



Menace en mer

les espèces exotiques envahissantes
dans l'environnement marin



Au sujet de ce fascicule

Ce fascicule est destiné à expliquer à un vaste public un problème important mais souvent méconnu et à lui servir de source d'informations et d'inspiration.

Les informations présentées ici se fondent sur le travail considérable fourni par de nombreuses institutions et par des scientifiques du monde entier, qui ont étudié les espèces marines envahissantes et qui ont mis au point des moyens d'empêcher, de gérer et d'atténuer les bioinvasions. Qu'ils soient remerciés pour ce travail.

Ce fascicule n'apporte aucune information nouvelle ou primordiale ; il est plutôt une synthèse des problèmes actuels et des tendances observées et il donne aussi plusieurs exemples de certaines des pires espèces invasives marines, de leur dispersion et de leurs impacts.

Le texte est écrit par Maj De Poorter du Groupe CSE/UICN de spécialistes des espèces envahissantes, avec la contribution de C. Darby et de J. MacKay.

Le fascicule est édité par le Programme mondial sur le milieu marin de l'UICN grâce à des projets soutenus par la Fondation Total.

Photographies

Couverture: Samuel E. Kahng; p.2: Stefan Nehring; p.3 gauche: Jerker Tamelander/IUCN; droite: Jim Wilke – Palau; p.4: Samuel E. Kahng; p.5: Dan Minchin; p.6: les deux photos: Bella Gallil ; p.7 Gauche: Dan Minchin; Droite: Steve Coles; p.8: IUCN Photo Library © Imène Meliane; p.9: Dan Minchin; p.10: Imène Meliane; p.11: David Luquet "Zoom on the invasives - IUCN-Fuji photo competition"; p.13: Jerker Tamelander/IUCN; p.14: Imène Meliane; p.15: IUCN/SCMRT-MPA Seychelles; p.16: IUCN Photo Library © Imène Meliane; p.17: IUCN Photo Library © Christian Laufenberg; p.18: Dan Minchin; p.19: Maria Degerlund; p.20: Audun Rikardsen, University of Tromsø, Norway; p.21: Samuel E. Kahng; p.22: haut: Ron Offermans, bas: Anna Occhipinti Ambrogi; p.23: CSIRO; p.24: Luigi Rignanese; p.25: David Luquet "Zoom on the invasives - IUCN-Fuji photo competition"; p.26: Soili Saesmaa; p.27: MIT Sea Grant College Program; p.28: IUCN Photo Library © Imène Meliane; p.29: Stefan Nehring; p.30: credit USGS; Dos de couverture: Samuel E. Kahng

Mise en page

åtta design sàrl, Genève, Suisse





Menace marine – un aperçu du problème des espèces marines envahissantes

Plus de 70% de la terre sont couverts par les océans et les mers les plus importantes, et l'on compte plus de 1,6 million de kilomètres de côtes. Nos habitats marins sont, au point de vue biologique, riches et extrêmement variés, allant des eaux côtières peu profondes aux fosses abyssales. Des populations entières dépendent à titre divers des ressources fournies par les océans pour leur survie et pour leur bien-être. Plus d'un milliard d'êtres humains ont le poisson comme principale, voire comme seule source de protéines animales. D'autres ressources marines telles que les coquillages ou les algues leur assurent des moyens de subsistance grâce à des récoltes durables, tandis que, le long des côtes, le tourisme procure de nombreux emplois et génère des revenus. Dans les seules îles Key, en Floride, le tourisme sur les récifs rapporte plus d'1,2 milliard de dollars US chaque année.

Mais notre monde marin est en danger: la surexploitation de ses ressources, la destruction des habitats, la pollution et les changements climatiques entraînent tous une perte de la biodiversité. Toutefois, il faut se rendre compte que la menace la plus insidieuse est celle que causent les espèces invasives marines.

Les habitats marins sont peuplés de différentes espèces d'animaux, de plantes et de microorganismes qui ont évolué séparément, isolés par des frontières naturelles. Mais les hommes ont franchi ces barrières, que ce soit en bateau, en avion ou avec d'autres moyens de transport. Par conséquent, les espèces se déplacent aujourd'hui vers de nouvelles zones situées bien au-delà de leur aire de répartition naturelle.

Les espèces qui, suite à des activités humaines - qu'elles soient intentionnelles ou pas, ont été déplacées vers des régions où elles ne vivent pas naturellement sont dites « espèces introduites » ou « espèces exotiques ». Nombreuses sont celles qui périssent dans leur nouvel environnement, mais certaines prospèrent ; elles commencent à prendre le pas sur la biodiversité native et touchent le mode de vie des populations – ce sont les espèces envahissantes ou invasives. Lorsqu'une espèce s'installe dans un nouvel environnement, il est peu probable qu'elle soit encore l'objet des contrôles naturels qui maintenaient sa population en équilibre dans son aire de répartition naturelle. Sans ce contrôle exercé par des prédateurs, des parasites ou des maladies, ces espèces ont tendance à se multiplier rapidement, au point qu'elles peuvent devenir dominantes dans leur nouvel environnement. Les espèces invasives marines ont déjà un impact énorme sur la biodiversité, les écosystèmes, la pêche et la mariculture (la reproduction et l'élevage d'organismes marins pour la consommation humaine), la santé humaine, le développement et les infrastructures industriels. Les espèces exotiques peuvent être transportées de diverses façons : dans l'eau embarquée par les navires pour servir de ballast ou en se fixant à la coque des bateaux, en passagers clandestins dans le matériel de plongée ou des emballages, dans les cargaisons d'organismes vivants vendus comme appâts ou nourritures fines, ou encore comme agents pathogènes parasitant d'autres organismes.



Des océans en mouvement

Les organismes marins se déplacent autour du monde depuis des milliers d'années, à la faveur des courants océaniques, fixés à du bois flotté, et ils ont plus tard été aidés par les voyages des hommes qui migrent ou qui commercent de par le monde. Ce qui est nouveau, c'est la vitesse et le volume des organismes marins qui sont transportés. L'augmentation rapide du commerce et des voyages maritimes signifie que nous sommes désormais capables de déplacer plus d'organismes en un mois dans le monde entier (dans l'eau de ballast des bateaux) que nous ne le faisons jadis en un siècle. On estime que 7 000 espèces sont transportées dans le monde entier chaque jour dans l'eau de ballast et que 10 milliards de tonnes d'eau de ballast sont transportées chaque année de par le monde.

Des archives archéologiques montrent qu'après que les Vikings ont découvert l'Amérique, leurs embarcations en ont ramené la mye des sables (*Mya arenaria*) chez eux, probablement pour la consommer. La mye est aujourd'hui répandue dans toute l'Europe du Nord. Pour citer James T. Carlton, un expert des espèces invasives : « nous avons mis le monde biologique de l'océan en marche il y a très longtemps, et cela continue aujourd'hui ».

Les bateaux constituent le moyen de transport idéal pour de nombreuses espèces, qu'elles soient marines ou terrestres. Les vaisseaux utilisés par les explorateurs aux 15^{ème} et 16^{ème} siècles ont dû être pleins de passagers marins clandestins. L'eau des cales devait contenir des larves planctoniques embarquées à Lisbonne, au Portugal, et transportées à travers tout l'Atlantique jusqu'en Amérique du Nord. La partie de la coque de bois située sous la ligne de flottaison devait

grouiller d'une vie qui allait des algues et des bernacles aux tarets et aux crabes (les crabes vivant dans les trous creusés dans la coque par les tarets). Beaucoup de ces organismes n'ont probablement pas survécu à la traversée, mais il y en a certainement suffisamment qui l'ont fait et qui ont été relâchés dans des endroits nouveaux. À chaque nouveau port, des échanges d'organismes ont dû se passer, et de nouveaux individus ont pu coloniser les bateaux avant d'être emportés vers de nouvelles destinations étrangères.

Dans les années 1800, les transports maritimes transatlantiques ont augmenté de façon spectaculaire, et de nombreuses espèces ont été transportées entre l'Europe et la côte est de l'Amérique du Nord. Le bigorneau (*Littorina littorea*) a été transporté au début des années 1800 et il est maintenant répandu du Canada au New-Jersey. Il a considérablement modifié l'écologie de ces côtes et il a délogé l'escargot natif (*Nassarius obsoleta*). À son tour, cet escargot fut transporté vers la côte pacifique des Etats-Unis où il a déplacé l'escargot local (*Cerathidia californica*). C'est aussi au début des années 1800 que le crabe enragé européen (*Carcinus maenas*) fut embarqué vers l'Amérique, enfoui dans les trous creusés dans la coque des bateaux par les tarets. De la même façon, le crabe américain (*Rhithropanopeus harrisi*) fut transporté en Europe à la fin des années 1800. Le crabe enragé européen, en particulier, a causé d'énormes dommages environnementaux (voir l'étude de cas à la page 27)



Petits et grands

Du plus petit au plus grand, des organismes peuvent devenir des envahisseurs. Des algues japonaises microscopiques ont récemment été découvertes en mer du Nord alors que des crabes exotiques géants du Pacifique, de plus d'un mètre, arpentent la côte norvégienne (voir les études de cas à la pages 19). Tout autour du monde, des poissons, crabes, moules, palourdes, méduses, coraux, ascidiens, algues, zostères, herbes des marais, mais aussi des pathogènes microscopiques, sont autant de formes vivantes qui ont tout mis sens dessus dessous après avoir été introduites. Les impacts des invasions marines sont très divers : les touffes de spartine peuvent coloniser de grandes étendues de bancs de boue et d'estuaires, détruisant ainsi le milieu où vivent des mollusques (voir l'étude de cas à la page 29). L'algue *Caulerpa* peut faire la même chose sur le fond marin ; les crabes enragés européens sont des prédateurs voraces qui tracent leur chemin en dévorant la vie marine partout dans le monde ; et des essaims de méduses venimeuses forment une « ceinture de méduses » au large d'Israël. Il est probable que les changements climatiques vont favoriser les espèces introduites en de nombreux endroits et ils pourraient bien en intensifier l'impact.

Même les Aires marines protégées ne sont pas à l'abri. Le nombre croissant de leurs visiteurs signifie qu'elles courent un bien plus grand risque d'invasions biologiques. De nombreuses aires écologiquement riches subissent l'invasion d'espèces marines. La mer des Wadden est la plus grande étendue ininterrompue de bancs de boue du monde, et aussi la plus vaste zone

humide d'Europe. Au cours des 100 dernières années, elle a été envahie par de nombreuses espèces exotiques. Une histoire comparable se déroule de la Baltique et des mers arctiques à la Méditerranée en passant par l'océan Atlantique, et des récifs coralliens tropicaux jusqu'aux côtes sud de la Tasmanie, en Australie. Même l'Antarctique n'est plus vierge de toute espèce marine étrangère.

Si le portrait peut paraître décourageant, il existe néanmoins de nombreuses façons de lutter. Il est beaucoup plus difficile d'éradiquer une espèce exotique dans un environnement marin que sur terre, mais ce n'est pas impossible. Si l'éradication n'est pas réalisable, il est quand même possible d'exercer un certain contrôle même si cela doit s'inscrire dans la durée. De toute façon, il est préférable d'empêcher l'introduction que de la corriger. La prévention qui passe par la bonne gestion des eaux de ballast retient de plus en plus l'attention au niveau international, et nous pouvons de mieux en mieux évaluer les risques, prévoir les invasions et donc les empêcher. La surveillance et le suivi continu s'améliorent, augmentant ainsi les chances qu'une nouvelle arrivée soit traitée avant qu'elle ne se transforme en une nouvelle invasion majeure. Les communautés sont de plus en plus conscientes des menaces que constituent les invasions marines et se montrent désireuses de participer aux efforts nécessaires pour les repousser. Nous pouvons de plus en plus agir, même au niveau individuel, pour faire une différence significative dans la bataille contre les espèces marines invasives.

Encadré : Le saviez-vous ?

On estime que 7 000 espèces sont transportées autour du monde chaque jour dans l'eau de ballast.

Des archives archéologiques montrent que les Vikings ont rapporté avec eux une espèce de grande palourde nord-américaine, probablement pour la manger.

Le béroé fut introduit en mer Noire par les eaux de ballast au début des années 1980 et, en 1994, la pêche à l'anchois locale avait pratiquement disparu (voir l'étude de cas de la page 22)

Le coût de la lutte contre l'invasion de la moule zébrée d'eau douce aux Etats-Unis durant la période 1989-2000 est estimé entre 750 millions et 1 milliard de dollars US (voir l'étude de cas à la page 18).

Une invasion de moules à rayures noires dans une marina du nord de l'Australie a été découverte à temps pour pouvoir être éliminée complètement. L'opération a même impliqué le recours à des tireurs d'élite pour protéger les plongeurs contre les crocodiles.



