, on trouve les traitements de l'écorce de jeunes arbres ou dans les plaies créées par l'encerclement ou la coupe. Cette méthode d'application de pesticides sur la souche, déjà évoquée dans la section sur le contrôle mécanique, est très efficace contre beaucoup de plantes ligneuses. Les herbicides peuvent également être appliqués directement sur les feuilles d'une espèce envahissante au moyen d'une éponge ou d'une mèche, alors qu'une méthode moins spécifique consiste à pulvériser le feuillage dans les zones infestées (Étude de cas 5.21: "Le contrôle chimique du *Miconia calvescens* à Hawaï").

De même, les insecticides peuvent être pulvérisés de façon sélective sur les plantes infestées ou des parties des plantes, voire sans distinction sur une large étendue. L'application devrait toujours viser, dans la mesure du possible, l'organisme nuisible, par exemple en pulvérisant la partie infestée de la plante au moment le plus vulnérable de la cible, et utilisant que le dosage adéquat afin de minimiser les effets pervers sur d'autres espèces.

Les pesticides sont utilisés contre les vertébrés surtout dans les appâts, par exemple, les stations d'appâts pour les rats. Avant d'utiliser un appât, on peut faire des expériences et des observations à petite échelle pour déterminer quelles espèces non visées y seraient également vulnérables. Avec un peu d'ingéniosité, il peut être possible de concevoir des stations d'appât de sorte à permettre un accès facile aux espèces visées tout en empêchant, dans la mesure du possible, l'accès aux autres espèces. Bien évidemment, une station d'appât ciblée sur une espèce est plus facile à concevoir lorsqu'il s'agit d'un écosystème sans espèces semblables à l'espèce visée (Étude de cas 5.22: "Survол des éradications de rats réussies sur les îles").

Des substances chimiques sont utilisées pour atténuer les maladies chez les humains ainsi que chez les animaux. Les eaux et surfaces susceptibles ou présumées susceptibles de transmettre les maladies sont désinfectées pour tuer les organismes pathogènes avant qu'ils n'affectent les organismes hôtes.

Le traitement chimique est l'une des quelques options pour le contrôle des espèces marines envahissantes, encore que leur potentiel soit limité (Étude de cas 5.19: "Le contrôle mécanique et chimique des "seastars" en Australie n'est pas prometteur"). Dans les territoires du nord de l'Australie, un programme d'éradication utilisant des pesticides a été mené avec succès contre un organisme marin envahissant, la moule à rayures noire, *Mytilopsis* sp. (Étude de cas 5.23: "Éradication de la moule à rayures noires (*Mytilopsis*) dans le "Northern Territory" en Australie").

Les herbicides, (par exemple, le glyphosate et le 2,4-D) ont été abondamment utilisés à travers le monde comme un moyen rapide et efficace pour contrôler les algues dans les habitats d'eau douce. Cependant, ils ne sont pas sélectifs et ils sont plus difficiles à appliquer directement sur la plante aquatique visée; ils sont plus



susceptibles de causer des dégâts sur les espèces non visées. Le poison roténone pour les poissons (voir Section 5.4.3 pour un complément sur les pesticides biologiques) est fréquemment utilisé pour contrôler certaines espèces de poissons dans les étangs et d'autres petits plans d'eau. Bien qu'efficace pour l'éradication des espèces, le caractère non sélectif de cette méthode ne permet pas son utilisation pour des infestations à grande échelle.

Il existe beaucoup de publications sur la composition, l'application et l'utilisation des pesticides notamment pour le contrôle des insectes et des herbes indésirables (Cadre 5.1: "Des sources de références sur les pesticides chimiques").

### 5.4.3 Le contrôle biologique

Le contrôle biologique comprend l'utilisation délibérée de populations d'organismes appartenant à un niveau trophique supérieur, que l'on appelle des ennemis naturels, ou de substances synthétisées de façon naturelle contre des espèces nuisibles afin de supprimer les populations d'organismes nuisibles. Le contrôle biologique peut se répartir en plusieurs approches regroupées sous deux catégories: celles qui sont indépendantes et celles qui ne le sont pas. Figurent parmi les méthodes dépendantes:

- ▶ L'introduction en masse de males stériles afin d'inonder la population avec des males qui s'accouplent avec des femelles sans pouvoir les féconder – voir Étude de cas 5.9 : "Éradication des lucilies bouchères (*Cochliomyia hominivorax*) d'Amérique du nord et d'Afrique du nord".
- ▶ Encourager la résistance chez l'organisme hôte contre l'organisme nuisible. Cette approche est particulièrement pertinente pour l'agriculture où les producteurs de plantes sélectionnent (ou créent) des variétés résistantes aux maladies et aux insectes.
- ▶ Produits chimiques biologiques, à savoir, les produits chimiques synthétisés par des organismes vivants. Cette catégorie chevauche sur le contrôle chimique et la classification d'une méthode donnée sur l'une ou l'autre catégorie dépend des définitions, par exemple, alors que l'application des *Bacillus thuringiensis* (BT) vivantes constitue sans aucun doute une option de contrôle biologique, le classement de l'utilisation des toxines emmagasinées dans les BT pourrait faire l'objet d'un débat (Étude de cas 5.25: "*Bacillus thuringiensis*, le plus largement utilisé des pesticides biologiques"). D'autres exemples de produits chimiques appartenant à ce groupe sont : le roténone, le 'neem' et le pyrèthre, qui sont extraits des plantes.
- ▶ Le contrôle biologique débordant au moyen d'organismes pathogènes, de petits parasites ou de prédateurs qui ne pourront se reproduire ni survivre dans l'écosystème. Le recours aux introductions de masse ou à grande échelle d'ennemis naturels sont destinées à effectuer un contrôle rapide d'une population d'organismes nuisibles.



Figurent parmi les méthodes de contrôle biologiques indépendantes:

- ▶ Le contrôle biologique classique. Dans sa forme la plus simple, il s'agit de l'introduction d'ennemis naturels de leur rayon original de l'espèce visée dans de nouvelles zones où l'espèce en question est envahissante. Les espèces exotiques envahissantes sont souvent contrôlées dans leur rayon local par leurs ennemis naturels. Cependant, elles sont normalement introduites dans de nouveaux habitats sans ces ennemis naturels. Libres de leurs parasitoïdes, parasites et prédateurs, les espèces exotiques poussent et / ou se reproduisent de façon plus fulgurante dans le pays où elles ont été introduites. Les ennemis naturels destinés à l'introduction sont sélectionnés sur la base de la spécificité de leur organisme hôte afin d'atténuer ou d'éliminer tout risque d'effets sur les espèces non visées. L'objectif n'est pas l'éradication de l'espèce exotique envahissante mais plutôt la réduction de sa concurrence avec les espèces locales qui entraîne l'atténuation de sa densité et de son impact sur l'environnement.
- ▶ L'augmentation du nombre d'ennemis en périodes d'irruption d'infestations par des organismes nuisibles exige un contrôle immédiat, lorsque l'ennemi peut se reproduire dans le nouvel habitat. L'agent de contrôle est élevé ou cultivé en grand nombre, et ensuite introduit.
- ▶ La gestion des habitats environnementaux (voir Section 5.4.4) peut augmenter les populations des prédateurs des parasitoïdes locaux, par exemple, l'introduction / replantation de ressources alimentaires et d'organismes hôtes locaux alternatifs.

Parmi toutes ces méthodes de gestion d'espèces exotiques envahissantes, le contrôle biologique classique est le plus important. Les gestionnaires chargés de la conservation se rendent de plus en plus compte que cette méthode constitue l'approche la plus et la moins coûteuse qui permettra de résoudre beaucoup de problèmes posés par les espèces exotiques envahissantes, si elle est utilisée conformément aux protocoles modernes, tels que le Code de Conduite pour l'Importation et l'Introduction des Agents de Contrôle Biologiques Exotiques (voir Cadre 5.2), de la Convention Internationale sur la Protection des Plantes.

Réussi, le contrôle classique présente un très bon rapport qualité / prix, par rapport à d'autres méthodes; il est à la fois permanent et indépendant. Il est également sûr sur le plan écologique du fait du caractère spécialisé des agents employés. Ses inconvénients principaux concernent l'incertitude au regard du niveau de contrôle à atteindre ainsi que les délais d'attente jusqu'à ce que les agents s'établissent pour avoir un impact complet. Toutefois, vu son bon rapport qualité / prix, les avantages du contrôle biologique classique l'emporte sur ses inconvénients. Il représente, à ce jour, l'option à la fois la plus sûre et la moins coûteuse.

Au cours de ces dernières années, il y a eu quelques débats à propos de la sécurité du contrôle biologique classique, concernant notamment les effets négatifs



éventuels des agents de contrôle biologiques sur les organismes non visés. Certaines introductions effectuées il y a plus de 50 ans, en particulier, consistaient en prédateurs polyvalents, y compris des vertébrés tels que les mangoustes et les crapauds. Ces vertébrés ont eu de sérieux effets pervers sur les populations non visées, y compris des espèces importantes sur le plan de la conservation. De telles espèces ne seraient pas utilisées pour le contrôle biologique aujourd'hui; certaines sont d'ailleurs de bons exemples d'espèces exotiques à fois envahissantes et très nuisibles. Toutefois, les normes actuelles relatives à la sécurité du contrôle biologique sont très rigoureuses. Il est normalement exigé (par le Code de conduite de la CIPP, par exemple) que la spécificité de tous les agents dont l'introduction est envisagée soit évaluée. Cela implique des tests minutieux menés au laboratoire ainsi que sur le terrain pour la sélection. Il devient possible par la suite pour l'autorité nationale chargée de l'examen de tous les effets éventuels sur les organismes non visés de prendre une décision en toute connaissance de cause.

Bien que le contrôle biologique soit très recommandé pour contrôler une population d'une espèce envahissante établie, la théorie de l'autorégulation naturelle de la population sous-jacente au principe même du contrôle biologique ne permet pas d'envisager l'éradication par cette méthode. Suite à un programme de contrôle réussi, la population de l'espèce envahissante sera réduite à un niveau tolérable, mais les populations des proies / organismes hôtes et des prédateurs / parasitoïdes resteront selon un équilibre dynamique. L'usage du contrôle biologique convient particulièrement pour les réserves et d'autres aires réservées à la protection du fait de son caractère qui est favorable pour l'environnement et de l'interdiction des pesticides dans bon de ces espaces (Étude de cas 5.24: "Contrôle biologique d'un insecte pour sauver un arbre endémique à St Hélène").

Le Cadre 5.2, "Des sources de références sur le contrôle biologique", constitue une voie d'accès à la littérature sur le contrôle biologique.

Les pièges aux **phéromones** qui se fondent sur les produits chimiques émis par les espèces visées pour attirer d'autres membres de la même espèce sont dans la plupart des cas spécifiques à l'espèce ou au genre. Ils permettent la collection sélective de l'espèce visée. Les espèces peuvent parfois être contrôlées en utilisant une haute densité de pièges, surtout dans une petite zone restreinte. Par conséquent, lorsque de grandes quantités d'une phéromone sont facilement disponibles à bas prix, le déversement de grandes doses de phéromones peut bouleverser les habitudes relatives à l'accouplement. Lorsque l'air est empli de la phéromone, les insectes ne peuvent plus trouver ou repérer un partenaire. Cette méthode ne peut être efficace que pour de légères infestations; elle donc principalement employée dans les vergers, les serres ou des conditions semblables.

En général, les pièges aux phéromones sont plus efficaces lorsqu'elles sont utilisées pour contrôler la présence ou l'abondance d'une espèce. Par exemple, les pièges peuvent être utilisés pour la détection précoce des espèces à haut risque. Cela peut permettre la prise rapide de mesures de réponse en vue de l'éradication ou du confinement. Les pièges peuvent également être utilisés pour contrôler la densité des populations des espèces nuisibles: une fois que l'on en a attrapé assez, d'autres





mesures de contrôler peuvent alors intervenir. Le déroulement d'un programme d'éradication peut être suivi en observant la densité (et plus tard l'absence) de la population de l'espèce visée.

## Les pesticides biologiques

Les pesticides biologiques sont basés sur les insectes et des herbes pathogènes et des nématodes entomopathogènes (qui tuent les insectes). Les organismes pathogènes employés comme pesticides biologiques comprennent les mycoses, les bactéries, les virus et les protozoaires. Lorsqu'ils sont produits, formulés et appliqués de façon adéquate, ces pesticides biologiques peuvent apporter des solutions à la fois efficaces et écologiques aux problèmes posés par les organismes nuisibles.

Jusqu'à présent, tous les efforts en matière de développement ont été orientés vers le contrôle des organismes nuisibles qui ont une incidence directe sur l'économie, notamment les organismes nuisibles dans les domaines agricole, sylvicole et horticole (chenilles, sauterelles, coléoptères divers, mauvaises herbes, etc.) et médical ainsi que les organismes gênants (moustiques, simulies et mouches).

La plupart des pesticides biologiques sont relativement sinon spécifiques relativement à certaines espèces visées; beaucoup d'eux sont très spécifiques. C'est leur caractère spécifique les rend leur utilisation attrayante par rapport aux pesticides chimiques polyvalents. Les pesticides biologiques les plus abondamment disponibles et les plus fréquemment utilisés sont des formules différentes des *Bacillus thuringiensis* (appelées également 'BT'), qui peuvent être utilisées pour le contrôle des larves de lépidoptères (des chenilles), certains coléoptères (des scarabées) et diptères (par exemple, des moustiques et des mouches) (Étude 5.25: "*Bacillus thuringiensis*, le plus largement utilisé des pesticides biologiques").

Les nématodes entomopathogènes sont de plus en plus disponibles sur des bien spécialisés, par exemple, l'horticulture. Elles sont utilisées pour tuer de façon sélective certains invertébrés nuisibles visés.

Les mycoses destinées au contrôle d'herbes bien spécifiques ("mycoherbicides" ou "herbicides biologiques") sont disponibles depuis quelque temps; de plus en plus de nouvelles mycoses sont constamment en train d'être mises au point (voir, par exemple, International Bioherbicide Group: <http://ibg.ba.cnr.it/>). En raison de la physiologie même des mycoses ou des méthodes d'application, ces produits sont généralement spécifiques par rapport aux organismes hôtes. Bien que cela les rende attrayantes pour beaucoup de situations, c'est ce même attribut qui fait que leur marché soit restreint et que ces produits soient, par conséquent, moins attrayants que les herbicides classiques. Néanmoins, un marché spécialisé existe; il pourrait être élargi pour répondre aux besoins spécifiques du domaine de la conservation relativement au contrôle des plantes exotiques envahissantes effectué dans le cadre d'un programme de gestion. Par exemple, on est en train d'examiner

la mise au point et l'utilisation des différents mycoherbicides qui seraient appliquées sur des souches d'arbres en vue de contrôler des plantes, telles que le *Rhododendron ponticum* en Europe.

Le contrôle des insectes aux mycoses constitue un domaine de recherche relativement nouveau. Toutefois, des produits conçus à cet effet, notamment le Green Muscle, une formule de *Metarhizium anisopliae* destinée au contrôle des criquets et des sauterelles, sont actuellement en train d'être lancés sur le marché (<http://www.cabi.org/bioscience/>). Pour une illustration pratique de l'utilisation d'une mycose contre un coléoptère exotique nuisible à la canne à sucre voir Étude de cas 2.15 "L'Ile Maurice et la Réunion coopèrent pour éviter la propagation des espèces nuisibles de la canne à sucre".

Ainsi, pour le moment les pesticides biologiques ne seront pertinents au regard de la gestion des espèces exotiques envahissantes que dans les cas où un produit adéquat existe. Mais pour ce qui concerne l'avenir, la technologie et l'expertise nécessaires sont en place pour la mise au point de produits visant le contrôle des espèces envahissantes bien spécifiques.

### **Les organismes pathogènes destinés au contrôle des vertébrés**

Mis à part l'utilisation d'organismes pathogènes en tant que pesticides biologiques, il est également possible de les utiliser contre certains vertébrés, par exemple, contre le serpent d'arbre brun qui fait des ravages sur l'écologie du Guam ou l'exemple du virus myxome (*myxomatose*) et du calicivirus (maladie hémorragique des lapins) introduits en Australie pour contrôler les populations de lapins. Les différences entre les serpents d'une part et les oiseaux et les mammifères d'autre part en ce qui concerne leur vulnérabilité aux maladies sont très marquées. Les pathogènes viraux et bactériens capables de tuer ou le serpent d'arbre brun (et de réduire ainsi sa population) constituent un objectif attrayant. À la différence des techniques interventionnistes classiques, une maladie peut se propager avec peu d'intervention humaine et rester active pendant des années. Les organismes pathogènes potentiels doivent être testés pour déterminer les dangers que ces organismes peuvent provoquer pour les humains et d'autres animaux. Par conséquent, les organismes pathogènes, tout comme les insecticides, doivent subir de considérables tests et de vérifications avant leur usage. Le coût de ces tests et vérifications peut être compensé par la croissance rapide de la population et de la répartition géographique du serpent d'arbre brun à la suite de son introduction. Des expériences de laboratoire approfondies et contrôlées impliquant des virologues, des écologistes et des pathologistes sont nécessaires pour tester les organismes pathogènes. Des recherches sont en cours au Parc Zoologique National de Guam pour établir la vulnérabilité du serpent d'arbre brun par rapport aux pathogènes viraux issus d'épizooties dans le zoo ou d'autres sources.

### **Le contrôle biologique des espèces marines et d'eau douce**



Les possibilités quant à l'utilisation du contrôle biologique contre les plantes, les invertébrés ainsi que les vertébrés sont décrits plus haut. Le contrôle biologique classique contre les algues s'est avéré particulièrement prometteur et il a permis de réaliser plusieurs succès (Étude de cas 5.26: "Contrôle biologique des "Water Weeds"").

À ce jour, aucune opération de contrôle biologique n'a été tentée contre une espèce marine envahissante, bien que des études sur l'efficacité de certains parasites contre les différents organismes soient en cours – par exemple, sur les parasites spécialisés dans la castration des crabes (Étude de cas 5.27: "Le possible contrôle biologique du crabe vert européen (*Carcinus maenas*)")

## **Le contrôle biologique des maladies des plantes**

Le contrôle biologique des maladies des plantes relève d'un domaine scientifique encore à l'état embryonnaire. Beaucoup d'organismes pathogènes spécifiques aux plantes colonisent des parties de la plante qui sont au départ libres non atteintes de microorganismes. Un contrôle biologique efficace dans de telles circonstances passe par la colonisation rapide des espaces végétaux au moyen d'organismes rivaux non pathogènes. Les antagonistes employés le plus souvent sont les mycoses saprotrophiques et les bactéries productrices d'antibiotiques. Idéalement, l'agent de contrôle biologique surpassera les organismes pathogènes. Ce concept est tout à fait différent de l'approche des opérations de contrôle biologique contre les herbes indésirables, les invertébrés et les vertébrés. Dans certains cas, des souches moins virulentes d'une même espèce d'organismes pathogènes peuvent être utilisées pour remplacer la souche virulente, soit physiquement ou par la transmission des traits de la souche moins virulente à la souche virulente.

### **5.4.4 La gestion des habitats**

#### **Le brûlage réglementaire**

Dans certains habitats la pratique du brûlage réglementaire peut entraîner des changements au niveau de la couverture végétale en faveur des espèces de plantes locales, ce qui réduit la quantité de mauvaises herbes indésirables. Le brûlage réglementaire convient particulièrement pour le rétablissement ou l'entretien des espèces et des communautés naturelles adaptées aux incendies ou qui en dépendent. Beaucoup de plantes envahissantes ne sont pas adaptées aux incendies. Le brûlage écologique peut ainsi s'avérer un outil de contrôle efficace pour ces espèces. Cependant, il faut que ceux qui sont chargés de la gestion de l'environnement établissent si les incendies constituent une composante naturelle de la communauté végétale en question ou si le brûlage réglementaire peut favoriser l'atteinte des objectifs définis pour ces espaces.

Les incendies ont été utilisés assez souvent pour contrôler les espèces envahissantes aux États-Unis, par exemple, pour éradiquer le filao (*Casuarina equisetifolia*) dans les forêts de pins ainsi que dans d'autres (Étude de cas 5.28:



"Les méthodes de contrôle du pin australien comprennent le brûlage réglementaire"), mais moins fréquemment ailleurs. Le traitement localisé est également possible. Par exemple, au début de la saison de plantation, la gypsophile paniculée (*Gypsophila paniculata*) peut être brûlée à l'aide d'une torche à propane à main. D'autre part, il convient de rappeler que certaines espèces exotiques envahissantes, telles que l'alliaire officinale (*Alliaria petiolata*) dans les bois du nord-est des États-Unis, sont encouragées par les incendies.

Compte tenu des nombreux dangers tant sur le plan de la santé qu'au niveau de la sécurité, la prescription de tels brûlages réglementaires ne devraient être entrepris que par des personnes bien formées ou ayant beaucoup d'expérience utile. Des infestations peu importantes peuvent être maîtrisées au moyen d'un lance-flammes. L'utilisation de ces outils est limitée, notamment dans les zones sèches, à cause du danger d'incendies. Compte tenu des défis écologiques et logistiques, le brûlage réglementaire risque de ne pas être une méthode adéquate, surtout lorsqu'il n'est envisagé que pour le contrôle d'espèces. Évidemment, cette méthode convient le mieux à un site pour lequel le rétablissement ou l'entretien des espèces et des communautés naturelles adaptées aux incendies ou qui en dépendent constituent les objectifs de la conservation.

### **Le pacage**

La gestion des habitats au moyen de mammifères herbivores peut être une option viable lorsque l'on veut établir une certaine couverture végétale. Cette méthode marche le mieux là où les plantes faisant l'objet de la protection se prêtent au pacage. Par exemple, soit elles sont adaptées à de larges populations de grands mammifères herbivores ou elles sont en abondance dans les habitats artificiels, tels que les pâturages et les landes. Par contre, le pacage non géré peut entraîner la disparition de la végétation locale au profit des espèces exotiques, notamment toxiques, qui feront alors face à moins de concurrence. Tôt ou tard, ce double renforcement mène à une situation monotypique d'une espèce de plante exotique, par exemple, les infestations de l'euphorbe érule aux États-Unis.

### **Changer des facteurs abiotiques**

La plupart des invasions par des espèces exotiques sont favorisées sinon provoquées par l'ingérence humaine dans les écosystèmes. Dans ces cas, il est possible d'atténuer l'impact de l'espèce envahissante en modifiant le comportement humain qui a entraîné son invasion. Pour donner un exemple, un changement au niveau de la quantité des éléments nutritifs et / ou de l'eau disponibles pour les plantes engendrerait des changements quant à la composition de la communauté des plantes. Dans un certain nombre de cas, certains organismes aquatiques envahissants peuvent être contrôlés en améliorant la qualité de l'eau, en s'attaquant aux problèmes liés à la pollution et à l'eutrophisation voire en changeant la quantité de l'eau, par exemple, au travers du drainage ou d'un régime défavorable aux espèces envahissantes.

### **La chasse et autres formes d'exploitation des espèces exotiques**

On peut avoir recours à un régime de chasse continu pour contrôler les espèces exotiques, telles que les cerfs, introduites au départ pour la chasse. Il existe deux



types d'approches: la chasse commerciale qui est essentiellement pour la viande et la chasse de loisir. Les deux types de chasse peuvent générer des revenus pour le propriétaire du terrain de chasse et / ou pour l'État. Certaines espèces exotiques sont à la fois relativement faciles à chasser et préférées par les chasseurs; elles devraient donc être facilement gérées au travers de la chasse. Mais il est peu probable que les espèces plus prudentes ou peu privilégiées par les chasseurs se prêtent à une gestion efficace.

Les problèmes rencontrés dans le cadre du contrôle d'une espèce exotique par le biais de la chasse tiennent généralement la possession des terres ainsi qu'à la répartition des espèces envahissantes. Certaines espèces se répandent sur des zones urbaines où la chasse est interdite. Certains groupes sociaux importants, notamment dans les pays développés, trouvent la chasse moralement inacceptable. Par conséquent, la chasse risque de devenir de moins en moins populaire et les populations des espèces auparavant contrôlées par le biais de la chasse risquent de proliférer.

Beaucoup d'autres espèces peuvent servir de nourriture ou produisent des fruits comestibles qui se prêtent à la consommation humaine ou qui servent de fourrage pour les animaux domestiques. Dans de nombreuses parties très peuplées du monde, les plantes envahissantes sont également prisées pour leur production de bois pour le chauffage et d'autres usages. Un pourcentage élevé d'espèces de poissons et de crustacés introduites sont comestibles. Par conséquent, la pêche, qu'elle soit à des fins de loisir ou industrielles, peut certainement aider à contrôler les populations des poissons envahissants.

Toutefois, la promotion d'espèces exotiques en tant que source alimentaire entraîne le danger potentiel d'inciter les gens à propager les espèces exotiques dans des zones non encore infestées ou à l'élever en captivité, d'où elles risquent de s'échapper. Cette question doit être évaluée au cas par cas en vue d'anticiper les risques et les avantages éventuels.

#### **5.4.5 La gestion intégrée des organismes nuisibles (Integrated Pest Management:IPM)**

Au cours des 30 à 40 années écoulées, la gestion des organismes nuisibles dans les systèmes agricoles et sylvicoles a évolué du recours à une méthode unique ciblant un organisme ou groupes d'organismes nuisibles vers une approche de plus en plus holistique. Le développement du concept de la gestion intégrée des organismes nuisibles (IPM) a probablement marqué la première étape, la plus importante dans cette évolution, lorsqu'il a été reconnu que différentes méthodes de contrôle des organismes envahissants pourraient être combinées pour réaliser le genre de contrôle voulu et que le niveau de contrôle correspondait aux seuils tolérables et non seulement la population la plus basse possible. Ceux qui interviennent sur le terrain ont constaté par la suite qu'il était nécessaire que la gestion des organismes nuisibles s'occupe de façon intégrée de l'ensemble des organismes nuisibles qui affectent une culture donnée, que résoudre le problème



posé par un seul organisme ne pourrait qu'engendrer de nouveaux problèmes, souvent pires, avec d'autres organismes nuisibles. Des conseillers agricoles sur le terrain parlent de plus de plus du point de vue d'une agriculture intégrée dont les récoltes et les profits constituent la finalité, la gestion des organismes nuisibles n'étant qu'un moyen pour maximiser les rendements. Il convient, enfin, de reconnaître que les méthodes de gestion des organismes nuisibles (notamment l'usage des insecticides chimiques) peuvent avoir des effets pervers sur les humains ainsi que sur leur environnement et que les coûts que ces méthodes entraînent doivent être pris en considération. Il faut donc que les rendements et les profits agricoles soient optimisés par rapport à ces coûts au lieu de chercher simplement à les maximiser.

Le parallèle avec la gestion des espèces exotiques envahissantes est bien évident. Au départ, il se peut que l'on veuille contrôler une espèce exotique envahissante donnée en n'utilisant qu'une seule méthode. Ce n'est qu'après coup que l'on se rend compte que c'est l'approche intégrée, comprenant plusieurs méthodes, qui mène à un plus grand succès (voir, par exemple, Étude de cas 2.15: "L'Ile Maurice et la Réunion coopèrent pour éviter la propagation des espèces nuisibles de la canne à sucre"). Il faut, en outre, que les effets d'une gestion réussie relative à une espèce donnée bien interprétés, ce qui pourrait susciter le besoin d'assurer la gestion de toute une gamme d'espèces exotiques envahissantes ainsi que le besoin en matière de pratiques de gestion de l'habitat environnemental qui sont nécessaires pour la réalisation de l'objectif visé. Enfin, comme déjà souligné, il faut que la finalité de la protection (ou du renforcement) de la biodiversité dans la zone de protection faisant l'objet de la gestion oriente avant tout la gestion de la planification et de la surveillance des espèces exotiques envahissantes. Une variante avancée du IPM, évoqué au chapitre précédent, consiste en une gestion de l'habitat environnemental qui implique plusieurs méthodes destinées à favoriser la protection ou la réhabilitation de l'écosystème et ses fonctions.

L'usage intégré des méthodes, telles que celles qui sont déjà décrites dans ce chapitre, mènera souvent à un contrôle à la fois plus efficace et plus acceptable. L'intégration des méthodes basées sur la recherche écologique, une surveillance ainsi qu'une coordination perpétuelles, mènera presque toujours aux meilleurs résultats quant à la gestion de la population d'une espèce envahissante ainsi qu'à l'atteinte de l'objectif global. Dans le cadre de ce processus intégré, il faut envisager une évaluation de la situation et, éventuellement, un volet expérimental portant sur la meilleure pratique en vue de la mise en place de protocoles pour la gestion des espèces envahissantes (Étude de cas 5.29: "Un programme de recherche IPM sur le "Leafminer" du marronnier en Europe").

Le processus de contrôle peut être compliqué dans la mesure où il entraîne la mise en œuvre de différentes approches de l'intégration des méthodes, qui peuvent être combinées ou employées de façon séquentielle (Étude de cas 5.30: "Gestion intégrée de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*)"). Ou bien, il se peut également que le recours à une seule méthode, suite à une décision simple, suffise pour atteindre l'objectif visé. Une méthode simple, comprenant deux approches, fréquemment utilisée contre les mauvaises herbes ligneuses consiste en un double contrôle mécanique et chimique. Les plantes adultes sont coupées et un herbicide systémique est appliqué tout de suite sur la partie intérieure de la couche encore vivante de la souche. Le Glyphosate et le Triclopyr sont les herbicides les plus



fréquemment employés à cet effet.

La mise en œuvre des IPM est tributaire d'un certain nombre de facteurs variables. Ainsi, aucune recommandation d'ordre général ne peut être émise pour un groupe taxonomique donné. En effet, selon le point de vue conventionnel de la IPM dans le domaine agricole, alors qu'il est possible de prescrire les lignes directrices pour un système IPM, en raison des variations locales au niveau des facteurs, le programme détaillé sera finalement spécifique par rapport au lieu d'intervention et évoluera avec le temps. Par conséquent, tout programme IPM s'adressant à une espèce exotique envahissante doit évoluer en fonction des informations disponibles sur l'organisme envahissant, l'écosystème assiégé, les conditions climatiques ainsi que les autres espèces locales et exotiques vivant dans le même habitat (Cadres 5.3: " Des sources de références sur l'IPM " et 5.4: "Des sources de références Internet sur l'IPM").

Il convient de signaler une différence significative entre la mise en œuvre de la IPM (ou des ses variantes plus holistiques) contre les organismes envahissants dans le contexte agricole et son application contre une espèce envahissante, notamment dans le contexte de la conservation. Une IPM est souvent, et idéalement, fondée sur la réalisation d'un maximum d'avantages des aspects de la production agricole qui n'exige pas d'intervention particulière. Par exemple, une approche normalisée et employée de façon efficace dans beaucoup de systèmes agricoles, consiste à minimiser et à éliminer l'application des insecticides pour que les ennemis naturels vivant normalement dans l'agro-écosystème soient protégés et que leur impact sur les principaux organismes soit maximisé. Toutefois, lorsque l'on affaire à des espèces envahissantes dans le cadre agricole ou celui de la conservation, l'une des raisons pour expliquer leur caractère envahissant tient au fait qu'elles se sont établies en l'absence des ennemis naturels classiques qu'elles avaient dans leur zone d'origine. Or, les ennemis polyvalents présents ne sont pas aussi efficaces. Cela pourrait expliquer en partie pourquoi les stratégies de IPM sont généralement spécifiques par rapport aux différents lieux d'intervention. Face à cette absence d'ennemis naturels locaux, il peut s'avérer nécessaire de mener à bien un programme de contrôle biologique avant de parvenir à mettre en place une stratégie IPM adéquate basée sur l'introduction des ennemis naturels.

## **5.5 La surveillance et le suivi**

Comme déjà indiqué, pour juger de la réussite ou de l'échec des opérations de gestion, il sera nécessaire de surveiller certains éléments tels que la population de l'espèce envahissante, l'état de la zone ayant fait l'objet de la gestion ainsi que les changements au niveau de la composition et de l'importance des différentes espèces. Un programme de gestion ne sera complet que lorsqu'elle a bénéficié d'une préparation exhaustive, d'efforts soutenus au cours pendant sa mise en œuvre ainsi des études de suivi. Les opérations de contrôle – qu'elles impliquent des mesures d'éradication ou de contrôle sinon aucune mesure du tout – doivent être surveillées au cours de la durée du programme. Les cibles définies au préalable permettront de déterminer le niveau de réussite d'échec du programme.