Impacts des espèces invasives

On estime à 500 le nombre d'espèces marines exotiques dans les eaux côtières américaines. Près de 200 d'entre elles se trouvent dans la seule Baie de San Francisco. Dans le monde entier, ce nombre est beaucoup plus élevé. Pourquoi est-ce important ? Pourquoi devons-nous nous en inquiéter quand on sait que de nombreuses espèces exotiques introduites volontairement nous procurent nourriture, divertissement ou emplois ? La réponse est que, si de nombreuses espèces introduites dans un nouvel environnement ne causent aucun dommage, beaucoup d'autres ont des impacts

écologiques, économiques et sanitaires considérables. Des algues invasives ont étouffé des fonds marins ; des crabes invasifs parcourent le fond des mers en dévorant tout ce qu'ils rencontrent ; des méduses envahissantes ont entraîné l'effondrement de stocks de pêche et des gens ont été tués par des agents pathogènes transportés dans l'eau de ballast. Parfois les impacts sont rapides et spectaculaires, mais le plus souvent ils sont indirects et si imperceptibles qu'ils risquent d'échapper à toute attention pendant un certain temps.

les impacts causés par des espèces marines invasives comprennent :

Impacts environnementaux

Perte de la biodiversité native à cause de :

- Prédation sur les espèces natives
- Diminution de la disponibilité de l'habitat pour les espèces natives
- Compétition supplémentaire
- Parasites et maladies
- Etouffement et envahissement
- Hybridations causant une dilution génétique

Changements du fonctionnement écosystémique

Changements des cycles alimentaires

Diminution de la qualité de l'eau

Impacts sur la santé et sur le bien-être humains

- Parasites et maladies, parfois létaux
- Moins de possibilités récréatives, ex. dépôts d'algues, envahissements des aquifères et étouffements des plages

Impacts économiques

- Interférence avec les ressources biologiques qui sont à la base de la pêche et la mariculture (ex. quand les stocks de poisson ou de mollusques s'effondrent, ou lorsque une mariculture est affectée par des espèces invasives ou des agents pathogènes)
- Interférence avec les activités de pêche (ex. encrassement ou déchirement des filets)
- Perturbation du tourisme
- Dégâts aux infrastructures (encrassement des conduites, des quais, des bouées, etc.)
- Coûts des nettoyages ou des contrôles
- Coûts des traitements ou des mises en quarantaine

Impacts culturels

- Compétition avec des espèces natives récoltées pour la consommation
- Dégradation d'habitats et de ressources culturellement importants, comme les voies d'eau.



Exemples de dommages causés par des envahisseurs marins

La grande méduse de la mer Rouge (*Rhophilema nomadica*) est arrivée dans la Méditerranée par le Canal de Suez. Chaque été, d'énormes amas apparaissent le long des côtes de l'est de la Méditerranée. A certains moments, il y a jusqu'à 25 méduses par mètre carré qui forment une « ceinture de méduses » à un kilomètre de la côte. Cela a un impact important sur la pêche et sur les infrastructures côtières. La pêche est perturbée pendant toute la durée de ce phénomène parce que les filets sont colmatés et qu'il est impossible de trier les prises. En Israël, des tonnes de méduses doivent être enlevées des tuyaux qui prélèvent l'eau de mer pour les deux plus grandes centrales électriques et l'on estime que cela coûte 50.000 dollars US par an. Le tourisme côtier et les industries de pêche sont ainsi touchés en Israël, en Egypte, au Liban, en Turquie et à Chypre.

La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), originaire d'Europe, est une espèce d'eau douce qui est devenue un envahisseur prolifique outremer. Elle s'est répandue rapidement par des cours d'eau nord-américains après avoir « voyagé » jusqu'aux USA dans l'eau de ballast. Les moules zébrées s'incruster sur toute structure solide dans l'eau et elles bloquent les tuyaux. Les estimations du coût du contrôle de cette espèce en Amérique du Nord sont près du milliard de dollars sur 10 ans. Cette moule exotique affecte les écosystèmes d'origine, au détriment des moules natives dont les populations peuvent s'effondrer dramatiquement en quelques années après l'arrivée de l'envahisseuse (voir l'étude de cas à la page 18).

Une des pires invasions marines a eu lieu au début des années 1980 lorsque le cténophore nord-américain *Mnemiopsis leidyi* fut introduit en mer Noire et en mer d'Azov. L'espèce est arrivée dans les eaux de ballast et s'est rapidement établie dans les eaux riches de la mer Noire où elle n'avait aucun prédateur au point que, en 1989, on estimait qu'il

s'y trouvait un million de tonnes d'individus de cette espèce exotique. La méduse a mangé de grandes quantités d'œufs de poissons et de larves ainsi que du zooplancton dont les poissons commercialement importants se nourrissent, ce qui



a entraîné l'effondrement des stocks de poisson en mer Noire. En 1994, la pêche à l'anchois avait pratiquement disparu. La méduse exotique a complètement modifié le réseau alimentaire de la mer Noire (voir l'étude de cas à la page 21-22).

Les « marées rouges » causent aussi des dégâts sur l'environnement, l'économie et la santé humaine. Celles-ci sont créées lors de la floraison de certaines algues microscopiques, les dinoflagellates, qui produisent de puissantes toxines. Ces toxines s'accumulent dans les organismes filtrants comme les



huîtres, les coquilles St Jacques ou les moules et peuvent empoisonner les personnes qui les mangent. Les effets sur les autres organismes natifs qui se nourrissent de mollusques sont quasi inconnus, mais une étude fait état d'une toxine fatale qui a empoisonné 14 baleines à bosse en cinq semaines. La toxine produite par l'algue *Gymnodinium catenatum*, par exemple, peut causer la paralysie causée par empoisonnement par des mollusques (PSP) qui, dans des cas extrêmes, entraîne une paralysie musculaire, des difficultés respiratoires, voire la mort. La dispersion de cette algue a entraîné la fermeture d'élevages de mollusques et l'interdiction de récolter des mollusques dans la nature en période de floraison. Les dinoflagellates peuvent être accidentellement dispersés par du matériel servant en aquaculture ou pour la pêche, comme les cages d'huîtres ou les cordes de moules, et ils sont aussi transportés sur de longues distances dans les eaux de ballast.

Les espèces exotiques peuvent aussi causer des dommages lorsqu'elles « s'échappent » d'enclos comme des aquariums, des zoos ou des fermes à poissons. De grandes superficies de fonds marins du nord de la Méditerranée sont aujourd'hui tapissées de caulerpe (*Caulerpa taxifolia*), une algue envahissante qui repousse la vie marine originelle, perturbe les écosystèmes et les moyens de subsistance des pêcheurs. La saupe (*Sarpa salpa*) mange cette algue tueuse, mais elle accumule les toxines de la plante dans sa chair, ce qui la rend imangeable. On pense que la caulerpe est arrivée en Méditerranée accidentellement, à partir de l'Aquarium de Monaco où elle était utilisée dans les réservoirs à poissons (voir l'étude de cas à la page 25).

De nombreuses espèces marines, dont des huîtres (voir l'étude de cas à la page 28) et des poissons, sont devenues envahissantes suite à des introductions délibérées dans certains endroits comme sources de nourriture ou pour limiter l'érosion, dans une méconnaissance regrettable des impacts dévastateurs qu'elles allaient avoir. Diverses espèces de poissons d'eau douce Tilapia, par exemple, ont été introduites dans de nombreux pays. Elles vivaient à l'origine en Afrique et au Moyen Orient, et elles ont été emmenées aux USA et en Asie pour l'aquaculture, pour fournir de la nourriture, parfois même dans le cadre d'efforts d'aide internationale au développement. Il n'était pas prévu que des individus pourraient s'échapper,

établir des populations sauvages, détruire des habitats, des poissons et d'autres espèces natifs. Et l'on n'avait certainement pas prévu non plus qu'ils pourraient tolérer l'eau salée comme ils le font. Les tilapias sont en train de se disperser d'un bassin fluvial à l'autre, en passant par la mer (voir l'étude de cas à la page 30).

Au début des années 1900, on a fait de nombreuses tentatives pour introduire du côté ouest des USA le saumon de l'Atlantique, qui est originaire de certaines parties d'Europe et de la côte est de l'Amérique du Nord. On a relâché des œufs et des juvéniles pour essayer d'établir des populations autonomes, mais ces tentatives ont échoué. Fin des années 1980 cependant, on a établi des fermes à saumons en Colombie-Britannique et dans l'Etat de Washington, où l'on réussit à élever des saumons de l'Atlantique en provenance de l'est du Canada dans des parcs en filets installés en eau salée. Des dizaines de milliers de ces saumons exotiques se retrouvent régulièrement dans le nord de l'océan Pacifique, soit parce qu'ils se sont échappés, soit parce que l'on a délibérément relâché les poissons trop petits (voir l'étude de cas à la page 20).

L'expérience du début des années 1900 a conduit de nombreuses personnes à croire que ce genre de lâchers ne seraient pas un problème, mais des études montrent que le saumon peut frayer avec succès dans la nature et que les jeunes saumons de l'Atlantique entrent en compétition avec les juvéniles originaires du Pacifique. La différence est peut-être due au fait que les individus qui s'échappent sont des adultes ou que les saumons de l'Atlantique ont eu le temps de mieux s'adapter aux conditions locales dans les fermes à poissons. Le Département de la Pêche et de la Chasse d'Alaska voit maintenant le saumon de l'Atlantique comme une menace sérieuse pour les espèces de saumons originaires du Pacifique. Cet exemple parmi d'autres montre pourquoi il est nécessaire de traiter les introductions volontaires avec précaution. Il sert aussi à rappeler que des mots comme « exotique » ou « indigène » font référence à des frontières écologiques, pas à des pays, des états ou à d'autres frontières politiques. Une espèce peut être indigène dans une partie d'un pays et exotique, voire envahissante dans une autre.



“Invasional meltdown”

Il est difficile de prévoir quelles espèces vont devenir envahissantes. Parfois une espèce peut être présente très longtemps en petit nombre, induisant les observateurs dans une fausse impression de sécurité, jusqu'à ce que les conditions changent et deviennent propices à l'expansion de sa population. Un exemple de cette situation est celui du crabe chinois à mitaines (*Eriocheir sinensis*) qui est resté pendant près de 60 ans au large des côtes anglaises sans présenter de signes notables d'un caractère envahissant. Puis, pendant les années 1990, une suite d'étés très secs a réduit le débit des fleuves au sud du pays, ce qui a permis aux crabes de s'installer, de se reproduire et de se multiplier considérablement. Les crabes remontent les cours d'eau sur de longues distances, en se nourrissant des espèces indigènes. Ils creusent aussi des terriers dans les cours d'eau et les berges dont ils provoquent l'effondrement. Des zoologistes britanniques craignent que le crabe chinois puisse en même temps manger et dominer les espèces vulnérables d'eau douce et que l'écrevisse indigène, qui est déjà en déclin, ne soit aussi touchée.

Un autre exemple implique la Vénus améthyste exotique (*Gemma gemma*) qui a été introduite de la côte est vers la côte ouest des USA via le commerce des huîtres fin des années 1800. Les Vénus améthyste et deux autres espèces

de palourdes indigènes (*Nutricola tantilla* et *Nutricola confusa*) cohabitaient dans le port de Bodega jusqu'à ce que l'arrivée d'une nouvelle espèce exotique vienne rompre l'équilibre. Le crabe vert (ou *enragé*) européen (*Carcinus maenas*) a été introduit dans la Baie de San Francisco en 1989 et il est arrivé dans le port de Bodega en 1994. Ces crabes exotiques mangent sélectivement les palourdes indigènes, plus grosses que les Vénus améthyste, ce qui réduit la population de palourdes indigènes et permet à l'espèce exotique de se répandre (voir l'étude de cas à la page 27). Une complication supplémentaire trouve son origine dans le cycle vital des palourdes indigènes. Lorsque les palourdes indigènes grossissent, elles changent de sexe et, de mâles, deviennent femelles. En mangeant les plus grosses palourdes, les crabes enlèvent les femelles reproductrices du système et accélèrent le déclin des palourdes indigènes. Ceci est un exemple parfait d'invasional meltdown, de ce qui se passe lorsque deux espèces introduites interagissent pour causer le déclin d'une espèce indigène.



Présomption de culpabilité

Toutes les espèces exotiques ne deviennent pas envahissantes. Le problème consiste à prévoir lesquelles le deviendront. Même des espèces qui, à première vue, peuvent sembler « inoffensives » peuvent devenir envahissantes si les conditions locales subissent le changement qui leur donnera l'avantage. Ceci peut inclure l'introduction d'une autre espèce exotique, des changements environnementaux ou d'autres facteurs qui leur donnent un avantage biologique. Comme

ces changements peuvent survenir soit après un long délai, soit très soudainement, toute nouvelle introduction dans l'environnement local doit faire l'objet d'un examen attentif. Etant donné les dévastations causées par les espèces exotiques qui deviennent envahissantes, il est nécessaire de traiter toutes les espèces exotiques avec prudence – toute espèce exotique doit être considérée comme « coupable jusqu'à preuve du contraire ».

voies et vecteurs – comment les espèces marines sont-elles introduites ?

Les Introductions involontaires sont celles où les espèces s'introduisent dans de nouvelles zones en « auto-stoppeurs » ou en « passagers clandestins », dans des échanges commerciaux, des voyages et des transports. Ceci inclut les principales causes d'introduction liées aux transports maritimes de longue distance :

- Transfert des eaux de ballast, surtout associé aux gros navires ;
et
- Encrassement des coques, lié aux gros navires, mais aussi aux yachts et aux plus petites embarcations

Les introductions involontaires, même sur de plus courtes distances, peuvent aussi être dues à de nombreuses autres activités. Elles peuvent être le résultat d'introductions volontaires. Exemples :

- Encrassement des bouées
- Transport via le matériel de pêche ou de plongée
- Transfert sur des bateaux de plaisance ou d'autres petits bateaux
- Pathogènes exotiques provenant d'introductions de mollusques ou d'autres produits d'aquaculture

Des espèces peuvent devenir envahissantes en se déplaçant de façon naturelle, en nageant ou en flottant, là où les hommes ont créé des connexions artificielles entre

des zones qui étaient auparavant séparées, comme :

- Des canaux
- Des voies de détournement

Les introductions volontaires sont celles où le transfert des organismes a été planifié. Certaines espèces exotiques ont été introduites afin d'être relâchées dans la nature, comme :

- Des espèces de poissons relâchées pour augmenter les prises au niveau local
- Des plantes introduites pour la gestion des bancs de boue ou des dunes

De nombreuses espèces exotiques sont introduites et sont censées rester enfermées d'une façon ou d'une autre, ou à des fins qui n'impliquent pas qu'elles soient relâchées dans la nature. Mais très souvent, ces espèces « s'échappent » ou sont rejetées dans l'environnement. Cette catégorie comprend :

- La mariculture (fermes à huîtres, saumons, etc. [voir l'étude de cas à la page 20, 28]).
- Le peuplement d'aquariums
- Le commerce de fruits de mer vivants
- Le commerce d'appâts vivants
- Les algues qui sont utilisées pour les emballages (ex. d'appâts)



Introductions involontaires

Au 19^{ème} siècle, la navigation a changé. Les cargos à coque métallique ont remplacé ceux à coque de bois, et les moteurs ont remplacé les voiles. Un des changements les plus importants fut le remplacement du ballast solide par de l'eau. Le ballast est tout matériau utilisé par un bateau pour le stabiliser. Un cargo vide peut contenir une grande quantité de ballast, qui est rejetée lorsque le cargo est chargé. Le ballast solide fut un des principaux moyens de transport utilisés par de nombreuses espèces invasives terrestres ; le passage aux eaux de ballast s'est avéré désastreux pour le monde marin. Des réservoirs situés dans la coque du navire sont remplis d'eau pour le lester. Cette eau peut ensuite être rejetée au port d'escale suivant, libérant ainsi tous les organismes qui ont survécu au voyage. Selon les conditions, de l'eau supplémentaire peut être embarquée à différents endroits, ce qui fait que l'eau contenue dans n'importe quel réservoir de ballast peut provenir de sources multiples. L'eau de ballast peut contenir une énorme variété d'organismes allant du plancton microscopique à des poissons de 12 cm de long. Le fond des réservoirs lui-même est tapissé d'une couche de sédiments qui est aussi colonisée par d'autres organismes, et les parois peuvent être colonisées elles aussi. Si les conditions prévalant dans les réservoirs à ballast ne sont pas idéales pour de nombreuses espèces, il y en a suffisamment qui sont capables de survivre pour causer des problèmes. De nos jours, des échantillons d'eau de ballast révèlent une variété de vies stupéfiante, et des centaines de formes vivantes qui vont du vibron vecteur du choléra (voir l'étude de cas à la page 29) et de la bactérie responsable du botulisme à du plancton, des invertébrés et des poissons. Le transfert dans l'eau de ballast est considéré comme la première cause d'introduction à l'heure actuelle.

De nombreuses espèces se fixent à la coque des navires et sont transportées sur de longues distances. Dans certaines régions du monde comme les îles du Pacifique sud ou de l'océan Indien, l'encrassement des coques pourrait bien être un facteur plus important que les eaux de ballast. Des peintures contenant du tributyltine ont bien été utilisées pour empêcher cet encrassement, mais elles sont maintenant interdites dans de nombreux pays parce qu'elles posent un problème environnemental. Etant donné l'absence d'autres produits qui soient aussi efficaces,

il est probable que l'encrassement des coques va augmenter et que plus d'espèces encore vont être transportées de cette façon. Les organismes ne se fixent pas seulement aux coques, mais aussi aux hélices et aux arbres d'hélices, aux ancres et aux chaînes d'ancre. D'autre part, l'encrassement ne touche pas que les bateaux : les plateformes de forage et les cales sèches flottantes peuvent aussi être touchées. Même les véhicules amphibies et les hydravions peuvent transporter des espèces.

Les transports à l'intérieur d'un même pays peuvent aussi créer un problème. De nombreux organismes marins, spécialement des plantes, sont capables de supporter des périodes d'assèchement et rester dormants jusqu'à ce que les conditions s'améliorent. Déplacer un petit bateau, du matériel de pêche ou de l'équipement de plongée d'une île à l'autre, ou d'une portion de côte à l'autre, sans les nettoyer peut entraîner la dispersion toujours plus étendue d'une espèce déjà envahissante. C'est aussi le cas lorsque l'on déplace un ponton de la marina d'une baie vers la suivante sans le récupérer ou le nettoyer au préalable.

Les activités humaines font que de grandes quantités de débris flottants se déplacent aujourd'hui à la surface des océans. Des organismes se sont depuis toujours fixés à des débris tels que bois flotté ou noix de coco, mais la quantité de débris augmente, et ils flottent plus longtemps. Les plastiques offrent aussi un excellent support auquel des organismes peuvent s'attacher et ils peuvent flotter pendant des années.

C'est en 1869 que le Canal de Suez fut terminé. Pour la première fois depuis 20 millions d'années, la mer Méditerranée était connectée à la mer Rouge, et cela permettait aux bateaux d'atteindre le Moyen-Orient et au-delà sans avoir à contourner le continent africain. Mais les espèces marines aussi ont trouvé de nouvelles routes. Les conditions qui prévalent dans le canal font que plus d'espèces font le trajet de la mer Rouge vers la Méditerranée que dans l'autre sens. Près de 300 espèces originaires de la mer Rouge et de la région Indopacifique sont arrivées et se sont installées de cette façon et elles ont eu un grand impact sur la vie marine de la Méditerranée. La méduse responsable de la « ceinture de méduses » au large d'Israël est l'une d'elles.



Introductions volontaires

Des poissons et des mollusques ont été intentionnellement introduits partout dans le monde pour la mariculture, pour produire de la nourriture et des emplois. Il y a deux dangers majeurs liés à ces transferts. Les espèces qui sont déplacées peuvent s'échapper et constituer une menace pour les espèces indigènes, le fonctionnement de l'écosystème ou les moyens de subsistance. Des agents pathogènes ou des parasites éventuellement associés aux stocks déplacés peuvent infecter des espèces indigènes aussi bien que des espèces commercialisées et même représenter un danger pour la santé humaine. Le tilapia (voir l'étude de cas de la page 30) et le saumon de l'Atlantique (voir l'étude de cas à la page 20) sont deux exemples du premier danger cité. Ces espèces ont été transportées dans le monde entier vers des fermes à poissons et se sont échappées et acclimatées dans de nombreux endroits où elles causent des dégâts chez espèces indigènes comme dans les habitats. La liste des espèces invasives introduites accidentellement avec la mariculture est longue. Beaucoup sont liées aux déplacements des huîtres, comme l'ascidie plissée (*Styela clava*) qui constitue une menace majeure pour l'industrie de l'aquaculture de mollusques en Nouvelle-Zélande. Cette espèce a probablement été introduite avec des importations d'huîtres du Pacifique en provenance d'Asie. On estime que 30% de toutes les espèces d'algues marines introduites de par le monde ont été déplacées accidentellement dans le cadre de la mariculture.

La pêche récréative est aussi à blâmer pour la dispersion de nombreuses espèces invasives aux USA. Les appâts vivants venus du Maine, sur la côte est, sont populaires dans tout le pays et même plus loin. Ils sont souvent emballés dans des algues qui contiennent de nombreux autres organismes. Si les algues sont jetées, soit elles-mêmes, soit les organismes qui poussent dessus peuvent coloniser de nouvelles régions. La littorine des rochers *Littorina saxatilis*, l'algue *Codium fragile spp tomentosoides* et le crabe vert européen *Carcinus maenas* se sont tous dispersés de cette façon de la côte est à la côte ouest américaine. Le crabe vert est en train de se répandre plus haut sur la côte ouest à la faveur des courants dominants (voir l'étude de cas à la page 27).

Le commerce d'espèces exotiques pour les aquariums peut aussi aboutir à des invasions marines : de nombreuses personnes possèdent des poissons, des plantes marines ou des coraux exotiques dans des aquariums. Dans la plupart des cas, ces organismes ne sont pas capables de survivre s'ils sont relâchés « dans la nature », mais certains y arrivent. Un des envahisseurs marins les plus tristement célèbres est la souche tolérante au froid de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia*, qui recouvre maintenant de grandes étendues dans la mer Méditerranée après s'être échappée du Musée



océanographique de Monaco (voir l'étude de cas à la page 25). Les plongeurs de Floride sont maintenant exposés à un nouveau risque, le superbe poisson scorpion, ou rascasse volante *Pterois volitans*. Cette espèce fut remarquée pour la première fois après un ouragan en 1994 ; elle s'était probablement échappée d'un aquarium détruit par l'ouragan.

La vitesse à laquelle des organismes marins sont introduits partout dans le monde s'accroît rapidement en raison du volume accru du commerce et du transport maritimes, ainsi que de la connectivité sans cesse croissante entre les ports. Il n'est pas étonnant que nous soyons désormais capables de transporter plus d'organismes marins autour du monde en un mois que nous ne le faisons jadis en un siècle.

Lutter

— Que pouvons-nous faire ?

Vu l'ampleur du problème, les espèces marines invasives devraient être traitées aussi bien au niveau international et régional qu'au niveau national et local. La gestion d'espèces envahissantes dans les environnements marins pose des défis bien plus nombreux que sur terre. Un des problèmes est la continuité de l'environnement marin – il est presque impossible de fermer une zone. Tout traitement appliqué à un endroit, un poison par exemple, est susceptible de se répandre au-delà

de la zone ciblée. Une ré-invasion peut aussi très facilement se produire. Le travail sous l'eau ajoute à la complexité des opérations. Même si l'on a assisté à quelques éradications réussies d'espèces marines envahissantes, il est clair qu'il est de loin préférable et plus économique d'empêcher l'invasion avant qu'elle ait lieu plutôt que d'essayer d'éradiquer l'espèce une fois qu'elle s'est établie.

Options pour gérer les espèces invasives

La prévention des invasions marines est de loin la meilleure option.

- Aucune introduction de quelque espèce exotique que ce soit (ex. pour la mariculture, les appâts, etc.) ne doit se faire à moins qu'elle n'ait été autorisée, et une décision au sujet d'une telle introduction doit se fonder sur une évaluation préalable du risque que cette espèce devienne envahissante (y compris au cas où elle s'échapperait).
- Les introductions accidentelles de toute espèce exotique doivent être réduites au minimum. Cela signifie que les vecteurs et les voies d'accès (comme le transfert par les

eaux de ballast, l'encrassement des coques, etc.) doivent être identifiés et traités (ex. par le changement ou le traitement des eaux de ballast, etc.).

- Il faut que les mesures de protection soient en place pour une détection précoce et une réponse rapide, de sorte que toute nouvelle incursion soit éradiquée avant d'avoir pu se répandre. Inventaires de base, surveillance, suivi et plans d'urgence sont tous importants.
- La participation et la sensibilisation communautaires sont critiques pour la prévention.



Prévenir les introductions involontaires

La plus grande partie du commerce mondial emprunte les voies maritimes ; il implique actuellement quelque 35.000 bateaux. Avec autant d'introductions involontaires par les eaux de ballast et l'encrassement des coques, la résolution de ces deux problèmes est d'une importance capitale.

Les instruments internationaux comprennent la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux et des sédiments de ballast, développée par l'Organisation maritime internationale (OMI). Celle-ci présente des procédures pour minimiser les introductions d'espèces exotiques lors du déversement des eaux de ballast tout en protégeant la sécurité des bateaux et elle va fournir un régime uniforme et standardisé pour la gestion des eaux de ballast.