L'objectif prépondérant concerne la protection ou la réhabilitation des habitats naturels par rapport à un seuil prédéterminé. Pour évaluer les progrès, il convient de définir un sous-ensemble d'objectifs intermédiaires menant à la réalisation de



l'objectif final. Ces indicateurs de réussite peuvent comporter l'élimination de l'espèce envahissante, si l'éradication était l'option choisie. Mais si l'on visait plutôt le contrôle – par exemple, le retour d'une espèce de plantes ou l'augmentation du nombre d'une espèce d'oiseaux –, les critères de réussite peuvent alors constituer l'indicateur du succès. Ces critères de réussite permettront de déterminer si le programme parvient, effectivement, à contrôler l'organisme nuisible et à protéger ou à rétablir les espèces et les communautés visées.

Pour de plus amples renseignements sur les modalités de conception d'un programme de surveillance efficace, visiter, par exemple le site Internet de la Convention Ramsar sur les Terres marécageuses ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)).

Il convient de signaler qu'alors que le contrôle du nombre d'éléments des espèces nuisibles tués ou éliminés est une indication du travail accompli, il ne constitue pas pour autant un indicateur du niveau de succès du projet, ce niveau ne pouvant être déterminé qu'au travers de la surveillance du nombre d'éléments restants appartenant à une espèce et, finalement, de l'état de l'écosystème dans lequel ils survivent. Il ne faudrait pas supposer que l'élimination d'une espèce envahissante entraînera automatiquement le rétablissement de la flore et de la faune locales. Bien que cela arrive souvent (voir, par exemple, Étude de cas 5.17: "Rétablissement des reptiles sur l'Île Ronde"), dans un certain nombre d'autres cas, l'élimination d'une espèce exotique d'un espace donné ne fait que favoriser sa colonisation par un autre (Étude de cas 5.31: "Ce qu'il peut arriver lorsqu'une espèce exotique envahissante est contrôlée"). Il faut que des mesures permettant la surveillance de l'impact des opérations de contrôle soient en place, commencent de préférence avec des activités de petite envergure pour déterminer l'impact des opérations de contrôle. Lorsque les résultats ne correspondent pas aux attentes, il peut s'avérer nécessaire de revoir le plan de gestion et de l'adapter en fonction de ces nouvelles données.

Dans la plupart des cas, il faut accompagner les programmes d'éradication réussis de mesures préventives contre toute re-colonisation éventuelle par l'espèce éliminée et de dispositifs d'alerte rapide permettant la détection précoce des colonisateurs. Une nouvelle infestation de l'espèce éradiquée avec succès peut être éliminer rapidement au moyen de méthodes d'éradication appropriées si cette infestation est détectée précocement, car l'impact négatif de l'espèce envahissante en question est déjà connu et l'expérience quant au contrôle de l'espèce est déjà acquise et ce contrôle bénéficiera du soutien des parties prenantes.

## **5.6 La gestion des projets**

Cette section est inévitablement générique et elle se limite donc à l'énoncé des principes généraux destinés à l'orientation des futurs directeurs de projet. Il n'aurait pas été utile de formuler des recommandations détaillées et concrètes à propos de l'aspect 'humain' de la gestion des projets, vu que le manuel doit fonctionner à un niveau à la fois global et générique global et que les aspects humains sont souvent spécifiques par rapport aux différents projets et fonction des circonstances locales. Il pourrait s'avérer nécessaire d'aborder ces aspects dans le cadre des adaptations régionales et nationales du présent manuel.





Un programme de contrôle d'espèces exotiques bien géré devrait être doté d'un plan formulé de façon claire, comprenant:

- ▶ Une préparation minutieuse réalisée à partir des bases de données et d'autres informations disponibles.
- ▶ La participation des parties prenantes.
- ▶ Un calendrier et des étapes importantes.
- ▶ Un budget adéquat relatif aux finances et au temps (il faut préciser le nombre de travailleurs et de jours de travail nécessaires pour la réalisation de chaque étape): Utiliser des matrices ou, si les compétences le permettent, des logiciels conçus la gestion des projet (la budgétisation allant du bas vers le haut). Un programme d'éradication suspendu en cours de route suite à des difficultés aura été un échec ainsi que du temps et de l'argent perdus !
- ▶ Il faut être conscient et 'franc' à propos de la nécessité d'un engagement soutenu à l'égard de la gestion à long terme de nombreux organismes envahissants.
- ▶ Un suivi régulier pour contrôler la réalisation des étapes (s'assurer que cet élément est budgétisé de façon adéquate) (voir Section 5.5).
- ▶ S'assurer de l'analyse précoce des données collectées pendant le suivi afin de favoriser une gestion / nouvelle planification si les mesures de contrôle ne marche pas (voir, par exemple, Étude de cas 5.31: "Ce qu'il peut arriver lorsqu'une espèce exotique envahissante est contrôlée").
- ▶ Mettre les données à la disposition d'autres régions et d'autres pays qui ont les mêmes problèmes.

Une distinction peut être faite entre les programmes orientés sur les sites et ceux orientés sur les espèces. Identifier le programme qui convient à la situation à laquelle on est confronté peut aider pour se concentrer sur les objectifs réels. Les programmes orientés sur les sites visent à protéger un site ou une zone spécifique de toutes ou de la plupart des espèces envahissantes les plus nuisibles – voir par exemple, l'étude de cas 5.18: "Zones de gestion de la protection de l'environnement à l'Île Maurice", et 5.33: " Bénéfices sociaux et environnementaux du "Fynbos Working for Water Programme"". Les programmes orientés sur les espèces visent à réduire les dégâts causés par l'une ou les quelques espèces envahissantes les plus nuisibles, sur l'ensemble d'une île ou d'une région. Le contrôle biologique est toujours orienté sur les espèces – voir par exemple, Étude de cas 5.24: "Contrôle biologique d'un insecte pour sauver un arbre endémique à St Hélène".

Dans certains cas, il faut peut-être louer les terres sur lesquelles les espèces envahissantes se propagent ou, d'autres mesures doivent être prises afin d'assurer la gestion des espèces envahissantes sur des terres privées

## **5.7 La mobilisation des ressources**

Ceci représente un problème générique qui se pose à de nombreux types d'activités; il ne se limite certainement pas à la prévention et à la gestion d'espèces exotiques. La mobilisation des ressources est une activité normalement centrée sur



un endroit spécifique; il sera donc difficile de généraliser cela de façon à ce que cela soit utile également pour une majorité de pays. Par conséquent, nous essayons de proposer certaines indications dans cette section, nous soulignons quelques aspects qui peuvent être particulièrement pertinents dans le domaine de la conservation, surtout les problèmes liés aux espèces exotiques envahissantes.

Dans la plupart des cas, un programme est créé grâce au fait que le directeur de ce programme soumet une proposition de financement à un ministère du gouvernement, soit du pays, soit d'autres pays, à des bailleurs de fonds, à une fondation, à une agence non gouvernementale ou, à d'autres sources de ressources. Une bonne proposition doit:

- ▶ Expliquer les avantages dans des termes clairs.
- ▶ Maximiser les opportunités de renforcement des capacités.
- ▶ Rechercher et faire participer les partenaires internationaux appropriés pour trouver des fonds.
- ▶ Être clair sur le calendrier ainsi que le budget nécessaire.
- ▶ Être honnête par rapport aux incertitudes
- ▶ Être passée en revue afin de s'assurer qu'elle est bien claire avant sa soumission.

L'une des options pour augmenter les chances pour que la proposition ne soit retenue est de rechercher les partenaires internationaux appropriés pour trouver les fonds, par exemple, le CABI, l'IUCN, le WWF ainsi que les programmes nationaux des pays développés. Il est souvent nécessaire d'avoir recours à des partenariats internationaux pour répondre aux défis posés par les espèces exotiques envahissantes (Étude de cas 5.32: "Développement d'un programme de recherche européen sur le "Horse Chestnut Leafminer").

Les sources de financement possibles, surtout appropriées pour les programmes de gestion concernant la protection de la biodiversité, dans les pays développés comprennent: le GEF (Global Environment Facility), les budgets d'assistance publique au développement des pays, le WWF, etc. Il serait utile que des informations de ce genre soient rassemblées et rendues de plus en plus disponibles.

Si la gestion des espèces exotiques pouvait être directement associée aux questions économiques et sociales, cela pourrait susciter plus de soutien et de financement de la part des gouvernements. Le programme 'Working for Water' en Afrique du sud ( Étude de cas 5.33: "Bénéfices sociaux et environnementaux du "Fynbos Working for Water Programme") et l'association de l'écotourisme avec l'éradication des chats et des rats aux ( Étude de cas 5.34: "Le tourisme écologique comme source de financement du contrôle des espèces envahissantes") sont de bons exemples de ce qui peut être accompli.

### 5.7.1 Les volontaires

Le contrôle des organismes nuisibles, notamment les herbes, exigent souvent énormément de main d'œuvre et il est donc, selon les coûts locaux, très coûteux. Dans certains cas, des résultats évidents – le sentiment d'avoir fait une petite



contribution vers un monde meilleur – peuvent être réconfortants en soi pour beaucoup de personnes, ce qui les incite à participer volontairement à la gestion des écosystèmes. Il se peut, dans beaucoup de cas, que les habitants locaux soient intéressés. Toutefois, la possibilité d'avoir recours à des volontaires venant de l'étranger ne devrait pas être exclue, surtout lorsque que cela peut être autofinancé. Certaines îles tropicales peuvent être particulièrement attirantes pour beaucoup de volontaires venant des pays développés où les populations sont conscientes par rapport à l'environnement et où les climats sont généralement maussades. La Wildlife Foundation de l'île Maurice a connu beaucoup de succès avec cette approche, (Études de cas 5.35: "Utiliser des volontaires" et 5.38: "L'utilisation de volontaires locaux à temps partiel pour aider à restaurer une réserve naturelle à Rodrigue"), un projet du même genre a été adopté à Singapour (Étude de cas 5.43: "Des étudiants aident à restaurer la forêt tropicale en désherbant"). D'autre part, les groupes communautaires ayant à faire aux espèces envahissantes doivent être formés. Le coût de la formation, du personnel et des déplacements peut dépasser les avantages obtenus d'un groupe de volontaires mal informés. Par conséquent, il faut que les groupes soient orientés au moyen d'une initiative réussie.

Cependant, il faut se rappeler que le recours aux volontaires, tout en assurant le maintien d'un contrôle de qualité acceptable, est souvent difficile et exige des superviseurs expérimentés. Les compétences en matière de ressources humaines chez les directeurs spécialisés sur la faune et de ceux spécialisés sur l'habitat sur le terrain, ne vont pas forcément de pair!

### **5.7.2 L'utilisation d'autres ressources**

Le profil d'un projet sur une espèce exotique envahissante peut être renforcé au niveau de l'opinion publique en choisissant par exemple une espèce populaire qui tirera profit du projet et en associant cette espèce avec le projet. Les espèces affectives qui souffrent en raison d'une invasion biologique sont certainement particulièrement efficaces (tout comme le contrôle des espèces semblables lorsqu'elles sont des espèces exotiques envahissantes est très difficile – Section 5.8). Les journaux, les stations de radio et la télévision doivent être influencés de façon positive afin de parvenir à un plus large intérêt à l'égard du projet. Il se peut que des entreprises commerciales soient disposées à financer certains projets prestigieux. Des entreprises de produits chimiques peuvent donner des pesticides à titre gracieux pour des initiatives spéciales alors que d'autres entreprises peuvent donner des outils et du matériel. Les compagnies aériennes peuvent proposer des vols gratuits ou des rabais.

A l'île Maurice, des entreprises de production de cannes à sucre proposent une main d'œuvre gratuite pendant la saison creuse pour le désherbage des parcelles clôturées dans la forêt naturelle pour éliminer les espèces exotiques (Étude de cas 5.18: "Zones de gestion de la protection de l'environnement à l'Île Maurice").

Des dons de la part du public ou de la part d'organisations de collecte de fonds peuvent être accordés. Des organisations caritatives peuvent accorder du soutien. L'imagination pour la recherche de ressources peut être utile et le financement peut provenir de sources inattendues. Par contre, consacrer trop de temps à la recherche de ressources pourrait détourner l'attention du travail principal et peut



être au détriment de la gestion des espèces envahissantes !

Dans certains pays, des projets de création d'emplois peuvent être lancés pour produire un main d'œuvre peut coûteuse pour le bien du public. La participation de chômeurs à la gestion (ainsi qu'à d'autres tâches) fait actuellement l'objet d'un débat dans les pays développés, où la main d'œuvre serait normalement coûteuse et où la perspective que tous aient des emplois est à la fois réalisable et politiquement souhaitable. On pourrait confier aux chômeurs une tâche liée à la gestion des espèces envahissantes contre le soutien qu'ils reçoivent de la part du gouvernement. Ces initiatives et ces tâches allouées fourniraient des occasions pour le contact social ainsi que pour l'éducation relative aux espèces envahissantes.

## **5.8 La participation des parties prenantes ("stakeholders")**

Une partie prenante est toute personne ou toute organisation qui sera touchée ou qui croit qu'elle sera touchée, positivement ou négativement par les espèces ou les sites dont la gestion est envisagée dans la proposition. Les parties prenantes peuvent être des agences de financement, des propriétaires fonciers, des locataires, des organismes de conservation, des employés futures, des gouvernements nationaux et locaux, les ONG concernées, des groupes de pression, des membres du publique, etc.

Pendant l'élaboration des objectifs et des étapes d'un projet, les parties prenantes doivent être identifiées et intégrées dans le processus dès le départ (Étude de cas 5.40: "Gestion par la communauté de la "Aboriginal Weed" au 'Top End' du nord de l'Australie"). Les parties prenantes devraient être consultées à propos des objectifs du projet et des activités qui doivent être entreprises pour atteindre cet objectif. Le processus devrait être ouvert et toutes les questions et préoccupations soulevées par les parties concernées devraient être considérées. Lorsque les opinions sont divergentes et qu'un accord ne peut être conclu avec ou entre certaines parties prenantes, il faut alors envisager d'apporter des changements au programme, si cela peut mener à un accord de bonne coopération.

Lorsque les parties prenantes ne sont pas impliquées dans le processus dès le départ, il se peut, par la suite, que des groupes prétendent ne pas être au courant du projet et peuvent ainsi bloquer le programme en cours. Les personnes et les organisations impliquées n'ont pas besoin d'être importante pour s'imposer. Plusieurs efforts d'éradication ont été interrompus à la suite d'interventions par des organisations peu connues, surtout lorsque le contrôle portait sur des mammifères (animaux affectifs) ou sur des arbres prisés (Étude de cas 5.13: "Controverse sur les programmes de contrôle de mammifères").

Cela peut être utile si l'espèce nuisible peut être présentée comme étant mauvaise et comme source de sérieux dégâts envers l'environnement naturel. Souvent, cela est bien facile. Mais il arrive que les humains adorent des plantes qui produisent de jolies fleurs, telles que la benoîte à trois fleurs (*Clematis vitalba*) en Nouvelle Zélande, ou de belles feuilles, telles que la *Miconia calvescens* des Iles Pacifiques, ou des mammifères à fourrure, tels que le possum d'Australie en Nouvelle - Zélande. Il est nécessaire que des efforts résolus et soutenus soient déployés au niveau des médias sur une période de plusieurs années, pour insister sur l'autre aspect de l'histoire des arbres anéantis par la benoîte à trois fleurs *M. calvescen*,



qui recouvrent de collines entières et de l'histoire des possums qui détruisent les arbres locaux.

L'information du public ainsi que le soutien des médias sont essentiels pour mener à bien un programme sur les espèces envahissantes (pour en savoir plus, voir Section 2.4) – voir Études de cas 4.6: "Sensibilisation du public et détection précoce de *Miconia calvenscens* en Polynésie française", 5.14 "Confinement contre Éradication: le *Miconia calvenscens* à Hawaï" et 5.36: "Utiliser les médias pour créer une conscience publique et un soutien pour la gestion des espèces envahissantes: l'expérience des Seychelles".

Lorsqu'une campagne médiatique de sensibilisation réussit, le programme bénéficie alors de l'attention et du respect du public. Si le public est réellement impliqué, les personnes commencent à s'identifier avec le projet, essayent d'aider à résoudre le problème et seront fières d'être associées à une campagne réussie (Étude de cas 5.37: "La communauté locale participe au contrôle de la "Salvinia" en Papouasie Nouvelle Guinée"). Cela constitue la base pour l'emploi des volontaires, ce qui peut être crucial lorsqu'il s'agit d'un projet qui exige beaucoup de main d'œuvre. La Nouvelle Zélande a mis au point un système de distribution/redistribution des agents de contrôle biologiques comprenant le propriétaire foncier et d'autres parties intéressées qui sont formés par des brochures clairement illustrées qui montrent comment identifier et comment transférer les espèces. Le public peut être également informé de l'impact négatif des espèces envahissantes sur la biodiversité locale ainsi que sur le fonctionnement de l'écosystème. Les gens peuvent participer en arrachant des herbes, voire en tuant les possums et les crapauds géants en les écrasant sur les routes. Les lois et les réglementations relatives aux herbes nocives devraient constituer la base de tout comportement indépendant, car il est interdit de nuire à toute autre forme de faune. De même, la chasse peut être encouragée ou on pourrait même payer une somme pour les espèces envahissantes capturées ou tuées. Une campagne d'éradication à Zanzibar (Afrique de l'Est) a été menée en payant une somme pour chaque corbeau ('house crow') tué. Ce système a bien marché en tant qu'option de contrôle, il a fait participer les populations locales tout en apportant de revenus à certaines. Cependant, certaines personnes ont commencé à profiter de l'approche de récompense en élevant des corbeaux. Cela étant évidemment contre – productif, la récompense a dû être supprimée.

Le concours et le soutien des médias à l'égard du contrôle des espèces exotiques envahissantes sont essentiels à la réussite du programme. Il a été suggéré que l'accès aux médias est souvent plus facile dans le cas des petits états insulaires où la radio et la télévision ont besoin de rapports pour leur programmes (voir par exemple, Étude de cas 4.6: "Sensibilisation du public et détection précoce de *Miconia calvenscens* en Polynésie française").

Les histoires sur les espèces envahissantes racontées avec un certain humour et une certaine tension font d'excellentes nouvelles. On peut faire la promotion des plans de projets par le biais des médias en expliquant à la population de quoi il relève et pourquoi il est nécessaire d'agir contre les espèces exotiques envahissantes. La coordination des communiqués de presse et des événements publics peut être efficace quant au renforcement du profil des projets aux yeux du public.

## 5.9 Les formations en méthodes de



## **contrôle des espèces envahissantes**

Il existe beaucoup de programmes de contrôle réussis portant sur des herbes terrestres et d'eau douce, des arthropodes et des vertébrés nuisibles dans les îles ainsi sur les continents à travers le monde. Beaucoup de ces programmes, sur les herbes et les arthropodes, ont été menés dans le contexte agricole ou sylvicole. Des programmes de contrôle réussis contre d'autres groupes d'espèces envahissantes sont beaucoup moins communs. Toutefois, quelques exemples ont été signalés dans ce texte. Des rapports écrits sur beaucoup de ces programmes réussis sont disponibles (dans les revues, des actes, des ouvrages et des rapports gouvernementaux) et peuvent être utilisés comme exemples dans des programmes de formation. De bons rapports écrits sur l'échec de certains programmes constituent également des apprentissages utiles, bien que, malheureusement, pas souvent rédigés, ce qui est compréhensible.

Il est utile de consulter les personnes qui ont mené à bien des programmes ailleurs. La consultation d'experts externes est particulièrement utile et recommandée en cas de situations difficiles ou peu familières, telles que les invasions marines – dans certains cas, l'espèce envahissante sera peu connue au sein de la communauté scientifique et il se peut qu'il n'existe aucune méthode de contrôle connue. De toute façon, lorsque l'on est à affaire à des cibles ou des situations nouvelles, des techniques sont mises au point et testées au fur et à mesure que le programme avance.

Les outils employés dans la gestion des espèces exotiques envahissantes sont les mêmes que ceux employés pour la gestion des organismes nuisibles du domaine agricole ; les formations de ce domaine sont abondamment disponibles. Des formations spécifiques concernant l'application de ces outils – portant, par exemple, sur l'élaboration d'une stratégie et de plans – sont très rares.

Les différences au niveau des capacités nationales et des espèces envahissantes ne permettent guère d'être directif au sujet des types de formations qui conviennent pour les différentes catégories de personnel. Quelques possibilités sont indiquées ci-dessous:

- ▶ L'intégration des activités type du travail marche bien et n'exige que peu de ressources supplémentaires.
- ▶ Les stages organisés dans le pays: Animés par des spécialistes étrangers, ces stages peuvent être spécialement centrés sur des écosystèmes ou des espèces spécifiques.
- ▶ Les stages internationaux organisés à l'étranger: Ces stages seront sans doute plutôt globaux que spécifiques. Ils seront probablement orientés vers la gestion des espèces nuisibles existantes (notamment celles qui ont une certaine incidence sur l'économie) plutôt que la gestion des espèces envahissantes (surtout les espèces nouvellement envahissantes). Nous ne sommes pas au courant des nombreuses formations centrées sur la gestion des espèces marines envahissantes, mais quelques formations éventuellement intéressantes sont répertoriées dans le Cadre 5.5: " Des formations courtes utiles à la gestion des espèces envahissantes".
- ▶ Les voyages d'étude les stages dans le cadre de programmes réussis



- peuvent s'avérer très utiles.
- ▶ La formation supérieure: divers programmes de licences et de maîtrises sont pertinents par rapport à la gestion des espèces exotiques, encore que la majorité en soit orientée vers la gestion des organismes nuisibles qui ont une incidence sur l'économie plutôt que ceux qui affectent l'environnement.

## **5.10 La formation des planificateurs et des responsables**

Beaucoup de responsables fonciers n'ont pas beaucoup de confiance quant à leur capacité élaborer des plans. Ils pourraient tirer avantage d'une activité, même avec d'autres personnes, sur l'élaboration des plans. Lorsqu'il existe un gestionnaire qui a de l'expérience, il peut la partager avec les autres, les former et les aider à élaborer des plans. Si cela n'est pas le cas, il s'avère être utile de faire appel à une personne expérimentée provenant d'un autre pays pour animer un stage d'initiation à l'intention des responsables.



## BOX 5.1 Des sources de références sur les pesticides chimiques

### Livres et documents

- Brent, K.J.; Atkin, R.K. (eds.) (1987) *Rational Pesticide Use*. Cambridge University Press, 348 pp.
- Bull, D. (1982) *A growing problem: pesticides and the third world poor*. Oxfam, Oxford, 192 pp.
- Carroll, N.B. (1999) *Pesticide development in transition: crop protection and more*. In: *Emerging technologies for Integrated Pest Management*. Eds.: G.C. Kenedy & T.B. Sutton., American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota, USA, pp 339-354.
- Green, M.B.; Hartley, G.S.; West, T.F. (1977) *Chemicals for crop protection and pest control*. Pergamon Press Ltd., Oxford, 296 pp.
- Hofstein, R.; Chapple, A. (1998) Commercial development of biofungicides. Pp. 77-102 in Hall, F.R.; Menn, J. J. (eds.) *Biopesticides: use and delivery*. Humana Press, Totowa, NJ, USA .
- Loevinsohn, M.E. (1987) Insecticide use and increased mortality in rural Central Luzon, Philippines. *The Lancet* (June 1987), 1359-1362.
- Matteson, P.C. (2000) Insect pest management in tropical Asian irrigated rice. *Annual Review of Entomology*, **45**, 549-574.
- Matthews G. A. (1992) *Pesticide application methods*. 2nd Edition. Longman Scientific and Technical, Harlow, Essex, UK, 405 pages.
- Mumford, J.D.; Knight, J.D. (1997) Injury, damage and threshold concepts. Pp. 203-220 in Dent, D.R.; Walton, M.P. (eds.) *Methods in Ecological and Agricultural Entomology*: CAB International, Wallingford.
- Tomlin, C.D.S. (ed.) (1997) *The Pesticide Manual*. 11th Edition, British Crop Protection Council, Bracknell, UK, 1606 pp.
- van Emden, H.F.; Peakall, D.B. (1996) *Beyond silent spring: integrated pest management and chemical safety*. Chapman and Hall, London, 322 pp.
- Way, M.J.; van Emden, H.F. (2000) Integrated pest management in practice - pathways towards successful application. *Crop Protection*, **19**, 81-103.

### Sites-Web:

- <http://piked2.agn.uiuc.edu/wssa/> Herbicide information from the Weed Science Society of America.
- <http://www.cdpr.ca.gov/> California Department of Pesticide Regulation; useful links page.
- <http://ace.ace.orst.edu/info/extoxnet/> The EXTOKNET InfoBase provides a variety of information about pesticides.
- <http://www.ianr.unl.edu/> University of Nebraska's Pesticide education resources.
- <http://refuges.fws.gov/> The US Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds links to sources of information about pesticides on the internet.





**BOX 5.2 Des sources de références sur les  
contrôles biologiques****Livres**

- Bellows, Jr., T.S., T. W. Fisher, L. E. Caltagirone, D. L. Dahlsten, C. Huffaker and G. Gordh (1999) *Handbook of Biological Control*. Academic Press.
- Cameron, P.J., R.L. Hill, J. Bain and W.P. Thomas (eds.) (1989) *A Review of biological control of invertebrate pests and weeds in New Zealand 1874 to 1987*. CABI, Wallingford, UK, 424 pp.
- Clausen, C.P. (ed.) (1972) *Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a World review*. USDA-ARS Agriculture Handbook 480, 545 pp.
- Cock, M.J.W. (ed.) (1985) *A review of biological control of pests in the Commonwealth Caribbean and Bermuda up to 1982*. Commonwealth Institute of Biological Control, Farnham Royal, UK, 218 pp.
- DeBach, P. (1964) *Biological control of insect pests and weeds*. Chapman & Hall, London, 844 pp.
- Harley, K.L.S. and I.W. Forno (1992) *Biological control of weeds a handbook for practitioners and students*. Inkata Press, Melbourne, Australia, 74 pp.
- Hokkanen, H.M.T. and J.M. Lynch (1995) *Biological control benefits and risks*. Cambridge University Press, UK, 304 pp.
- Julien, M.H. and M.W. Griffiths (eds.) (1998) *Biological control of weeds . A World catalogue of agents and their target weeds*. Fourth edition. CABI, Wallingford, UK, 223 pp.
- Kelleher, J.S. and M.A. Hulme (eds.) (1981) *Biological control programmes against insects and weeds in Canada 1969-1980*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, 410 pp. (Update in preparation).
- Van Driesche, R.G. and T.S. Bellows, Jr. (eds.) (1993) *Steps in classical arthropod biological control*. Entomological Society of America, Lanham, Maryland, 88 pp.
- Waterhouse, D.F. and K.R. Norris (1987) *Biological control Pacific prospects*. Inkata Press, Melbourne, Australia, 454 pp. (and two supplementary volumes).
- Waterhouse, D.F. (1994) *Biological control of weeds: southeast Asian prospects*. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 302 pp.
- Waterhouse, D.F. (1998) *Biological control of insect pests: southeast Asian prospects*. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 548 pp.

**Directives internationales**

International Plant Protection Convention (1996) Code of Conduct for the Import and Release of Biological Control Agents. International Plant Protection Convention, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 19 pp. Also available at <http://www.fao.org/> under International Standards for Phytosanitary Measures et sur <http://pest.cabweb.org/>

**Journal d'Information**

Biocontrol News & Information: <http://pest.cabweb.org/>

**Divers sites-web**

<http://gnv.ifas.ufl.edu/> The Nearctic Regional Section of the International Organization for Biological Control' s Biological Control of Weeds Working Group.

<http://ipmwww.ncsu.edu/biocontrol/biocontrol.html> Biological Control Virtual Information Center.



## BOX 5.3 Des sources de références sur l'IPM

### Livres

#### Généraux

- Conway, G.R. (ed) (1984) *Pest et pathogen control: strategic tactical and policy models*. John Wiley and Sons Inc., 487 pp.
- Dent, D. (2000) *Insect pest management*. 2nd edition. CABI, Wallingford, UK, 410 pp.
- Matthews, G.A. (1984) *Pest management*. Longman, UK, 231 pp.
- Mengech, A.; K.N. Saxena and H.N.B. Gopalan (eds.) (1995) *Integrated pest management in the tropics: Current status and future prospects*. John Wiley & Sons, Chichester, 171 pp.
- Metcalf, R. and W. Lucmann (1994) *Introduction to insect pest management* (3rd Edition). Wiley and Sons Inc., 650 pp.
- Morse, S. and W. Buhler (1997) *Integrated pest management: ideals and realities in developing countries*. Lynne Reinner, London, UK, 170 pp.
- Norton, G.A. and J.D. Mumford (1993) *Decision tools for pest management*. CAB International, Wallingford, UK. 264 pp.
- Sindel, B.M. (ed.) *Australian Weed Management Systems*. RG and FJ Richardson, Meredith, Victoria, Australia, 506 pp.
- Farmer Participatory IPM*
- Chambers, R.; A. Pacey and L.A. Thrupp (1989) *Farmer first: farmer innovation and agricultural research*. Intermediate Technology Publications, London, 240 pp. (This book is followed by a series. Titles include: *Farmers' Research in Practice; Lessons from the field, Joining Farmers' Experiments, Let Farmers Judge.*)
- Scoones, I.; J. Thompson; I. Guiit and J. Pretty (1995) *Participatory learning and action*. Intermediate Technology Publications, London.
- Scarborough, V.; S. Killough; D. Johnson and J. Farrington (1997) *Farmer led extension: concepts and practices*. Intermediate Technology Publications, London, 214 pp.

### Bases de données sur disque compact Rom

Compendium de phytopharmacie, disponible chez CAB International, Wallingford, UK (<http://www.cabi.org/>)



## BOX 5.4 Des sources de références Internet sur l'IPM

### *Organisations*

<http://www.cabi.org/> CAB International, et <http://www.cabi.org/BIOSCIENCE/>  
<http://www.cgiar.org/> Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)  
<http://www.fao.org/> FAO; <http://www.fao.org/> FAO Plant Protection Division; <http://www.communityipm.org/> FAO Programme for community IPM in Asia  
<http://nbo.icipe.org> International Centre for Insect Physiology and Ecology (ICIPE)  
<http://www.nri.org> Natural Resources Institute (NRI); <http://www.nri.org/> Integrated Pest Management Programme  
<http://www.pan-international.org/> Pesticides Action Network (PAN) International  
<http://www.ucdavis.edu/> University of California, Davis; <http://www.ipm.ucdavis.edu/> Statewide Integrated Pest Management Programme  
<http://www.pk.uni-bonn.de/ppigb/ppigb.htm> Institute for Plant Diseases, University of Bonn, Germany.  
<http://www.worldbank.org/> World Bank;  
<http://wbln0018.worldbank.org/essd/essd.nsf/rural+development/portal/> World Bank Rural development and agriculture; <http://www-esd.worldbank.org/extension/> WB Extension

### *Réseaux IPM*

<http://www.nri.org/ipmeurope> IPM Europe  
<http://www.nri.org/ipmforum/> IPM Forum  
<http://www.ipmnet.org/brochure.html/> IPM Net  
<http://www.ipmnet.org/about.html/> The Consortium for International Crop Protection  
<http://www.nysaes.cornell.edu/ipmnet/ne.ipm.primier.html/> Integrated Pest Management in the Northeast USA

### *Bases de données et centres de ressources*

<http://bluegoose.arw.r9.fws.gov/NWRSFiles/InternetResources/IPMPage.html/> Blue goose  
<http://www.ent.iastate.edu/List/> Entomology Index of Internet Resources  
<http://refuges.fws.gov/NWRSFiles/InternetResources/IPMPage.html/> Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds  
<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/> Global Crop Pest Identification and Information Services in Integrated Pest Management (IPM)  
<http://www.cf.ac.uk/insect/index.html> Insect Investigations Ltd. School of Biosciences, Cardiff University, UK  
<http://www.ipmnet.org:8140/DIR/> IPM Net Database of IPM Resources  
<http://www.igc.org/panna/resources/resources.html/> Pesticide Action Network Resources  
<http://pest.cabweb.org/> Pest CABWEB  
<http://ipmworld.umn.edu/> Radcliffe's IPM Textbook  
<http://ipmwww.ncsu.edu/cipm.html/> Virtual centre for IPM



## BOX 5.5 Des formations courtes utiles à la gestion des espèces envahissantes

### Gestion

Approche intégrée de la Gestion des espèces envahissantes (4 jours). US Fish & Wildlife Service, National Conservation Training Center, Rt 1, Box 166, Shepherds Grade Road, Shepherdstown, WV 25443, USA.

Contact Chris Horsch, Aquatic Resources Training; tél. ++ 1 304 876 7445; fax ++ 1 304 876 7225; e-mail [chris\\_hrosc@fws.gov](mailto:chris_hrosc@fws.gov); site web <http://training.fws.gov/catalog/ecosystem.html#invasives>

### Plantes

Contrôle biologique en malherbologie tropique (une année sur deux pendant quinze jours). Le 'Centre for Pest Information Technology & Transfer'.

Contactez le coordonnateur de cours abrégés, CPITT, The University of Queensland, Brisbane QLD 4072, AUSTRALIA; Fax ++ 61 7 3365 1855; E-mail [Courses@CPITT.uq.edu.au](mailto:Courses@CPITT.uq.edu.au)

Méthodes de lutte contre les plantes envahissantes (cours d'une journée). New England Wild Flower Society 180 H e m e nway Road, Framingham, MA, USA; Contact NEWFS Education Dept., e-mail: [registrar@newfs.org](mailto:registrar@newfs.org).

More Information: <http://www.newfs.org/courses.html#special> Cours d'initiation (une journée) pour la réduction de la propagation assistée des mauvaises herbes et les systèmes de gestion associés. Entrepreneurs sensibilisés à l'environnement, Geelong, Victoria, Australia. Contacter Bruce Dupe, EAC Project Officer; tél. ++ 3 5267 2104; e-mail [bjd@primus.com.au](mailto:bjd@primus.com.au)

De nombreux cours portant sur les mauvaises herbes en Australie, sont inscrits dans le "Weed Navigator". On peut se le procurer par le biais de Weeds CRC at [crcweeds@waite.adelaide.edu.au](mailto:crcweeds@waite.adelaide.edu.au)

La gestion des espèces exotiques envahissantes au RU (cours d'une journée portant sur une espèce de plante individuelle). Contacter Dr Lois Child, Centre for Environmental Studies, Loughborough University, Loughborough, LE11 3TU, UK; e-mail: [L.E.Child@lboro.ac.uk](mailto:L.E.Child@lboro.ac.uk)

Cours abrégé portant sur le désherbage des plantes aquatiques (une semaine, cours annuel). University of Florida/IFAS, Office of Conferences and Institutes (OCI), PO Box 110750, Building 639, Mowry Road, Gainesville, FL 32611-0750, USA.

Tél. ++ 1 352 392 5930; fax ++ 1 352 392 9734; e-mail: [bamt@gnv.ifas.ufl.edu](mailto:bamt@gnv.ifas.ufl.edu); site web <http://www.ifas.ufl.edu/~conferweb/#upcoming>.

Cours abrégé sur la destruction des mauvaises herbes (une semaine, une fois par an au mois d'avril). Contacter: Celestine Duncan (Co-ordinator), Weed Management Services, P.O. Box 9055, Helena, MT 59604, USA; tél. ++ 1 406 443 1469; e-mail [weeds1@ixi.net](mailto:weeds1@ixi.net).

### Invertébrés et plantes

Gestion de la lutte biologique contre les ravageurs (cours annuel de 4-5 semaines). CABI Bioscience, Silwood Park, Ascot, Berks, UK. Contacter l'agent de formation, Mark Cook; tél. ++ 44 1784 470111; fax ++ 00 1491829100; e-mail [m.cook@cabi.org](mailto:m.cook@cabi.org); site web: <http://www.cabi.org/BIOSCIENCE/>

### Espèces marines

Cours de formation abrégé sur les espèces marines envahissantes de San Francisco Bay et du littoral de la Californie centrale (cours unique qui pourrait être répété en réponse à la demande). University of California, Davis et autres institutions.

Contacteur Edwin Grosholz; Department of Environmental Science and Policy; One Shields Avenue; University of California, Davis; Davis, CA 95616, USA; tél. ++ 1 530 752-9151; fax ++ 1 530 752-3350; e-mail [t e d g r o s h o l z @ u c d a v i s . e d u](mailto:t e d g r o s h o l z @ u c d a v i s . e d u); site web <http://www.des.ucdavis.edu/faculty/grosholz.html>.



## ETUDE DE CAS 5.1 Problèmes causés par la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) en tant qu'espèce exotique envahissante

La jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*), originaire de l'Amérique Latine, mais qui constitue à présent une menace écologique et sociale dans toutes les tropiques de l'Ancien Monde, affecte l'environnement et les êtres humains de diverses façons. Dans la plupart des cas, c'est de façon néfaste, bien que certains effets soient bénéfiques ou potentiellement utiles. Ces influences résultent en grande partie du potentiel de croissance rapide de cette plante et du fait qu'elle est capable de produire des quantités énormes de biomasse, couvrant ainsi de grandes étendues d'eaux naturellement libres.

L'un des effets les plus frappants et peu compris de la jacinthe d'eau porte sur la structure et la succession des communautés de plantes aquatiques. La jacinthe d'eau remplace les plantes aquatiques existantes, et crée des mattes flottantes de plantes aquatiques qui sont colonisées par plusieurs espèces de plantes semi-aquatiques. Au fur et à mesure de la succession des communautés végétales, des mattes flottantes dominées par de grandes herbes peuvent soit aller à la dérive soit échouer. Ce processus peut amener des changements rapides et profonds dans l'écologie des terres humides, par exemple, les secteurs d'eau de faible profondeur sont transformés en terrains marécageux. Lorsqu'il s'agit de masses d'eau qui se déplacent lentement, les mattes de jacinthes ralentissent physiquement le flux de l'eau, ce qui a pour effet de précipiter les particules en suspension dans l'eau et de causer la siltation. Le flux d'eau réduit peut également causer des inondations et porter préjudice aux aménagements hydro-agricoles. La jacinthe d'eau se comporte comme une mauvaise herbe du riz paddy en faisant obstacle à la germination et l'établissement du riz. Certains disent que la jacinthe d'eau accroît la perte d'eau de façon marquée à cause de l'évapo-transpiration par rapport aux eaux libres, bien que cette déclaration ait été remise en question récemment. Le déplacement d'eau causé par la jacinthe d'eau peut entraîner la réduction de la capacité effective des réservoirs d'eau à 400 m<sup>3</sup> d'eau par hectare, ce qui fait chuter plus rapidement les niveaux d'eau dans les réservoirs pendant les périodes sèches. Le déplacement de l'eau, la siltation des réservoirs et l'encrassement des ouvrages de prise d'eau peuvent avoir de graves répercussions sur les projets hydroélectriques. Les mattes de jacinthes d'eau sont difficiles voire impossibles à pénétrer avec des bateaux, et même de petites mattes encrassent souvent les hélices des bateaux. Ceci peut gravement affecter le transport, particulièrement lorsque le transport par eau est la norme. A cause des infestations, l'accès aux lieux de pêche prend de plus en plus en temps ou devient parfois impossible, tandis que leur interférence dans les filets entravent les activités de pêche. Certaines communautés de pêcheurs en Afrique de l'Ouest ont été abandonnées en conséquence directe de l'arrivée de la jacinthe d'eau.

La jacinthe d'eau affecte directement la composition chimique de l'eau. Celle-ci peut absorber des quantités importantes de nitrogène et de phosphore, ainsi que d'autres éléments et substances nutritives. Cette capacité d'absorber les métaux lourds a conduit à la suggestion selon laquelle on pourrait se servir de la jacinthe d'eau pour aider à nettoyer les effluents industriels dans l'eau. En absorbant et en utilisant les substances nutritives, la jacinthe d'eau prive de phytoplancton. Ceci appauvrit les stocks de phytoplancton, de zooplancton et de poissons. En outre, la décomposition des grandes quantités de matière organique produite par les jacinthes d'eau sénescences engendre un déficit en oxygène (anoxie) ainsi que des conditions anaérobiques en dessous des mattes flottantes de jacinthes d'eau. Ces conditions anaérobiques ont été la cause directe de la mort des poissons et de la transformation des communautés halieutiques dues à l'élimination de la plupart des espèces au profit des espèces aérobies. Des mattes immobiles de jacinthe d'eau ombragent la végétation de fond, privant ainsi certaines espèces de poissons de nourriture et de frayères. L'impact potentiel sur la diversité des poissons est énorme. Les conditions créées par la jacinthe d'eau stimulent le développement de vecteurs de plusieurs maladies humaines comme les escargots-hôtes intermédiaires de la bilharziose (schistosomiase) et la plupart des moustiques porteurs, y compris ceux qui transmettent le paludisme, l'encéphalite et la filariose. Dans certaines parties de l'Afrique, les mattes de jacinthes d'eau serviraient de cachette aux crocodiles et aux serpents rôdeurs.

La diversité de l'impact signifie que les problèmes relèvent du mandat de plusieurs ministères. Lorsqu'une infestation se produit, on peut s'attendre à des retards pendant que les divers départements gouvernementaux décident lequel d'entre eux sera chargé de tel ou tel aspect des problèmes posés par la jacinthe d'eau.

Traduction d'un texte élaboré par Matthew Cock, CABI Bioscience Switzerland Centre, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland. [www.cabi.org/bioscience/](http://www.cabi.org/bioscience/)

## ETUDE DE CAS 5.2 Le mélaleuque à bois blanc (*Melaleuca quinquenervia*) modifie des habitats en Floride

*Melaleuca quinquenervia*, le mélaleuque à bois blanc, est un arbre à feuillage persistant avec une couronne élancée, qui pousse jusqu'à une hauteur de 29 m. Il a une écorce blanche papyracée à plusieurs couches et des fleurs blanches en épis en forme de brosse. Cet arbre est indigène en Australie et en Papouasie Nouvelle-Guinée et fut introduit en Floride au début du 20ème siècle pour servir de récolte utile, puisqu'il croissait dans une région assujettie à la sécheresse, aux inondations et aux feux périodiques où peu d'autres cultures n'étaient productives. Bien que l'espoir de pouvoir utiliser le mélaleuque à bois blanc comme bois d'œuvre ne se soit pas matérialisé, on a pu s'en servir comme arbre d'ornementation économique.

Mais l'introduction de cet arbre a été un choix malencontreux. Il grandit à une vitesse phénoménale en Floride (des arbres de 18 mois peuvent atteindre une hauteur de 6-7 m) et il fleurit jusqu'à cinq fois par an. Ses graines anémochores et disséminées dans l'eau sont produites par des arbres n'ayant que deux ans, et sont retenues sur l'arbre pour être disséminées à la faveur de périodes de stress – feux, gelées et herbicides font éclater la capsule des graines. Un arbre arrivé à maturité peut produire jusqu'à 20 millions de graines; elles peuvent rester viables sur l'arbre pendant 10 ans, mais cette viabilité est vite perdue une fois que les graines tombent en terre. Le *M. quinquenervia* pousse de manière très dense, formant des taillis impénétrables, et s'étend au moyen de racines adventives qui provoquent l'accrétion des sols à cause des épais enchevêtrements de racines à la surface de l'eau, qui à leur tour accroissent l'élévation de l'aire infestée. Ces faibles augmentations d'élévation de quelques centimètres transforment complètement la composition des communautés végétales des régions marécageuses, en sorte que le *M. quinquenervia* transforme progressivement les zones humides (marécages) en zones sèches. Cet arbre est adapté aux climats sous-tropicaux, préfère les sites saisonniers submergés et les eaux calmes. Il s'est étendu rapidement dans les derniers 30-40 ans et infeste maintenant près d'un demi-million d'acres (environ 200 000 hectares) dans le sud de la Floride, causant des dégâts écologiques et économiques importants, surtout dans les régions marécageuses où il menace l'habitat indigène.

Traduction d'un extrait d'un article intitulé "a Biocontrol News et Information" de Dr Gary R. Buckingham, USDA/ARS, Biocontrol of Weeds, c/o Florida Biocontrol Laboratory, P.O. Box 147100, Gainesville, FL 32614 7100, USA. E-mail: [grbuck@nervm.nerdc.ufl.edu](mailto:grbuck@nervm.nerdc.ufl.edu)

## ETUDE DE CAS 5.3 ETUDE DE CAS 5.4 La brûlure fongique du châtaignier (*Endothia parasitica*) change l'écosystème d'une forêt

La disparition du châtaignier d'Amérique (*Castanea dentata*) démontre comment un écosystème entier peut être fondamentalement transformé. Jusqu'au début du 20ème siècle, le châtaignier était l'un des arbres feuillus les plus répandus des forêts caducifoliées de l'Est des Etats-Unis, représentant jusqu'à 25 pourcent de tous les arbres dans certaines régions. C'était également l'un des arbres les plus importants de l'Est des Etats-Unis sur le plan économique, dont le bois était très recherché pour les meubles et la construction, et dont les châtaignes étaient à la fois une culture commerciale et l'aliment de base des animaux sauvages. Au début des années 90, la brûlure fongique du châtaignier (*Endothia parasitica*) en provenance de la Chine fut introduit accidentellement, détruisant un milliard d'arbres sur une superficie de 91 millions d'acres. Bien que le Châtaignier d'Amérique survive encore en tant qu'espèce, sur le plan écologique, c'est une espèce disparue – qui n'est plus fonctionnelle dans l'écosystème. La perte de cette espèce a changé de manière permanente l'écologie des forêts caducifoliées orientales.

Traduction d'un texte rédigé à partir de: Stein, Bruce A. et Stephanie R. Flack, eds. 1996. *America's Least Wanted: Alien Species Invasions of U.S. Ecosystems. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia. Available through <http://www.nature.org/>*

## ETUDE DE CAS 5.4 Hybridation

Les accouplements entre les espèces introduites et les espèces indigènes peuvent conduire à l'extinction des espèces indigènes par le remplacement de certains de ses gènes. Les canards colverts par exemple (*Anas platyrhynchos*) introduits sur les îles de l'Hawaï pour la chasse, se sont hybridés avec le canard d'Hawaï indigène qui est en voie de disparition, ce qui a entravé les plans pour la reconstitution de cette espèce.

Dans les états continentaux, les canards colverts émigrent vers la Floride en hiver. Bien qu'auparavant ils ne s'accouplaient que lorsqu'ils étaient dans le Nord, des canards colverts domestiqués relâchés dans la nature en Floride pour la chasse se sont accouplés avec le canard brun indigène de la Floride (*Anas f. fulvigula*), qui risque maintenant de disparaître à cause de l'hybridation. L'introduction des canards colverts en Nouvelle-Zélande où ils s'hybrident avec la sous-espèce endémique du canard à sourcils (*Anas s. superciliosa*), a précipité une situation de crise analogue.

La truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) introduite dans les bassins versants des Etats-Unis de l'Ouest en tant que poissons de sport se sont hybridés avec la truite de Gila et la truite Apache – deux espèces inscrites dans la Loi sur les Espèces en voie de disparition.

Les plantes peuvent aussi devenir victimes du même phénomène insidieux. Un exemple en est le Lantana depressa, qu'on trouve dans certains habitats de cordons dunaires ou de dunes calcaires de la Floride péninsulaire. Elle s'hybride avec le lantana (*Lantana camara*), qui descend de plusieurs espèces latino-américaines ou antillaises introduites en Europe comme plantes d'ornementation au dix-septième siècle, hybridées par des horticulteurs, et ensuite introduites dans le Nouveau Monde dans la deuxième moitié du 18ème siècle.

Même si aucune échange de gènes entre les espèces hybridées n'a eu lieu, le processus d'hybridation peut néanmoins menacer l'existence de l'une d'entre elles. La truite mouchetée introduite (*Salvelinus fontinalis*) supprime aujourd'hui l'omble à tête plate indigène (*S. confluentus*) dans certaines régions des Etats-Unis de l'Ouest. Bien que l'hybridation entre les deux espèces soit très poussée, leur descendance hybride est stérile, et par conséquent ne peut pas transmettre les gènes de la truite mouchetée à la population d'ombles à tête plate. Mais l'absence d'occasions pour la reproduction féconde de l'espèce plus rare, l'omble à tête plate, contribue à son remplacement.

Au moins trois des vingt-quatre "extinctions" connues d'espèces, énumérées dans la Loi sur les Espèces en voie de disparition résultent entièrement ou en partie de l'hybridation, et il semblerait qu'il n'y ait aucune limite aux répercussions possibles. Le Sorgho d'Alep (*Sorghum halepense*) a été introduit aux Etats-Unis en 1800 en tant que culture fourragère pour le bétail, et il est maintenant considéré comme l'une des pires mauvaises herbes. L'une de ses caractéristiques nuisibles, est de s'hybrider avec le sorgho cultivé et de produire ainsi le "shattercane" qui est sans valeur du point de vue agricole.

On peut envisager des répercussions encore plus terribles. Par exemple, la spartine pectinée de l'Amérique du Nord (*Spartina alternifolia*), qui est arrivée en Angleterre par le biais des cales des navires dans le sol de ballast, s'est hybridée avec une espèce indigène inoffensive (*S. maritima*) pour produire de nouvelles plantes (*S. x townsendii*) qui se sont avérées stériles. L'histoire aurait pu en finir là, si l'une d'entre elles n'était pas devenue amphidiploïde, produisant ainsi une nouvelle espèce qui est devenue une mauvaise herbe envahissante fertile (*S. anglica*).

*Traduction d'un texte rédigé à partir de Simberloff, D. (1996) Impacts of Introduced Species in the United States Consequences 2(2), 13-23.*

## ETUDE DE CAS 5.5 Éradication d'une plante délibérément introduite et qui s'avère envahissante

Le Kochia à balais, *Bassia scoparia*, fut introduit en Australie de l'Ouest en 1990 et présenté comme une 'meule de foin vivante'. Il fut planté sur 52 propriétés dans les sud-ouest de l'Etat. Sa croissance rapide, son adaptabilité en tant que fourrage et sa haute tolérance au sel semblaient assurer aux agriculteurs de nouvelles possibilités d'utilisation de leur terres marginales salées et la semence fut ajoutée aux mélanges de semences générales pour la terre salée.

Au début de 1991 un agriculteur remarqua des arbrisseaux qui croissaient à une allure inquiétante dans sa plantation de réhabilitation des terres salées et même au-delà. Il était suffisamment inquiet pour appeler Agriculture Western Australia (AWA) et leur faire part de ses craintes au sujet de cette plante appelée 'kochia'. Plus tard il laboura la terre de la plantation, détruisant ainsi toutes les plantes avant qu'elles ne produisent des graines. Un chercheur de l'agence visita ensuite un autre site, confirma l'identification, et avertit la Société de malherbologie (Weed Science Group of AWA).

Une recherche documentaire recensa des centaines d'articles sur l'impact et le caractère envahissant du kochia, et la société de malherbologie (Weed Science Group) passa ensuite plusieurs mois à déterminer quelles étaient les options de contrôle et de gestion, et à documenter et examiner les sites où le kochia était planté. Elle produisit deux brochures ou 'notes pour les agriculteurs' et utilisa la radio, la télévision et les médias imprimés pour avertir les agriculteurs du problème. Le Kochia a été classé comme 'Plante déclarée' au début de 1992 et la campagne d'éradication a démarré.

La rapidité de la propagation du kochia était préoccupante, passant de 52 propriétés en 1991 à plus de 270 propriétés deux ans plus tard. On a trouvé de grandes plantes qui avaient roulé sur une distance de 5 kilomètres et avaient même franchi des clôtures! L'année suivante des centaines de semis sont apparus le long de la ligne où les plantes avaient roulé l'année précédente. L'ampleur de l'infestation était énorme et l'infestation la plus septentrionale était éloignée de plus de 900 km de l'infestation la plus méridionale. Le personnel et les ressources suffisaient à peine à la tâche.

Au cours des huit années suivantes, le personnel (AWA) sur le terrain, a contrôlé plus de 21,345 ha de terres, et traité ou prévu de traiter 4989 ha. En 1993, au plus fort de l'infestation, la surface totale infestée fut estimée à 3,277 ha. En 1995 cette surface fut réduite à 139 ha et en l'an 2000 il ne restait plus que deux propriétés à traiter, soit 5 ha de terres.

L'éradication est jugée réussie lorsque l'inspection révèle que le site est exempt d'infestation pendant 3 années consécutives. La grande majorité des propriétés sont exemptes d'infestation depuis 3 ans. Quatre propriétés sur 270 n'ont pas encore été déclarées saines; par conséquent, le taux de réussite du programme s'élève à près de 99% à ce jour. Le coût total de l'éradication est estimé à 500 000 \$ australiens sur une période de huit ans (1992-2000).

Les facteurs essentiels du succès de l'éradication ont été catalogués comme suit:

- ▶ La réaction rapide face à une menace identifiée. Quelques mois après la découverte des plantes, le personnel de la malherbologie travaillait déjà à l'éradication.
- ▶ Une surveillance excellente.
- ▶ Le recours continu au personnel de terrain avec leurs connaissances locales et aux médias afin de déterminer l'emplacement des plantes.
- ▶ La Coopération exemplaire avec les propriétaires fonciers. La dernière propriété infestée a été signalée par un détenteur de propriété foncière, et tout au long de la campagne, les propriétaires fonciers ont donné de leur temps, de leurs ressources et de leurs connaissances pour assister le personnel de l'agence.

Traduction d'un texte de Rod Randall, *Weed Risk Assessment*, Weed Science Group, Agriculture Western Australia <http://www.agric.wa.gov.au/progserv/plants/weeds/>





## ETUDE DE CAS 5.6 Programme d'éradication du "Chromolaena" (*Chromolaena odorata*) en Australie

Le "Chromolaena" (*Chromolaena odorata*) a été découvert en Australie en 1994, (voir Etude de cas 4.5 "Détection du "Chromolaena" en Australie"). Il avait été classé comme mauvaise herbe nuisible plusieurs années auparavant, ce qui a permis de mettre rapidement en œuvre une enquête et une campagne d'éradication (voir Etude de Cas 5.12 "Enquêtes portant sur les infestations de la mauvaise herbe "Chromolaena" en Australie"). Le ministère des ressources naturelles (MNR) à Queensland travaille en collaboration avec d'autres ministères gouvernementaux et avec la communauté pour éradiquer cette mauvaise herbe grâce à un programme d'éradication quinquennal avec un budget annuel d'environ A\$170,000.

Deux produits chimiques utilisés dans la lutte contre le "*C. odorata*" ont été homologués selon une procédure accélérée, immédiatement après la découverte de celui-ci (l'un en tant que bouillie de pulvérisation, et l'autre pour le traitement de la base), et la lutte chimique à des doses appropriées est un excellent herbicide. Les lutte intensive contre les mauvaises herbes pratiquée sur les plantations de canne à sucre et de bananes le long de la rivière de Tully, ont certainement permis de contenir l'infestation dans ces aires.

Diverses techniques de lutte phytosanitaire ont été développées au cours de la période quinquennale en réponse à l'expérience et aux essais en nature. Il a fallu adapter ces techniques pour faire face aux facteurs suivants:

- ▶ alors que les plantes les plus courantes fleurissent entre mai et juillet (on pense que la floraison est déclenchée par la diminution des heures de clarté), un deuxième phénotype fleurit au mois de mars
- ▶ la duplication inusuelle découverte en 1998/99
- ▶ quand les saisons sont moins prononcées, la floraison peut être erratique
- ▶ il semblerait que les semences soit viables au-delà de la période anticipée de quatre ans
- ▶ les graines deviennent viables à un stade plus précoce dans le développement de la fleur que celui prévu au départ.

Les techniques de lutte phytosanitaire utilisées ont aussi évolué au cours des années pour s'adapter à la nature changeante de la campagne d'éradication due à la réduction du nombre de plantes aux anciens sites, et aux découvertes plus récentes qui augmentent la distance à parcourir pour chaque opération de lutte phytosanitaire. Les plantes sont plus difficiles à trouver aux emplacements anciens, et l'élaboration de cartes précises et de programmes de suivi, ainsi que de bonnes connaissances locales deviennent des facteurs plus importants. On passe plus de temps à trouver moins de plantes, et même dans les conditions les plus favorables, les plantes passeront parfois inaperçues. Un travail de suivi conséquent est donc absolument essentiel pour le succès de cette campagne d'éradication.

La végétation concurrente s'établit rapidement aux sites où les plus grandes plantes du *C. odorata* ont été enlevées, et les herbages exotiques peuvent masquer les plantes existantes et empêcher la germination des graines du *C. odorata*. Des essais sur le terrain utilisant le glyphosate pour supprimer ces herbes et débarrasser la graine des mauvaises herbes de ses concurrents, se sont avérés efficaces et sont devenus un outil important qui facilite la germination des graines de ces mauvaises herbes afin d'en éliminer les semis.

Le nombre des plantes est si réduit le long d'Echo Creek (site des infestations originelles les plus importantes) que l'on peut désormais marcher presque tout le long d'Echo Creek en arrachant le "Chromolaena" à la main. Les rares points chauds peuvent être contrôlés plus tard. Le long de la rivière de Tully, très peu des sites originaux abritent encore des semis et ceux qui restent sont de toute façon très rares.

Au terme des cinq années, les populations de "Chromolaena" ont été considérablement réduites, mais pas encore éradiquées. A l'exception d'une plante unique (à 75 km vers l'intérieur), toutes les autres infestations sont localisées dans un rayon de 50 km du lieu où le "Chromolaena" avait été signalé pour la première fois (Bingil Bay).

Traduction d'un texte à partir de:

[http://www.MRN.qld.gov.au/resourcenet/fact\\_sheets/pdf\\_files/pp49.pdf](http://www.MRN.qld.gov.au/resourcenet/fact_sheets/pdf_files/pp49.pdf), the MRN Pest facts web-page on the "Chromolaena" et rapports MRN inédits..



## ETUDE DE CAS 5.7 Éradication du lapin sur l'île Phillip

Il y a trois cents ans que l'île Phillip devait être presque entièrement recouverte par la forêt pluviale subtropicale, comme l'île voisine de Norfolk, dans le Pacifique Sud, à mi-chemin entre l'Australie et Fidji.

Cette île inhabitée de 260ha est extrêmement accidentée, avec des falaises d'une hauteur allant jusqu'à 250m, et certaines régions sont inaccessibles par les moyens de transport ordinaires. Les cochons y furent introduits aux environs de 1790, et les chèvres et les lapins peu de temps après. La végétation fut bientôt gravement endommagée. Les cochons avaient disparu ou avaient été tués dès 1850, et les chèvres ont survécu jusqu'en 1900 environ. Les lapins sont restés. Un programme, commencé en tant qu'exercice expérimental pour démontrer l'effet des lapins sur l'île Phillip, a conduit à leur éradication totale.

En 1978, l'île était pratiquement dépourvue de végétation malgré la présence de quelques îlots de végétation. Presque tout le terrain était dénudé et fortement érodé. L'érosion se poursuivait et la mer environnante devenait brune après une pluie abondante. Une série d'enclos expérimentaux ont été mis en place afin de démontrer les effets du broutage par les lapins. Bien que le programme expérimental devait durer trois ans, les résultats étaient si concluants qu'après la première année, on a décidé d'éradiquer les lapins. Des sites, dénués de végétation, sont devenus fortement végétalisés (surtout par les mauvaises herbes) après avoir été clôturés pour exclure les lapins. Dans certains enclos, on a pu identifier 22 espèces de plantes qui poussaient en six mois.

Le premier moyen employé pour éradiquer les lapins consistait à utiliser une souche virulente du virus myxome en se servant des puces des lapins européens comme vecteur. Des puces exemptes de maladies furent introduites d'abord, puis deux mois plus tard des puces vecteurs de myxoma furent introduites. L'île est si accidentée qu'il a fallu se servir de cordes et de techniques d'escalade par endroits, et pour atteindre d'autres endroits il fallait nager à partir d'un bateau à 150m au large, et on lança des flacons de puces à l'aide d'un arc et de flèches dans les endroits qu'on ne pouvait atteindre par un autre moyen.

Le nombre des lapins chuta de manière spectaculaire, et la végétation reprit progressivement sur le terrain dénudé. C'est alors que des semis d'*Abutilon julianae* furent découverts. Cette espèce n'avait jamais été signalée auparavant sur l'île Phillip et on l'a vu pour la dernière fois sur l'île de Norfolk en 1910. On croyait que c'était une espèce disparue, mais elle avait dû survivre dans une partie de l'île Phillip inaccessible même aux lapins. On a continué à introduire des puces vecteurs du myxome, parce que la maladie était trop virulente pour être transmise naturellement aux lapins restants. Malheureusement, l'approvisionnement en puces de l'Australie a cessé et les lapins ont commencé à se multiplier de nouveau. Par conséquent, on s'est servi d'autres méthodes pour tuer le reste des lapins. En 1983, 350 points d'appât furent mis en place et les lapins étaient empoisonnés au "1080". Le piégeage, l'asphyxie et la chasse au fusil éliminèrent les derniers lapins survivants. En 1988, le dernier lapin fut abattu sur une saillie inaccessible.

Tout ce procédé a nécessité une main d'œuvre importante, mais l'île Phillip est d'une grande valeur pour la protection de la nature, et, ce qui est très important, n'abrite ni rats, ni souris, ni chats. Les oiseaux marins s'en servent pour leurs activités reproductrices, l'hibiscus endémique (*Hibiscus insularis*), qui avait été réduit à quelques plantes localisées dans deux sites, s'y trouve désormais, ainsi que des invertébrés endémiques (y compris le chilopode, *Cormocephalus coynei*, et le grillon, *Nesitathra philipensis*).

*Traduction d'un texte par Peter Coyne, Environment Australia, Canberra, Australia,  
<http://www.australianalps.environment.gov.au>*

## ETUDE DE CAS 5.8 Éradication de l'escargot africain géant (*Achatina fulica*) en Floride

L'Escargot africain géant, l'*Achatina fulica*, qui mesure trois pouces de long, a été introduit dans toute l'Asie, dans les îles des océans Pacifique et Indien, et récemment dans les Antilles. Il est considéré comme un parasite de l'agriculture, et les escargots prédateurs comme l'*Euglandina rosea* qui ont été introduits pour l'attaquer n'ont fait qu'empirer le problème en éliminant beaucoup d'espèces d'escargots indigènes (voir Etude de cas 3.1 Le "Rosy Wolfsnail" (*Euglandina rosea*) extermine les escargots endémiques de l'île") On a toutefois réussi à l'éradiquer de la Floride – bien que cela n'ait été ni facile, ni économique.

En 1966, un garçon qui revenait d'Hawaii introduisit 3 escargots en fraude à Miami, et sa grandmère les a relâchés dans son jardin. La reproduction s'en est suivie, et en 1969, la Direction de l'Industrie des Produits végétaux de la Floride (DPI) fut alertée, ce qui a conduit à une enquête immédiate. Le commissaire d'Etat préposé à l'Agriculture avertit les médias d'information au sujet de l'escargot géant, envoya plus de 150 000 exemplaires de brochures attrayantes, et réclama l'assistance du public pour le signaler et l'éliminer. Une superficie couvrant à peu près quarante-deux pâtés de maison fut mise en quarantaine, mais quelques jours plus tard, une deuxième infestation a été découverte – à Hollywood, à 25 milles de Miami vers le nord, bien loin de la zone de quarantaine initiale.

La campagne d'éradication qui s'en suivit s'appuyait principalement sur la cueillette manuelle ainsi qu'un appât empoisonné (utilisant un produit chimique granulaire). Il y eut de nombreuses enquêtes, et en 1971, au bout de six mois, on ne trouva plus que quarante-six escargots – au lieu des 17 000 trouvés au cours des seize mois précédents. A Hollywood, dix-sept mois après l'infestation initiale, on ne trouva plus qu'un seul escargot adulte. Mais moins d'un mois après la réussite apparente de l'effort, une troisième infestation, datant probablement d'il y a trois ans, fut découverte à trois milles de l'emplacement primitif de Miami avec plus de 1000 escargots vivants sur un îlot urbain. On a mis l'îlot urbain en quarantaine et une grande zone tampon fut étudiée et traitée. Neuf mois plus tard, une quatrième infestation, datant également d'il y a trois ans, fut trouvée à deux milles au nord du premier lieu d'infestation, et ensuite une cinquième infestation, à environ une demi-mille au nord de l'infestation primitive.