Parmi les procédures recommandées figure le rejet des eaux de ballast en pleine mer avant d'arriver à destination. Les organismes embarqués dans un port avec les eaux de ballast sont susceptibles d'être plutôt adaptés à des conditions prévalant dans des estuaires ou des cours d'eau, de sorte qu'ils ne pourraient pas survivre en haute mer si c'est là qu'on les relâche. Le navire remplit alors ses réservoirs de ballast avec de l'eau prélevée en haute mer, et les organismes prélevés lors de cette manœuvre ne seraient, eux, pas capables de survivre dans les ports. Malheureusement, les navires ne peuvent pas toujours suivre cette procédure pour des raisons de sécurité, par exemple quand la mer est forte. De plus, vider l'eau de ballast n'enlève pas la couche de sédiments ou le film qui recouvre les parois des réservoirs de sorte que de nombreux organismes survivent même si l'eau de ballast est changée. Donc, si le transfert en haute mer peut contribuer significativement à empêcher des invasions marines, nous ne pouvons pas compter dessus comme unique mesure. Des recherches sont en cours pour voir comment détruire les organismes marins dans l'eau de ballast, par exemple en recourant à la stérilisation, à l'ozone ou à la chaleur. Une autre option est l'introduction de programmes de traitement dans les ports, qui recueilleraient l'eau de ballast des bateaux et la stériliseraient avant de la rejeter ou de la remettre dans un autre bateau.

Pour le moment, il n'existe pas de réglementation internationale concernant l'encrassement des coques, mais les préoccupations concernant son importance comme vecteur grandissent. Certaines peintures spéciales empêchent les coques des navires de se faire coloniser, d'habitude parce qu'elles contiennent des composés chimiques qui empêchent les stades juvéniles des plantes et des animaux marins de s'établir. Même si les peintures à base de tributyltine sont désormais interdites, il existe diverses alternatives de peintures anti-encrassement qui ne contiennent pas de TBT. Leur utilisation est assez spécifique, en ceci que ce sont la taille et l'activité du bateau qui déterminent le type de produit à utiliser. L'inspection de la coque des bateaux peut être réalisée et, si nécessaire, les organismes peuvent être enlevés de la coque. Il est important que les matières qui encrassent la coque ne tombent pas dans l'eau libre lors du nettoyage. Toutes les matières enlevées des coques doivent être éliminées, en les brûlant ou en les enfouissant ; elles ne peuvent pas être rejetées à l'eau.

Cela ne s'applique pas uniquement aux bateaux qui arrivent de ports étrangers. Tous les bateaux, y compris les petits bateaux de plaisance venant de ports locaux où des espèces marines envahissantes se sont établies, constituent aussi un grave danger. Déplacer de l'équipement tel que des casiers à huîtres, des bouées ou des lignes qui sont restées à l'eau assez longtemps pour être encrassées peut aussi entraîner l'introduction ou la dispersion d'espèces marines invasives. Il faut que les risques soient suffisamment bien connus au niveau local pour que chacun sache ce qu'il convient de faire.

Il est aussi possible d'empêcher techniquement des espèces de voyager dans les canaux. Les options en matière de gestion dans le Canal de Suez, par exemple, pourraient inclure l'insertion d'une barrière saline puissante, ou d'un système fermé où l'eau serait chimiquement ou biologiquement traitée pour tuer tous les organismes présents.

Empêcher les invasions lorsqu'une espèce est introduite volontairement

Certains instruments internationaux concernent le problème des invasions qui surviennent après qu'une espèce a été volontairement introduite, que ce soit pour l'aquaculture, le commerce des animaux d'aquarium ou la pêche sportive. Il y a notamment la Convention sur la diversité biologique et le Code de conduite pour une pêche responsable de la FAO, qui décourage l'utilisation d'espèces exotiques invasives en aquaculture (y compris en mariculture) et demande de faire

des évaluations précises des risques résultant de l'utilisation d'espèces exotiques. Le Code de bonne conduite du Conseil international pour l'exploration de la mer concernant l'introduction et le transfert d'organismes marins est un des instruments les plus complets pour aider à l'utilisation responsable d'espèces introduites, mais son respect est facultatif.



Détection précoce, réponse rapide

Dès qu'une espèce a été introduite à un endroit, il est important de la localiser et de prendre des mesures rapides avant qu'elle ait la chance de s'établir et de se répandre. Ceci peut être difficile étant donné la nature ouverte de l'environnement marin. Mais si un envahisseur est découvert lorsqu'il se limite encore à une zone relativement petite, il peut être éradiqué si la réponse est assez rapide. C'est pourquoi la surveillance est si importante. Elle peut être spécifique du site, par exemple si elle se concentre sur les ports où une espèce exotique pourrait être introduite, ou sur des zones d'intérêt particulier qui requièrent une protection maximale ; elle peut être spécifique d'une espèce, si elle vise des espèces dont on a découvert qu'elles pourraient constituer un très grand risque ; ou elle peut être plus générale. La surveillance peut être exercée par des réseaux ou des organisations qui sont particulièrement chargés de la responsabilité de détecter les espèces invasives, qui se concentrent surtout sur des cibles prioritaires, des endroits

à haut risque ou des ressources de grande valeur. Elle peut aussi être assurée par des organisations ou des particuliers qui sont à même de détecter des invasions alors qu'ils remplissent d'autres activités. Les employés d'entreprises qui courent un grand risque d'être touchées, ou des gens qui ont des intérêts dans les loisirs ou d'autres activités qui s'effectuent dans l'habitat marin peuvent constituer des réseaux très efficaces pour lutter contre les invasions. La population locale aussi connaît souvent extrêmement bien sa région, et il est probable qu'elle remarque tout changement.

Les activités de surveillance de base qui identifient et rapportent quelle vie marine existe actuellement dans un endroit donné, y compris les espèces exotiques qui se sont déjà établies, sont aussi très utiles. Elles peuvent se faire dans tous les ports et les marinas où des invasions sont très probables. Le suivi est alors nécessaire pour détecter toute nouvelle arrivée.



Sensibilisation et éducation

Tout en encourageant tout le monde à rechercher de nouvelles espèces, il faudrait aussi recourir à des programmes d'éducation et de sensibilisation pour optimiser l'implication des communautés. En demandant aux pêcheurs de reprendre chez eux les appâts qu'ils ont en trop et leurs emballages à la fin de la journée, ou de nettoyer leur bateau avant de le déplacer vers une autre portion de côte, on les encourage à jouer leur rôle dans la prévention de l'introduction ou de la dispersion des espèces invasives. Les coques des yachts de plaisance qui parcourent de longues distances devraient être récurées régulièrement et mises en cale sèche. Il faut aussi encourager les gens à disposer de façon responsable du contenu de leurs aquariums personnels pour empêcher que

des espèces d'algues et de poissons ne s'établissent dans de nouvelles régions. La plupart des gens sont réceptifs à des demandes telles que celles-ci et la plupart ne veulent pas délibérément causer du tort à l'environnement. L'éducation de niveau scolaire est aussi importante. Dans le cadre d'une campagne destinée à faire prendre conscience aux gens, à Hawaï, des dangers que représentent les espèces introduites, une équipe a mis au point une série de cartes à échanger très colorées décrivant les « bonnes » espèces indigènes et les « mauvaises » espèces invasives. Ces cartes ont été distribuées dans les écoles pour apprendre aux enfants les dangers des espèces introduites et pour les encourager à détecter ces espèces autant que possible.

Eradication et contrôle

Il est extrêmement difficile de contrôler un organisme marin une fois qu'il s'est installé. A ce jour, il n'y a encore eu qu'une seule éradication réussie d'un organisme marin : celle de la moule à rayures noires, éliminée d'une marina en Australie. On a eu recours à des produits chimiques pour tuer tout dans cette marina, y compris toute la vie marine indigène. L'opération a compris le traitement chimique de trois marinas et de 420 bateaux, et l'engagement de 270 personnes (y compris des tireurs d'élite pour protéger les plongeurs contre les crocodiles) ; elle a duré plus de quatre semaines et a coûté 2,2 millions de dollars australiens.

Différentes méthodes ont été utilisées pour réduire le nombre d'espèces marines invasives dans des populations déjà établies mais, si l'on peut en effet réussir à faire baisser les populations, ces activités devraient être poursuivies indéfiniment à grands frais. Le port de Hobart, en Tasmanie, Australie, a été envahi par les étoiles de mer japonaises *Asterias amurensis* (voir l'étude de cas à la page 23-24). On a tenté de les tenir

sous contrôle au moyen de produits chimiques ainsi qu'en les enlevant à la main, mais jusqu'à présent, cela a eu peu d'impact sur la population (voir le cas d'étude à la page 25).

Dans la Baie de San Francisco, en Californie, un « crabzilla » a été mis en œuvre – un engin mobile de 2,5 m de large et de 6 m de haut qui ramasse tous les crabes chinois au moyen d'une roue tournante qui permet cependant aux poissons de passer par les mailles du filet. Les poissons sont rendus à la baie et les crabes sont broyés pour servir d'engrais. Dans la Baie de Kaneohe, à Hawaï, un « suçoïr géant » a été déployé à partir d'une barge pour enlever une algue exotique envahissante *Gracilaria salicornia* formant une couche épaisse qui étouffe et tue le corail. Dans de nombreux pays, on étudie des méthodes de lutte biologique, mais c'est une approche vraiment complexe, qui présente de grandes difficultés, y compris le risque qu'un agent de contrôle s'échappe et s'attaque à des espèces qui n'étaient pas visées.



Vous pouvez aider

On ne pourra jamais trop insister : la prévention est la priorité entre toutes. Il faut intensifier tous les efforts pour réduire et prévenir l'introduction de nouvelles espèces dans l'environnement marin. Il faut s'intéresser à tous les modes d'introduction, même les introductions volontaires. Nous avons besoin d'un système d'alerte précoce et de réponse rapide. Il faut se préoccuper des espèces invasives marines

à tous les niveaux, des conventions internationales aux accords régionaux, de la planification nationale au niveau local, en encourageant les communautés à s'impliquer et en leur donnant les moyens de le faire. Tous les domaines de la gestion doivent se fonder sur le principe de précaution. Cela veut dire que toute espèce exotique doit être considérée comme un danger potentiel.

Ce que vous pouvez faire

- Etudiez davantage la question des espèces marines invasives et voyez comment elle affecte votre région.
- Gardez les yeux ouverts et notifiez aux autorités ou aux scientifiques concernés si vous remarquez une plante ou un animal inhabituel.
- Si vous pêchez, plongez ou naviguez, vérifiez votre matériel et votre bateau, et nettoyez-les si nécessaire ; comme cela, vous ne prendrez en stop aucun organisme indésirable.
- Ne jetez pas les appâts dont vous n'avez plus besoin, ni les algues qui ont servi à les emballer, dans des endroits où ils pourraient trouver un accès vers les cours d'eau locaux ou vers la mer.
- Ne videz pas vos aquariums, le contenu de vos mares ornementales ou des viviers dans les cours d'eau naturels (et rappelez-vous que de nombreux collecteurs, en milieu urbain, peuvent transporter des organismes vers une rivière ou vers la mer).
- Encouragez votre famille ou vos amis à s'impliquer ; sensibilisez-les.
- Encouragez les efforts de suivi dans votre région.
- Encouragez les décideurs à traiter les espèces marines invasives comme un problème important.



Informations en ligne sur les espèces marines invasives

Le Groupe CSE/UICN de spécialistes des espèces envahissantes

(GSEE) veut réduire les menaces sur les écosystèmes naturels et sur les espèces indigènes qu'ils contiennent en augmentant la sensibilisation au sujet des espèces exotiques invasives ainsi que des moyens de les empêcher, de les contrôler ou de les éradiquer. Le GSEE édite aussi un bulletin « Alien » et possède un serveur de liste.

<http://www.issg.org>

Le GSEE gère la Base de données mondiale des espèces envahissantes qui vise à améliorer la sensibilisation au sujet des espèces exotiques envahissantes et à faciliter des activités efficaces de prévention et de gestion.

<http://www.issg.org/database>

Le programme mondial sur les espèces envahissantes (GISP)

Le GISP est un partenariat international qui vise à conserver la biodiversité et à soutenir les moyens de subsistance en réduisant au maximum la dispersion et l'impact des espèces invasives. Le GISP apporte son soutien à la mise en œuvre de l'Article 8(h) de la Convention sur la diversité biologique et il a amplement contribué à la connaissance et à la sensibilisation concernant les espèces envahissantes par le développement de toute une gamme de produits et de publications.

<http://www.gisp.org>

Le Nœud d'information sur les espèces envahissantes de l'Infrastructure nationale d'informations en biologie

Le Nœud d'information sur les espèces envahissantes donne des liens vers des sources de données sur les espèces envahissantes, y compris un catalogue de systèmes d'informations, des bases de données et des ensembles de données sur les espèces exotiques envahissantes.

<http://invasivespecies.nbi.gov/dbases.html>

Partenariats GloBallast

Créer des partenariats pour aider les pays en développement à réduire le transfert d'organismes aquatiques nuisibles dans les eaux de ballast des navires, c'est le projet Partenariats GloBallast (GBP). Il aide les pays en développement et les régions les plus vulnérables à mettre en place des mécanismes durables et adaptés au niveau de risque pour la gestion et le contrôle des eaux de ballast et des sédiments des navires, et par voie de conséquence, à limiter les effets négatifs des espèces aquatiques invasives transférées par les navires.