Bien que profondément déçu, la Direction de l'Industrie des Produits végétaux persévéra dans la lutte. En 1973, sept ans après l'introduction des trois escargots dans la ville, plus de 18 000 escargots avaient été trouvés, ainsi que de nombreux œufs. Dans la première moitié de cette année-là, en revanche, trois escargots seulement furent ramassés, dans deux emplacements différents. Au mois d'avril 1975, cela faisait presque deux ans qu'aucun spécimen vivant n'avait été trouvé, et l'on jugea que la campagne – qui avait coûté plus de US \$1,000,000 – avait été couronnée de succès. On continua pendant plusieurs mois à pratiquer des enquêtes fréquentes associées à la pose d'appâts empoisonnés et de pulvérisations chimiques. Par suite de ces efforts, l'escargot géant d'Afrique disparut complètement de l'Etat.

*Traduction du texte réédité à partir de Simberloff, D. (1996) Impacts of Introduced Species in the United States. Consequences 2(2), 13-23.*

## **ETUDE DE CAS 5.9 Éradication des lucilies bouchères (*Cochliomyia hominivorax*) d'Amérique du nord et d'Afrique du nord**

Les larves des lucilies bouchères, sont des parasites qui causent de graves problèmes en s'introduisant dans les plaies ouvertes et en se nourrissant de la chair du bétail et d'autres animaux à sang chaud, y compris les êtres humains. La lucilie bouchère du Nouveau Monde (*Cochliomyia hominivorax*) est indigène des régions tropicales et sous-tropicales de l'Amérique du Nord, du Sud et en Amérique centrale, tandis que des espèces similaires mais moins nocives existent dans l'Ancien Monde.

Après l'accouplement, la lucilie bouchère pond ses œufs dans les plaies ouvertes. Une mouche femelle peut pondre jusqu'à 400 œufs à la fois, et jusqu'à 2 800 œufs durant les 31 jours de sa vie. Une semaine après s'être introduite la plaie, la lucilie bouchère atteint une longueur de plus d'un cm à l'intérieur de la plaie. La larve adulte tombe alors de la plaie, creuse une galerie dans le sol et se métamorphose en pupes avant d'émerger comme une lucilie bouchère adulte. Les plaies infestées de lucilies bouchères et qui ne sont pas traitées mènent à la mort. Des infestations multiples peuvent tuer un jeune bœuf en 5-7 jours. Les pertes subies par les producteurs de bétail aux Etats-Unis avaient atteint plus de \$400 millions par an.

La technique de stérilisation des insectes (TSI). Les lucilies bouchères sont éradiquées au moyen d'une forme de lutte biologique anti-parasitaire. Des milliers de mouches lucilies sont élevées dans une usine de production située dans le sud de l'Etat mexicain de Chiapas. Pendant la phase nymphale du cycle de vie de la mouche, les pupes sont exposées à des rayons gamma. L'intensité du rayonnement est telle que la mouche reste normale à tous égards sauf qu'elle est sexuellement stérile. Ainsi, lorsque les mouches élevées artificiellement sont relâchées dans la nature pour s'accoupler avec les populations de mouches indigènes, elles n'auront pas de descendants. Ces accouplements infructueux amèneront une réduction progressive des populations de mouches indigènes. La mouche, ayant de moins en moins de partenaires fertiles dans chaque génération successive, finit par disparaître.

Au début des années 50, le Service de Recherche Agricole de l'USDA a mis en œuvre la technique de stérilisation des insectes (TSI) pour maîtriser la lucilie bouchère. Cette TSI a été mise en pratique en Floride en 1957, et dès 1959, les lucilies bouchères avaient été éradiquées du sud-est des Etats-Unis. La TSI fut appliquée ensuite à partir de 1962 dans la région plus infestée du sud-ouest des Etats-Unis. Les populations autonomes de lucilies bouchères furent éliminées des Etats-Unis en 1966. Depuis lors, un programme international coopératif repousse la lucilie bouchère vers l'isthme de Panama, dans le but de l'éradiquer de l'Amérique centrale, et même dans les Caraïbes, à l'avenir.

Par conséquent, lorsqu'une infestation de la lucilie bouchère du Nouveau Monde est apparue en Lybie en 1988, les outils d'éradication étaient déjà disponibles. Reconnaisant la menace terrible qu'elle représente à la fois pour les êtres humains, le bétail et la faune, une campagne urgente au niveau national et international a été lancée pour prévenir la propagation de la lucilie vers le reste de l'Afrique et le Bassin méditerranéen. La campagne TSI réussit à réaliser l'éradication de ce nuisible, empêchant ainsi les pertes considérables qui auraient eu lieu si l'infestation s'était propagée.

*Traduit et rédigé à partir du site de USDA-APHIS : <http://www.aphis.usda.gov/>*



## ETUDE DE CAS 5.10 La fourmi de feu (*Solenopsis invicta*) : l'échec d'un programme d'éradication

Tenter d'éradiquer chaque exemplaire d'une espèce nocive introduite est un objectif séduisant mais controversé. L'on voudrait éliminer les dégâts continus et parfois croissants qu'ils causent, mais le développement de la technologie de l'éradication peut s'avérer difficile, et une tentative manquée peut être extrêmement coûteuse et causer un préjudice incalculable aux espèces non-ciblées.

Par exemple, la tentative d'éradication du fourmi de feu introduit (*Solenopsis invicta*) dans les Etats du sud des Etats-Unis s'est avérée désastreuse. En 1957, les membres bien-intentionnés du Congrès ont autorisé l'engagement de fonds s'élevant à US \$2.4 millions pour le projet, mais les premières applications d'heptachlore ont causé la mort d'animaux sauvages et de bétail. Les chercheurs ont ensuite élaboré un appât au mirex, mais le fourmi de feu introduit a de nouveau envahi les régions d'où il avait été éliminé à une allure beaucoup plus rapide que les espèces de fourmis indigènes, ce qui a accru les populations de fourmis de feu à cause de la concurrence réduite. En outre, des résidus de mirex ont été trouvés dans de nombreux organismes non-ciblés. Ces constatations ont conduit le Département de l'intérieur à interdire l'emploi de cet insecticide sur son territoire. L'homologation du mirex a été finalement retiré par l'Agence de Protection de l'Environnement en 1977, mais le coût des applications avait déjà atteint US \$200 millions environ, et le nombre des fourmis de feu s'était considérablement accru au cours de la campagne d'éradication.

*Traduit et rédigé à partir de Simberloff, D. (1996) Impacts of Introduced Species in the United States. Consequences 2(2), 13-23.*



## ETUDE DE CAS 5.11 Taux de colonisation du pseudococcide de l'hibiscus dans les Caraïbes

Le pseudococcide de l'hibiscus rose (*Maconellicoccus hirsutus*) existe dans la majorité des régions tropicales du monde, y compris l'Asie, le Moyen-Orient, l'Afrique et l'Océanie. Il est arrivé sur l'île de la Grenade aux Caraïbes au début des années 90, et ce n'est qu'en novembre 1994 qu'il a été officiellement déclaré. La gamme d'hôte est très large, et cet insecte est rapidement devenu un phytoravageur attaquant plus de 200 genres de plantes. Il est tout particulièrement associé à des espèces de Malvaceae tel que l'hibiscus ornemental, et l'arbre indigène des bassins versants, l'*Hibiscus elatus*, mais il a également gravement endommagé une grande variété de plantes indigènes et exotiques y compris des arbres fruitiers, des arbres à pluie, des annonas, cacaotiers, tecks, etc. C'était un désastre national. En plus de ces dégâts directs, le pseudococcide a rapidement perturbé le commerce, puisque les îles voisines ont commencé à interdire le commerce des fruits et légumes originaires en provenance de la Grenade.

L'un des principaux partenaires commerciaux de la Grenade vers qui elle exportait beaucoup de fruits, de légumes et de fleurs, est l'île toute proche de Trinidad. En 1995, des interceptions pratiquées sur les quais de Port of Spain dans la République de Trinité-et-Tobago furent bientôt signalées, et il a fallu jeter les produits dans la mer. Pendant quelque temps, la République de Trinité-et-Tobago a essayé d'empêcher l'entrée du pseudococcide de l'hibiscus en provenance de la Grenade, mais le volume et la diversité de la circulation des bateaux et des avions ont fait de cette tentative, une bataille que le Ministère de l'Agriculture ne pouvait pas gagner. Dès le mois d'août 1995, il était évident qu'une demi-douzaine au moins d'introductions avaient eu lieu dans divers endroits du pays, et le Ministère a mis en œuvre un programme de confinement, avant de résoudre le problème dans une grande mesure, grâce à un programme de lutte biologique anti-parasitaire.

L'introduction du pseudococcide à Grenade était accidentelle et le chemin par lequel il est entré est inconnu. Cependant, une fois que le pseudococcide fut établi à Grenade, avec des populations énormes sur toutes sortes de plantes à la fois dans les milieux urbains et ruraux, les occasions pour la propagation aux îles voisines étaient multipliées. Dans de telles conditions, sa propagation dans toute la région était inéluctable. Dans les années qui suivirent, plusieurs îles des Caraïbes signalèrent des envahissements de pseudococcide, et en 1998, plus de 15 territoires allant de la République de la Guyane dans le sud à Porto Rico dans le nord l'avaient signalé. Il ne fait pas de doute que la mise en œuvre d'un programme de lutte biologique anti-parasitaire réussi a considérablement ralenti le taux de propagation par la suite. En réduisant les populations établies à un niveau relativement bas, la fréquence de la contamination des fruits et autres articles se déplaçant entre les îles, a également diminué, et il y a encore des régions dans les Caraïbes qui restent à coloniser.

*Traduction d'un texte rédigé par Matthew Cock, CABI Bioscience Switzerland Centre, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland. [www.cabi.org/bioscience/](http://www.cabi.org/bioscience/)*



## ETUDE DE CAS 5.12 Ce qu'il peut arriver lorsqu'une espèce exotique envahissante est contrôlée

La mauvaise herbe "Chromolaena" (*Chromolaena odorata*) fut découverte à Queensland, Australie, en 1994 (voir Etude de Cas 4.5 "Détection de la mauvaise herbe "Chromolaena" en Australie").

Le ministère des ressources naturelles (MRN) est chargé de la législation et de la lutte contre les mauvaises herbes à Queensland. La déclaration préemptive du *C. odorata* en tant que mauvaise herbe nuisible plusieurs années avant sa découverte en Australie a permis de mettre sur pied une enquête et une campagne d'éradication précoces. Dans tous les comtés de Queensland il a été classée comme:

- ▶ Catégorie P1 - introduction dans le Queensland est interdite
- ▶ Catégorie P2 - là où il est découvert, il doit être détruit

Tous ceux qui l'ont vu doivent le signaler afin de permettre au personnel du Ministère des ressources naturelles d'entamer la lutte biologique. D'autres Etats australiens menacés par le *C. odorata* l'ont également classée comme mauvaise herbe nuisible.

Des enquêtes précédant des programmes de protection phytosanitaire fournissent des informations vitales sur l'emplacement précis et les densités probables des infestations. Les enquêtes sont menées uniquement par le personnel du MRN, mais peuvent être rapprochées des informations reçues de la population locale, des organismes d'Etat ou de l'administration locale.

Les enquêtes à l'aide d'hélicoptères se sont avérées être une solution économique dans les endroits d'un accès difficile. Parfois, c'est la seule méthode disponible, et elle est extrêmement utile quand le temps manque, ce qui est généralement le cas vers la fin des programmes de lutte phytosanitaire. Comme le programme de lutte phytosanitaire principal se termine au moment du développement des fleurs, c'est le moment idéal pour procéder à des observations aériennes, i.e. lorsque la fleur se voit le mieux. Les vols se pratiquent en rase-mottes et à une vitesse sol inférieure à dix nœuds. Cette méthode a permis de trouver d'assez petites plantes et peut également être utilisée comme technique de suivi dans certains cas. L'emplacement des plantes est déterminé comme suit :

- ▶ lâcher des banderoles numérotées sur le sol,
- ▶ marquer les positions sur des photographies aériennes à l'intérieur de l'avion,
- ▶ et se servir d'un système de localisation de type GPS.

Cette méthode s'est révélée fiable à 100% et l'expérience a montré que ces trois procédés sont tous nécessaires pour éliminer les retards décourageants au sol lors du suivi.

Le personnel de contrôle du MRN continue à pratiquer des levés au sol et axe ses efforts particulièrement sur les régions situées à proximité des endroits où l'on a fait des découvertes récentes. Les initiatives d'extension prises par le personnel visent à accroître la sensibilisation locale et à encourager un esprit de coopération parmi les détenteurs de propriétés foncières avec lesquels il a établi des relations. Le personnel de l'administration locale, qui entreprend régulièrement des travaux aux abords de la route et des servitudes, a été sensibilisé à ce problème et nombre d'entre eux ont apporté des contributions très utiles à cette cause.

Traduction d'un texte rédigé à partir du site :

[http://www.MRN.qld.gov.au/resourcenet/fact\\_sheets/pdf\\_files/pp49.pdf](http://www.MRN.qld.gov.au/resourcenet/fact_sheets/pdf_files/pp49.pdf), the MRN Pest Facts web-page on "Chromolaena" et unpublished MRN reports.



## ETUDE DE CAS 5.13 Controverse sur les programmes de contrôle de mammifères

Les controverses concernant la gestion des chevaux sauvages aux Etats-Unis et en Nouvelle-Zélande illustrent les conflits qui s'élèvent facilement entre les écologistes et les autres secteurs de la société concernant certains animaux sauvages et domestiques très prisés. Les chevaux sauvages de ces deux pays constituent une menace documentée pour les espèces et les écosystèmes indigènes. Néanmoins, certains groupes prétendent que les chevaux qui avaient échappé aux explorateurs espagnols il y a 500 ans en Amérique du Nord "ont leur place" en Amérique de l'ouest et remplacent tout simplement les équidés indigènes qui ont disparu du continent il y a environ 10 000 ans. En Nouvelle-Zélande, toutefois, il n'y avait pas de mammifères terrestres, à l'exception des chauves-souris, avant l'arrivée des êtres humains il y a environ 900 ans. Les pionniers européens ont introduit les chevaux en Nouvelle-Zélande il y a moins de 200 ans.

En Nouvelle-Zélande, les chevaux sauvages ont occupé le centre de l'île du Nord depuis 1870. L'aménagement des terres et la chasse ont progressivement réduit leurs effectifs qui sont tombés à 174 animaux environ en 1979. Mais en 1981, les groupes de pression dans le grand public ont abouti à la création d'une zone protégée pour les chevaux restants. Grâce à cette protection, le nombre des chevaux est passé à 1 576 animaux en 1994, ce qui signifie que leur effectif doublait tous les quatre ans. En réponse aux dégâts causés par la croissance rapide de cette population, le Ministère de la Protection de l'Environnement de la Nouvelle-Zélande recommanda le recours à un plan de gestion visant à réduire le troupeau à 500 chevaux environ. Ce programme de gestion, en vertu duquel les chevaux devaient être abattus, a déclenché un tollé général. Ces protestations ont finalement réussi à contrecarrer un plan de gestion reposant sur des données scientifiques éprouvées et à en venir à la décision de 1997 de rassembler le plus de chevaux possibles pour les vendre. La vente de plusieurs centaines de chevaux a donc eu lieu mais le sort à long terme du troupeau grandissant de chevaux n'est toujours pas réglé. On retrouve la même impasse concernant le contrôle du nombre de chevaux sauvages, au Nevada où un conflit intense a éclaté entre les gestionnaires de terrains et les activistes en faveur des chevaux au sujet des impacts écologiques des chevaux sauvages, de la taille des troupeaux de chevaux sauvages et des méthodes appropriées de régulation des populations. Au niveau pratique l'élimination génétique des animaux serait sans doute la façon la plus simple d'obtenir la réduction de la population chevaline, mais la résistance du public fait obstacle à cette option.

La réaction extrêmement émotionnelle du public quant à la politique à appliquer aux chevaux sauvages et aux boudets aux Etats-Unis, nous permet de prévoir quelle sera la réaction probable du public face à la mise en œuvre de moyens radicaux de régulation des chats sauvages. Il est largement démontré que les chats sauvages posent une menace grave à la survie de nombreux petits invertébrés. Une étude en Grande Bretagne, estime que les chats domestiques tuent 20 millions d'oiseaux tous les ans ; bien qu'on ne sache pas combien d'animaux sont tués par les chats sauvages, ils viennent s'ajouter au décompte. La question de l'éradication des chats sauvages et de la stérilisation des chats domestiques en Australie a déjà suscité de vifs débats. Aux Etats-Unis et en Europe des discussions similaires opposent les écologistes au public. Dans les prochaines décennies, les écologistes ne pourront jamais faire de commentaires sur les invasions biotiques avec plus d'impartialité que sur le dilemme des chats sauvages.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de: Mack, R.N.; Simberloff, D.; Lonsdale, W.M.; Evans, G.; Clout, M.; Bazzaz, F. (2000) Biotic Invasions: Causes, Epidemiology, Global Consequences et Control. Issues in Ecology Number 5, 22 pp.*  
(<http://esa.sdsc.edu/issues5.pdf>)



## Etude 5.14 Confinement de la propagation de la "Chromolaena" (*Chromolaena odorata*) en Australie

La mauvaise herbe "Chromolaena" (*Chromolaena odorata*) a été découverte à Queensland, Australie en 1994, (voir Etude de Cas: 4.5 "Détection de la mauvaise herbe "Chromolaena" en Australie"). La première infestation (primitive) dans la rivière de Tully et diverses infestations secondaires ont été repérées. Il était inévitable que cette mauvaise herbe soit propagée par les rivières au-delà du site de l'infestation primaire. Des infestations secondaires furent probablement commencées par des graines emportées loin de la rivière de Tully par d'autres moyens. Il faut à tout prix empêcher la propagation de la mauvaise herbe "chromolaena" au-delà des aires d'infestations actuelles pendant la mise en œuvre d'un programme d'éradication. (voir Etude de Cas 5.6 " Programme d'éradication de la mauvaise herbe 'Chromolaena' en Australie"). Les sentiers potentiels de propagation comprennent:

- ▶ Le sable de la rivière de Tully utilisé dans les mélanges de culture non stérilisés pour les plantes et les palmiers
- ▶ Le déplacement de l'équipement, les travaux de terrassement, par exemple
- ▶ Le déplacement du stock agricole
- ▶ L'achat de semence à pâturer en provenance de la région de Mission Beach
- ▶ La randonnée à travers brousse et les sports tous terrains
- ▶ Les grands randonneurs pédestres qui campent dans des régions infestées
- ▶ Les animaux d'élevage (bovins et chevaux) et les cochons sauvages
- ▶ Le défrichage mécanique le long du parcours des lignes d'énergie électrique

Les conseillers agricoles du Ministère des ressources naturelles (MRN) fournissent les ressources et les autorisations avec les objectifs suivants :

- ▶ Les gouvernements et le grand public à tous les niveaux doivent comprendre l'importance et la nécessité d'éradiquer la mauvaise herbe. Ceci inclut la diffusion du message de l'exclusion de cette plante envahissante des régions à habitat dispersé de la Péninsule de Cape York où les problèmes de détection et
- ▶ de régulation sont aggravés par l'isolement de la région.
- ▶ Avoir suffisamment de gens qui savent identifier la plante pour assurer une réaction rapide lorsqu'une plante suspecte est découverte.
- ▶ Encourager les gens à continuer à signaler les plantes suspectes qu'ils ont vues.

Les activités récentes comprennent :

- ▶ Le reportage télévisé d'une nouvelle infestation
- ▶ Le contact individuel avec toutes les régions autour des zones infestées récemment découvertes
- ▶ Emmener des spécimens en pot à des journées champêtres agricoles et des expositions agricoles
- ▶ Des compétitions d'identification lors de ces expositions et journées champêtres où les gens doivent distinguer la mauvaise herbe "Chromolaena" des plantes "sosies", ce qui encourage l'apprentissage actif des particularités de la plante.
- ▶ La présentation d'exposés sur "Les problèmes et l'identification de la mauvaise herbe "Chromolaena" à des associations communautaires (ex : Landcare, Cultivateurs de canne à sucre, Communautés autochtones, etc.)

Ces efforts ont accru la sensibilisation locale et encouragé un esprit de coopération parmi les détenteurs de terres avec lesquels ils ont établi une bonne relation. Le personnel de l'administration locale qui entreprend régulièrement des travaux aux abords des routes et des servitudes, etc. a aussi été sensibilisé et a apporté des contributions utiles.

Traduction et rédaction à partir de:

[http://www.MRN.qld.gov.au/resourcenet/fact\\_sheets/pdf\\_files/pp49.pdf](http://www.MRN.qld.gov.au/resourcenet/fact_sheets/pdf_files/pp49.pdf), the MRN Pest Facts web-page on "Chromolaena" et unpublished MRN reports.



## ETUDE DE CAS 5.15 Confinement contre Éradication : le *Miconia calvenscens* à Hawaï

Il s'est avéré difficile de décider de l'objectif à atteindre (l'éradication ou le confinement) dans l'élaboration de stratégies pour combattre le *Miconia calvenscens* à Hawaï. A cause des caractéristiques du cycle de vie du *M. calvenscens*, avec un laps de temps de 45 ans et une croissance en hauteur de 3 m séparant les semis des arbres fruitiers, il est possible d'éradiquer de petites populations localisées et même des îles entières. En revanche, la longévité de la banque de semences (3+ années) signifie qu'un programme d'éradication doit être poursuivi pendant plusieurs années pour en assurer le succès. L'éradication requiert un engagement durable et un financement de plusieurs années, mais ceci vaut aussi pour le confinement. Le programme de régularisation à Hawaï vise à éradiquer la mauvaise herbe au niveau local ou sur l'ensemble de l'île, tout en étant conscient du fait que l'éradication totale ne sera peut-être pas possible. Malheureusement, tant que l'origine des graines de *M. calvenscens* existe dans l'Etat, il y aura toujours une forte probabilité d'infection dans de nouvelles régions et de ré-infestation de régions où la plante a déjà été éradiquée.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de "Miconia calvenscens in Hawaii: a summary" élaboré par L. Loope (March 1996), avec de nombreux emprunts aux manuscrits de Medeiros, Loope et Conant et by Conant, Medeiros et Loope, et posté sur l' internet à <http://www.hear.org/miconiainhawaii/index.htm>.*

## ETUDE DE CAS 5.16 Déplacement de graines sur véhicules: une étude du Parc National de Kakadu en Australie

Afin d'investiguer l'importance des voitures en tant que vecteur de dispersion des mauvaises herbes, les graines furent prélevées une fois par mois environ, de mai 1989 en mai 1990, sur les véhicules des touristes garés la nuit, dans un terrain de camping situé à Kakadu National Park, en Australie du nord. 1960 graines au total furent recueillies sur 304 véhicules touristiques en passant l'aspirateur sur le radiateur et les surfaces extérieures de la voiture et en en prélevant des échantillons de boue sur les passages de roues et les pneus. On a découvert que les voitures individuelles transportaient jusqu'à 789 graines et 15 espèces au maximum, mais la majorité des voitures (96%) ne transportait qu'une seule graine ou même aucune. La proportion de voitures transportant des graines, et le nombre total de graines entrant par mois, ne variaient pas beaucoup selon les saisons, malgré la diminution du nombre de voitures dans ce lieu pendant la saison des pluies.

Le nombre de graines et la présence de différentes espèces de mauvaises herbes sur les voitures n'avaient pas de rapport avec l'abondance de mauvaises herbes trouvées auparavant dans le parc. Cependant, les espèces de mauvaises herbes qu'on avait trouvées sur les voitures étaient présentes dans trois fois plus d'endroits dans le parc, que les autres, ce qui laisse à penser que le déplacement des graines par les voitures des touristes pourrait être en partie responsable des infestations de mauvaises herbes.

La plupart (66%) des 88 espèces dans les échantillons étaient des herbages graminés. Dix espèces de mauvaises herbes exotiques connues ont été trouvées parmi les échantillons, y compris *Pennisetum polystachion*, *Sida acuta*, *Hyptis suaveolens*, *Cenchrus ciliaris* et *Tridax procumbens*, ainsi que 14 espèces inconnues dans le parc.

Les propagules des principales mauvaises herbes envahissantes, *Mimosa pigra* et *Salvinia molesta* n'ont pas été trouvés dans les échantillons.

On en a conclu que, vu la faible densité de graines de mauvaises herbes entrant dans le parc sur des véhicules touristiques, la meilleure façon d'utiliser les ressources serait de les employer à détecter et à éradiquer les infestations de mauvaises herbes existantes, plutôt que d'essayer d'empêcher cette forme de dispersion des graines.

*Traduction d'un extrait de Lonsdale, W.M.; Lane, A.M. (1994) Tourist vehicles as vectors of weed seeds in Kakadu National Park, Northern Australia. Biological Conservation 69, 277-283.*

## ETUDE DE CAS 5.17 Rétablissement des reptiles sur l'Île Ronde

L'île Ronde, près de la République de Maurice, a servi de refuge pour des reptiles, plantes, oiseaux marins et invertébrés rares et menacés d'extinction dont beaucoup ne se trouvent nul part ailleurs au monde. Ces espèces avaient autrefois une plus grande aire de répartition géographique, y compris sur l'île principale de Maurice. Il y a environ huit mille ans, l'élévation du niveau de la mer a rejeté ces espèces sur l'île Ronde et, par la suite, les populations de la partie continentale de la Maurice ont disparu après l'introduction de rats, de chats et d'autres animaux non indigènes par des colons humains. L'île Ronde a servi de refuge – ces espèces ont survécu tant bien que mal jusqu'au 20<sup>ème</sup> siècle sur cette petite île qui était elle-même en voie de disparition. Des lapins et des chèvres introduits mangeaient toute la végétation, et la terre glissait vers la mer.

Quelques représentants des trois reptiles les plus rares, – le tokay de Guenther, le scincidé de Telfair et le boa de l'île Ronde – furent amenés au Zoo de Jersey afin de commencer un programme d'élevage en captivité, et on a redoublé d'efforts pour éliminer les lapins et les chèvres de l'île et pour mettre un terme à l'érosion.

Les rats, les chats et les souris ont été éliminés de plusieurs petites îles autour de Maurice et de Rodrigue. Petit à petit, l'intégrité écologique de ces îles a été restaurée, leur permettant d'entretenir des communautés de reptiles indigènes. En plus des trois reptiles de l'île Ronde, il y a plusieurs autres scincidés et tokays menacés qui bénéficieront de ces efforts.

Le tokay de Guenther, l'un des tokays les plus grands et les plus rares au monde, ne s'est pas multiplié de manière marquée sur l'île Ronde depuis qu'on a éliminé les chèvres et les lapins. Sa population ne compte que quelques centaines d'exemplaires. Ils se nourrissent d'insectes et de nectar, mais on a découvert récemment qu'ils sont aussi des prédateurs de petits geckos. Ceci pourrait faire obstacle à leur réimplantation sur des îles abritant des populations d'autres espèces rares de tokays. Une île appropriée sera choisie afin d'introduire ce tokay pour qu'il établisse une population supplémentaire, réduisant ainsi le risque d'extinction de l'espèce due à des événements imprévisibles.

Le scincidé de Telfair en revanche s'est multiplié de manière spectaculaire sur l'île Ronde, avec une population de plusieurs dizaines de milliers d'exemplaires. Il doit toutefois continuer à être considéré comme vulnérable dans la mesure où on ne le trouve que sur une seule île. Il convient d'être très prudent à l'avenir quant à toute décision visant à réimplanter les scincidés de Telfair ailleurs. Ils sont extrêmement prédateurs et pourraient donc finir par manger une autre espèce de reptile en danger de disparition.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de: Carl Jones, Mauritius Programme Director, in On the Edge No. 83 (November 1998).*

## ETUDE DE CAS 5.18 Zones de gestion de la protection de l'environnement à l'Île Maurice

Des parcelles de végétation gérées de façon intensive ont été établies dans des communautés végétales représentatives dans la République de Maurice afin de conserver les ressources génétiques des plantes. La première parcelle a été établie dans les années 30 dans la forêt des zones sèches de Macchabee par Dr. Vaughan, qui était garde-forestier à l'époque. Aujourd'hui, il y a huit parcelles de terrain aménagées de manière extensive et dénommées Aires de Gestion et de Conservation (CMAs). Leur superficie va de 1.5 ha à 19 ha dans les limites du Parc national. Ces CMAs (aires de gestion et de conservation) sont clôturées et un mur de pierres de faible hauteur a été construit pour empêcher les cerfs (*Cervus timorensis*) et les cochons (*Sus scrofa*) d'y pénétrer. Les mauvaises herbes sont arrachées à la main.

La pose de clôtures et le désherbage initial de la plupart des CMAs, ainsi que le désherbage périodique quatre fois par an des CMAs (aires de gestion et de conservation) couvrant une surface de 39 ha, a été donnée en sous-traitance à cause du manque de main-d'œuvre manuel au sein du Service

des National Parks et Conservation. Les espèces exotiques extirpées des CMAs comprennent les plantes suivantes: *Ardisia crenata*, *Camellia sinensis*, *Clidemia hirta*, *Desmanthus virgatus*, *Eucalyptus* spp., *Eupatorium pallescens*, *Homalanthus populifolius*, *Lantana* spp., *Ligustrum robustum*, *Litsea* spp., *Mimosa pudica*, *Pinus* spp., *Psidium cattleianum*, *Ravenala madagascariensis*, *Rubus alceifolius*, *R. roseifolius*, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Syzy jambos*, et *Wikstroemia indica*.

En 1993, des volontaires de Raleigh International ont entrepris une lutte chimique dans le cadre de l'aire de gestion et de conservation (CMA) pendant six semaines. Ils fauchèrent (avec des machettes) les goyaviers de Chine (*Psidium cattleianum*) et les troènes (*Ligustrum robustum*) à la hauteur de la taille et badigeonnèrent la souche avec un traitement herbicide à une concentration de 10% (une mesure de garlon pour 9 mesures d'eau) dans laquelle ils avaient versé quelques gouttes de rhodamine à des fins d'identification. Le temps était généralement humide pendant cette période et par conséquent pas tellement approprié pour l'application du garlon. D'autres tentatives de lutte contre les deux plantes envahissantes utilisant le garlon à une concentration plus forte de 20% n'a pas donné de résultats prometteurs puisque l'herbicide n'a fait que retarder la formation de nouvelles pousses.

La lutte contre les espèces de plantes exotiques envahissantes dans ces aires de gestion et de conservation (CMAs) s'est avérée très prometteuse. De nombreuses plantes menacées ont été trouvées dans les CMAs, les plantes endémiques se régénèrent naturellement, fournissant ainsi un meilleur habitat pour les oiseaux endémiques. On ne connaissait que deux spécimens de *Claoxylon linostachys* à Macchabee avant l'établissement du lot à Mare Longue où une population d'environ 20 exemplaires a été découverte. Le pigeon rose endémique (*Nesoenas mayeri*) et la perruche endémique de Maurice (*Psittacula echo*) s'en servent pour la nidification et la quête de nourriture.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de "Control of alien invasive species et exotic fauna", Un document présenté à l'atelier du Global Invasive Species Programme sur la Gestion et les Systèmes d'alerte initiale, Kuala Lumpur, Malaysia, 22-27 March 1999, par le Dr. Yousoof Mungroo, Director, National Parks et Conservation Service, Ministry of Agriculture, Fisheries et Co-operatives, Reduit, Mauritius.*



**ETUDE DE CAS 5.19 Le contrôle mécanique et chimique  
des "seastars" en Australie n'est pas prometteur**

L'étoile de mer du Pacifique Nord (*Asterias amurensis*), très répandue dans les eaux maritimes de la Russie et du Japon, qui s'est étendue vers le sud jusqu'en Corée et à l'est jusqu'en Alaska, a probablement été introduite en Australie vers le début des années 80, et jusqu'à l'année dernière, elle n'a été enregistrée que dans l'estuaire de Derwent, qui est le site du port principal de la Tasmanie. Sa propagation à partir du Derwent est supposée avoir été entravée par la circulation estuarienne, mais on l'a trouvée récemment dans le port principal de Victoria à Prince Phillip Bay. Des tests génétiques indiquent qu'elle a probablement été introduite par la population tasmanienne, et que le vecteur probable était le transport maritime. L'étoile de mer se nourrit de manière vorace et omnivore de crustacés, et pratiquement tous les mollusques bivalves de taille appréciable, ainsi que d'autres invertébrés fixés ou sédentaires sont éliminés là où les étoiles de mer prolifèrent. Ceci affectera non seulement la diversité biologique, mais également les écosystèmes pour lesquels les filtreurs bivalves sont un composant clé. L'étoile de mer menace les pêches du sud de l'Australie – même dans son aire de répartition naturelle, elle a un impact important sur la productivité des poissons et des crustacés. Elle tolère un large éventail de températures et de salinité, et les populations dans l'estuaire de Derwent se sont accrues tellement qu'elle est devenue le prédateur invertébré dominant de certaines communautés benthiques. Les densités de population surpassent de loin celles enregistrées dans son aire de répartition naturelle - selon une estimation, la population de l'estuaire de Derwent serait de 30 millions d'étoiles de mer. Son impact est jugé si important que les ports de la Tasmanie, et maintenant le Port de Phillip Bay aussi, sont les seuls ports au monde où l'on interdit aux navires de rejeter les eaux de ballast dans les eaux littorales de la Nouvelle-Zélande quelles que soient les circonstances.