<http://globallast.imo.org/>

Programme mondial sur la haute mer de l'UICN

Le Programme mondial sur la haute mer de l'UICN se concentre sur huit thèmes majeurs dont un concerne la gestion des espèces exotiques marines envahissantes. Les activités comprennent des projets de terrain pour détecter et gérer les espèces exotiques marines envahissantes, pour renforcer les capacités et la sensibilisation, ainsi qu'un travail politique visant à renforcer les réglementations internationales en matière de gestion des introductions d'espèces marines.

<http://www.iucn.org/marine>

La Convention sur la diversité biologique (CDB)

La Convention sur la diversité biologique fixe des engagements pour la préservation de la diversité biologique mondiale. La Convention définit trois objectifs principaux : la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses composantes et le partage juste et équitable des bénéfices issus de l'utilisation des ressources génétiques. L'Article 8h de la Convention demande aux parties d'empêcher l'introduction des espèces qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces ou, à défaut, de les contrôler ou de les éradiquer. Dans le cadre de la CBD, plusieurs Plans de Travail mentionnent spécifiquement les espèces envahissantes.

<http://www.biodiv.org>

Etudes de cas

La moule zébrée la débâcle à un milliard de dollars



La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) est originaire de la mer Caspienne, de la mer Noire et de la mer d'Azov. C'est une espèce d'eau douce, mais elle est reprise ici parce que c'est un exemple très illustratif des ravages que peut causer une espèce envahissante. Emportée en Amérique du Nord dans l'eau de ballast, elle est aujourd'hui un des exemples les plus tristement célèbres d'invasion biologique. L'espèce est aujourd'hui établie au Royaume-Uni, en Europe occidentale, au Canada et aux USA. Aux USA, cette moule s'est répandue dans tous les bassins de rivière importants à l'est des Rocheuses. La moule zébrée se multiplie rapidement – une femelle peut produire plusieurs millions d'œufs par an et ces moules peuvent couvrir n'importe quel substrat, même se fixer l'une sur l'autre. La moule est en compétition alimentaire avec le zooplancton et interfère avec les mollusques locaux au point de les étouffer ou de les affamer.

L'impact dévastateur de la moule zébrée est particulièrement évident dans les Grands Lacs américains où elle fut introduite accidentellement au milieu des années 1980. Elle a étouffé les écosystèmes naturels et modifié les paramètres de l'eau, touchant gravement la pêche. Elle a aussi dégagé le terrain pour l'invasion à grande échelle d'autres espèces exotiques, entraînant une situation connue sous le nom de « invasionnel meltdown », une débâcle due aux invasions. La moule cause de grands dommages aux infrastructures. Entre 1989 et 2000, le préjudice financier fut estimé, pour les USA, entre 750 millions et 1 milliard de dollars US. Les effets économiques, sociaux et environnementaux étaient si dramatiques qu'en 1990, les USA ont présenté la première législation nationale en matière d'eau de ballast.

Un des motifs de préoccupation concernant la moule zébrée est la facilité avec laquelle elle se disperse. Elle fut transférée d'un continent à l'autre et entre les Grands Lacs dans les eaux de ballast des navires transocéaniques. Son arrivée dans les plus petits lacs est vraisemblablement due à des transports terrestres, ou sur la coque de petits bateaux, sur des ancres et des remorques. Les larves peuvent être transportées sur les combinaisons de plongée, dans l'équipement permettant de prélever des échantillons scientifiques ou au cours de rempoissonnements. La dispersion en Amérique du Nord a aussi été très rapide à cause du transport vers l'aval des larves planctoniques. On pense que même les canards pourraient transporter des larves dans leur plumage.

Il y a divers moyens d'enlever les moules des collecteurs infestés ou des surfaces artificielles encrassées, mais aucune de ces méthodes ne fonctionne pour le contrôle dans la nature. Il est donc extrêmement important d'empêcher à l'avenir toute nouvelle dispersion involontaire. Pour les voyages au long cours, changer l'eau de ballast en haute mer pourrait réduire les risques d'introduction. La participation des communautés est importante pour prévenir les invasions : elles pourraient s'assurer que les navires, les remorques et l'équipement sont nettoyés lorsqu'on les déplace d'une pièce d'eau à une autre. Les campagnes de sensibilisation peuvent jouer un rôle critique dans la gestion de cette espèce.



Invasion arctique le crabe royal géant

Les écologistes et les pêcheurs norvégiens tirent la sonnette d'alarme en raison de la menace posée par des envahisseurs qui viennent de Russie à une vitesse inquiétante le long de la côte norvégienne – le crabe royal géant (*Paralithodes camtschaticus*).

L'espèce est originaire du Pacifique nord, depuis les abords de la péninsule du Kamtchatka, en Sibérie, jusqu'à Hokkaido, au Japon, vers le sud, et le long des Aléoutiennes, du côté de l'Alaska. C'est un omnivore vorace qui dévore de grandes quantités de toute matière animale ou végétale comestible qu'il trouve, y compris des œufs de poissons et d'autres crabes. Il met environ dix ans pour arriver à maturité, il peut vivre 30 ans et atteindre un poids de 10 kilos et une taille d'1 m50. Il n'a pas de prédateurs naturels en Europe.

En 1960, des économistes soviétiques ont approuvé l'introduction du crabe pour augmenter les prises des industries locales. Des crabes furent capturés sur la côte pacifique de l'Union Soviétique, transportés de l'autre côté du pays et relâchés dans la mer de Barents. Pendant près de deux décennies, peu de choses ont changé, puis soudain, fin des années 1980, les crabes ont commencé à s'étendre vers l'ouest ; depuis 1992, l'espèce est apparue en grand nombre dans les eaux norvégiennes. Elle a depuis lors gagné les îles Svalbard et se propage désormais vers le sud, le long de la côte du Finnmark, en Norvège. On prévoit que le crabe pourrait finir par atteindre le Portugal ; en 2006, il a atteint les Lofoten.

Le crabe a causé de sérieux problèmes dans les pêcheries locales le long de la côte de Barents ; il tue des espèces de poissons et de coquillages très intéressantes pour le commerce et endommage les filets de pêche. Cependant, certains ont commencé à attraper les crabes et en ont fait une source de revenus très lucrative – les crabes sont exportés vivants vers des restaurants sélects de Londres.

Mais les impacts écologiques du crabe ne sont pas bien connus. Par conséquent, si les pêcheurs touchés et les environnementalistes ont exprimé leur inquiétude au sujet du nombre croissant et de la dispersion de ces crabes, ceux qui y trouvent un intérêt commercial argumentent qu'il n'y a aucune preuve définitive que le crabe géant exotique soit en train de causer des dommages écologiques à grande échelle.

Malheureusement, s'il y a une chose que nous devrions avoir apprise des invasions biologiques dans le monde entier, c'est que l'absence de preuve n'est pas la preuve de l'absence. Si nous attendons jusqu'à ce qu'une espèce introduite devienne clairement envahissante, il est trop tard pour faire quoi que ce soit. C'est pourquoi les espèces exotiques doivent être traitées selon le principe de précaution : chaque espèce exotique doit être gérée comme si elle pouvait s'avérer envahissante, jusqu'à ce que des preuves convaincantes montrent qu'elle ne présente pas ce risque.

Dans le cas du crabe royal, il faudrait empêcher toute nouvelle dispersion. Les autorités russes et norvégiennes ont accepté que les crabes qui se trouvent à l'ouest de 26° E (le cap Nord norvégien) relèvent de la gestion nationale norvégienne. La Norvège encourage la capture des crabes à l'ouest du cap Nord pour essayer d'enrayer leur propagation. Cependant, étant donné que les pêcheurs de crabes commerciaux opèrent dans les zones de fortes densités des crabes plutôt que dans la zone du « front de l'expansion » où la densité est plus faible, il reste à voir si ces pêches au crabe seront efficaces pour réduire toute propagation future.

En cavale le saumon de l'Atlantique



Le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*), originaire de l'océan Atlantique, commence sa vie dans des lacs et des rivières d'eau douce. Ce n'est que quand il arrive à maturité qu'il migre vers l'océan où il grossit et peut atteindre neuf kilos. Les saumons font souvent l'objet de la pêche sportive, spécialement en Europe, et c'est un des poissons les plus souvent consommés dans le monde. Lorsque cette espèce a commencé à être transportée autour du monde pour l'aquaculture, cela a créé des emplois et généré des bénéfices économiques. Mais il y eut aussi des effets négatifs, comme la pollution qui dérive des fermes à poissons et les impacts sur les espèces indigènes à cause des poissons qui se sont échappés et des hybridations, de la transmission de maladies et de la compétition. Des saumons de l'Atlantique se retrouvent aujourd'hui aussi loin que l'Australie, la Nouvelle-Zélande et le Chili, tout comme sur la côte ouest des USA et du Canada.

Depuis toujours les cinq espèces de saumons sauvages de la côte pacifique jouent un rôle important dans les caractéristiques et l'économie qui définissent le Nord-Ouest Pacifique et l'Alaska. Pourtant, des barrages, l'urbanisation et la déforestation ont prélevé leur tribut, et les grandes migrations des saumons du Pacifique sont de l'histoire ancienne dans de nombreuses régions. Le US National Marine Fisheries Service a classé certaines des espèces indigènes de saumons comme menacées. Alors que les migrations de saumons diminuaient, les augmentations de prix et les améliorations technologiques ont fait des fermes à saumons une option réalisable et économiquement rentable ; les fermes de saumons originaires du Pacifique se sont créées dans les années 1970 dans le Nord-Ouest Pacifique (mais pas en Alaska).

Fin des années 1980, au lieu d'élever des espèces indigènes, les fermes à saumons de Colombie-Britannique (Canada) et de l'Etat de Washington (USA) ont commencé à importer du saumon de l'Atlantique de la côte est du Canada et d'Europe. Si certains de ces transferts se sont passés à l'intérieur du Canada, de la côte est à la côte ouest, ils n'en constituaient pas moins des introductions d'une espèce exotique, parce qu'ils impliquaient de faire franchir une frontière biologique énorme que le poisson n'aurait jamais pu traverser seul.

On pourrait se demander pourquoi c'est si important que le saumon de l'Atlantique soit une espèce exotique si l'aquaculture du saumon représente une grande partie des exportations alimentaires et qu'elle crée des emplois. On a même pensé que le saumon d'élevage pourrait réduire la pression que la pêche exerce sur le saumon indigène, déjà mal en point. En réalité, cependant, la fourniture abondante de saumons d'élevage sur le marché mondial a fait chuter les prix et, en réponse, les pêcheurs professionnels ont déclaré qu'ils devaient augmenter les prises de saumons indigènes pour préserver leurs revenus. Les saumons de l'Atlantique sont souvent élevés dans de grands parcs construits dans des zones aquatiques naturelles. Des dizaines de milliers d'entre eux sont relâchés dans les eaux côtières du Pacifique chaque année, que ce soit accidentellement ou lors du rejet délibéré des poissons qui sont jugés trop petits. Cette « pollution biologique » massive, par la menace qu'elle fait peser sur les saumons indigènes du Pacifique, est très inquiétante.

Aujourd'hui, on trouve régulièrement des saumons de l'Atlantique en liberté dans leur aire de répartition étrangère : en 2000, on a attrapé 7 833 adultes en Colombie-Britannique lors de pêches sportives, des recherches ou de pêches commerciales. Il est commun de trouver des saumons de l'Atlantique sexuellement matures aussi haut que l'Alaska. En 1998, nous avons eu la première confirmation, en Colombie-Britannique, que le saumon exotique pouvait aussi frayer dans la nature. Les saumons de l'Atlantique juvéniles sont très agressifs dans leur aire de

répartition d'origine. Les alevins produits par le frai dans leur aire de distribution étrangère sur les côtes ouest-américaines pourraient être la plus grande menace pour les saumons indigènes à cause de la compétition qu'ils exercent sur les juvéniles indigènes, ainsi que par la prédation sur le frai des saumons rose et kéta.

Le Département de la Pêche et de la Chasse d'Alaska considère désormais le saumon de l'Atlantique sauvage comme une sérieuse menace pour les espèces de saumons du Pacifique originaires de l'Etat. Il voudrait voir l'élevage de saumons restreint à des bassins installés à l'intérieur des terres et non plus dans des parcs marins, interdire le lâcher de saumons de l'Atlantique dans la nature et voir prendre un engagement à ne pas permettre de pratiquer l'élevage plus au nord que les sites actuels en Colombie-Britannique. Mais le Département n'a aucune compétence juridique sur les Etats de Colombie-Britannique ni de Washington, et ces Etats ne peuvent pas empêcher les saumons de franchir les frontières politiques.



Pas si blanc *Carijoa riisei*

Le télésto blanc (*Carijoa riisei*) est un corail mou, branchu. Il pousse naturellement dans l'ouest de l'Atlantique et dans les Caraïbes, de la Floride au Brésil. Il fut rapporté pour la première fois à Hawaï en 1972, mais on ne sait pas exactement comment il s'est répandu.