On a tenté d'éliminer physiquement les étoiles de mer en utilisant des plongeurs ou des pièges. A deux occasions en 1993, des plongeurs bénévoles ont enlevé 30 000 étoiles de mer autour des jetées de Hobart, ce qui correspond à 60% des animaux dans une zone qui représente une fraction de la zone occupée. Les pièges constituent une solution plus économique pour la lutte contre les infestations chroniques, mais ces pièges à faible concentration attirent des étoiles de mer extérieures à la zone. Au Japon, on utilise des dragues et des chaluts dans la lutte contre l'étoile de mer, avant d'ensemencer une région en vue de l'aquaculture des mollusques et crustacés, mais le dommage écologique associé serait excessif dans une région de stocks non exploités. Au niveau local, on utilise des produits chimiques non spécifiques, surtout la chaux vive, dans la lutte contre les étoiles de mer dans les parcs à crustacés, mais le dommage collatéral est important.

La lutte physique et chimique non spécifique peut jouer un rôle dans la lutte locale contre les étoiles de mer autour des entreprises aquicoles, mais la lutte durable contre la population des étoiles de mer requiert un pesticide biologique extrêmement spécialisé qui puisse être largement dispersé dans la population entière. Cette possibilité fait l'objet d'un programme permanent de recherche.

*Traduit et rédigé à partir de: "a Biocontrol News & Information News Article", 1999 20 (1), y compris des contributions de Nic Bax, CSIRO Marine Research, GPO Box 1538, Hobart, Tasmania 7001, Australia; Email: [nic.bax@marine.csiro.au](mailto:nic.bax@marine.csiro.au)*



## ETUDE DE CAS 5.20 Méthodes de lutte mécanique contre la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*)

La jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) est originaire d'Amérique du Sud, mais elle est devenue une menace écologique et sociale dans tous les tropiques de l'Ancien Monde. Elle entrave l'écoulement de l'eau et les aménagements hydro-agricoles, perturbe la production d'énergie hydroélectrique, et entrave le transport par eau et les efforts de pêche. Du point de vue de la diversité biologique, la jacinthe d'eau nuit à la qualité de l'eau, réduit les niveaux d'oxygène dissous et accroît la siltation (envasement). Elle est associée à des réductions de populations ichtyologiques et des populations invertébrées aquatiques, et elle déplace certains macrophytes aquatiques. On a découvert que la jacinthe d'eau change et accélère de manière significative le processus de succession des zones humides.

La méthode de lutte phytosanitaire la plus ancienne, consiste à arracher physiquement les plantes à la main. Tout un assortiment de bennes, de couteaux, de crochets et d'autres outils ont été développés à cet effet. Cependant, l'expérience a démontré que, dans de nombreux cas, l'extraction manuelle a aggravé l'infestation de la mauvaise herbe à tel point qu'on ne peut plus la considérer comme un moyen efficace de lutte phytosanitaire. Néanmoins, des équipes des collectivités locales convenablement équipées peuvent toujours constituer une méthode de lutte phytosanitaire là où il n'y a pas trop de mauvaises herbes. Toutefois, dans de nombreux endroits d'Afrique, l'extraction manuelle de la mauvaise herbe expose les travailleurs à être attaqués par des serpents et parfois par des crocodiles, et il y a également un risque élevé d'exposition à des maladies d'origine hydrique telles que la bilharzie.

L'utilisation de barrages ou de barrières pour contenir ou faire dévier la mauvaise herbe lorsqu'elle descend la rivière ou pour l'empêcher d'entrer dans un poste de mouillage ou un port ou un barrage, est généralisée. Par exemple, on s'est servi de barrages flottants pour contenir la mauvaise herbe devant le barrage d'Owen Falls et à l'embouchure de la rivière de Kagera à l'endroit où elle se jette dans le lac de Victoria.

Au cours des 30 dernières années, plusieurs pays ont utilisé la cueillette mécanique de la jacinthe d'eau. Des designs sur terre et flottants furent utilisés dans les années 70 et 80, avec un taux d'extraction allant jusqu'à 100 tonnes par jour (l'équivalent d'environ 1.2-1.6 hectares par jour ouvrable). Des machines plus neuves peuvent extraire 40 tonnes de l'heure, mais même à ces taux d'extraction, la cueillette mécanique ne peut avoir d'effet bénéfique que dans les situations où le nombre de mauvaises herbes est relativement limité et contenu dans une région d'accès facile. Plusieurs rapports indiquent que le contrôle mécanique a commencé lorsque la jacinthe d'eau a été trouvée pour la première fois, mais s'est finalement avéré insuffisant pour contenir la jacinthe d'eau.

Des études ont démontré que la cueillette mécanique coûte en moyenne US\$ 600 - 1,200 par hectare, ce qui est environ six fois plus cher que la lutte chimique au glyphosate. L'intérêt principal de la cueillette mécanique, c'est qu'elle enlève l'excès de substances nutritives et d'éléments de la masse d'eau et peut ainsi servir à freiner ou même à inverser l'eutrophisation (du moins dans les petits lacs). La cueillette mécanique doit donc être liée à un système d'évacuation sûr, par brûlage, enfouissement ou utilisation.

En Egypte, la lutte mécanique contre la jacinthe d'eau est l'unique moyen de lutte phytosanitaire. Des barrières sont placées en travers de la rivière pour ramasser la mauvaise herbe à des emplacements sélectionnés, où des récolteuses montées sur les berges ou sur des chalands l'enlèvent continuellement. L'efficacité de cette opération est sans doute grandement accrue par le fait qu'elle est réalisée sur un grand fleuve et sur des canaux d'irrigation, dans une situation où la mauvaise herbe vient s'amasser contre des barrages à vannes. Même dans cet environnement très propice, la viabilité de la lutte mécanique en tant que méthode de lutte phytosanitaire unique est remise en cause.

*Traduction d'un texte préparé par Matthew Cock, CABI Bioscience Switzerland Centre, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland. [www.cabi.org/bioscience/](http://www.cabi.org/bioscience/)*



## ETUDE DE CAS 5.21 Le contrôle chimique du *Miconia calvenscens* à Hawaï

L'arrachage à la main (déracinement) est une méthode efficace pour enlever les plantes qui font moins de 3 m de hauteur. L'enracinement adventif d'un exemplaire déraciné survient de temps à autre, mais c'est rare. Si des miconias plus hauts ne peuvent pas être déracinés et sont abattus, la souche doit être traitée avec un herbicide (Roundup, Garlon 4, par exemple) pour éviter qu'elle ne produise des rejets.

La banque de semences associée aux peuplements de miconias est un facteur important dans la lutte mécanique et chimique qui requiert la surveillance et l'enlèvement des semis émergents pendant une période de 5 à 10 ans. L'enlèvement du couvert forestier des grands peuplements de miconias engendre souvent une germination spectaculaire de la banque de semences du miconia. Les semis du miconia peuvent recouvrir de grandes aires dans les clairières. 18 mois environ après la germination, il peut y avoir jusqu'à 500-1000 semis/m<sup>2</sup>, dont le plus grand mesure environ 0.7 m. On peut les éliminer effectivement au moyen de pulvérisations de Garlon 3A. Au bout de 1-2 ans, il faudra procéder à un deuxième (et troisième?) traitement pour détruire la banque de semences restante (bien que le nombre de semis dans les générations suivantes soit réduite.)

Le plus grand peuplement de miconias à Maui, découvert par voie aérienne en 1993, était initialement presque inaccessible au sol à cause du terrain extrêmement accidenté d'une coulée de lave remontant à 500 ans. En tant que mesure préventive entreprise dès le début de 1994, un hélicoptère doté d'une unité rattachée, a fait un épandage par points avec de l'herbicide sur les plus grands arbres miconias à l'époque de la mise à fruit afin de limiter la production de semences. L'herbicide (Garlon 4, une préparation à ester de triclopyr) fut appliqué avec un agent tensio-actif et un colorant bleu (Turfmark). Le colorant devait aider le pilote à juger de la dose d'emploi et à identifier les plantes traitées. Les chercheurs se sont livrés à un contrôle en continu pour évaluer les effets des pulvérisations. Les premiers essais ont éliminé environ 70% des exemplaires traités; d'autres exemplaires ont perdu feuilles, fleurs et fruits verts, mais se sont rétablis et ont porté du fruit lors de la saison suivante de mise à fruit. Les aires de végétation et exemplaires marqués sont contrôlés afin de déterminer la possibilité de survie des miconias traités, les effets sur les plantes non-ciblées, et la succession végétale à long-terme à la suite d'une perturbation localisée du couvert forestier.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de "Miconia calvenscens in Hawaii: a summary" préparé par L. Loope (March 1996), avec d'importants emprunts aux livres de Medeiros, Loope et Conant et by Conant, Medeiros et Loope, et à l'Internet:  
<http://www.hear.org/miconiainhawaii/index.htm>.*



## ETUDE DE CAS 5.22 Survol des éradications de rats réussies sur les îles

La majorité des extinctions et des perturbations de l'écosystème sur les îles sont causées par les espèces introduites, particulièrement les rats (*Rattus* s.p.). On a réussi l'éradication totale des rats introduits sur au moins 30 îles d'une superficie de plus de 10ha. *R. exulans*, *R. norvegicus* et *R. rattus* ont été complètement éradiqués. Pour obtenir ce succès, il a fallu se servir d'appâts rodenticides, contenant habituellement du brodifacoume placés sur toute la surface de l'île, soit à la main, soit à l'aide d'un hélicoptère. Les impacts négatifs sur les espèces indigènes ont été rares et à court terme. Cependant, aucune de ces éradications n'a eu lieu sur des îles ayant des rongeurs indigènes existants, et les rats avaient déjà sérieusement dégradé ou exterminé la biote indigène de la majorité des îles.

Les éradications consistaient à placer des appâts au rodenticide sur toute la surface de l'île. Sur de nombreuses îles, l'appât était placé dans des points d'appât sur une grille (habituellement 50x50 m) et conservé pendant une ou deux années. Récemment, on a réussi à éradiquer les rats de nombreuses îles au moyen du semis à la volée de l'appât à l'aide d'un hélicoptère. Des programmes supplémentaires de semis aérien à la volée sont en cours ou prévus en Nouvelle-Zélande.

L'éradication des rats par le piégeage seulement a été tentée sur plusieurs toutes petites îles, mais sans succès. L'utilisation ultérieure de rodenticides sur ces îles a été couronnée de succès.

Les rodenticides, brodifacoume, bromadiolone et warfarine, utilisés exclusivement, ont réussi à éradiquer les rats sur des îles d'une superficie de plus de 10ha. Le brodifacoume est utilisé le plus couramment parce qu'à la différence de la warfarine, il peut tuer les rats après une seule ingestion et les rats résistants sont extrêmement rares. Le brodifacoume est beaucoup plus toxique pour les mammifères que pour les oiseaux, et ne semble avoir aucun effet sur les reptiles et les invertébrés. Par conséquent, on l'utilise à grande échelle sur les îles où il ne reste plus de mammifères indigènes.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de <[http://macarthur.ucsc.edu/www/index\\_med.htm](http://macarthur.ucsc.edu/www/index_med.htm)> "Options for removing introduced black rats (*Rattus rattus*) de Anacapa Island, Channel Islands National Park" de Bernie R. Tershy, Donald A. Croll, et Gregg R. Howald.*





## ETUDE DE CAS 5.23 Éradication de la moule à rayures noires (*Mytilopsis*) dans le "Northern Territory" en Australie

Une infestation de la moule exotique à rayures noires, *Mytilopsis* s p. (également connue sous le nom de *Congeria sallei*) a été découverte dans les marinas de Darwin à la fin du mois de mars 1999. Ce petit bivalve délicat qui a tendance à encrasser les navires (c-à-d à croître en grosses grappes sur la coque des navires et ailleurs et d'entraver ainsi le flux de l'eau), est indigène des eaux tropicales et sous-tropicales occidentales de l'Atlantique qui s'étendent du Golfe de Mexique à la Colombie. Le *Mytilopsis* s p. est classé comme nuisible grave parce qu'il a le potentiel de causer des dommages économiques et écologiques graves. Il est censé avoir envahi la République des Fidji (avant 1900), l'Inde (1976 environ) où il a coûté plusieurs milliers de dollars à la marine indienne, et depuis, on l'a trouvé au Japon, en Taïwan (1970) et à Hong Kong (au début des années 80).

Malgré le fait que sa taille maximale n'atteint que 2.5 cm de long, la moule devient adulte à l'âge de quatre semaines, (environ 1 cm) et elle est capable de produire 50 000 descendants. Le *Mytilopsis* peut s'établir sur presque n'importe quelle surface à l'exclusion de toute autre forme de vie. A l'âge de quatre semaines, ses descendants représentent potentiellement 100 kg de salissures, qui peuvent s'incruster sur les coques de navires, les chaînes, les cordes, les filets, bouées d'amarrage, pilotis, pontons flottants, tuyaux d'entrée et débouchés de tuyaux et sur toute autre surface immergée ou atteinte par l'eau. Les collecteurs d'eaux pluviales et les prises d'eau de mer pour les installations industrielles et de mariculture peuvent aussi être encrassées par cette moule. Dans ses habitats côtiers estuariens de prédilection, les populations de moules à rayures noires introduites peuvent former des bancs de moules de 10 à 15 cm d'épaisseur.

Reconnaissant l'incidence nuisible potentielle qu'aurait ce bivalve sur l'économie australienne et sur la diversité biologique s'il devait s'établir dans les eaux australiennes, le Gouvernement du Territoire du Nord a mis en œuvre un programme de confinement et d'éradication immédiat. L'éradication a été réalisée dans les trois marinas atteintes de Darwin en 1999 et jusqu'à présent, on ne l'a plus revu. L'opération comprenait la lutte chimique dans les trois marinas, la surveillance et le traitement de 420 vaisseaux exposés (dont certains en mer), des études approfondies sur les eaux environnantes (avec des policiers tireurs d'élite qui protégeaient les plongeurs des crocodiles), 270 personnes, 2.2 millions de dollars australiens (sans compter la main d'œuvre), et elle a duré quatre semaines.

Un programme de surveillance qui étudie la qualité de l'eau et enregistre la présence ou l'absence des parasites marins dans les marinas de Darwin et les sites sélectionnés de la région portuaire de Darwin a été mis en œuvre. Le programme requiert la surveillance simultanée des ramasseurs de peuplements, déployés dans les quatre marinas et aux emplacements choisis à grande circulation dans le Port de Darwin. Les plaques démontables et les cordes sont périodiquement ramassées et tamisées afin de déceler la présence d'espèces parasites aquatiques. Les plaques fournissent des informations sur le rétablissement des marinas.

Outre le travail des ramasseurs de peuplements, des plongeurs sous-marins mènent aussi une enquête qui consiste à photographier mensuellement des sites marqués au sein des marinas et du port. Ces photographies fournissent des archives sur le rétablissement des marinas. Associées aux prélèvements biologiques trimestriels recueillis près du site photographié, les photographies permettent une évaluation plus détaillée du rétablissement des marinas et la confirmation de l'absence de parasites marins.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de <http://coburg.nt.gov.au/dpif/fisheries/environ/unittext.shtml>, auquel s'ajoute des informations supplémentaires (e-mail from Nic Bax to Aliens discussion list, 24.5.2000).*

## ETUDE DE CAS 5.24 Contrôle biologique d'un insecte pour sauver un arbre endémique à St Hélène

Dans les années 90, le gommier (*Commidendrum robustum*, Asteraceae), arbre indigène national de Sainte-Hélène, était menacé d'extinction à cause d'un insecte exotique. La cochenille de l'orthésie (*Orthezia insignis*) est indigène en Amérique du Sud et en Amérique centrale, mais s'est étendue dans toutes les tropiques. Cet insecte fut introduit accidentellement à Sainte-Hélène dans les années 70 et 80, et devint un problème notoire lorsqu'il commença à se nourrir de gommiers en 1991. Le gommier constituait autrefois une grande partie des régions boisées qui recouvraient les hauteurs de l'île, mais il est désormais réduit à deux peuplements d'environ 2000 arbres. C'est un exemple typique de la flore indigène remarquable de l'île de Sainte-Hélène.

Après l'infestation des gommiers en 1991, un nombre croissant d'arbres périssait chaque année et au moins 400 arbres furent perdus en 1993. La cochenille de l'orthésie endommage son hôte surtout par une activité trophique phloémienne, mais la colonisation par la fumagine sur le miellat excrété par la cochenille de l'orthésie a un effet secondaire dû à la réduction de la photosynthèse. Parce que la cochenille de l'orthésie est un insecte polyphage et que de grandes populations peuvent survivre sur d'autres hôtes tels que le lantana, il s'est facilement étendu aux gommiers relativement clairsemés. Les gommiers sont vulnérables à la cochenille de l'orthésie, et si aucune mesure n'avait été prise, il est probable que le gommier aurait disparu de son habitat naturel.

L'« International Institute of Biological Control » (désormais CABI Bioscience) a aidé le Gouvernement de Sainte-Hélène à mener un programme de lutte biologique contre ce ravageur. Un prédateur approprié était déjà disponible. Entre 1908 et 1959, la coccinelle prédatrice (*Hyperaspis pantherina*) a été lâchée en vue de la lutte biologique contre l'*O. insignis* à Hawaii, dans quatre pays africains et au Pérou. Il en a résulté une réduction importante de la population de cochenilles de l'orthésie.

Une collection d'*H. pantherina* a été procurée du Kenya où celui-ci avait été introduit pour lutter contre la cochenille de l'orthésie sur les jacarandas, et il a été cultivé et étudié en quarantaine au RU. Ces études font apparaître que la reproduction de ce coléoptère dépend de la présence de la cochenille de l'orthésie, que l'*H. pantherina* pond normalement ses œufs directement sur les femelles adultes de l'*O. insignis* et que les deux premiers stades larvaires des larves se passent fréquemment à l'intérieur de l'ovicelle de l'hôte femelle, après quoi l'hôte elle-même est souvent consommée. Une évaluation de la faune de Sainte-Hélène avait aussi démontré qu'il n'y avait pas d'espèce indigène apparentée (bien que plusieurs cochenilles des ravageurs soient présentes) ; on en a conclu que l'introduction de ce prédateur serait non seulement sans risque pour les organismes non ciblés, mais qu'il était aussi susceptible de limiter la population des cochenilles de l'orthésie et de sauver les gommiers.

En 1993, on a importé, cultivé et lâché l'*H. pantherina* à Sainte-Hélène. Il s'est rapidement établi et a effectivement réduit la cochenille de l'orthésie sur les gommiers. On en a conclu que le gommier était sauvé de l'extinction dans son habitat naturel. Ceci est probablement la première instance de lutte biologique mise en œuvre contre un insecte pour sauver une espèce végétale de l'extinction.

*Traduit et rédigé à partir de Booth, R.G.; Cross, A.E.; Fowler, S.V.; Shaw, R.H. (1995) The biology et taxonomy of Hyperaspis pantherina (Coleoptera: Coccinellidae) et the classical biological control of its prey, Orthezia insignis (Homoptera: Ortheziidae). Bulletin of Entomological Research 85, 307- 314; et "Saving the Gumwoods in St Helena" by Simon V. Fowler in Aliens (1996) 4, p. 9.*



## ETUDE DE CAS 5.25 *Bacillus thuringiensis*, le plus largement utilisé des pesticides biologiques

Les pesticides biologiques les plus accessibles et utilisés sont les diverses formulations du *Bacillus thuringiensis* (dénommé 'BT'). BT est une bactérie insecticide, commercialisée dans le monde entier pour lutter contre de nombreux phytoravageurs importants – surtout les larves du lépidoptère (chenilles) mais aussi pour lutter contre les larves des moustiques et des mouches noires, (*Simuliidés*). Les produits BT représentent environ 1% du marché international agrochimique (fongicides, herbicides et insecticides.)

En se reproduisant, le BT produit des toxines de protéines cristallisées insecticides. Les produits commerciaux BT sont des poudres contenant un mélange de spores deshydratés et de cristaux de toxines, bien que les spores soient souvent mortes et les cristaux de toxine constituent l'ingrédient actif. On les applique aux feuilles ou autres milieux où se nourrissent les larves de l'insecte. Le BT n'a d'effet que lorsque les spores ont été ingérés. La protéine de cristal est très insoluble dans des conditions normales, et par conséquent elle est sans danger pour les êtres humains, les animaux d'espèce supérieure et la plupart des insectes. Elle est toutefois solubilisée dans les conditions réductrices à fort pH (supérieur à 9.5 pH) – les conditions qu'on retrouve dans l'intestin des larves du lépidoptère. C'est pourquoi le BT est un agent insecticide très spécifique.

Une fois que les spores BT et les toxines cristallines ont été ingérés par les larves, la toxine attaque l'épithélium de l'intestin perforant les cellules et créant ainsi un afflux d'ions et d'eau qui désintègrent les tissus. Lorsque la préparation renferme des spores viables, ceux-ci germent et les bactéries peuvent alors envahir l'hôte, causant une septicémie mortelle. La mort s'ensuit à plus ou moins court terme selon la quantité de BT et de toxines ingérés, la taille et l'espèce des larves et la variété de BT dont on s'est servie pour la lutte biologique. Les spores BT ne se propagent généralement pas aux autres insectes et ne causent pas de flambée de maladies par eux-mêmes comme c'est le cas pour de nombreux agents pathogènes.

Initialement, le BT n'était disponible que pour la lutte contre les lépidoptères mais le dépistage d'un grand nombre de souches BT a révélé que certaines d'entre elles sont efficaces contre les larves des coléoptères ou des diptères (mouches, moustiques). Les souches efficaces contre les larves de moustiques ont été développées par plusieurs entreprises et utilisées dans la lutte contre les moustiques porteurs du paludisme.

La généralisation de ces souches a toutefois conduit à l'apparition de résistance chez certains parasites cibles. Avec l'utilisation intensive du BT, ceci pourrait devenir un problème majeur. La base de la résistance semble être complexe, mais il est encourageant de constater que chez certains insectes au moins, le récepteur de la toxine BT est un enzyme essentiel de l'intestin, l'aminopeptidase-N, en sorte que tout changement du récepteur qui cause une perte de fixation à la toxine pourrait également nuire à l'insecte, réduisant potentiellement les aptitudes des insectes résistants.

Pour utiliser ces formulations BT avec succès, il faut les appliquer à la bonne espèce cible à un stade de développement vulnérable, à la concentration voulue, à la température exacte (assez chaude pour que les insectes soient activement en quête de nourriture), et avant que les insectes ravageurs ne perforent les cultures ou les fruits où ils seront protégés. Les jeunes larves sont généralement les plus vulnérables. Les formulations BT peuvent être désactivées à la lumière du soleil et ne sont parfois efficaces que pendant une durée de un à trois jours. La pluie peut également réduire l'efficacité du produit en enlevant le BT du feuillage.

Sources et informations supplémentaires:

<http://www.nal.usda.gov/bic/BTTOX/bttox.htm>,

<http://helios.bto.ed.ac.uk/bto/microbes/bt.htm#crest>,

<http://www.ag.usask.ca/cofa/departments/hort/hortinfo/pests/bt.html>,

<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/bacteria.html>.

## ETUDE DE CAS 5.26 Contrôle biologique des "Water Weeds"

Dans les cinquante dernières années, trois herbes aquatiques d'origine sud-américaine ont émergé en tant que problème dans les tropiques de l'Ancien Monde: la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*), la "Salvinia Fern" (*Salvinia molesta*) et la laitue d'eau (*Pistia stratiotes*). Elles ont toutes les trois fait l'objet de programmes de lutte biologique qui ont eu un impact important ou considérable.

Ces trois mauvaises herbes se trouvent souvent ensemble, et lorsque c'est le cas, la jacinthe d'eau est normalement la plus dominante, et la laitue d'eau est la moins dominante. N'importe laquelle de ces trois espèces est susceptible de dominer la flore indigène et d'envahir les eaux libres calmes et à faible débit. En conséquence, on recommande souvent que la lutte biologique contre les trois mauvaises herbes soit envisagée de manière intégrée.

*Salvinia molesta* fut d'abord décrite en Afrique, où l'on pensait que c'était un hybride entre la *S. auriculata* sud-américaine et une espèce africaine indigène. En 1969-79, des tentatives initiales de lutte biologique par l'introduction d'ennemis naturels tirés de l'espèce apparentée des *S. auriculata* en Amérique du Sud, n'ont pas été très réussies. Ce n'est que lorsque la *S. molesta* fut découverte comme espèce indigène dans le sud-est du Brésil, et que *Cyrtobagous salviniae*, le charançon qui lui est associé, fut introduit en Australie en 1980, que la lutte phytosanitaire a été couronnée de succès. Ce charançon a été introduit maintenant en Australie, en Inde, au Kenya, en Malaisie, Namibie, Papouasie Nouvelle-Guinée, Afrique du Sud, Sri Lanka et en Zambie. Partout où il a été lâché, il a été en quelques mois, un moyen efficace et souvent spectaculaire de lutte contre la "salvinia fern".

La lutte biologique contre la jacinthe d'eau, indigène en Amérique du Sud, mais qui est devenue une menace écologique dans toutes les tropiques de l'Ancien Monde, fait encore l'objet d'une recherche intensive. Depuis 1971, deux charançons sud-américains, *Neochetina eichhorniae* et *N. bruchi*, ont été introduits de partout en Australie, Asie et Afrique. Selon les régions, la lutte anti-parasitaire est plus ou moins efficace. L'équilibre nutritif de l'eau, la température moyenne, les températures hivernales et d'autres facteurs affectent sans doute l'impact du charançon. La recherche de nouveaux insectes et d'agents pathogènes à utiliser comme agents de lutte biologique se poursuit, et des découvertes récentes dans la Haute Amazone laissent à penser que l'on pourrait encore améliorer la protection phytosanitaire.

La lutte biologique contre la laitue d'eau s'est avérée relativement simple. Bien que des doutes subsistent quant à la véritable origine de la plante, la plus riche diversité d'ennemis naturels qui lui est associée se trouve en Amérique du Sud, et l'un de ceux-ci, un charançon qu'on appelle le *Neohydronomus affinis*, a été choisi et introduit en Australie en 1982, ce qui leur a permis d'obtenir une bonne régulation de la population en deux ans. Ce succès a été reproduit au Botswana, en Papouasie Nouvelle-Guinée, en Afrique du Sud, aux Etats-Unis et au Zimbabwe.

Vers la fin des années 90, des rapports ont circulé faisant état d'une lutte biologique entièrement réussie contre une autre fougère aquatique, *Azolla filiculoides* en Afrique du Sud, qui s'est servi du *Stenopelmus rufinasus*, un autre charançon introduit originaire de l'Amérique. Il est évident que la lutte biologique contre ces mauvaises herbes aquatiques de l'Amérique du Sud est très prometteuse, et à l'avenir, il faudrait l'envisager comme option choisie de lutte contre ces mauvaises herbes envahissantes.

Traduction d'un texte de Matthew Cock, CABI Bioscience Switzerland Centre, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland. [www.cabi.org/bioscience/](http://www.cabi.org/bioscience/)



## ETUDE DE CAS 5.27 Le possible contrôle biologique du "European Green Crab"

Le crabe vert européen (*Carcinus maenas*) qui est indigène des côtes atlantiques de l'Europe et de l'Afrique du Nord, a envahi de nombreuses communautés côtières en dehors de son aire de distribution géographique naturelle, y compris l'Afrique du Sud, l'Australie, et les deux côtes de l'Amérique du Nord. Il fut introduit au littoral maritime à l'est des Etats-Unis il y a environ 200 ans et on le tient pour responsable de la destruction de l'industrie de la mye (palourde) dans les années 50 à Maine et dans les Maritimes du Canada. Il fut enregistré pour la première fois sur la côte ouest de la Baie de San Francisco en 1989/90, et depuis lors, il s'est déplacé vers le nord à une allure effrayante de plus de 100 milles (160 km) par an. On le considère comme une menace grave pesant sur les pêcheries, l'industrie de la mariculture du Pacific nord-ouest (dont la valeur est estimée à US\$45 millions/an) et la faune. Les oiseaux et crabes dormeurs indigènes sont particulièrement vulnérables à la prédation et/ou à la concurrence.

On trouve le crabe vert dans les habitats protégés, rocheux, sablonneux et tidaux de son domaine vital. Il se nourrit voracement, notamment de mollusques bivalves et particulièrement de moules, et il a un impact important sur ces populations. Les résultats préliminaires laissent à penser qu'il a un impact similaire et peut-être encore plus important dans son aire de répartition introduite: Le dépérissement spectaculaire des autres espèces de crabes et de bivalves a été mesuré en Californie et en Tasmanie, Australie. Le dépérissement de la population côtière de crabes indigènes atteint plus de 90% dans certaines régions.

Une étude comparant les populations de crabes verts provenant de l'Europe avec celles venant de toutes les régions du monde où le crabe vert a été introduit, a démontré que les populations introduites semblaient être libérées de leurs ennemis naturels. Les crabes verts dans des populations introduites ne connaissent pas le parasitisme qui affecte directement la reproduction, ils deviennent plus grands et perdent moins leurs membres que leurs homologues européens.

Une équipe de l'Université de la Californie a évalué la possibilité d'introduire un "rhizocephalan barnacle", *Sacculina carcini*, qui est un parasite du *C. maenas* en Europe, son aire de distribution naturelle. Cette espèce bloque l'exuviation de son hôte, et agit comme un instrument de castration parasitaire, causant la stérilité de la femelle et féminisant les mâles. Cependant, des études génétiques ont montré qu'on ne peut pas différencier génétiquement les *S. carcini* putatifs provenant de plusieurs genres du "portunid crab" en Europe (alors qu'ils se distinguent généralement des autres espèces *Sacculina*). La spécificité d'hôte sera bien entendu une question importante surtout lorsque d'autres "portunid crab" sont présents dans l'aire où l'on se propose de les relâcher. Des techniques ont été développées pour évaluer expérimentalement la spécificité d'hôte et savoir s'il est sans danger pour les crabes indigènes. Heureusement, le cycle biologique du "rhizocephalan" est tel que l'introduction de ce parasite dans une aire nouvelle est réversible. Seule la femelle devient un parasite du crabe et croît à l'intérieur de celui-ci, formant ainsi l'"interna". A moins de lâcher des larves parasites une deuxième fois après que les femelles du premier lâcher aient percé la paroi abdominale du crabe et formé le sac arrondi, ou "externa", contenant les organes reproducteurs et le couvain sacciforme du parasite, il n'y a pas de possibilité de fécondation, et la population des parasites dépérira.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de "a Biocontrol News & Information News Article", 1999 20 (1), avec les contributions de; Armand Kuris, Dept of Ecology, Evolution et Marine Biology, University of California, Santa Barbara, CA 93106, USA. Email: [kuris@lifesci.ucsb.edu](mailto:kuris@lifesci.ucsb.edu).*

## ETUDE DE CAS 5.28 Les méthodes de contrôle du pin australien comprennent le brûlage

Le filao, *Casuarina equisetifolia*, est indigène en Malaisie, Asie du sud-est, Océanie et Australie. C'est un arbre à feuilles caduques ayant une apparence souple, délicate, semblable au pin, et qui peut atteindre une hauteur de 100 pieds ou plus.

Le filao fut introduit en Floride vers la fin de 1800 et planté de partout pour stabiliser les fossés et canaux, fournir de l'ombre et du bois d'œuvre. Il est maintenant établi sur les îles du Pacifique nord-est, la Floride côtière, Porto Rico, les Bahamas, et sur de nombreuses îles des Caraïbes. C'est un arbre à croissance rapide, à grande intensité d'ombre, qui produit une épaisse couche de feuilles et de fruits pointus et durs qui recouvrent complètement le sol autour de lui. Des taillis serrés de filaos supplantent la végétation indigène des dunes et plages, y compris les palétuviers et de nombreuses autres espèces adaptées à la plage. Une fois qu'il s'est établi, il modifie complètement les régimes de lumière, de température, et de la composition chimique du sol des habitats de la plage, puisqu'il concurrence et supprime les espèces végétales indigènes et détruit l'habitat des insectes et autres animaux sauvages indigènes. La terre située en dessous des filaos devient écologiquement stérile et manque d'éléments nutritifs pour la faune indigène.

Pour les nouvelles ou petites infestations, on recommande l'enlèvement manuel des semis et gaulis du filao. Pour des infestations plus graves, l'application d'un herbicide à action systémique à l'écorce, la souche ou le feuillage est sans doute l'outil le plus efficace de lutte dirigée. On utilise aussi le brûlage dirigé pour les invasions massives dans les communautés tolérantes au feu.

Traduit et rédigé à partir de <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/caeq1.htm>, *Casuarina equisetifolia* L. by Jil M. Swearingen, U.S. National Park Service, Washington, DC. Pour plus d'informations, voir <http://tncweeds.ucdavis.edu/>



## ETUDE DE CAS 5.29 Un programme de recherche IPM sur le "Leafminer" du marron en Europe

Le marronnier d'Inde, *Aesculus hippocastanum*, est planté de partout en tant qu'arbre ornemental et d'agrément en Europe. Dans les années 80, la mineuse des feuilles, un nouveau parasite d'origine inconnue, est apparue dans les Balkans, et s'est étendue depuis lors en Europe centrale. La mineuse des feuilles, un petit papillon nocturne, a été décrite comme un *Cameraria ohridella*, que la science ne connaissait pas auparavant, mais qu'elle présumait être une introduction d'espèce étrangère provenant d'une localité inconnue. L'infestation est devenue tellement grave qu'en plus de l'impact écologique nuisible, on a aussi signalé un préjudice économique, puisque cette espèce est l'arbre d'ombrage prédominant dans les jardins des restaurants et des bars en Europe centrale. Un groupe de scientifiques européens a élaboré un avant-projet de l'Union européenne pour la "Lutte durable contre la mineuse des feuilles du marronnier d'Inde, *Cameraria ohridella* (Lépidoptère, Gracillariidae), un nouveau ravageur envahissant l'*Aesculus hippocastanum* en Europe" afin d'étudier les options de lutte contre cette nouvelle espèce exotique envahissante en Europe. Les objectifs clés du programme sont :

- ▶ L'évaluation des impacts physiologiques et économiques du papillon nocturne.
- ▶ La surveillance de la présence et de l'impact du *C. ohridella* dans les peuplements naturels d'*A. hippocastanum* aux Balkans.
- ▶ La détermination de la gamme d'hôte potentielle du papillon de nuit.
- ▶ L'étude des interactions chimiques entre le papillon de nuit et sa plante hôte.
- ▶ Le développement des méthodes de surveillance et de lutte à base de phéromone.
- ▶ La détermination de la région d'origine du papillon de nuit, la définition des facteurs qui contrôlent le papillon de nuit dans son environnement naturel et l'évaluation du potentiel des ennemis naturels exotiques en tant que pesticides biologiques en Europe.
- ▶ L'évaluation de la concentration minimale avec effet observé en Europe et au niveau continental, l'évaluation du potentiel des ennemis naturels européens dans la lutte naturelle contre ce ravageur et le développement des techniques de lutte qui requièrent la préservation de ces ennemis naturels.
- ▶ L'évaluation de l'efficacité des méthodes actuelles de lutte culturale, étudier la possibilité d'améliorer leur efficacité en les modifiant afin de protéger ou d'augmenter l'action des ennemis naturels.
- ▶ L'élaboration des méthodes de cartographie afin d'évaluer les risques de dommages et de dessèchement des rameaux.
- ▶ L'étude de l'épidémiologie du papillon de nuit, des mécanismes de dispersion et des méthodes de prévention de la dispersion à la périphérie ouest de son aire de distribution géographique.
- ▶ L'intégration de l'évaluation des risques phytosanitaires, des méthodes de surveillance et de lutte dans les stratégies IPM adaptables à diverses régions géographiques, économiques et climatiques.
- ▶ L'utilisation de l'invasion du *C. ohridella* comme étude de cas pour faire des recommandations concernant la lutte phytosanitaire contre d'autres insectes ravageurs envahissants des arbres en Europe.

Traduction d'un texte rédigé par Marc Kenis, CABI Bioscience Centre Switzerland, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland, <http://www.cabi.org/BIOSCIENCE/>



## ETUDE DE CAS 5.30 Gestion intégrée de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*)

Les problèmes causés par la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) sont polyvalents (voir Etude de Cas 5.1 "Problèmes causés par la jacinthe d'eau en tant qu'espèce exotique envahissante".) En conséquence, les objectifs de nombreux programmes de lutte sont mal définis. Il est nécessaire d'impliquer toutes les parties prenantes locales dans l'élaboration de plans directeurs efficaces, et d'intégrer les contributions des spécialistes quant à l'utilisation et le contrôle des mauvaises herbes. Les options principales de lutte contre la jacinthe d'eau sont la lutte mécanique, chimique et biologique. L'utilisation ne devrait pas être considérée comme une stratégie de lutte efficace en elle-même, mais c'est une considération importante dans un programme de lutte intégrée.

La lutte biologique est la seule option permanente et durable, et en tant que telle, doit être à la base de tout programme de lutte phytosanitaire. Utilisée seule, cette méthode de lutte s'est avérée adéquate dans plusieurs situations dans les pays en voie de développement (Le Soudan, la Papouasie Nouvelle-Guinée, le Bénin). Elle réduit habituellement la biomasse de 70-90% à l'aide de pesticides biologiques disponibles actuellement. L'inconvénient principal de la lutte biologique contre la jacinthe d'eau est le temps requis pour effectivement maîtriser le problème. Dans des environnements tropicaux, il faut compter entre 2 et 4 ans, et les résultats varient en fonction de l'ampleur de l'infestation, du climat, de la qualité de l'eau, ainsi que des autres options de lutte. En vue du temps nécessaire à la maîtrise des nuisibles, la lutte biologique devrait être prioritaire dès l'apparition d'une infestation de mauvaises herbes. Les autres options de lutte phytosanitaire devront être intégrées à la lutte biologique.

Au fur et à mesure de l'accroissement de l'infestation de plantes adventices, l'aptitude des pesticides biologiques à la maîtriser rapidement et efficacement diminue, en sorte qu'il faudra peut-être utiliser d'autres méthodes provisoires de lutte. Les herbicides ont été utilisés partout dans le monde comme méthode rapide et efficace pour lutter contre la jacinthe d'eau. Ils sont relativement peu coûteux, le coût par hectare d'une application aérienne s'élevant à US\$25-200. Des études portant sur les niveaux résiduels de l'herbicide et l'impact de la mauvaise herbe sur les communautés aquatiques et les poissons, laissent à penser que si on les utilise correctement, le glyphosate et le 2,4-D peuvent être utilisés en toute sécurité dans les communautés des zones humides tropicales. Il y aurait peut-être la possibilité d'utiliser des barrières et des remorques afin de positionner les mattes dans les endroits les plus propices aux pulvérisations. L'inconvénient majeur des herbicides, c'est qu'ils sont non-sélectifs et pourraient causer de graves problèmes écologiques si on les applique incorrectement. En outre, la lutte chimique doit être effectuée de manière répétitive dans la mesure où les mauvaises herbes repoussent rapidement dans les environnements tropicaux.

La lutte chimique peut s'intégrer efficacement dans la lutte biologique en limitant la pulvérisation à une partie seulement de l'infestation de jacinthe d'eau. Il faut choisir le moment de la pulvérisation afin qu'il coïncide avec le nombre maximum de stades adultes dispersifs des pesticides biologiques. Ces derniers peuvent alors coloniser les plantes non traitées, poursuivant ainsi la lutte biologique.

L'enlèvement mécanique de la mauvaise herbe est une méthode de contrôle employée dans plusieurs pays (voir Etude de Cas 5.20 "Méthodes de lutte mécanique contre la Jacinthe d'eau"). L'enlèvement mécanique à l'aide de récolteuses coûte environ six fois plus cher que le traitement chimique. C'est aussi une méthode lente, et qui par conséquent, n'est pas appropriée pour dégager les grandes mattes de jacinthes d'eau. Cette méthode est toutefois le moyen le plus efficace de lutte phytosanitaire dans des zones critiques, telles que les barrages hydroélectriques et les ports, où les zones confinées sont obstruées par la mauvaise herbe. Après l'avoir déposée sur le littoral, il faut l'évacuer de manière efficace et sûre pour empêcher que les plantes et les graines ne reviennent dans l'eau.

*Traduction d'un texte de Matthew Cock, CABI Bioscience Switzerland Centre, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland. [www.cabi.org/bioscience/](http://www.cabi.org/bioscience/)*





## ETUDE DE CAS 5.31 Ce qu'il peut arriver lorsqu'une espèce exotique envahissante est contrôlée

Les sources de Waikoropupu en Nouvelle Zélande constituent un écosystème remarquable de sources d'eau douce qui couvrent environ un hectare, et sont d'une grande importance sur le plan biologique et culturel. Par exemple, il y a une espèce de mousse (*Hypnobartlettia fontana*) qui ne pousse nul part ailleurs. Les sources ont subi une invasion massive d'une espèce introduite, le cresson d'eau (*Rorippa nastustrium-aquaticum*). Ces plantes deviennent de grands massifs pouvant atteindre six mètres de profondeur dans l'eau (la profondeur maximale des sources) qui étouffent complètement les sources et la plupart de leurs communautés uniques.

Aux environs de 1990, on a reconnu la nécessité de lutter contre le cresson d'eau. Autrefois, lorsque le bétail avait accès aux sources il pouvait avoir un impact sur le cresson d'eau, mais cette aire a été entièrement clôturée maintenant. Le cresson d'eau n'atteint que rarement de telles dimensions et par conséquent, dans les autres régions de la Nouvelle-Zélande, on a tendance à ne pas le considérer comme tellement nuisible.

Plusieurs méthodes de lutte ont été envisagées dans les sources et finalement un programme de désherbage à la main a été retenu comme étant la solution la plus pratique et acceptable du point de vue écologique. Dans certaines régions dénudées après l'enlèvement du cresson d'eau, les espèces aquatiques indigènes ont été régénérées. Dans d'autres régions, les bryophytes et les algues indigènes se sont établies, mais un jonc introduit, *Juncus microcephalus*, a envahi les aires dénudées et les communautés en voie de régénération, et s'apprête à envahir les quelques aires restantes de végétation indigène aussi. Cette espèce est bien pire que le cresson d'eau puisqu'elle a un système racinaire plus fort et que son déracinement perturbe davantage l'environnement. Pis encore, deux espèces de graminées aquatiques introduites, *Glyceria fluitans* et *G. declinata* ont été récemment (2000) identifiées dans les sources. Elles aussi semblent avoir un système racinaire plus fort.

Bien que le Département de Conservation ait l'intention de mener la lutte contre le jonc exotique dans les sources, il faut encore convenir des plans, et tout ce que le Département entreprend sera accompli de manière très prudente et surveillée de très près afin d'éviter de pires invasions.

*Traduit, rédigé et adapté à partir d'un e-mail envoyé au serveur de liste des espèces étrangères, 31 Juillet 2000, par Melanie Newfield, Weed Ecologist, Department of Conservation, Nelson/ Marlborough Conservancy, Private Bag 5, Nelson, New Zealand.*



## ETUDE DE CAS 5.32 Développement d'un programme de recherche européen sur le "Horse Chestnut Leafminer"

Le marronnier d'Inde *Aesculus hippocastanum*, est très répandu comme arbre ornemental et d'agrément en Europe. Dans les années 80, une nouvelle mineuse des feuilles d'origine inconnue, est apparue dans les Balkans et s'est étendue jusqu'en Europe centrale. La mineuse des feuilles, un petit papillon nocturne, a été décrit comme un *Cameraria ohridella*, que les scientifiques ne connaissent pas mais qui est présumé être une espèce exotique introduite.

Les larves de ce papillon nocturne creusent à l'intérieur des feuilles de l'hôte, et causent des marques disgracieuses, la chute des feuilles, et un mauvais état de santé global du marronnier d'Inde. Depuis les premières observations de ce papillon de nuit en Macédoine en 1984, en Autriche en 1989 et en Bavière en 1992, ce ravageur a attiré l'attention du Public plus que tout autre ravageur des arbres dans l'histoire de l'entomologie forestière. En conséquence, plusieurs équipes de scientifiques ont commencé à étudier le papillon de nuit. Cependant, et jusqu'à récemment, cette recherche a été menée sans coordination au niveau européen, certaines investigations faisant double emploi, tandis que d'autres aspects étaient complètement laissés de côté.

- ▶ Le chef de l'une des équipes étudiant le *C. ohridella* à l'Université de Munich, en Allemagne, a constitué une équipe afin de soumettre une demande de financement au EU 5th Framework. Il contacta :
- ▶ Le coordinateur des programmes de recherche sur le *C. ohridella* en Autriche, le pays où le plus de travail avait été accompli jusqu'alors;
- ▶ L'"Institute of Organic Chemistry and Biochemistry", République Tchèque, où les scientifiques venaient de découvrir la phéromone du *C. ohridella*;
- ▶ Le CABI Bioscience Centre en Suisse, où un scientifique avait publié une œuvre sur les possibilités de l'utilisation de la lutte biologique classique contre les ravageurs d'arbres, tels que le *C. ohridella* en Europe. Ce dernier avait collaboré avec l'Université de Munich en faisant des collectes sur le terrain et des publications;
- ▶ Un scientifique de l'Université de Bern ayant de l'expérience dans l'écologie des parasitoïdes et des prédateurs et qui venait de commencer une étude sur le *C. ohridella* en Suisse; et
- ▶ Un scientifique de l'Université de Trieste, qui avait déjà contacté l'Université de Munich et voulait étudier un aspect assez différent - l'effet des dommages causés par le ravageur sur le régime hydrique des arbres.
- ▶ Le groupe se réunit pour la première fois en 1999 pour élaborer le programme de travail prévu, et décida d'inclure d'autres équipes afin de mieux équilibrer le projet à la fois sur le plan géographique et scientifique:
- ▶ INRA Orléans, France, afin d'avoir une équipe française étudiant la dispersion et l'épidémiologie du papillon de nuit au moment où celui-ci arrive dans une nouvelle région, la France; et
- ▶ L'Université de Drama, en Grèce, et l'Université de Sofia, en Bulgarie, pour intégrer les partenaires dans les Balkans, puisque c'est la seule région en Europe ayant les marronniers d'Inde indigènes que les participants avaient prévu d'étudier.

La rédaction de la proposition représente un effort de collaboration entre les partenaires, chacun contribuant quelques sections pour présenter ses conclusions sur son propre plan de travail, tandis que le coordonnateur réunit la documentation. L'un des problèmes était qu'aucun des membres de l'équipe n'avait l'Anglais comme langue maternelle, mais les membres de l'équipe qui maîtrisaient mieux l'Anglais ont pu résoudre ce problème. Il vaut la peine de signaler que la date limite pour la soumission n'aurait pas été respectée sans le recours au courrier électronique et la mise en place d'un serveur FTP (protocole de transfert de fichier) à l'Université de Munich qui facilita l'échange de fichiers entre les participants. Le projet a été pris en charge financièrement par le "EU 5th Framework" en 2000.

Traduction d'un texte préparé par Marc Kenis, CABI Bioscience Centre Switzerland, 1 Rue des Grillons, CH-2800 Delémont, Switzerland, <http://www.cabi.org/BIOSCIENCE/>

## ETUDE DE CAS 5.33 Bénéfices sociaux et environnementaux du "Fynbos Working for Water Programme"

Le programme "Fynbos Working for Water Program" est un sous-programme du programme "Working for Water" du Département sud-africain de l'Eau et des Forêts. Ce titre se réfère à la création d'emplois pour dégager les zones de captage des eaux et les méandres de la rivière des plantes ligneuses étrangères envahissantes. Le programme est extrêmement avantageux pour l'environnement mais a également des avantages socio-économiques évidents. Deux problèmes majeurs de la jeune démocratie de l'Afrique du Sud, sont le chômage et les problèmes sociaux associés tels que le crime. Les objectifs sociaux du programme sont l'habilitation et l'amélioration du niveau de vie des communautés rurales.

L'Afrique du Sud, et particulièrement la Province du Cap Occidental avec sa végétation unique de "fynbos" (qui fait partie du "Cape Floral Kingdom"), a un problème énorme avec les arbres et arbrisseaux étrangers envahissants. Le "Fynbos" est un type de végétation inflammable qui est très vulnérable à l'envahissement par les plantes exotiques. Plusieurs espèces du Bassin Méditerranéen, de l'Amérique du Nord, et surtout de l'Australie, sont vraiment problématiques. Des espèces telles que le *Pinus pinaster* (Bassin Méditerranéen), *Pinus radiata* (Californie) et *Hakea sericea* (Australie) menacent sérieusement le "fynbos" dans les régions montagneuses de la Western Cape Province, tandis que les espèces australiennes d'*Acacia* telles que *A. mearnsii*, *A. saligna*, et *Eucalyptus* spp. menacent les basses plaines et les milieux riverains. A cause des réductions budgétaires durant la transition politique de l'Afrique du Sud, le programme de défrichage des plantes étrangères envahissantes a dû pratiquement être abandonné.

Un groupe de discussion informelle, le "Fynbos Forum", comprenant des scientifiques et des gestionnaires de l'environnement, tenu lors d'un atelier en novembre 1993 pour débattre des effets des plantes envahissantes étrangères sur l'écoulement provenant des captages de fynbos. Ils adoptèrent une résolution pour organiser une "tourné de présentation" afin de montrer aux décideurs de politiques l'effet des plantes envahissantes étrangères sur les eaux de ruissellement et sur la diversité biologique, ainsi que les conséquences socio-économiques qui en découlent. La "tourné de présentation" fut présentée à Kader Asmal, le Ministre des Eaux et Forêts, au mois de juillet 1995. Le ministre comprit que le projet avait du potentiel en tant qu'outil dans le Programme de Reconstruction et de Développement de l'Afrique du Sud.

En septembre 1995, R25 millions (US\$5.5 millions) ont été affectés au programme national, dont R13.5 millions sont attribués aux 1.14 millions d'hectares de captage de fynbos dans la Province du Western Cape. Des plantes exotiques envahissantes occupent presque la moitié de cette région. Plus de 60,000 ha sur l'ensemble de l'aire envahie, sont couverts de peuplements végétaux étrangers ayant une voûte de verdure de 25-100%. Entre le début du programme de travail pour l'eau en octobre 1995 et la fin du mois d'août 1996, 39 000 ha ont été défrichés, y compris presque 7000 ha de peuplements serrés (ayant un couvert > 25%). Le "Fynbos Working for Water Program" a permis d'embaucher plus de 3000 personnes lors de sa première phase de pointe en mars 1996. Le nombre de personnes embauchées a augmenté suite à l'apport de R40+ millions pour le projet. La lutte contre les espèces non indigènes n'est pas une tâche accomplie une fois pour toutes. Pour assurer le succès du "Fynbos Working for Water Program", il faudrait répéter périodiquement les opérations initiales de défrichage pendant une période de 8 à 10 ans afin d'épuiser les banques de semences.

Dans ce programme, les avantages sociaux à court-terme contribuent à la réalisation des objectifs écologiques et de développement.

*Traduit et rédigé à partir de "The Fynbos "Working for Water" Programme" in Aliens (1997) 5, p. 9-10, par Christo Marais, Programme Manager, et Dave Richardson, University of Cape Town.*

## ETUDE DE CAS 5.34 Ecotourism as a Source of Funding to Control Invasive Species

Il est généralement reconnu que les espèces exotiques envahissantes constituent une menace pour les petits Etats insulaires présentant une grande diversité biologique. C'est pourquoi il est d'autant plus important que ces Etats insulaires reconnaissent leurs points forts et les principales forces économiques à l'œuvre dans leurs pays, et qu'ils les prennent en compte afin de favoriser la conservation et l'exploitation sans déprédation de la diversité biologique, par la gestion des espèces envahissantes, par exemple.

Aux Seychelles, les rats (*Rattus rattus* et *R. norvegicus*) ont probablement plus d'impact sur la biodiversité endémique que tout autre facteur. Rien que dans le centre des Seychelles, par exemple, (41 îles) il y a six espèces et une sous-espèce d'oiseaux terrestres en danger de disparition. Parmi ceux-ci, un seul serait capable de coexister avec *R. rattus*. Par conséquent, la réduction de l'impact des rats est une priorité nationale. Les chats ont aussi fait beaucoup de dégâts, et lorsque les chats et les rats coexistent, il faut réduire leur nombre. L'éradication des rats et des chats est coûteuse, requérant l'utilisation d'hélicoptères pour le déploiement d'appâts, et l'expertise de spécialistes étrangers pour la mise en œuvre du projet. Le coût par île est élevé et par conséquent, une nouvelle action entreprise pour éradiquer ces espèces sur des îles clés au large devait absolument intégrer plusieurs îles dans le programme.

Le tourisme constitue la principale force économique dans les Seychelles, ainsi que dans de nombreux petits Etats insulaires en voie de développement. Le défi était donc de saisir et d'exploiter les ressources du tourisme aux Seychelles pour atteindre les objectifs de réduction de l'impact des rats.

C'est l'écotourisme qui est le facteur unificateur aux Seychelles. Deux îles aux Seychelles sont déjà des réserves naturelles entièrement financées par l'écotourisme. Le concept et la viabilité de telles opérations sont reconnus dans le pays.

On a dressé une liste restreinte des îles où la réintroduction des espèces serait possible si les rats et les chats étaient éradiqués, à savoir des îles suffisamment grandes, ayant des habitats potentiels pour l'introduction des espèces, un accès contrôlé à l'île, situées à une distance suffisante des îles voisines etc. Le gouvernement a négocié avec les propriétaires ou organismes de gestion des îles et a proposé d'accorder le statut juridique de zone protégée aux îles qui établiraient et maintiendraient leur île libre de prédateurs. Des protocoles relatifs à la lutte contre les rats ont été élaborés pour répondre aux circonstances particulières de chaque île, mais ils comprenaient généralement les éléments suivants: des conteneurs résistants aux rats pour l'expédition des fournitures, une salle à l'épreuve des rats pour le déballage de tous les colis importés, l'interdiction d'utiliser des embarcations autres que des canots à pont découvert sans compartiments, des règlements concernant la distance d'amarrage pour les embarcations de haute mer, la surveillance continue par le truchement de "bâtons à mâcher" et de pièges afin de permettre la détection précoce des nouvelles introductions.

Trois îles ont consenti à s'intégrer dans le programme avec l'espoir de revenus futurs potentiels dans le domaine de l'écotourisme. Deux d'entre elles sont des îles privées avec des opérations hôtelières, le troisième est un Parc National géré par l'Autorité des parcs marins.

Un programme d'éradications très complexe sur le plan logistique, fut entrepris entre mai et août 2000: Les îles privées ont elles-mêmes financé leurs propres opérations, avec des frais généraux s'élevant à environ US\$250,000.

*Traduction d'un texte préparé par John Nevill, Director of Conservation, Ministry of Environment and Transport, Republic of Seychelles. E-mail: [chm@seychelles.net](mailto:chm@seychelles.net)*



## ETUDE DE CAS 5.35 Utiliser des volontaires

L'exemple suivant est édité à partir d'une annonce publicitaire récemment envoyée par E-mail :  
DES BENEVOLES TRAVAILLANT A LA CONSERVATION DE LA FAUNE SONT REQUIS POUR LE PROJET SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES DE LA REPUBLIQUE DE MAURICE AVEC LA FONDATION MAURITIENNE DE LA FAUNE

La fondation mauricienne de la Faune est une Organisation non-gouvernementale exemplaire qui travaille pour sauver la flore et la faune universellement menacées de disparition sur l'île Maurice et à Rodrigue. Parmi leurs succès notoires, il faut signaler la préservation de la crécerelle de Maurice, du pigeon rose et de la perruche de Maurice ainsi que des projets de remise en état de l'écosystème sur l'île Maurice, et sur les petites îles situées au large de Maurice et à Rodrigue.

### **Les projets de conservation des plantes**

Nous recherchons un phyto-écologiste motivé qui s'intéresse à la lutte contre les espèces envahissantes, pour gérer des essais sur le terrain et organiser de nouvelles enquêtes afin de soutenir notre programme de lutte contre les mauvaises herbes sur l'Ile aux Aigrettes.

### **Historique du projet de restauration sur l'Ile aux Aigrettes**

La plus grande menace actuelle qui pèse sur la biote indigène de Maurice, c'est l'action des plantes et animaux exotiques envahissants. De nombreuses stratégies de conservation des espèces indigènes in situ sur l'île de Maurice, se concentrent sur la lutte contre les espèces exotiques, etc.

Des essais sur le terrain portant sur la lutte contre les plantes adventices sont en cours. Nous avons mis en œuvre des essais sur le terrain dans des régions gérées de façon intensive où nous comparons les stratégies de lutte manuelles, chimiques et intégrées. Nous avons besoin d'un travailleur bénévole pour continuer à contrôler ces essais. Nous voudrions aussi que cette personne mette en œuvre des essais supplémentaires sur les espèces individuelles. Le projet N'exige PAS de longues heures de désherbage à la main!!! Nous avons du personnel à long terme pour faire ce travail.

### **Qualifications requises**

Les candidats devraient être capables d'établir une correspondance entre les plantes et les genres et espèces, avoir de l'expérience dans les méthodes de propagation des plantes et les méthodologies écologiques. Ils doivent être disposés à apprendre, à travailler en équipe, maintenir une bonne attitude, être capable de traverser tous les terrains à pied et de travailler pendant de longues heures d'observation. Il faut également avoir le permis de conduire. L'âge minimum est de 21 ans.

### **L'expérience acquise**

Vous allez acquérir une expérience pratique dans la lutte contre les mauvaises herbes, la gestion des pépinières, la restauration des écosystèmes, le travail en équipe et la dynamique de groupe.

### **Frais & conditions de vie**

Nous ne pouvons pas payer les frais de déplacement pour aller et venir de Maurice. L'hébergement et le matériel mobile sont fournis. Vous aurez besoin de jumelles et d'habits de terrain. Nous avons une station expérimentale sur l'Ile aux Aigrettes et une maison sur la partie continentale de Maurice pour le personnel de volière et pour le repos et la récupération du reste du personnel. Nous conseillons généralement aux gens d'apporter l'équivalent d'environ 200 livres sterling pour les frais de subsistance mensuels. Les travailleurs bénévoles poursuivent souvent leurs études pour obtenir des diplômes d'études supérieures après avoir participé au projet ou autre domaine apparenté. Nous ne pouvons pas vous garantir cette possibilité.

### **Ce qu'il faut prévoir**

De longues journées sur le terrain, le soleil tropical, les mers et les pluies tropicales, l'occasion de faire de nouvelles connaissances et de découvrir des endroits nouveaux, d'en apprendre davantage sur les oiseaux, les plantes, les reptiles et les chauve-souris les plus rares du monde. Poste à pourvoir. Posez votre candidature dans les meilleurs délais. Envoyez une lettre d'accompagnement, votre curriculum vitae et des lettres de recommandation (ou les noms de répondants à contacter). Veuillez inclure les dates auxquelles vous êtes disponibles.

## **ETUDE DE CAS 5.36 Utiliser les médias pour créer une conscience publique et un soutien pour la gestion des espèces envahissantes: l'expérience des Seychelles**

Il est tentant pour les petits Etats insulaires de se focaliser sur les limitations et les difficultés qu'ils doivent affronter, particulièrement en ce qui concerne l'infrastructure, la logistique et les restrictions imposées aux opérations coordonnées et prolongées. Néanmoins, il faut toujours s'efforcer de tirer le meilleur parti des caractéristiques nationales.

La République de Seychelles comprend à peu près 115 îles réparties sur une zone économique exclusive de 1.3 kilomètres carrés et une population d'environ 80,000 habitants. A ce titre, les Seychelles doivent faire face aux difficultés associées au scénario stéréotypé du petit Etat insulaire en voie de développement.

La population de Seychelles est relativement riche, et 92% des ménages ont la télévision (Ministère de l'Information et de la Culture, Rapport inédit 2000). Aux Seychelles, il n'y a qu'une seule station de télévision, et la population s'en plaint souvent à cause du manque de choix qui en résulte.

Bien entendu, la limitation d'une seule chaîne à la télévision permet d'avoir un auditoire captif et un accès beaucoup plus vaste à la population, particulièrement aux heures de grande écoute. Par conséquent, la télévision est un outil très puissant pour la sensibilisation du public. Malgré ce manque de choix, les programmes doivent être d'un niveau satisfaisant, bien présentés et adaptés au téléspectateur moyen afin de maintenir l'intérêt du public.

Aux Seychelles, les enfants sont visés séparément par le biais d'un programme hebdomadaire spécial nommé "Telezenn" qui se traduit plus ou moins par "Télévision pour les jeunes". Ce programme est présenté par des enfants, pour des enfants et aborde les questions écologiques de leur point de vue et dans leur propre langue. En ce qui concerne plus particulièrement les espèces envahissantes, on a réalisé des campagnes de sensibilisation réussies qui traitent des plantes grimpantes envahissantes, de la flore des étangs, des effraies des clochers introduites, et des oiseaux de cage envahissants, notamment les perroquets. Ces campagnes ont eu pour résultat une coopération accrue du public quant à l'introduction et/ou la lutte contre ces espèces parasites.

*Traduction d'un texte de John Nevill, Director of Conservation, Ministry of Environment et Transport, Republic of Seychelles. E-mail: [chm@seychelles.net](mailto:chm@seychelles.net)*



## ETUDE DE CAS 5.37 La communauté locale participe au contrôle de la "Salvinia" en Papouasie Nouvelle Guinée

*Salvinia molesta*, est une fougère aquatique flottante de l'Amérique du Sud, capable de former des mattes de croissance végétative denses en tant qu'espèce introduite dans l'Ancien Monde et aux USA. Il a fait l'objet d'une série de programmes de lutte biologique très réussis dans les années 80 (voir Etude de Cas 5.26 "Le contrôle biologique des "Water Weeds").

L'impact de la "Salvinia fern" a été particulièrement grave en Papouasie Nouvelle-Guinée, dans le Sepik River, fleuve qui arrose une grande partie du nord-est de l'île de la Nouvelle-Guinée. La vie des gens de la région est étroitement liée à la rivière qui leur fournit leur principale source de nourriture et constitue également le moyen de transport principal dans une région où les routes manquent. Le fait que cette plante domine sur une grande partie des eaux libres, notamment sur les lieux de pêche des lacs en croissant et en marge des plans d'eau, a certainement dû déplacer une grande partie de la flore et de la faune indigène, quoique ce phénomène n'ait pas été systématiquement documenté. L'impact sur la vie de la population indigène a été très marqué, ce qui a été souligné par la situation de personnes qui n'ont pas pu obtenir de l'aide médicale à cause des infestations. Certains villages ont été abandonnés lorsqu'ils sont devenus inaccessibles en canoë.

Lorsqu'un programme de lutte biologique a été mis en œuvre entre 1982-85 par les Nations Unies avec l'aide de CSIRO Australia, le pesticide biologique *Cyrtobagous salviniae*, a été établi rapidement et avec succès dans les lagunes près de la base du projet à Angoram sur la rivière inférieure de Sepik. Il s'agissait ensuite de savoir comment redistribuer les charançons dans le reste du réseau hydrographique. Théoriquement, la redistribution devait être facile puisqu'on pouvait prendre des sacs de "Salvinia fern" contenant des charançons dans les lagunes infestées et les lâcher dans les parties infectées du bassin versant. En pratique, le manque d'infrastructures a rendu cette tâche très difficile.