Le télésto blanc est un corail vorace qui consomme de grandes quantités de zooplancton et qui, dans la compétition pour la nourriture, peut dominer complètement les espèces natives plus souhaitables. Se reproduisant rapidement, cette gorgone peut envahir les formes vivantes existantes au point de les étouffer. Elle peut se fixer sur presque toute surface dure, y compris celles où elle n'est pas la bienvenue, comme les communautés naturelles de corail et de coquillages, des structures en métal, en plastique ou en béton, ainsi que les récifs artificiels importants pour les plongeurs amateurs. Par conséquent, le télésto blanc est en train de devenir rapidement une véritable peste, qui affecte gravement l'écologie et l'économie d'Hawaï.

Dans des conditions favorables, ce corail est capable de croître de façon explosive et d'occuper tout espace disponible jusqu'à 120 m de profondeur. En 2001, une étude au large de Maui a révélé que ce corail avait étouffé jusqu'à 90% du corail noir qui fait l'objet d'une récolte commerciale.

Lorsqu'on a rapporté sa présence pour la première fois, on pensait que le télésto blanc était inoffensif, et on y a fait peu attention, mais aujourd'hui, il est considéré comme l'invertébré marin le plus envahissant des 287 espèces exotiques trouvées à Hawaï. Il a causé d'énormes dommages à l'écosystème et c'est une grave menace pour les 30 millions de dollars US tirés chaque année de la vente des bijoux et des souvenirs en corail. Jusqu'à présent, on n'a trouvé aucune méthode pratique pour le contrôler.

Le Mnémioipsis (*Mnemiopsis leidyi*) est un prédateur carnivore qui atteint 10 cm de long, qui mange toutes sortes de zooplancton y compris des œufs et des larves de poissons, perturbant la chaîne alimentaire des zones qu'il a envahies. Les *Mnemiopsis leidyi* sont des cténophores ; ils ressemblent superficiellement à des méduses, mais biologiquement, ils sont assez différents et ils appartiennent à un phylum différent. Originaires des estuaires atlantiques américains où leur abondance est limitée par des prédateurs et des parasites indigènes, ils tolèrent d'extrêmement grandes variations de température et de salinité. Les populations de cténophores suivent des cycles d'« expansion-récession » et peuvent atteindre de très hautes densités.

Un désastre en mer Noire *Mnemiopsis leidyi*



Au début des années 1980, le mnémiopsis fut introduit accidentellement en mer Noire dans des eaux de ballast. Il fut aussi introduit en mer Caspienne dans les eaux de ballast de pétroliers. Dans son nouvel habitat dépourvu de tout prédateur, *Mnemiopsis leidyi* a dévasté tout l'écosystème de la mer Noire. La situation a empiré à cause d'une eutrophisation et d'autres pollutions. En 1992, les pertes annuelles causées par la chute des captures de poissons commercialisables étaient estimées à 240 millions de dollars US minimum.

La prolifération des mnémiopsis a eu des effets en cascade à tous les niveaux de la biodiversité – même les poissons prédateurs et les dauphins ont disparu. Les stocks de poissons de la mer Noire et de la mer d'Azov ont souffert du fait que le mnémiopsis mange les œufs et les larves. Les impacts sur l'écosystème de la mer Caspienne se sont fait sentir plus vite et plus fort qu'en mer Noire. En 2001, les répercussions étaient perceptibles à tous les niveaux – même le plus grand prédateur, le phoque de la Caspienne était touché.

Par un étrange retournement de la situation, en 1997, un autre cténophore, le *Beroe ovata*, fut découvert au nord-est de la mer Noire. Comme il se nourrit de *Mnemiopsis leidyi*, il a entraîné une chute spectaculaire de leur nombre, aidant ainsi l'écosystème de la mer Noire à se restaurer et on a pu observer de meilleures conditions pour le zooplancton, le phytoplancton, les dauphins et les poissons ainsi que pour les œufs et les larves de poissons. Il est possible d'utiliser *Beroe ovata* comme moyen biologique de contrôler *Mnemiopsis leidyi*. Cependant, utiliser une espèce exotique pour un contrôle biologique n'est qu'une solution à utiliser en dernier ressort car elle présente ses propres risques. En tout cas, l'introduction délibérée d'une telle espèce exotique ne devrait être envisagée qu'après avoir complètement analysé les risques et bien étudié les coûts et bénéfiques, y compris environnementaux.

Undaria pinnatifida l'algue tueuse



L'algue *Undaria pinnatifida*, aussi connue sous le nom de wakamé, est originaire du Japon, de Chine et de Corée où elle est récoltée comme produit alimentaire. Atteignant 3 m de haut, l'algue tolère une grande amplitude de conditions, même si elle vit de préférence en eaux froides. L'*Undaria* peut pousser sur n'importe quelle surface dure, y compris des cordages, des pylônes, des bouées, des coques de navires, des bouteilles, des pontons flottants et des plastiques. Elle peut aussi occuper une grande variété de surfaces naturelles et croître sur des coquilles d'ormeaux, des bivalves et des invertébrés, et même sur d'autres algues. Elle peut former des forêts denses, qui entrent en compétition avec les espèces natives pour l'espace et la lumière et qui souvent les dominent, spécialement là où il n'y a pas de grandes algues indigènes. En Nouvelle-Zélande, elle a été surnommée l'« ajonc des mers » parce que les dommages qu'elle peut entraîner sont aussi graves que ceux que cause l'ajonc, une plante terrestre particulièrement nuisible.

L'*Undaria* fut introduite intentionnellement en Bretagne, France, pour un usage commercial, et l'on a ensuite relevé sa présence dans des communautés naturelles de Grande Bretagne, d'Espagne et d'Argentine. Elle fut aussi introduite, involontairement, en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Italie. L'introduction involontaire peut se faire via les eaux de ballast ou les coques de navires, l'aquaculture et les activités de pêche, ou encore le commerce d'aliments vivants.

Les effets de l'invasion d'*Undaria* sont multiples. L'espèce peut interférer avec les fermes marines en s'attachant aux cordes ou aux cages, augmentant ainsi le coût du travail et des récoltes, ou encore en ralentissant la croissance, voire en déplaçant les espèces élevées. En infestant le dessous des bateaux, *Undaria* réduit significativement leur efficacité dans l'eau, ce qui accroît les frais d'utilisation et d'entretien.

La meilleure façon de gérer *Undaria*, c'est, comme pour les autres espèces envahissantes, d'empêcher son introduction et toute nouvelle infestation. Comme *Undaria* se répand librement sous forme de spores microscopiques, l'éradication est difficile mais elle est peut-être possible si les efforts se poursuivent assez longtemps.

Un exemple de détection précoce et de réponse rapide réussie est venu des îles Chatham, très isolées en Nouvelle-Zélande. En 2000, un bateau de pêche infesté par *Undaria* a coulé. Le Ministère néozélandais de la Pêche (usant de ses pouvoirs dans le cadre de la Loi sur la biosécurité) ordonna que le bateau soit déplacé mais le mauvais temps empêcha toute tentative de sauvetage. Il fut alors décidé d'utiliser de nouvelles techniques pour éradiquer les algues qui étaient sur la coque. La coque fut traitée à la chaleur pour tuer les stades microscopiques du développement d'*Undaria*. Au moyen d'aimants, on attacha à la coque des boîtes de contreplaqué scellées par de la mousse. Des éléments électriques (alimentés par un générateur diesel à partir du vaisseau de support en surface) situés dans les boîtes chauffèrent l'eau de mer à 70°C pendant 10 minutes, et une torche fut utilisée pour les endroits moins accessibles. Les plongeurs ont mis quatre semaines pour achever le traitement, mais le programme de suivi mensuel qui a duré trois ans a montré que l'éradication était un succès. Le littoral des îles Chatham est surveillé régulièrement pour contrôler les *Undaria*, et aucune plante n'a été découverte.

Le Sanctuaire National Marin de la Baie de Monterrey, au large de la Californie, travaille aussi pour lutter contre l'invasion d'*Undaria* qui a déjà envahi le port de Monterrey tout proche. Les *Undaria* sont considérés comme des menaces pour les forêts de laminaires indigènes du sanctuaire. Les fonctionnaires de l'Etat et du sanctuaire ont lancé un programme officiel de gestion des *Undaria* en octobre 2002. Il a impliqué une équipe de plongeurs bénévoles qui enlevaient à la main les *Undaria* des jetées et des piliers du port tandis que des scientifiques bénévoles récoltaient des données sur leurs localisations. Jusqu'à présent, il semble que les *Undaria* se multiplient au même rythme que les efforts d'éradication, peut-être parce que des spores sont emportés en dehors du port. On reconnaît que l'éradication n'est pas possible parce que, même si tous les *Undaria* étaient enlevés du port de Monterrey, il n'y a aucun mécanisme pour empêcher la réintroduction par les bateaux qui viennent d'autres ports infestés. Cependant, la gestion actuelle de la population existante peut réduire la vitesse de dispersion.



Trouble aux antipodes l'étoile de mer japonaise

La grande étoile de mer japonaise jaune et pourpre (*Asterias amurensis*) est une autre de ces créatures attrayantes qui semblent inoffensives mais qui peuvent avoir des conséquences désastreuses lorsqu'elles envahissent de nouveaux habitats. L'espèce est originaire du Japon, du nord de la Chine, de la Corée, de la Russie et du grand nord Pacifique. On pense que

l'introduction de cette espèce en Tasmanie (Australie) pourrait s'être faite sous forme de larves prises dans l'eau de ballast ou dans l'encrassement de la coque de bateaux en provenance du Japon. En 1995, sa densité dans l'estuaire tasmanien de Derwent s'est avérée être la plus élevée du monde (1 100 par m³). Il se pourrait qu'il y ait là près de 30 millions d'individus.

Ce vorace prédateur mange tout ce qu'il trouve pour autant que ce ne soit pas plus long qu'un de ses bras (jusqu'à 50 cm). Il raffole particulièrement de coquillages, crabes, oursins, autres étoiles de mer, œufs de poissons et ascidiens, et il peut détecter et déterrer les proies qui sont enfouies dans le sable. Cette étoile de mer est devenue, depuis son arrivée en Tasmanie, le prédateur invertébré dominant de l'estuaire de Derwent. L'étoile de mer indigène *Coscinasterias muricata* est incapable de rivaliser en nombre, et l'envahisseur étranger la met en grand danger. Les fermes d'aquaculture, y compris les cordes à moules, les cages à huîtres, les lignes de coquilles St Jacques et les enclos de saumons qui fournissent des proies facilement accessibles, peuvent aussi être menacées par l'étoile de mer japonaise, encore que ce soit moins le cas lorsque le matériel est suspendu au milieu de l'eau.

On ne connaît aucune méthode pratique pour éradiquer cette espèce une fois qu'elle s'est installée. L'enlèvement manuel par des plongeurs n'a eu un taux de succès - et encore, limité - que là où l'infestation était sporadique et avait une densité de moins de 2 par m², mais la collecte par les plongeurs est inefficace comme méthode de contrôle des grandes populations. En mai 2000, des pêcheurs communautaires de Hobart (Tasmanie) ont récolté 21.000 individus et l'on a estimé que cela représentait juste 5% de la population d'étoiles de mer dans les docks. L'enlèvement à la main, par dragage ou par des pièges n'a pas été efficace non plus. Les filets et la récolte commerciale (on broie les étoiles de mer pour en faire de l'engrais) ont connu un succès limité.

Certaines espèces pourraient servir pour le contrôle biologique de l'étoile de mer japonaise et l'on étudie la faisabilité et la sécurité de cette utilisation. La seule défense pratique contre l'invasion d'étoiles de mer japonaises est une vigilance continue à tous les points d'entrée potentiels, et une réaction rapide si une introduction a lieu. Pour maximiser la prévention de menaces futures, des informations au sujet de cette espèce ont été diffusées le long de toutes les côtes australiennes pour éduquer les communautés et les encourager à rapporter toute observation. En Nouvelle-Zélande, une législation a été mise en œuvre pour empêcher le déversement des eaux de ballast qui auraient été prélevées dans l'estuaire de Derwent et la baie de Port Phillip au cours de la saison de reproduction de l'étoile de mer.