On a envoyé des messages à la radio suggérant que les villageois vivant en amont de la rivière pouvaient visiter les lagunes infestées, ramasser des sacs de matériel ("salvinia" et charançons), les ramener à leurs plans d'eau et les lâcher. C'est ce qu'ils ont fait, et des canoës furent utilisés pour transporter la "salvinia" infestée vers l'amont de la rivière. Un avion monomoteur fut utilisé pour transporter la "salvinia" infestée sur de plus grandes distances entre Angoram et les pistes d'atterrissage des missions près de la rivière ou des lagunes. Le personnel de mission et la population locale ont ensuite organisé le transfert et la distribution de la "salvinia" dans les plans d'eau affectés.

Cette participation des groupes d'intérêt au problème du Sepik River a permis une dissémination beaucoup plus rapide des pesticides biologiques que s'il avait fallu utiliser un système central de distribution. Le niveau de contrôle des mauvaises herbes obtenu par ce moyen est l'une des histoires les plus réussies de la lutte biologique contre les mauvaises herbes.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de contributions par Peter Room et Mic Julien, CSIRO, Brisbane. AS 5.38 The Use of Local Part-time Volunteers to Help Restore a Nature Reserve on Rodrigues*



## ETUDE DE CAS 5.38 L'utilisation de volontaires locaux à temps partiel pour aider à restaurer une réserve naturelle à Rodrigue

Rodrigue est une toute petite île située 550 km à l'Est de Maurice dans l'Océan Indien. Sur le plan politique, elle fait partie de Maurice. Rodrigue a actuellement la réputation douteuse d'être l'une des îles tropicales les plus dégradées au monde. Tous les peuplements forestiers adultes sont dominés par des espèces exotiques envahissantes et il ne reste plus d'aires adjacentes de couvert forestier indigène. En 1996, le "Mauritian Wildlife Foundation (MWF)", une ONG de Conservation dont l'objectif est de sauvegarder la diversité biologique menacée de disparition sur les îles de Maurice et de Rodrigue, en collaboration avec le service forestier de Rodrigue, a commencé à restaurer l'intégralité du couvert forestier indigène sur les 10 ha de la réserve naturelle de Grande Montagne. Cette tâche comprend le défrichage des peuplements serrés d'arbres non indigènes, le repiquage de diverses espèces indigènes provenant d'une pépinière et la stabilisation de ces plantations.

Au départ tout le travail dans la réserve était accompli par le personnel forestier et MWF (y compris des travailleurs bénévoles à plein temps expatriés et de Rodrigue). Dans la deuxième moitié de 1999, les travailleurs bénévoles à mi-temps ont aussi eu le droit de participer à la restauration. Tous les samedis et pendant les vacances scolaires, jusqu'à 30 personnes viennent travailler dans la réserve. Elles font généralement déjà partie de groupes tels que les scouts, les écoles secondaires et les organisations professionnelles et sont organisées par leur dirigeant de groupe respectif. Dans un premier temps, un groupe participe à l'ensemble du travail dans la réserve. S'il continue à manifester de l'enthousiasme, on l'encourage à adopter une parcelle de la réserve, qui devient alors 'sa parcelle'. Le groupe défriche ce lot de terre et s'engage à le gérer aussi longtemps que possible. Un groupe a décidé de contrôler lui-même le degré de succès de son travail, en réalisant des études sur la végétation par quadrats permanents dans son aire d'adoption.

Un membre à plein temps de l'équipe MWF supervise l'ensemble du travail de sorte qu'il y a un soutien technique complet et que le travail s'harmonise avec les objectifs d'ensemble des gérants concernant la réserve. La MWF fournit toutes les plantes de sa pépinière en sorte que tout le matériel utilisé est d'une origine connue. L'équipe termine la plupart des journées avec une session concernant un aspect du travail de conservation tel que l'identification d'espèces particulières indigènes et non indigènes, les raisons de l'utilisation d'une méthode particulière de conservation, et certains aspects des autres programmes de conservation à Maurice et Rodrigue.

Le travail des bénévoles locaux à mi-temps continue d'attirer des travailleurs. Quelques raisons clés de la réussite du programme sont énumérées ci-dessous:

- ▶ Une grande sensibilisation au projet de restauration de la biodiversité de Rodrigue grâce au travail de l'animateur socio-éducatif.
- ▶ Le fait de travailler avec des groupes communautaires qui organisent eux-mêmes leurs membres.
- ▶ L'accès facile à la réserve à partir d'une voie publique à proximité immédiate.
- ▶ Le fait que les groupes se soient appropriés leur parcelle de la réserve naturelle.
- ▶ La possibilité de s'initier au patrimoine naturel de Rodrigue.
- ▶ Le leadership fiable fourni par des défenseurs des ressources naturelles consciencieux.
- ▶ Le soutien de l'administration locale quant au projet.

*Traduction d'un texte par John Mauremootoo, Mauritian Wildlife Foundation, 4th Floor Ken Lee Building, Edith Cavell Street, Port Louis, [cjmaure@intnet.mu](mailto:cjmaure@intnet.mu)*



## Etude de cas 5.39 Une étude préliminaire des risques que présentent les crapauds géants (*Bufo marinus*) dans le Parc National de Kakadu

Le crapaud géant, *Bufo marinus*, introduit en Australie en 1935, arrivera bientôt dans le parc national de Kakadu (KNP), un site du patrimoine mondial avec des zones humides inscrites sur la liste de Ramsar. Les crapauds géants se nourrissent d'une grande variété de proies, sont plus féconds, se développent plus vite que les grenouilles et les crapauds indigènes (anoures), et sont dotés d'un système de défense chimique extrêmement toxique qui les protège des prédateurs. Ils tolèrent un large éventail de conditions écologiques et climatiques, et peuvent occuper de nombreux habitats différents. A ce jour, aucune méthode efficace de lutte anti-parasitaire contre les crapauds géants n'a été développée. On peut craindre que le prestige du KNP soit réduit si les crapauds géants ont un impact négatif sur la valeur naturelle et culturelle du parc. Par conséquent, une évaluation des risques écologiques a été entreprise afin de déterminer quels sont les habitats clés et les espèces menacées, et de faire des recommandations basées sur ces données, dans le but de mettre en œuvre de nouveaux programmes de surveillance, d'évaluer la pertinence des programmes existants, et d'identifier certaines options de gestion.

Cette approche, basée sur le cadre d'évaluation des risques développé pour la Convention de Ramsar relative aux zones humides, comprenait l'identification du problème, les effets (potentiels); l'importance (potentiel) du problème; les risques résultants et les insuffisances d'informations. Les résultats ont été utilisés pour émettre des suggestions concernant la surveillance et la gestion des risques.

Un total de 154 espèces prédatrices ont été cataloguées. Dix espèces tombent dans la catégorie de risques numéro un (c-à-d la catégorie du risque le plus élevé), qui attribue la première priorité au chat marsupial nordique (*Dasyurus hallucatus*), un marsupial carnivore. On a attribué un statut prioritaire aux neuf espèces restantes. Douze espèces ou groupes d'espèces ont été cataloguées dans la deuxième catégorie de risques, tandis que la troisième catégorie de risque contenait 132 espèces ou groupes d'espèces. Les risques affectant les espèces prédatrices étaient les plus difficiles à prévoir, mais les espèces les plus susceptibles d'être affectées comprenaient les termites, les coléoptères et les fourmis. De même, le risque pour les espèces concurrentes potentielles n'a pas été pas clairement déterminé, mais les effets potentiels sur certaines espèces de grenouilles indigènes et lézards insectivores sont préoccupants. La prévision des risques pour l'environnement est un domaine de grande incertitude. Le manque de compréhension ou de données quantitatives sur 1) l'impact des crapauds géants sur les populations animales; 2) les populations, les répartitions et les renseignements écologiques généraux sur la faune indigène du KNP; et 3) les densités de crapauds géants au sein du Parc national de Kakadu.

Sept types d'habitats prioritaires ont été identifiés à des fins de surveillance: les communautés de plaine d'inondation; les communautés de marécages; forêts de mousson; communautés riveraines; communautés de régions boisées et de forêt claire; les sources, les puisards et points d'eau; les bassins versants; Les espèces prioritaires pour la surveillance incluent le chat marsupial nordique, les "varanid lézards", plusieurs "elapid snakes" et des dingos. D'autres espèces qui requièrent une surveillance attentive comprennent certains petits mammifères, le "ghost bat", le jabiru d'Asie, le crocodile de rivière et plusieurs espèces de grenouilles indigènes. A quelques exceptions près, on a conclu que les programmes de surveillance actuels au sein du KNP ne permettent pas d'établir les conditions de base pour l'évaluation de l'impact des crapauds. Enfin, des recommandations de surveillance et de recherche pour traiter de l'insuffisance critique d'informations ont aussi été établies.

Les options de lutte contre le crapaud géant sont extrêmement limitées. Il a été suggéré en particulier que des mesures continues pourraient être efficaces dans des aires localisées (c-à-d les townships, terrains de camping), mais que la lutte anti-parasitaire à grande échelle n'est pas possible, puisque les méthodes de lutte chimique et biologique ne sont pas suffisamment développées pour le moment. On a recommandé que "Parks North" puisse gérer l'envahissement des crapauds géants en 1) veillant à ce que les efforts de surveillance soient en cours pour évaluer l'impact des crapauds géants sur le parc national de Kakadu, et 2) examinant les mesures permettant de gérer les crapauds géants sur une base localisée.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de: van Dam, R.A.; Walden D.; Begg G. (2000) A preliminary risk assessment of cane toads in Kakadu National Park. Final Report to Parks North. Supervising Scientist, Darwin, N.T., 89 pp.*

## Etude de cas 5.40 Gestion par la communauté de la "Aboriginal Weed" au 'Top End', du nord de l'Australie

Dans le coin le plus septentrional du "Northern Territory" d'Australie, appelé 'Top End', la population autochtone possède une grande parcelle de terre (plus de 170 000 km<sup>2</sup>), y compris environ 87% de la côte littorale du Territoire du Nord. Ils dépendent de ces terres pour la nourriture, pour des raisons de culture et, dans une mesure croissante, pour leur indépendance économique. En dehors de son importance culturelle, cette terre abrite aussi une grande partie de la diversité biologique de l'Australie. Il y a plusieurs menaces qui planent sur l'intégrité de ce terrain telles que les régimes d'inflammabilité changeants, l'invasion par des animaux sauvages et des plantes adventives, notamment la mauvaise herbe de la plaine d'inondation d'Amérique centrale *Mimosa pigra* (*mimosa*).

Malheureusement, les groupes Aborigènes ne sont pas à même d'affronter les nouvelles menaces émergentes qui pèsent sur leur terre. La connaissance écologique traditionnelle et la capacité de gérer les terres, ne permettent pas de traiter efficacement de tels problèmes, et ils accordent notamment une faible priorité à la lutte contre les mauvaises herbes, parce qu'ils méconnaissent l'impact environnemental potentiel de certaines mauvaises herbes. Les Aborigènes disposent de ressources personnelles limitées et les ressources de leurs organisations de représentation ont été allouées à d'autres questions prioritaires, telles que la revendication territoriale et la fourniture du logement, de l'eau, de l'électricité etc.

'Caring for Country Unit' (CFCU), une unité du "the Northern Land Council", la première organisation de représentation des Aborigènes du 'Top End' utilise le mimosa qui est une mauvaise herbe pour 'démarrer' la gestion méthodique des mauvaises herbes et des terres dans plusieurs régions clés des terres autochtones du 'Top End'. Ce projet requiert les contributions de plusieurs agences et cherche à promouvoir un esprit de collaboration multi-agences pour aborder de manière stratégique les problèmes de la gestion des mauvaises herbes et d'autres questions relatives à la gestion des terres et aux communautés. Ce projet pourrait être très bénéfique au niveau de la conservation, de la réduction du chômage dans les communautés et du développement ultérieur d'entreprises basées sur les ressources naturelles.

Le projet a pour objectif d'assister les communautés à renforcer leur capacité d'entreprendre elles-mêmes le travail de gestion des terres. Les participants sont employés par le programme d'emploi et de développement des collectivités, qui est un programme d'emploi mis en œuvre par le gouvernement fédéral pour les Aborigènes, et la formation de base ainsi que les ressources relèvent de courtiers qui engagent la lutte contre le mimosa. L'accent est mis sur la prévention et l'intervention précoce. Au fil du temps, l'expérience et la confiance accrues, ainsi qu'une formation généralisée permettent d'élargir la portée du travail afin d'inclure d'autres aspects de la gestion des terres.

La participation à des ateliers et à des visites sur le terrain aide les gens à mieux comprendre les concepts de la conservation et du développement intégrés. Les communautés étudient actuellement l'expansion des entreprises basée sur l'utilisation durable des ressources naturelles qui pourrait, à la longue, aider à financer les activités de gestion des terres.

Reconnaissant que les besoins, capacités, aspirations et structures des collectivités varient au sein de la région, la CFCU ne cherche pas à élaborer des modèles génériques pour la gestion des terres. L'objectif déterminant est d'aider les propriétaires terrains autochtones à établir des programmes méthodiques de gestion des terres qui soient pertinents sur le plan local, lorsque la gestion traditionnelle des terres s'avère inadéquate pour traiter les problèmes émergents. Un modèle unique de programme de gestion méthodique des terres n'a pas été proposé et on n'a pas l'intention d'en élaborer un. L'habilitation est la clé recherchée.

*Traduction d'un texte de Michael Storrs, Wetlands Officer, Northern Land Council, PO Box 42921, Casuarina, NT, 0811, Australia. Email: [michael.storrs@nlc.org.au](mailto:michael.storrs@nlc.org.au)*

## Etude de cas 5.41 Réduction des espèces envahissantes pour sauver le perroquet noir des Seychelles (*Coracopsis nigra*)

Le perroquet noir des Seychelles (*Coracopsis nigra*) est en danger de disparition imminente, et on ne le trouve que sur les îles de Praslin et de La Digue au sein de l'archipel des Seychelles. On suppose que le dépérissement initial de ce perroquet suite à la colonisation humaine résulte de la chasse (il était considéré comme un oiseau nuisible pour les arbres fruitiers) et de la perte des sites de reproduction (troncs de palmiers morts) due à l'aménagement forestier. Une étude intensive entreprise en 1982, a démontré que le succès de la reproduction chez la population restante est extrêmement restreint. Ce peu de succès était dû à la prédation des rats qui dévorent les oisillons réclamant leur nourriture dans les nids. En raison de l'abondance et de la nature arboricole de *Rattus rattus*, les mesures importantes de lutte contre les rats, à savoir le piégeage et la protection des arbres, n'ont pas atténué l'impact négatif des rats.

Ce problème, joint au manque de sites de nidification appropriés a rendu critique le statut de cette population sans doute vieillissante. Un effondrement complet de la population débouchant sur l'extinction de l'espèce, semblait probable. Par conséquent, un agent de conservation, Mr. Victorin Laboudallon, a conçu un nichoir original résistant aux rats.

La conception complexe et coûteuse comprend une fondation en béton, un tuyau métallique galvanisé de deux mètres de long surmonté d'une plaque métallique perpendiculaire, sur laquelle repose le nichoir. La construction doit être robuste parce que l'entrée du nichoir consiste en un morceau pourri de tronc de palmier creux, d'une longueur approximative de deux mètres, placé sur le nichoir afin de lui donner l'apparence d'un site de nidification naturel et privilégié. En outre, il convient de faire très attention à l'emplacement des nichoirs afin d'éviter que les rats ne sautent dessus à partir des branches d'arbres, et l'utilisation de zones de protection artificielles à cette fin s'est avérée être la solution la plus efficace.

Dix nichoirs ont été mis en place pendant une période d'essai de plusieurs années afin de tester l'efficacité de la conception. Un nichoir sur trois, en moyenne, a été occupé et la reproduction a très bien réussi. A la suite de cette épreuve très prometteuse, un projet pour la construction et l'installation d'une centaine de nichoirs supplémentaires a été lancé.

*Traduction d'un texte de John Nevill, Director of Conservation, Ministry of Environment et Transport, Republic of Seychelles. E-mail: [chm@seychelles.net](mailto:chm@seychelles.net)*

## Etude de cas 5.42 Éradication de l'écureuil gris d'Amérique (*Sciurus carolinensis*) en Italie : échec du programme et futurs scénarios

L'écureuil gris d'Amérique (*Sciurus carolinensis*), introduit dans les îles Britanniques et en Italie en tant qu'espèce apprivoisée, cause de graves dégâts aux forêts et aux plantations commerciales lorsqu'il retourne à l'état sauvage, parce qu'il écorce les arbres et remplace l'écureuil roux indigène (*S. vulgaris*) par l'exclusion compétitif. En outre, l'écureuil gris serait une source du virus para-Pox, qui est fatal pour l'écureuil roux. L'Italie a les seules populations d'écureuils gris vivant en Europe continental et l'on prévoit que leur expansion va causer une catastrophe écologique au niveau continental comme ce fut déjà le cas au RU. L'écureuil gris a été introduit à Piedmont (Italie du nord-ouest) en 1948 et il s'est établi rapidement. Pendant plusieurs décennies, l'écureuil gris n'a été signalé qu'aux environs du site du lâcher, mais à partir de 1970, il a commencé à s'étendre aux régions environnantes.

A partir de 1989, plusieurs organisations et travailleurs scientifiques, y compris le IUCN et la "British Forestry Commission", ont avisé les autorités italiennes de la menace que constitue l'écureuil gris pour l'écureuil roux et leur ont demandé avec insistance de l'éradiquer. Le "National Wildlife Institute (NWI)" a approuvé la recommandation pour l'éradication de l'écureuil gris en Italie, et a averti le Ministère de l'Environnement, le Ministère de l'Agriculture et toutes les administrations locales (responsables des plans de gestion des nuisibles) de l'expansion exponentielle de l'aire de répartition de l'écureuil gris et des risques associés à sa présence.

Dès 1996, l'écureuil gris avait étendu son aire de distribution géographique et était censé atteindre les Alpes au bout d'une période de deux ans. En faisant le décompte des nids d'écureuil et des recensements par capture et recapture, on a calculé que la population totale s'élevait à 2 500 - 6 400 écureuils à l'époque. Vu la nécessité pressante de débarrasser l'Italie de l'écureuil gris, le NWI en collaboration avec l'Université de Turin a produit un plan d'éradication en 1997. L'une des premières mesures préconisées par le plan était l'enlèvement expérimental de la petite population du parc Racconigi, afin de tester des techniques efficaces et humanitaires. Les autorités locales devaient réaliser des efforts supplémentaires d'éradication. Le plan de projet fut envoyé à toutes les ONG italiennes et, sur la base des commentaires y afférents, le protocole suivant a été adopté: 1) La mise en place de pièges permettant de capturer l'animal vivant, afin d'éviter les risques pour les espèces non-ciblées; 2) la vérification fréquente des pièges afin de réduire la période de captivité; 3) l'anesthésie à l'halothane, un sédatif qui réduit le stress chez les rongeurs; 4) l'euthanasie ultérieure des animaux au moyen d'une surdose d'halothane; et 5) la supervision continue d'un vétérinaire. Sur la base du protocole révisé, la plupart des ONG ont approuvé le plan, et l'éradication d'essai a démarré en mai 1997. Les résultats préliminaires ont été très encourageants. Au cours d'une période de huit heures de piégeage à Racconigi, 188 animaux (> 50% de la population estimée) ont été piégés et euthanasiés. La procédure d'euthanasie adoptée entraînait une réduction importante de stress chez les écureuils: ils devenaient inconscients en moins d'une minute et pouvaient être euthanasiés sur le terrain, avec une manipulation très restreinte.

Toutefois, certains groupes extrémistes de défense des droits des animaux se sont fortement opposés au projet, et ils ont organisé de petites démonstrations au niveau local. Puis, en juin 1997, ils ont intenté une action en justice contre le NWI et réussi à mettre un terme au projet. L'affaire s'est soldée en juillet 2000, par l'acquiescement du NWI. La bataille légale qui avait duré trois ans a causé la faillite de toute la campagne de lutte contre les écureuils gris. La fin anticipée forcée de l'éradication d'essai n'a pas permis de mener à bien le programme pilote et les administrations locales n'ont pas continué l'éradication prévue. En conséquence, l'écureuil gris a désormais atteint les forêts des Alpes et l'éradication n'est plus jugée faisable. Son expansion dans une grande partie de l'Eurasie, et le dépérissement subséquent de l'écureuil roux est le cas de figure le plus probable.

Traduction d'un texte de Piero Genovesi, National Wildlife Institute, Via Ca' Fornacetta 9 - 40064 Ozzano Emilia (BO), Italy, email: [infspapk@iperbole.bologna.it](mailto:infspapk@iperbole.bologna.it)

## Etude de cas 5.43 Des étudiants aident à restaurer la forêt tropicale en désherbant

Singapour a mis en œuvre un programme permanent pour le défrichage des espèces végétales non indigènes, particulièrement les espèces végétales exotiques de la forêt pluviale. Au fil des années, des plantes rampantes exotiques ont étouffé les plantes à la lisière des forêts pluviales; elles constituent une menace pour la forêt pluviale restante à Singapour. Les plantes rampantes font mourir à la fois les arbres âgés et les arbres à maturité. Elles font également périr de jeunes arbrisseaux en les étouffant et en freinant leur croissance, ce qui empêche la régénération.

Le "National Parks Board (NParks)" a mis en œuvre un grand projet pour enlever les plantes rampantes exotiques et replanter des espèces indigènes afin de soutenir la flore locale. Le défrichage a eu lieu dans les réserves naturelles.

En 1997, un grand projet d'environ une année a été réalisé par le NParks pour enlever les espèces exotiques qui s'étaient étendues le long de la forêt pluviale sur une distance de 3 km, au bord des réserves naturelles. Les plantes rampantes agressives étranglaient les arbres arrivés à maturité et freinaient la croissance des arbrisseaux. Dans certains cas, les arbres étaient complètement recouverts de plantes rampantes. Lorsqu'il se produisait des coups de foudre, les arbres tombaient parce qu'ils étaient enlacés par ces plantes rampantes, ce qui produisait une réaction en chaîne. Ces plantes rampantes consistent en espèces exotiques telles que *Dioscorea* et *Mikania micrantha*. Dès qu'il y a une brèche, des espèces exotiques tels que l'hévéa (arbre à gomme) et *Clidemia hirta* s'établissent immédiatement. C'est pourquoi il est urgent de défricher les plantes rampantes avant qu'elles ne pénètrent dans la forêt pluviale. Des arbres terriblement mutilés par les plantes rampantes furent enlevés, après quoi on enseigna aux étudiants et aux groupes de travailleurs bénévoles comment faire la replantation, et ils ont commencé à travailler au reboisement. Seules des plantes indigènes ont été replantées.

D'autres aires dans les réserves naturelles font l'objet d'une surveillance continue afin de repérer les espèces envahissantes qui pourraient avoir un effet nocif sur les espèces indigènes. Des îlots de forêt ont été adoptés par les écoles pour aider le NParks à réaliser la maintenance à long terme; c'est aussi une bonne occasion pour ces écoles de s'initier à l'écologie et d'acquérir de l'expérience concernant la gestion des écosystèmes. Les étudiants ont aussi profité de l'occasion pour faire de la recherche sur les techniques de reboisement. Un livret a été produit qui reflète les découvertes de la recherche; il sert aussi de matériel pédagogique et de moyen pour sensibiliser davantage le public quant à la protection de ce qui reste de notre forêt pluviale.

*Traduction d'un texte rédigé à partir d'une contribution à la "Convention on Biological Diversity" préparée par Singapour.*



## Etude de cas 5.44 Programme d'éradication du vison d'Amérique en Europe

Le vison d'Amérique (*Mustela vison*) a été importé en Europe dans les années 20 pour les fermes d'animaux à fourrure et en vue de leur introduction intentionnelle dans la nature. L'aire de répartition de l'espèce couvre une grande partie de l'Europe de l'Est et du Nord. Elle constitue une menace grave pour le "European mink" (*Mustela lutreola*) qui est en voie de disparition, et elle porte également atteinte aux populations d'oiseaux, particulièrement sur les îles.

### La Mer Baltique

Depuis quelques décennies, le vison d'Amérique a presque colonisé l'intégralité des archipels finnois et suédois, ce qui a eu un effet extrêmement nocif sur les communautés d'oiseaux indigènes. Plusieurs programmes de lutte contre les ravageurs ont été prévus pour atténuer l'impact négatif de cette espèce exotique.

En Suède, des éradications expérimentales ont été effectuées dans plusieurs régions afin de tester leur efficacité et de déceler leur effet sur le succès de la reproduction des oiseaux.

Dans un groupe d'îles du Parc national de l'archipel au sud-ouest de la Finlande, ayant une superficie totale de 12 x 6 km, un projet d'éradication du vison a été effectué dans le but de restaurer les populations d'oiseaux locaux. Les visons furent chassés avec une souffleuse à feuilles portable (dont on se sert habituellement pour ramasser les feuilles tombées) et des chiens dressés. Une fois que le chien a identifié la cachette du vison, la souffleuse à feuilles est utilisée pour forcer l'animal à sortir de son terrier. On a pris 65 visons dans la première année, et une moyenne de 5 à 7 animaux les années suivantes. Depuis 1998, aucun vison n'a été piégé et l'on considère que l'éradication a été couronnée de succès. A la suite du programme de lutte contre le vison, plusieurs populations d'oiseaux se sont accrues, y compris le guillemot à miroir, la macreuse, le fuligule morillon, le canard colvert et la mouette à tête noire. Aucune différence n'a été relevée chez l'eider à duvet, l'oie cendrée, le grand harle et la grande mouette. La courte distance entre le continent et les autres îles, et le gel hivernal de la Mer Baltique sont des facteurs qui rendent le rétablissement d'une colonie de visons possible. Par conséquent, la surveillance et le contrôle continus sont absolument essentiels.

En Estonie, un projet d'éradication du vison a été mené à bien sur l'île d'Hiiumaa (1000 km<sup>2</sup>) afin de réintroduire le "European mink" sur l'île. La population locale provient d'animaux échappés d'une ferme d'élevage désormais fermée. Pendant cette campagne, 52 visons furent piégés au moyen de pièges à ressort, et le succès de l'éradication a été contrôlé en recueillant les signes de la présence du vison pendant la période de reproduction. La reconstitution semble peu probable, puisque l'île est à 22 km du continent. Des membres du personnel (1 à 3 personnes) hautement qualifiés ont mené la campagne pendant chaque saison de reproduction, avec la coopération des exploitants locaux. Le coût total de l'intervention a été estimé à 70,000 - 100,000 Euros. Le gouvernement du Ru, le "Darwinian Initiative for Biodiversity Foundation", et le Zoo de Tallinn ont octroyé des fonds à cet effet. Une campagne similaire en vue de l'éradication du vison est prévue sur la deuxième plus grande île de l'Estonie (Saaremaa, 2,500 km<sup>2</sup>).

### Icelande

En Islande le vison d'Amérique est établi depuis 1937 et il est présent dans tout le pays. Depuis quelques années, plusieurs études ont été réalisées pour évaluer la faisabilité de l'éradication totale de l'espèce dans le pays, mais aucune décision définitive n'a été prise encore. Si ce programme est mis en œuvre, ce sera la plus grande éradication de vertébrés qui n'ait jamais été réalisée en Europe.

*Traduction d'un texte rédigé à partir de: Piero Genovesi (2000): Guidelines for eradication of terrestrial vertebrates: a European contribution to the invasive alien species issue. Un rapport élaboré pour le compte de la "Convention on the Conservation of European Wildlife et Natural Habitats".*

En pratique, l'application de ce manuel va dépendre des besoins de chacun de ses lecteurs, des besoins du pays considéré, des possibilités dans le pays et de la pertinence du contenu pour le pays. Ce n'est pas de circonstance de prescrire comment il devrait être utilisé mais il convient de faire quelques suggestions.

Ce manuel fut conçu et écrit tout en ayant à l'esprit un lectorat international, il ne pourra donc satisfaire personne pleinement, c'est inévitable. Les extrêmes vont des grands pays relativement riches qui ont une politique et qui possèdent une infrastructure et des ressources pour répondre aux espèces envahissantes (l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Afrique du sud et les Etats-Unis, en l'occurrence) aux petits états insulaires en voie de développement aux ressources déjà exploitées au maximum et qui sont décrits si crûment dans l'étude de cas 1.2 "Problèmes particuliers liés aux espèces envahissantes dans le Pacifique Sud". Dans le premier groupe de pays, les responsables de la protection de l'Environnement ont beaucoup de sources d'information à leur disposition et vont sûrement utiliser ce manuel pour y piocher des informations sur certains sujets, pour se rafraîchir les idées et pour y relever quelques indications sur des sujets qu'ils approfondiront au moyen d'autres sources d'information. Le responsable de la protection de l'Environnement du deuxième groupe de pays trouvera que le manuel tout seul ne donne qu'un petit aperçu des besoins et qu'il lui faudrait beaucoup plus de soutien et d'adaptabilité au niveau local ainsi qu'un grand nombre de partenaires nationaux et internationaux compétents pour pouvoir en profiter.

Nous pensons qu'il sera nécessaire d'utiliser des projets-pilotes dans toute future entreprise du GISP pour pouvoir aider les pays à titre individuel ainsi que les groupes de pays voisins qui rencontrent les mêmes types de problèmes d'espèces envahissantes et des difficultés de gestion comparables. Ceci permettra d'adapter, d'élargir et de régionaliser le manuel, le rendant plus efficace. A l'heure actuelle, il consiste en une tentative de résumer les meilleures façons de pratiquer la prévention et la gestion des espèces exotiques envahissantes. Parfois, il contient des informations pointues sur des problèmes particuliers et parfois il donne des références au lecteur ou le renvoie à un site Internet. Chaque pays a ses priorités et des problèmes spécifiques qui ne sont pas toujours traités de façon adéquate dans ce manuel. Les pays et les zones les plus désarmés en matière d'espèces exotiques envahissantes devront valider le manuel en le testant par rapport à leurs besoins et, en même temps, développer leur propre version du livre.

Nous pourrions améliorer ce manuel global en procédant de façon interactive, c'est à dire en y ajoutant les résultats obtenus à partir de nouvelles études de cas, de sources d'informations plus larges, de connaissances tirées des expériences locales faites sur le terrain, etc. Comment cela pourrait-il fonctionner ? Prenons le cas hypothétique de petites îles ; elles regorgent de diversité biologique, elles sont



relativement riches grâce au tourisme et bien informées sur la plupart des problèmes d'espèces envahissantes exotiques, mais elles ont besoin d'organiser des interventions de type national et régional bien ciblées afin de pouvoir traiter ces problèmes. On pourrait y reconnaître les pays des îles Mascarene mais on évitera de faire quelque rapprochement que ce soit. Voici quelques idées en vue d'une amélioration potentielle de ce livre :

1. Une ou deux personnes seront chargées de coordonner et de stimuler l'intérêt porté à ce livre dans leur pays et elle(s) organiseront le processus suivant :
2. Distribution du manuel aux responsables de la protection de l'Environnement, aux organisations non gouvernementales, aux scientifiques, etc. Selon la taille du groupe, sélection de représentants. Ces personnes seront chargées de déterminer comment elles utiliseront le manuel, comment elles aimeraient l'utiliser, les lacunes du manuel et qu'est-ce qui permettrait de le rendre plus utile et plus adapté à leurs besoins.
3. Un petit atelier national sera organisé qui regroupera les utilisateurs-pilotes du livre, les conseillers extérieurs i.e. des personnes familiarisées avec le livre et les problèmes associés à la prévention et à la gestion des espèces exotiques envahissantes. Ces dernières pourront venir d'un partenaire du GISP, d'un pays voisin ou avoir été conseillées par le ISSG ou autres. Les participants à l'atelier pourront réviser le contenu du manuel, identifier les domaines qui auront besoin d'être modifiés en vue de leur utilisation locale et essayer d'extrapoler les informations tirées de ce travail pour les mettre au profit d'autres pays qui connaissent des problèmes similaires. Dans le but d'améliorer le livre et de le rendre plus adapté à leur pays, ils pourront définir et distribuer des tâches telles que faire l'ébauche des nouvelles sections, ajouter les informations pertinentes provenant des sources locales, faire des copies des informations importantes ainsi que des nouvelles études de cas, obtenir et traduire la législation locale et autres documents nationaux, etc.
4. On pourra remplir ces tâches en utilisant l'expertise locale autant que possible et l'assistance extérieure si nécessaire.
5. Les informations provenant d'autres exercices de validation seront distribuées et insérées comme il se doit. Elles seront également donner au manuel global qui ajoutera tout élément contribuant à le rendre plus complet tel que de nouvelles études de cas, des annexes, etc.