Pas si moules

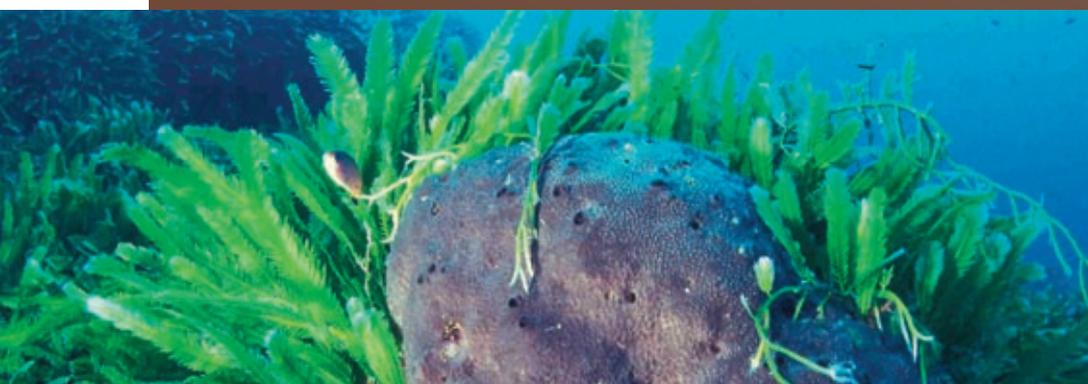


La moule de Méditerranée (*Mytilus galloprovincialis*), aussi connue sous le nom de moule de Provence ou d'Espagne, est originaire de la côte méditerranéenne, de la mer Adriatique et de la mer Noire. De bleu foncé ou brun à presque noire, sa longueur est généralement comprise entre 5 et 8 cm, mais on sait qu'elle peut aller jusqu'à 15 cm. La moule a été dispersée involontairement dans les eaux de ballast et sur des coques encrassées de navires et elle est aujourd'hui bien établie dans des régions tempérées tout autour du globe, y compris au sud de l'Afrique, dans le nord-est de l'Asie et en Amérique du Nord. Au Japon et en Chine, elle est fréquemment élevée pour la consommation.

La moule de Méditerranée est très tolérante et peut survivre sur des surfaces allant de rochers exposés à des fonds sableux. Cette espèce envahissante est apparue en Afrique du Sud durant

les années 1970 – son arrivée fut probablement involontaire, via des bateaux. Une fois établie, cette moule peut étendre son aire de distribution de 5 km par an. En Afrique du Sud, les larves de moules se dispersent à la vitesse et dans le sens des courants de surface. Cette moule a délogé plusieurs espèces de moules indigènes de leurs habitats et elle se reproduit beaucoup plus vite que les espèces indigènes. Elle a aussi envahi la côte pacifique des USA mais, en raison de sa ressemblance avec les moules indigènes, les changements sont passés inaperçus pendant des décennies. Elle semble dominer sa proche parente indigène *Mytilus frossulus* dans des sites où l'eau est plus chaude et la salinité plus constante, comme la Baie de San Francisco, et elle étouffe une autre moule indigène, *Mytilus californianus*, dans les zones protégées des vagues du sud de la Californie. On a aussi rapporté des cas d'hybridation à certains endroits, en Oregon par exemple.

C'est la gestion des eaux de ballast qui permettra le mieux d'empêcher des introductions involontaires. A certains endroits, l'aquaculture utilise une nouvelle technique pour réduire ce risque d'invasion. Des moules sont manipulées pour avoir trois ou quatre sets de chromosomes, ce qui les rend stériles et réduit le risque de voir des populations sauvages s'établir. Cependant, la méthode n'est pas parfaitement sûre dans la mesure où des moules peuvent retourner à la « normale », s'échapper et se répandre.



La plupart des espèces de caulerpes sont de belles algues. À la fin du XXème siècle, l'espèce *Caulerpa taxifolia* est devenue une des préférées lorsque le commerce aquariophile a commencé à croître dans le monde. Cependant, une « souche pour aquarium » de cette espèce s'est échappée et elle s'est avérée écologiquement et économiquement désastreuse lorsqu'elle a envahi des régions aussi éloignées l'une de l'autre que l'Australie, les USA et la Méditerranée. Cette algue s'est déjà acquise une très mauvaise réputation : c'est une des 100 espèces les plus envahissantes du monde.

Un des pires cas d'invasion s'est passé en Méditerranée : le Musée océanographique de Monaco avait obtenu un hybride de *Caulerpa taxifolia* de vendeurs qui avaient probablement fait venir leur stock original du nord de l'Australie. Très vite de petits morceaux de la nouvelle algue se sont retrouvés dans la nature via le système d'élimination des eaux usées de l'aquarium. Ils ont fini par couvrir 13.000 hectares de fonds marins le long de 190 km de côtes. En 2001, l'algue s'était fait transporter vers de nombreux autres ports méditerranéens très fréquentés par les touristes, accrochée aux ancrs ou aux filets de pêche.

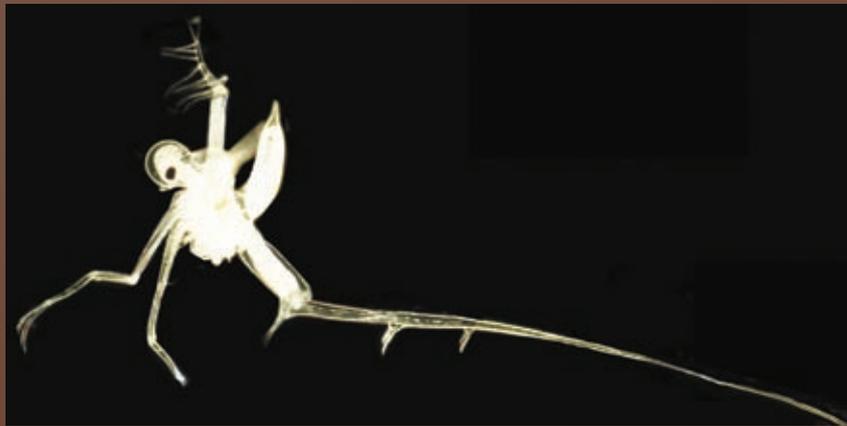
La *Caulerpa taxifolia* peut envahir de nombreux types de fonds marins, la boue, le sable ou des rochers, sans égards pour les autres formes vivantes. Elle commence son invasion en croissant plus haut que les algues ou les prairies marines résidentes et en leur faisant de l'ombre et elle continue en touchant les animaux marins tels que poissons ou homards qui dépendent de l'écosystème indigène existant pour leur nourriture. Les animaux qui ne peuvent pas s'échapper rapidement, comme les coquillages par exemple, sont tous simplement étouffés. La souche pour aquarium de *Caulerpa taxifolia* peut couvrir la totalité des fonds marins d'un tapis dense qui ne laisse aucune place pour d'autres espèces. L'algue envahissante se protège elle-même contre l'ingestion par les oursins ou des poissons en produisant une toxine. Les rares espèces qui peuvent la manger, comme la dorade de Méditerranée, peuvent accumuler les toxines dans leur chair au point que cela les rend impropres à la consommation humaine. Cette algue contrarie aussi divers intérêts économiques. Un tapis compact composé d'un seul type d'algue présente

Etouffés par les algues

peu d'intérêt pour les plongeurs amateurs et les touristes. Les pêcheurs professionnels sont aussi touchés parce que les dégâts causés à l'habitat réduisent les prises et parce que les filets et les hélices s'empêtrant dans les algues.

Une infestation relativement réduite a pu être éradiquée dans le sud de la Californie en couvrant les algues de feuilles de plastique et en les empoisonnant au chlore ; on peut aussi utiliser d'autres traitements. Le coût de l'opération en Californie fut de 2,33 millions de dollars US en 2001-2002, pour les contrôles et le suivi, avec en plus un budget annuel pour la surveillance de 1,2 million de dollars US jusqu'en 2004. L'application de gros sel marin à une concentration de 50 kg/m² fut utilisée avec un succès relatif en Australie, permettant d'éliminer la *Caulerpa taxifolia* non indigène d'une superficie de 5 200 m² dans un cas, même si dans un autre cas, une surface de 3 000 m² a montré une réduction de la densité des algues mais pas une éradication complète. La Croatie a tenté une éradication en recouvrant les algues de feuilles de plastique. Le résultat fut satisfaisant, mais il faut dire que la surface couverte n'était que de 512 m². Il y eut aussi des éradications dans le sud de l'Australie et en Nouvelle-Galles du Sud, en Australie et, en Méditerranée française, l'arrachage manuel pratiqué par des plongeurs réussit à éradiquer la caulerpe sur une petite superficie. Mais ces méthodes impliquent beaucoup de ressources et, si un minuscule fragment d'algue échappe au traitement, l'espèce peut facilement se réinstaller.

Petite puce grand impact



La puce d'eau en hameçon (*Cercopagis pengoi*) est originaire du sud de l'Europe, plus précisément de la mer Caspienne, de la mer Noire et de la mer d'Azov et de petits lacs côtiers de cette région. Cette espèce peut tolérer une large amplitude de salinité et de température et il n'est donc pas étonnant qu'elle soit devenue envahissante en eau douce – dans les Grands Lacs américains et canadiens – et dans des environnements marins - comme la mer Baltique. La puce d'eau voyage en utilisant largement le même vecteur que tant d'autres envahisseurs dévastateurs: l'eau de ballast. La petite taille de la puce – moins de 2 mm – augmente son potentiel de causer des dégâts énormes.

Un des premiers impacts de la puce d'eau en hameçon est l'obturation des filets et l'encrassement des navires. En Amérique du Nord, les puces d'eau ont été découvertes pour la première fois dans le lac Ontario en juillet 1998, et il fut très facile de suivre leur rapide progression dans les lacs: en août 1998, des pêcheurs canadiens ont commencé à rapporter que ces formes gélatineuses, composées de centaines de puces, encrassaient leurs lignes et obstruaient leur matériel. En un mois, ces mêmes effets étaient rapportés dans tout le lac Ontario. Des navires de commerce ou des bateaux de plaisance ont sans doute transporté cette espèce du lac Ontario au lac Michigan parce que, mi-septembre, ces mêmes encrassements étaient rapportés là aussi. Si pour la pêche sportive, c'est une contrariété certaine, pour la pêche commerciale, les dégâts sont aussi financiers. Dans la Baltique, des pertes rapportées pour une seule ferme à poissons dans l'est du golfe de Finlande se montaient au moins à 50.000 dollars US, à cause de l'encrassement du matériel de pêche.

La puce d'eau affecte la biodiversité indigène directement et indirectement. Il peut y avoir des efflorescences algales néfastes parce que les puces d'eau mangent les organismes indigènes de la taille du plancton qui normalement, en les consommant, maintiennent ces efflorescences sous

contrôle. En dévorant le zooplancton, la puce d'eau réduit la nourriture disponible pour de plus grandes espèces, comme les poissons, créant ainsi éventuellement un goulot d'étranglement pour la productivité de tous les poissons. Cette minuscule créature peut perturber complètement un réseau alimentaire et affecter la qualité de l'eau.

Les mesures pour éviter une dispersion plus large de l'espèce incluent l'échange de l'eau de ballast pour diminuer les risques de nouvelles introductions. Au niveau local, il est aussi critique de tout faire pour éviter la dispersion plus vaste de populations déjà présentes, et les mesures suivantes peuvent aider : les appâts vivants ou l'eau qui les a contenus ne doivent pas être rejetés dans les plans d'eau ; les bateaux et tout l'équipement devraient être lavés à l'eau chaude (plus de 40°C), avec un jet à haute pression, ou alors ils devraient être tirés hors de l'eau et séchés pendant au moins cinq jours avant d'être remis à l'eau ; les moteurs, les seaux des appâts et le matériel de pêche doivent être complètement séchés et nettoyés.



Le crabe enragé un coup cinglant

Un crabe enragé – ou crabe vert – adulte mesure environ 6-7 cm, mais il peut devenir plus grand. Les crabes verts peuvent facilement dépasser et gagner la compétition avec d'autres crabes. Ils se nourrissent de nombreux organismes du littoral, spécialement des mollusques bivalves comme les palourdes, les huîtres et les moules, et de petits crustacés. Les crabes verts sont plus rapides, plus agiles et peuvent ouvrir les coquilles plus facilement que les autres espèces de crabes.

Les crabes verts sont originaires d'Europe et furent tout d'abord transportés vers les Etats-Unis enfouis dans les petites galeries creusées dans les coques de bois des navires par les tarets. Les crabes verts furent remarqués sur la côte est de l'Amérique du Nord en 1817, et on les trouve aujourd'hui de la Nouvelle-Ecosse à la Virginie. On pense que le crabe vert est au moins partiellement responsable de l'anéantissement, dans les années 1950, de la pêche à la mye commune, qui a touché des milliers de personnes. Les prises ont chuté de 14,5 millions de livres en 1938 à 2,3 millions de livres en 1959, une période durant laquelle le crabe vert s'est répandu dans la zone de pêche à la mye.

En 1989, on a trouvé en Californie des crabes de la population de côte est. Ils ont « gardé un profil bas » pendant quelque temps dans leur nouvel habitat, pendant que la population s'accroissait, puis ils se sont rapidement répandus vers le nord. On a trouvé des sites envahis en Oregon en 1997, dans l'Etat de Washington en 1998, et en Colombie-Britannique en 1999. On pense que le crabe vert pourrait un jour occuper toute la côte pacifique d'Amérique du Nord, de l'Alaska jusqu'au Mexique.

Les crabes verts ont envahi l'Afrique du Sud, et on en a observé en Australie, en Tasmanie et dans l'Etat de Victoria, au Brésil, à Panama, à Madagascar, en mer Rouge, au Pakistan, au Sri Lanka, au Myanmar, au Japon, en Patagonie et à Hawaï, mais on ne sait pas encore s'ils se montrent envahissants à tous ces endroits.