6. On définira aussi des projets-pilotes et on fixera des priorités au cours de l'atelier national qui seront ensuite suivies, encore une fois en utilisant l'expertise locale ou extérieure selon les cas. Ces projets-pilotes porteront sûrement sur des aspects particuliers qui auront été identifiés lors de la révision du manuel comme étant les plus urgents, les plus importants ou négligés par ce pays et qui méritent que l'on développe les capacités nationales à tout prix. Pour développer celles-ci en vue de préparer les propositions de projets et de mobiliser les fonds nécessaires, il faudra peut-être faire appel à une assistance nationale voire internationale.
7. Le manuel ainsi révisé, les projets-pilotes pourront être présentés lors d'un autre atelier national ou, le cas échéant, à un atelier régional. Les projets-pilotes pourront être mis en place et les capacités du pays en matière de gestion des espèces exotiques envahissantes auront considérablement augmentées.

Dans la pire des situations, il se peut qu'une seule personne soit chargée, à temps partiel, du problème des espèces exotiques envahissantes. Ce pourrait être le cas, par exemple d'un petit état insulaire limité en personnel en général ainsi qu'en personnel qualifié qui sera donc surmené, puis limité également en termes d'accès à l'Internet et à d'autres sources d'information. Prenant ce type de déficit en considération, ce manuel s'efforce d'aider ce ou cette responsable à prendre du recul, de l'aider à déterminer ce qu'il/elle ne connaît pas ainsi que ses limites, de lui indiquer de quel type d'aide il/elle a besoin et de lui donner une idée des différentes méthodes envisageables pour aborder le problème. Ce manuel aide également à trouver des sources de conseil et d'assistance régionales ou internationales. Il donne des conseils à ses lecteurs en vue de sensibiliser le public au niveau national et de mettre les problèmes des espèces exotiques envahissantes sur la scène politique, ce qui pourrait contribuer à des dégager des ressources financières plus réalistes.

Le but de ce livre est d'être utile, au moins partiellement, aux responsables de la protection de l'Environnement. Il devrait les aider à définir leur travail et les encourager à utiliser d'autres sources d'informations. Il a l'intention d'assister d'autres personnes concernées et affectées et leur permettre d'apporter une réponse efficace aux problèmes des espèces exotiques envahissantes dans leurs pays respectifs. Nous espérons qu'il contribuera à empêcher l'homogénéisation et la perte de diversité biologique dans le monde.

**GLOSSAIRE**

<b>NOMS COMMUNS en ANGLAIS</b>	<b>NOMS SCIENTIFIQUES</b>	<b>EQUIVALENTS en FRANCAIS</b>
<b>A</b>		
Abalone	<i>Haliotis Sp.</i>	l'Oreille de mer (f))/Abalone (m)
Acridid Grasshoppers	<i>Acrididae</i>	les Criquets (m)
African hunting dog	<i>Lycaon pictus</i>	le lycaon (m)
Africanised Honeybee	<i>Apis mellifica adansonii</i>	l'abeille africaine (f)
American Chestnut	<i>Castanea dentata</i>	le châtaignier d'Amérique (m)
American Crayfish	<i>Cambarus affinis</i>	l'écrevisse (f)
American Mink	<i>Mustela vison</i>	le vison d'Amérique (m)
Apache Trout		la truite Apache (f)
Arctic Reindeer		le renne de l'Artique
Asian Green Mussel	<i>Perna veridis</i>	la moule verte asiatique
Asian Honeybees	<i>Apis mellifera</i>	les abeilles mellifères de Chine (f)
Asian Longhorned Beetle	<i>Anoplophora glabripennis</i>	le longicorne étoilé de Chine (m)
Asian Tiger Mosquito		
Atlantic Salmon	<i>Salmo salar</i>	le saumon atlantique (m)
Atlantic Snail	<i>Liparis atlanticus?</i>	la limace ou l'escargot atlantique ?
Australian Pine	<i>Casuarina equisetifolia</i>	le filao (m)
Australian Acacia		
Australian Weed		
Autumn Olive	<i>Eleagnus umbellata</i>	le chalef en ombelles (m)
<b>B</b>		
Baby's-Breath	<i>Gypsophila paniculata</i>	la gypsophile paniculée (f)
Bag Mussel	<i>Musculista sp.</i>	
Balsam Woolly adelgid	<i>Adelges piceae</i>	le puceron lanigère du sapin (m)
Bark Beetle		le scolyte (m)
Barn Owl	<i>Tyto alba</i>	l'effraie des clochers (f)
Beagle		le beagle?
Bellbird		le méliophage carillonneur (m)
Birch		Le boulot
Bird-eating Spiders		les araignées ornithophages (f)
Bison	<i>Bison bison</i>	le Bison (m)
Black Guillemot	<i>Cephus grylle</i>	le guillemot à miroir (m)
Black Locust	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	le robinier faux-acacia (m)
Black Rat	<i>Rattus rattus</i>	le rat noir (m)
Black Striped Mussel	<i>Mytilopsis or Congeria sallei</i>	la moule à rayures noires (f)
Blackfly	Simuliidae	la mouche noire (f)
Black-headed Gull		la mouette à tête noire (f)
Black-neck Stork	<i>Ephippiorhynchus asiaticus</i>	le jabiru d'Asie (m)
Bloodworm	<i>Glycera dibranchiata</i>	le ver de vase (m)/le chironome

<b>NOMS COMMUNS en ANGLAIS</b>	<b>NOMS SCIENTIFIQUES</b>	<b>EQUIVALENTS en FRANCAIS</b>
Blue mahoe	<i>hibiscus elatus</i>	
Box Elder Maple	<i>Acer negundo</i>	l'érable négondo (m)
Brazilian Pepper	<i>Schinus terebinthifolius</i>	le poivrier du Brésil (m) ?
Brook Trout	<i>Salvelinus fontinalis</i>	l'omble de fontaine (m)
Brown tree snake	<i>Boiga irregularis</i>	le serpent d'arbre brun? (m)
Brown trout	<i>Salmo trutta</i>	la truite brune (f)
Brush-tailed possum	<i>Trichosurus vulpecula</i>	le possum d'Australie
Bull Trout	<i>Salvelinus confluentus</i>	l'omble à tête plate (m)
Burros		les baudets (m)
Bush currant	<i>Miconia calvescens</i>	le miconia (m)
<b>C</b>		
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	le cacaoyer (m)
Cane Toad	<i>Bufo marinus</i>	le crapaud géant (m)
Centipede	<i>Cormocephalus coynei</i>	Le chilopode (m)
Chestnut Blight (f)	<i>Endothia parasitica</i>	la brûlure fongique du châtaignier
Chinese Guava	<i>Psidium cattleianum</i>	le goyavier de Chine
Chinese tallow	<i>Sapium sebiferum/ Stillingria sebifera</i>	l'arbre à suif (m)
Chromolaena	<i>Chromolaena odorata</i>	Le chromolaena
Citrus Blight		
Citrus Canker		le chancre des agrumes? (m)
Clam Worm	<i>Nereis virens</i>	le néréide (m)
Coccinellid Beetle	<i>Hyperaspis pantherina</i>	la coccinelle prédatrice (f)
Coffe Leaf Rust		la rouille du café (f)
Common Eider	<i>Somateria mollissima</i>	l'eider à duvet (m)
Common Merganser	<i>Mergus merganser</i>	le grand harle (m)
Convict cichlid	<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	le Cichlidé forçat (m)
Cord Grass	<i>Spartina alternifolia</i>	la spartine pectinée (f)
Cricket	<i>Nesitathra philipensis</i>	le grillon (m)
Cypress		le cyprès (m)
Cypress aphid		le puceron de cyprès (m)
<b>D</b>		
Deer	<i>Cervus timorensis</i>	Le cerf (m)
Dingo	<i>Canis familiaris dingo</i>	le dingo (m)
Dungeness crabs	<i>Cancer magister</i>	le crabe dormeur (m)
Dutch elm disease	<i>Ceratocystis ulmi</i>	la thyllose parasitaire de l'orme (f)
<b>E</b>		
Echo parakeet	<i>Psittacula echo</i>	la perruche de Maurice (f)
Eelgrass	<i>Zostera marina var. stenophylla</i>	la zostère marine (f)
Elapid snakes		
Elk	<i>Cervus elaphus</i>	le wapiti (m)



<b>NOMS COMMUNS en ANGLAIS</b>	<b>NOMS SCIENTIFIQUES</b>	<b>EQUIVALENTS en FRANCAIS</b>
Elms	<i>Ulmus</i>	l'orme (m)
Equids		les équidés (m)
Eucalyptus	<i>Eucalyptus</i>	L'eucalyptus (m)
European Beaver	<i>Castor fiber</i>	le castor européen (m)?
European Crayfish	<i>Pacifastacus spp.</i>	l'écrevisse européenne (f)?
European Mink	<i>Mustela lutreola</i>	le vison européen (m)?
<b>F</b>		
Fire Ant	<i>Solenopsis invicta</i>	la fourmi de feu (f)
Flathead Catfish	<i>Pylodictis olivaris</i>	le poisson-chat à tête plate (m)
Flatworm		le plathelminthe (m)
Flies	<i>Diptera</i>	les mouches (f)
Florida Mottled Duck	<i>Anas fulvigula</i>	le canard brun (m)
Freshwater Crocodile		le crocodile de rivière (m)
Fruit Flies	<i>Tephritidae</i>	les téphrites (f)
<b>G</b>		
Garlic Mustard	<i>Alliaria petiolata</i>	l'alliaire officinale (f)
Geckos	<i>Gekko gekko</i>	le tokay (m) / le gecko (m)
Ghost Bat		
Giant African Snail	<i>Achatina fulica</i>	l'escargot africain géant (m)?
Giant Fan Worm		
Giant Land Snails		
Gila Trout		
Golden Nematode	<i>Heterodera rostochiensis</i>	le nématode doré (m)
Goldfish	<i>Carassius auratus</i>	le cyprin doré (m)/ poisson rouge
Green Ash	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> <i>var. Subintegerrima</i>	le frêne vert (m)
Green Crab	<i>Carcinus maenas</i>	le crabe vert (m)
Green Seaweed	<i>Caulerpa taxifolia</i>	la caulerpe (f)
Grey Duck	<i>Anas superciliosa</i>	le canard à sourcils (m)
Grey Squirrel	<i>Sciurus carolinensis</i>	l'écureuil gris (m)
Greylag Goose	<i>Anser anser</i>	l'oie cendrée (f)
Guenther's Gecko		le gecko de Guenther (m)?
Gumwood	<i>Commidendrum robustum, Asteraceae</i>	le gommier (m)
Gypsy Moth (European or Asian)	<i>Lymantria dispar</i>	la spongieuse (f)
<b>H</b>		
Hakea		
Hawaiian Duck	<i>Anas wyvilliana</i>	le canard d'Hawaii (m)
Hibiscus	<i>Hibiscus elatus</i>	l'hibiscus (m)
Hibiscus Mealybug		le pseudococcide de l'hibiscus (m)
Hihi		le méliophage hihi (m)
Honeybees	<i>Apis mellifera</i>	les abeilles domestiques (f)
Honeyeaters		

<b>NOMS COMMUNS en ANGLAIS</b>	<b>NOMS SCIENTIFIQUES</b>	<b>EQUIVALENTS en FRANCAIS</b>
Horse chestnut	<i>Aesculus Hippocastanum</i>	le marronnier d'Inde (m)
Horse chestnut leafminer		la mineuse des feuilles du marronnier d'Inde (f)
House crow		la corneille domestique (f) ?
House mouse	<i>Mus musculus</i>	la souris commune (f)
House sparrow	<i>Passer domesticus</i>	le moineau domestique (m)
Hydrilla		
<b>I</b>		
Intertidal fucoid seaweed		<i>Ascophyllum nodosum</i>
<b>J</b>		
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	le jacaranda à feuilles de mimosa
Jack Dempsey		
Japanese brown alga		l'algue brune du Japon (f)
Japanese Knotweed	<i>Polygonum cuspidatum</i>	la renouée japonaise (f)
Japanese oyster	<i>Crassostrea gigas</i>	la huître creuse du Pacifique (f)
Japanese seaweed		
Jewelfish	<i>Hemichromis bimaculatus</i>	le cichlide à deux taches (m)
Johnson grass	<i>Sorghum halepense</i>	le sorgho d'Alep (m)
<b>K</b>		
Kaka (New Zealand forest parrot)	<i>Nestor meridionalis</i>	le nestor superbe (m)
Kakariki		
Kamptozoon		
Kochia	<i>Kochia scoparia/ Chenopodium</i>	
<i>scoparia</i>	le kochia à balais (m)	
Kudzu	<i>Pueraria lobata</i>	la vigne japonaise (f)
<b>L</b>		
Larch	<i>Larix</i>	le mélèze (m)
Leafy spurge	<i>Euphorbia esula</i>	l'euphorbe éssule (f)
Lepidoptera (caterpillars)		Le lépidoptère (m)
Long-legged ant		
<b>M</b>		
Maize	<i>Zea mays</i>	le maïs (m)
Mallard	<i>Anas platyrhynchos</i>	le canard colvert (m)
Mango	<i>Mangifera indica</i>	la mangue (f)
Mangroves	<i>Rhizophora spp.</i>	les mangroves (f)/palétuviers (m)
Maple	<i>Acer spp.</i>	l'érable (m)
Mauritian Kestrel	<i>Falco punctatus</i>	la crécerelle de Maurice (f)
Mealybug	<i>Melaleuc quinquenervia</i>	
Miconia	<i>Minconia calvescens</i>	Le miconia



<b>NOMS COMMUNS en ANGLAIS</b>	<b>NOMS SCIENTIFIQUES</b>	<b>EQUIVALENTS en FRANCAIS</b>
Midas cichlid		le cichlidé (m)?
Millet		le millet (m)
Mimosa		le mimosa (m)
Mink		le vison (m)
Mites		les acares (m)
Mollies		
Mongoose	<i>Herpestes edwardsi</i>	la mangouste (f)
Mulberry	<i>Morus alba</i>	la mûre blanche (f)
<b>N</b>		
North American Beaver		le castor de l'Amérique du Nord
Northern Pacific seastar	<i>Asterias amurensis</i>	l'étoile de mer du Pacifique Nord
Northern quoll	<i>Dasyurus hallucatus</i>	Le chat marsupial nordique (m)
Norway maple	<i>Acer platanoides</i>	l'érable plane (m)
Nun moth	<i>Lymantria monacha</i>	la nonne (f)
<b>O</b>		
Okra	<i>Abelmoschus esculentus</i>	l'okra (m)
Old man's beard	<i>Geum triflorum</i>	la benoîte à trois fleurs (f)
Orthezia scale	<i>Orthezia insignis</i>	la cochenille de l'orthésie
Oscar		
<b>P</b>		
Pacific oyster	<i>Crassostrea gigas</i>	l'huître creuse du Pacifique (f)
Pacific rat	<i>Rattus exulans</i>	le rat polynésien (f)
Pacific salmon	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	le saumon coho (m)
Paper-bark tree	<i>Melaleuca quinquenervia</i>	le mélaleuque à bois blanc (m)
Parthenium weed	<i>Asteraceae</i>	
Peach tree	<i>Prunus persica</i>	le pêcher (m)
Pig	<i>Sus scrofa</i>	Le cochon (m)
Pile worm	<i>Nereis virens</i>	la pholade (f)
Pines, Pinus		les pins (m)
Pink pigeon	<i>Columba mayeri</i> or <i>Nesoenas mayeri</i> (Mauritius)	le pigeon rose (m)
pink hibiscus mealybug	<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	le pseudococcide de l'hibiscus rose (m)
Platies		
Plums	<i>Prunus domestica subsp domestica</i>	les prunes (f)
Poplars		les peupliers (m)
Possums		les possums (m)
Privet	<i>Ligustrum robustum</i>	Le troène (m)
Prosopis		
Purple loosestrife		la Salicaire pourpre (f)
<b>R</b>		
Rabbit flea		la puce du lapin (f)

NOMS COMMUNS en ANGLAIS	NOMS SCIENTIFIQUES	EQUIVALENTS en FRANCAIS
Rainbow lorikeet	<i>Trichoglossus haematodus</i>	le loriquet à tête bleue (m)
Rainbow trout	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	la truite arc-en-ciel (f)
Red fox	<i>Vulpes vulpes</i>	le renard roux (m)
Red maple	<i>Acer rubrum</i>	l'érable rouge (m)
Red Squirrel	<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>	l'écureuil roux (m)
Red-crown parakeet	<i>Cyanoramphus novaezelandiae</i>	la perruche de Sparrman (f)
Rhizocephalan barnacle	<i>Sacculina carcini</i>	le pouce-pied?? (m)
Rosy wolfsnail		
Round Island boa		le boa de l'île Ronde (m)
Rubber blight		la brûlure du caoutchouc (f)
Rush		le jonc (m)
<b>S</b>		
Salmon		le saumon (m)
Salvinia fern	<i>Salvinia molesta</i>	la fougère .... (f)?
Samaan trees	<i>Samanea saman</i>	le saman (m)
Sand worm	<i>Nereis virens</i>	l'arénicole des pêcheurs (f)
Scotch broom	<i>Cytisus scoparius</i>	le genêt à balais (m)
(New World) Screwworm fly	<i>Cochliomyia hominivorax</i>	la lucilie bouchère (du Nouveau Monde) (f)
Sea-fan		
Sea lamprey	<i>Petromyzon marinus</i>	la lamproie marine (f)
Sea squirts		les ascidies (f)
Seastar		
Serrated tussock grass		les graminées cespiteuses dentées
Seychelles black parrot	<i>Coracopsis nigra</i>	le perroquet noir des Seychelles
Shattercane		
Shore crab	<i>Decapoda sp.</i>	le crabe des rivages (m)
Shrew		La musaraigne (f)
Siam weed	<i>Chromolaena odorata</i>	
Silver maple	<i>Acer saccharinum</i>	l'érable argenté (m)
Small Indian mongoose		
Smooth cord-grass	<i>Chorda filum</i>	l'algue lacet (f)
Soft-shell clam	<i>Mya arenaria</i>	la mye (f)
Sorrel	<i>Rumex acetosa</i>	l'oseille (f)
Sour orange	<i>citrus aurantium Linnaeus.</i>	l'orange de Séville (f)
Soursop		le corossol (m)
South American leaf blight		la brûlure helminthosporienne du Sud (f)
South-American fire ants		les fourmis de feu de l'Amérique du Sud (f)
Soybeans	<i>Soja hispida</i>	le soja (m)



NOMS COMMUNS en ANGLAIS	NOMS SCIENTIFIQUES	EQUIVALENTS en FRANCAIS
Spartina grass	<i>Spartina alternifolia</i>	la spartine (f)
Spotted tilapia	<i>Oreochromis sp.</i>	le tilapia moucheté (m)
Sri Lankan hydrilla		
Starling		l'étourneau (m)
Stitchbird	<i>Notiomystis cincta</i>	le méliophage hihi (m)
Striped-shelled mussel		
Sugar cane		la canne à sucre (f)
Sugar cane white grub		le ver blanc de la canne à sucre m
Sugar maple	<i>Acer saccharum</i>	l'érable à sucre (m)
Sycamore maple	<i>Acer pseudoplatanus</i>	l'érable sycomore (m)
<b>T</b>		
Tall fescue	<i>Festuca arundinacea</i>	la fétuque élevée (f)
Tamarisk	<i>Tamarix</i>	le tamaris (m)
Teak	<i>Tictona</i>	le teck (m)
Telfair's skink		le scincidé de Telfair (m)
Tenrecs malgaches (m)	<i>Tenrec ecaudatus</i>	les tanrecs (m) hérissons
Tufted duck	<i>Aythya fuligula</i>	le fuligule morillon (m)
Tui	<i>Prothemadera novaezeelandiae</i>	le tui (m)
<b>V</b>		
Velvet scoter		la macreuse veloutée (f)
Ver blanc		le ver blanc (m)
<b>W</b>		
Wakame	<i>Undaria pinnatifida</i>	le wakamé (m)
Water fern	<i>Azolla</i>	l'azolla (f)
Water hyacinth	<i>Eichhornia crassipes</i>	la jacinthe d'eau (f)
Water lettuce	<i>Pistia stratiotes</i>	la laitue d'eau (f)
Water vole		le campagnol d'eau (m)
Watercress	<i>Nasturtium officinale</i>	le cresson d'eau (m)
White grub		le ver blanc (m)
White pine blister rust	<i>Cronartium ribicola</i>	la rouille vésiculeuse (f)
White-spotted tussock moth		le lymantridé à taches blanches m.
Willow		Le saule
Witches broom		le balai de sorcière (m)
Witchweed	<i>Striga hermonthica</i> or <i>Striga asiatica</i>	la striga (f)
Wolf snake		
<b>Y</b>		
Yellow-crowned parakeet	<i>Cyanoramphus auriceps</i>	la perruche à tête d'or (f)
<b>Z</b>		
Zebra mussel	<i>Dreissena polymorpha</i>	la moule zébrée (f)



# INDEX DES LOCALITES

Africa	Afrique
Alps	Alpes
Amazon	Amazone
American Samoa	Samoa américain
Antigua	Antigua
Aotearoa	Aotearoa
Argentina	Argentine
Asia	Asie
Atlantic	Atlantique
Australasia	Australasie
Australia	Australie
Bingil Bay	Bingil Bay
Cairns	Cairns
Cape York Peninsula	Péninsule de Cape York
Darwin	Darwin
Derwent Estuary	Estuaire de Derwent
Echo Creek	Echo Creek
Hobart	Hobart
Horn Island	Horn Island
Kakadu National Park	Parc National de Kakadu
Mission Beach	Mission Beach
Northern Australia	Australie du nord
Northern Territory	Territoire du Nord ou Northern Territory
Prince Phillip Bay	la baie du prince Philippe
Queensland	Queensland
Tasmania	Tasmanie (f)
Torres Strait Islands`	îles du Torres Strait
Tully River	Fleuve Tully
Victoria	Victoria (état, m)
Western Australia	Australie occidentale
Austria	Autriche (f)
Bahamas	Bahamas
Exuma	Exuma
Freeport	Freeport
Inagua	Inagua
Nassau	Nassau
Balkan	Balkan
Baltic Sea	la mer Baltique
Barbados	La Barbade
Benin	Bénin
Bermuda	Les Bermudes (m)
Black Sea	la mer Noire
Botswana	Botswana
Brazil	Brésil
Rio Claro	Rio Claro
Bulgaria	Bulgarie



Sofia	Sofia
Canada	Canada
British Columbia	Colombie britannique
Canadian Maritimes	Canadian Maritimes
Welland Canal	Welland Canal
Caribbean	les Caraïbes
Caspian Sea	mer Caspienne
Cayman Islands	îles Caïmans
Central America	Amérique centrale
Central Europe	Europe centrale
Chile	Chili
China	Chine
Colombia	Colombie
Comoros	Comores
Czech Republic	République tchèque
Diego Garcia (British Indian Ocean Territory)	Diego Garcia (British Indian Ocean Territory)
Dominican Republic	République dominicaine
East Timor	East Timor
Dili	Dili
Egypt	Egypte
Suez Canal	Canal de Suez
Estonia	Estonie
Hiiumaa Island	île Hiiumaa
Saaremaa	Saaremaa
Tallinn	Tallinn
Ethiopia	Ethiopie
Addis Abeba	Addis Abeba
Awash National Park	Awash National Park
Dese	Dese
Dire-Dawa	Dire-Dawa
Harerge	Harerge
Welo	Welo
Yangudi Rasa National Park	Yangudi Rasa National Park
Eurasia	Eurasie
Europe	Europe
Falkland Islands	Iles Malouines
Fiji	Fidji
Finland	Finlande
Archipelago National Park	Archipelago National Park
France	France
Orléans	Orléans
French Polynesia	Polynésie française
Austral Islands	îles Australes
Fare Harbour	Fare Harbour
Fatu Hiva	Fatu Hiva
Huahine	Huahine
Marquesas Islands	îles Marquise
Moorea	Moorea



Nuku Hiva  
Papeete  
Raiatea  
Rapa  
Rurutu  
Society Islands  
Tahaa  
Tahiti  
Galapagos (Ecuador)  
Germany  
Bavaria  
Bonn  
Munich  
Great Lakes  
Greece  
Drama  
Grenad  
UAM  
Gulf of Finland  
Gulf of México  
Guyana  
Hawaii (USA)  
Big Island  
Lanai  
Maui  
Molokai  
Oahu  
Hong Kong  
Iceland  
India  
Indian Ocean  
Indonesia  
Italy  
North-West Italy  
Piedmont  
Racconigi Park  
Trieste  
Turin  
Japan  
Okinawa  
Kagera River  
Kenya  
Korea  
Kwajalein (Marshall Islands)  
La Réunion  
Gillot  
Lake Erie  
Lake Huron

Nuku Hiva  
Papeete  
Raiatea  
Rapa  
Rurutu  
îles Société  
Tahaa  
Tahiti  
Galapagos (Equateur)  
Allemagne  
Bavière  
Bonn  
Munich  
les Grands Lacs  
Grèce  
Drama  
Grenade  
UAM  
Golfe de Finlande  
Golfe du Mexique  
Guyane  
Hawai  
  
Lanai  
Maui  
Molokai  
Oahu  
Hong Kong  
Islande  
Inde  
océan Indien  
Indonésie  
Italie  
Italie du nord-ouest  
Piedmont  
Racconigi Park  
Trieste  
Turin  
Japon  
Okinawa  
rivière Kagera  
Kenya  
Corée  
Kwajalein (îles Marshall)  
La Réunion  
Gillot  
Lac Erié  
Lac Huron

Lake Ontario  
Lake St. Clair  
Lake Victoria  
Latin America  
Libya  
Macedonia  
Madagascar  
Madeira (See Portugal)  
Malaysia  
Mascarene Islands  
Mauritius  
Brise Fer  
Grande Montagne  
Ile aux Aigrettes  
Macchabee  
Mare Longue  
Rodrigues Island  
Round Island  
Mediterranean Basin  
Mediterranean Sea  
México  
Chiapas  
Yucatan Peninsula  
Micronesi  
Pohnpei  
Middle East  
Monaco  
Montserrat  
Namibia  
Nearctic  
Netherlands  
New Caledonia  
New Guinea  
New World  
New Zealand  
Auckland  
Hauraki Gulf  
North Island  
Tiritiri Matangi  
Waikoropupu Springs  
Niagara Falls  
Norfolk Island (Australia)  
North Africa  
North America  
Oceania  
Old World  
Owen Falls Dam (Uganda)

Lac Ontario  
Lac St Clair  
Lac Victoria  
Amérique latine  
Libye  
Macédoine  
Madagascar  
Madère (voir 'Portugal')  
Malaisie  
îles Mascarene  
île Maurice  
Brise Fer  
Grande Montagne  
île aux Aigrettes  
Macchabee  
Mare longue  
île Rodrigue  
île ronde  
basin Méditerranéen  
mer Méditerranéenne  
Mexique  
Chiapas  
Péninsule du Yucatan  
Micronesi  
Pohnpei  
Moyen Orient  
Monaco  
Monserrat  
Namibie  
Nearctic  
Pays Bas  
Nouvelle Calédonie  
Nouvelle Guinée  
Nouveau Monde  
Nouvelle Zélande  
Auckland  
Golfe Hauraki  
Ile du Nord (Nouvelle Zélande)  
Tiritiri Matangi  
Waikoropupu Springs  
Chutes du Niagara  
île Norfolk (Australie)  
Afrique du nord  
Amérique du nord  
Océanie  
Vieux monde  
Owen Falls Dam (Uganda)



Pacific Northwest  
Panama  
Papua New Guinea  
Angoram  
Sepik River  
Peru  
Philippines  
Luzon  
Philip Island (Australia)  
Portugal  
Madeira  
Puerto Rico  
Red Sea  
Rota (North Mariana Islands)  
Russia  
Siberia  
St. Petersburg  
Saipan (Palau)  
Samoa  
Seychelles  
Singapore  
South Africa  
Western Cape Province  
South America  
South Pacific  
South-East Asia  
Southern Asia  
Spain  
Sri Lanka  
St. Helena  
St. Kitts Nevis  
Sudan  
Sweden  
Switzerland  
Bern  
Taiwán  
Thailand  
Tierra del Fuego  
Tinian (Northern Mariana Islands)  
Trinidad (Trinidad and Tobago)  
Port of Spain  
UK  
England  
US Virgin Islands  
USA  
Agua Hedionda Lagoon  
Alaska  
Cabrillo Power Plant

Pacifique nord-ouest  
Panama  
Papouasie-Nouvelle-Guinée  
Angoram  
Rivière Sepik  
Pérou  
Philippines  
Luzon  
  
Portugal  
Madère  
Porto Rico  
mer Rouge  
Rota (îles Mariana nord)  
Russie  
Sibérie  
St Pétersbourg  
Saipan (Palau)  
Samoa  
les Seychelles  
Singapour  
Afrique du Sud  
Province du Cap occidental  
Amérique du Sud  
Pacifique Sud  
Asie du Sud-Est  
Asie du Sud  
Espagne  
Sri Lanka  
St. Hélène  
St. Kitts Nevis  
Soudan  
Suède  
la Suisse  
Bern  
Taiwan  
Thaïlande  
Terre de Feu  
Tinian (îles Mariana nord)  
la Trinité  
Port of Spain  
Royaume Uni  
Angleterre  
les îles Vierges américaines  
les Etats-Unis (d'Amérique)  
Lagune de Agua Hedionda  
Alaska  
centrale électrique de Cabrillo

California  
Carlsbad  
Cayucos  
Eastern USA  
Everglades  
Florida  
Hawaii (See Hawaii)  
Hollywood  
Illinois  
Maine  
Miami  
Mississippi  
Nebraska  
Nevada  
New York  
North Carolina  
North Dakota  
North-East USA  
San Diego  
San Francisco Bay  
South Carolina  
South-East USA  
South-West USA  
Texas  
Washington  
Western USA  
Vanuatu  
Venezuela  
Virgin Islands  
Wake Island (USA)  
West Africa  
West Indies  
Zambia  
Zanzibar (Tanzania)  
Zimbabwe

Californie  
Carlsbad  
Cayucos  
Est des Etats-Unis  
Everglades  
Floride  
Hawaii (cf. Hawaii)  
Hollywood  
Illinois  
Maine  
Miami  
Mississippi  
Nebraska  
Nevada  
New York  
Caroline du Nord  
Dakota du Nord  
nord-est des Etats-Unis  
San Diego  
baie de San Francisco  
Caroline du Sud  
sud-est des Etats-Unis  
sud-ouest des Etats-Unis  
Texas  
Washington  
l'ouest des Etats-Unis  
Vanuatu  
Venezuela  
îles Vierges  
Wake Island (USA)  
Afrique de l'Ouest  
Antilles  
Zambie  
Zanzibar (Tanzanie)  
Zimbabwe



Mooney, H.A. y R. J. Hobbs (eds.), *Invasive Species in a Changing World*, Island Press, Washington, D.C., 2000

Perrings, C., M. Williamson y S. Dalmazzone (eds.), *The Economics of Biological Invasions*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Reino Unido, 2000

Shine, C., N. Williams y L. Gundling, *A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species*, UICN, Gland (Suiza), Cambridge y Bonn, 2000

Lowe, S. M., Browne, S. Boudjelas y M. DePoorter, *100 of the World's Worst Invasive Alien Species, a selection from the Global Invasive Species Database*, UICN-ISSG, Auckland, Nueva Zelanda, 2001

McNeely, J.A., H.A. Mooney, L.E. Neville, P. Schei y J.K. Waage (eds.), *A Global Strategy on Invasive Alien Species*, UICN, Gland (Suiza) y Cambridge (Reino Unido), 2001

McNeely, J.A. (ed.), *The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species*, UICN, Gland (Suiza) y Cambridge (Reino Unido), 2001

Wittenberg, R. y M.J. W. Cock (eds.), *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*, CAB Internacional, Wallingford, Oxon, Reino Unido, 2001

Mooney, H.A., J.A. McNeely, L.E. Neville, P.J. Schei y J.K. Waage (eds.), *Invasive Alien Species: Searching for Solutions*, Island Press, Washington, D.C. (en preparación)

Ruiz, G. y J. T. Carlton (eds.), *Pathways of Invasions: Strategies for Management across Space and Time*, Island Press, Washington, D.C. (en preparación)