Les coquillages, spécialement les huîtres, ont été introduits volontairement dans le monde entier pour la mariculture, procurant à la fois nourriture et travail. L'huître introduite peut elle-même devenir une nuisance pour la biodiversité indigène ou pour les moyens de subsistance, mais elle peut aussi transporter des agents pathogènes et des parasites qui risquent d'infecter et d'endommager les espèces indigènes et commerciales, voire être un risque pour la santé humaine.

Les huîtres baroudeurs internationaux – et envahisseurs



Diverses espèces d'huîtres ont été transportées dans le monde au cours des cinq ou six derniers siècles, avec des impacts variés. L'huître du Pacifique (*Crassostrea gigas*), élevée dans certaines régions d'Australie, est considérée comme nuisible dans d'autres. De même, aux Pays-Bas, cette espèce est utilisée en mariculture mais dans la mer des Wadden, elle s'est établie « dans la nature » et est considérée comme une menace écologique potentielle parce qu'elle peut ériger de véritables récifs solides et entre en compétition avec les espèces indigènes. Elle cause aussi des dégâts économiques parce qu'elle encrasse et bouche les tuyaux de captage d'eau et interfère avec les systèmes de refroidissement des centrales électriques.

De nombreux organismes ont voyagé avec les huîtres et ont été introduits involontairement, y compris la maladie des huîtres (*Haplosporidium nelsoni*). L'agent infectieux reçut au début le nom de MSX (Multinucleate Sphere X - sphère X multinucléée). D'autres pestes ont aussi voyagé avec les huîtres, menaçant les espèces indigènes tout autant que les élevages commerciaux. L'ascidie plissée (*Styela clava*) constitue une menace majeure pour l'aquaculture de coquillages en Nouvelle-Zélande. On pense qu'elle fut introduite avec les importations d'huîtres du Pacifique venues d'Asie. Des maladies humaines comme le choléra peuvent être transportées avec des espèces introduites, s'établir dans les populations de coquillages indigènes du nouvel endroit et ensuite infecter les hommes.

Les introductions involontaires d'espèces exotiques comme des huîtres peuvent entraîner des risques, mais elles peuvent aussi avoir des effets positifs, comme le renforcement de la sécurité alimentaire ou la création de nouveaux emplois en aquaculture. De nombreuses espèces introduites en dehors de leur région d'origine ne deviennent pas envahissantes. Dans d'autres cas, les risques courus peuvent être maintenus à un niveau relativement faible grâce à des mesures de gestion spécifiques. Le tout est d'augmenter notre capacité à utiliser des espèces exotiques bénéfiques tout en minimisant les risques. C'est pourquoi une introduction volontaire, comme pour des parcs à huîtres, ne devrait être autorisée qu'après qu'une analyse préalable des risques aura écarté toute possibilité d'invasion ou aura pu établir des mesures de gestion efficaces.

La spartine anglaise (*Spartina anglica*) aussi appelée spartine de Townsend ou simplement spartine, occupe des marais salés, des zones humides et des bancs de boue dans des estuaires. *Spartina anglica* est un hybride de *S. maritima* originaire d'Angleterre et de *S. alternifolia* qui a été introduite en Angleterre en provenance du littoral atlantique des Etats-Unis. *S. anglica* a un métabolisme très rapide qui conduit au fait que de grandes quantités de matières organiques entrent dans l'écosystème, et elle est une importante source de nutriments entrant dans les écosystèmes marins.

La spartine a été largement plantée à des fins commerciales, comme la protection des côtes, la stabilisation des dunes de sable et l'activation de l'atterrissement. C'est pour ce genre de raisons qu'on l'a introduite volontairement en Angleterre et en Nouvelle-Zélande. Cette herbe s'est aussi dispersée involontairement par les oiseaux, des semences flottantes ou les eaux de ballast. Les prairies de spartine qui s'établissent alors constituent une source de nourriture et un habitat pour de nombreuses créatures, mais elles entraînent habituellement l'exclusion des espèces végétales indigènes et la perte d'aires de nutrition pour des oiseaux marins, particulièrement les échassiers.



La spartine un envahisseur insidieux

Une autre espèce de spartine, la spartine à feuilles alternes (*Spartina alternifolia*) originaire de certaines parties des Etats-Unis, est aussi largement utilisée pour l'aménagements des sols, y compris dans des régions d'où elle n'est pas originaire. L'invasion de la Baie de Willapa, dans l'Etat de Washington, est en train de transformer rapidement et de façon spectaculaire une grande zone de bancs de boue intertidaux en prairies de végétation dense, affectant la vie de milliers d'oiseaux d'eau migrateurs, de limicoles et d'échassiers qui cherchent habituellement leur nourriture dans les bancs de vase ouverts. Dans d'autres parties des Etats-Unis où la spartine à feuilles alternes n'est pas une espèce native, comme dans la Baie de San Francisco, elle s'est hybridée avec différentes espèces de spartines indigènes, menaçant la flore indigène des marais. Ces hybrides sont plus robustes que leurs espèces «parentes» et, par conséquent, elles deviennent encore plus envahissantes. La dispersion des hybrides de la spartine à feuilles alternes et de la *S. maritima* originaire de Grande-Bretagne est un autre cas bien connu d'invasion d'une plante par hybridation.

Une stratégie simple mais très efficace pour lutter contre le phénomène consiste à identifier dès que possible les nouvelles arrivées de la spartine envahissante dans les sites importants, en surveillant les zones vulnérables et en éliminant les plantes avant qu'elles ne se répandent. Plusieurs méthodes ont été utilisées pour extirper les plus grandes infestations. Dans des petites superficies, étouffer, brûler, enterrer ou déraciner les plantes, tout est possible. Les surfaces plus étendues sont en général traitées avec des herbicides lorsque c'est possible et acceptable. L'Etat de Washington, aux Etats-Unis, a accepté l'introduction d'une cicadelle (d'un groupe d'insectes qui ressemblent à des feuilles et sautent comme des sauterelles), *Prokelisia marginata*, dans la Baie de Willapa, comme agent de lutte biologique contre *S. alternifolia*.

Le choléra est une des maladies mortelles les mieux connues. Causés par différentes souches de la bactérie *Vibrio cholerae*, les symptômes de la maladie varient d'une diarrhée légère à aiguë, accompagnée de crampes abdominales, de nausées, de vomissements, de déshydratation pouvant aller jusqu'à l'état de choc. Dans les cas les plus sévères, une personne saine peut être déshydratée en une heure dès le début des symptômes et être morte deux heures plus tard. Heureusement, pour la plupart des gens, les progrès qu'ont connus les soins de santé, l'hygiène, le traitement des déchets, la manipulation des aliments et la fourniture d'eau domestique au XXème siècle ont entraîné un déclin significatif de la maladie.

Alors, pourquoi mentionner cette maladie dans un livre sur les plantes et les animaux envahissants ? La réponse est que les bactéries qui causent le choléra n'ont pas disparu. Comme la plupart des autres agents pathogènes chez les hommes, elles sont capables de muter en nouvelles souches et elles peuvent encore causer des épidémies. Elles sont aussi capables de « voyager » au loin dans les eaux de ballast des navires.

Dans les années 1980, une nouvelle souche de *vibron cholérique* a fait son apparition, peut-être en Indonésie, et des épidémies locales ont éclaté dans une grande partie de l'Extrême Orient. En 1991, un bateau venu d'Asie a apporté une nouvelle souche très virulente de la maladie dans le port de Lima, au Pérou, probablement dans de l'eau de cale contaminée. La bactérie a très vite infecté des coquillages et s'est propagée chez les hommes, atteignant très rapidement les proportions d'une épidémie. Rien qu'au Pérou, il y eut un million de cas de choléra, et près de 10.000 morts.

L'histoire du choléra

Tilapia ami-ennemi



Tilapia (*Oreochromis spp.*) est le nom commun donné à plus de 70 espèces de poissons, dont au moins huit sont utilisées en aquaculture. Leur tolérance vis-à-vis de la température et de la salinité de l'eau varie beaucoup entre les espèces. Le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) est le moins tolérant des tilapias d'élevage et il préfère le climat tropical à subtropical alors que le tilapia bleu (*Oreochromis aureus*) est capable de tolérer des températures aussi basses que 8-9°C, ce qui le rend plus à même de s'établir dans des pays où les variations de température saisonnières sont plus prononcées. Le tilapia vit d'habitude en eau douce, mais certaines espèces et des hybrides peuvent supporter un large éventail de concentrations salines. Près de 85 pays ont des élevages de tilapias, y compris la Chine et de nombreux pays du Sud-est asiatique, ainsi que des parties d'Amérique centrale, d'Afrique et les îles du Pacifique sud. Près de 98% des fermes à tilapia se trouvent en dehors de l'aire de répartition initiale du tilapia.

Les tilapias sont bien adaptés à l'élevage : ils gagnent rapidement du poids et se reproduisent sans qu'aucun aménagement particulier des infrastructures ne soit nécessaire. On a aussi eu recours à des croisements sélectifs pour produire des tilapias « génétiquement améliorés » et à des hybridations pour créer un poisson de plus en plus polyvalent, résistant et croissant rapidement. Cependant, ces mêmes qualités qui font que ces espèces sont idéales pour l'élevage de poissons ont fait d'elles des envahisseurs redoutables lorsqu'elles s'échappent. Le système d'élevage favori utilise des cages. Il implique un risque assez élevé d'impacts environnementaux, mais c'est la méthode la moins coûteuse en termes d'investissements de départ et c'est l'option préférée des petits éleveurs ; d'habitude c'est aussi la seule option pour les communautés pauvres.

Il existe de nombreux cas où l'introduction des tilapias a entraîné le déclin des poissons et des plantes aquatiques indigènes et des modifications de l'habitat. Dans le lac Nicaragua, des tilapias d'élevage, destinés à l'exportation vers les Etats-Unis, se sont échappés et ont détruit les habitats naturels, remplacé les cichlides indigènes (la famille à laquelle les tilapias appartiennent aussi) et causé des problèmes à la population locale parce qu'ils sont plus difficiles à attraper que les espèces indigènes qu'ils ont remplacées. Par conséquent, les communautés locales vivant autour du lac ont un accès moindre aux protéines dont elles ont besoin alors que les propriétaires de fermes à poissons ont vu leurs conditions s'améliorer en raison des dollars rapportés par l'exportation. Des tilapias s'échappent dans de nombreux pays ; leurs impacts écologiques ne sont pas bien suivis et, s'ils le sont, ils sont sous-estimés. La tolérance saline de certaines espèces de tilapias signifie qu'ils peuvent se disperser d'un bassin fluvial à l'autre puisqu'ils peuvent survivre dans les eaux côtières séparant deux embouchures.

Le problème ne vient pas des poissons élevés eux-mêmes, mais de ceux qui s'échappent et s'établissent dans la nature. Il existe des méthodes pour permettre que les fermes à poissons poursuivent leurs activités mais sans les énormes coûts environnementaux. Il doit être possible d'améliorer et de mettre en œuvre des méthodes qui donneront moins d'évasions ou des impacts moins graves causés par les poissons échappés. Les introductions volontaires d'espèces exotiques pour l'aquaculture ne devraient être autorisées qu'après une analyse des risques qui tient compte des coûts environnementaux aura été faite et qu'on aura identifié des options de gestion durable sur le plan environnemental. Il faudrait étudier la possibilité d'utiliser des poissons indigènes pour l'aquaculture (spécialement dans les régions où les espèces indigènes sont vulnérables face aux tilapias).

Fondée en 1948, l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) rassemble des Etats, des organismes publics et un large éventail d'organisations non gouvernementales au sein d'une alliance mondiale unique : plus de 1000 membres dans quelque 160 pays.

L'UICN, en tant qu'Union, a pour mission d'influer sur les sociétés du monde entier, de les encourager et de les aider pour qu'elles conservent l'intégrité et la diversité de la nature et veillent à ce que toute utilisation des ressources naturelles soit équitable et écologiquement durable.

Afin de sauvegarder les ressources naturelles aux plans local, régional et mondial, l'UICN s'appuie sur ses membres, réseaux et partenaires, en renforçant leurs capacités et en soutenant les alliances mondiales.

Le Programme Marin Mondial de l'UICN offre à l'Union et à ses membres des passerelles cruciales vers toutes les activités de l'UICN relatives aux questions marines, y compris des projets et des initiatives des Bureaux régionaux et des Commissions. Le Programme Marin Mondial de l'UICN s'investit dans des questions telles que la gestion marine et côtière intégrée, les pêches, les aires protégées marines, les vastes écosystèmes marins, les récifs coralliens, les espèces marines invasives et la protection des hautes mers et des fonds marins.



UNION INTERNATIONALE POUR
LA CONSERVATION DE LA NATURE

SIÈGE MONDIAL
Rue Mauverney 28
1196 Gland, Suisse
mail@iucn.org
Tel +41 22 999 0000
Fax +41 22 999 0002
www.iucn.org

