

**La lutte contre les espèces envahissantes dans les
environnements aquatiques et côtiers**

Module 5

Gestion des incursions

TABLE DES MATIERES

5	GESTION DES INCURSIONS	
	<i>Objectifs du Module</i>	3
5.1	Stratégies de gestion des incursions	3
5.2	Premières actions de gestion des incursions : le confinement.....	5
5.3	Mise au point de la stratégie.....	5
5.3.1	Techniques disponibles.....	6
5.3.1.1	Contrôle mécanique.....	11
5.3.1.2	Contrôle chimique.....	11
5.3.1.3	Lutte biologique.....	12
5.3.1.4	Modification des habitats.....	13
5.3.2	Evaluation de la faisabilité de la mise en œuvre des options disponibles...16	
5.4	Choisir l'éradication ou le contrôle.....	17
5.4.1	L'éradication	17
5.4.2	Le contrôle.....	17
5.4.3	Tentatives d'éradication et occasions manquées.....	18
5.5	Atténuation et surveillance.....	19
5.6	Lutte intégrée contre les organismes nuisibles.....	20

5

GESTION DES INCURSIONS

Objectifs du module :

- *Description des stratégies existantes pour gérer les espèces envahissantes marines et côtières une fois qu'elles sont installées*
 - *Présentation des différences entre les diverses stratégies de gestion des incursions*
 - *Introduction des techniques mises en œuvre pour la gestion des incursions*
 - *Description des processus de prise de décisions pour le choix d'une stratégie*
-

5.1 Stratégies pour la gestion des incursions

Dans de nombreux cas, les espèces marines introduites ne sont pas détectées assez tôt pour empêcher leur implantation. Dès lors qu'une espèce s'implante et commence à s'étendre, la probabilité de détection augmente. De nombreuses espèces à travers le monde n'ont ainsi été détectées que des années après leur arrivée, et seulement après l'expansion de peuplements de grande taille le long des côtes.

Les techniques de réaction rapide présentées dans le module précédent ne s'appliquent qu'à l'éradication de colonies fondatrices relativement peu importantes et détectées peu après leur arrivée. La gestion de peuplements déjà implantés d'espèces envahissantes marines est généralement plus complexe et fait intervenir une plus large gamme d'options, ce qui rend plus difficile la prise de décisions.

Les stratégies générales pour la gestion des incursions sont les suivantes :

- Eradication
- Lutte
- Atténuation des impacts
- Absence d'action

Les objectifs de ces stratégies diffèrent de manière significative :

- Tout protocole d'éradication vise à l'élimination complète du peuplement d'EEE ciblé.
- S'agissant des programmes de lutte, quelques individus demeureront, mais à des densités moindres et/ou dans des zones plus restreintes qu'avant la mise en œuvre de la lutte.

- L'atténuation des impacts est une forme de lutte qui vise à limiter la gravité des impacts provoqués par une espèce envahissante, plutôt qu'à gérer le peuplement lui-même.
- L'absence d'action en dehors d'une surveillance de la situation peut être envisagée jusqu'à ce qu'il s'avère nécessaire et réalisable de mettre en œuvre de nouvelles technologies.

Quoique discutable, la quatrième option de gestion doit néanmoins être envisagée, dans la mesure où de nombreuses EEE sont déjà tellement répandues, si solidement implantées et si réfractaires à la gestion qu'il est impossible de justifier l'emploi des maigres ressources disponibles pour les gérer. Il s'agit là des "causes perdues" et s'y attaquer peut faire plus de mal que de bien (tout au moins par rapport à l'opinion publique, à l'emploi des deniers gouvernementaux pour d'autres programmes, etc.). Toutefois, il ne faut pas perdre de vue le fait que de nouvelles techniques et technologies sont constamment à l'étude, et pourraient servir demain à gérer une EEE que l'on considère aujourd'hui comme une cause perdue.

5.2 Premières actions de gestion des incursions : le confinement

Avant toute prise de décision quant à l'adoption d'une stratégie de gestion, il convient d'effectuer une évaluation approfondie, afin de déterminer les mesures qui pourraient être mises en œuvre. Cependant, compte tenu des risques potentiels d'aggravation de l'expansion, certaines mesures devraient être appliquées immédiatement pour confiner l'EEE jusqu'à ce qu'une décision puisse être prise.

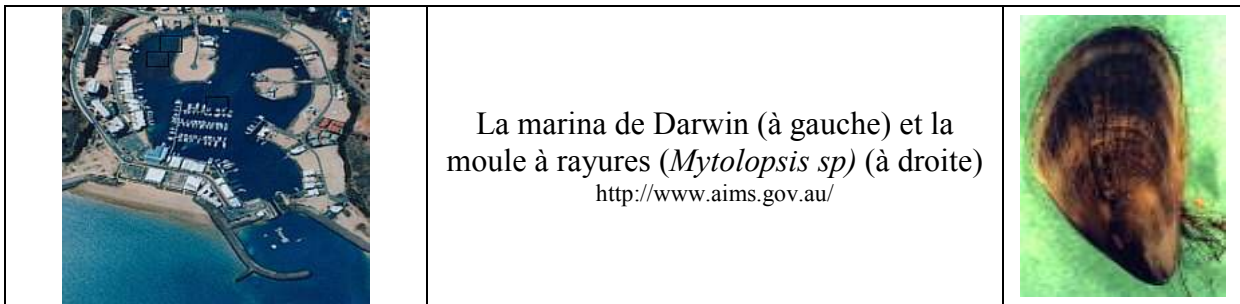


N'attendez pas qu'il soit trop tard – en agissant immédiatement, on peut économiser beaucoup de temps et d'argent.

Quand une espèce marine envahissante (connue ou soupçonnée) a été détectée, les premières étapes permettant de la contrôler consistent à localiser et à délimiter la zone contaminée. On met ensuite en place des mesures de quarantaine pour éliminer les vecteurs qui pourraient favoriser son expansion. Une fois l'incursion limitée, l'équipe de réaction peut envisager soit son éventuelle éradication soit des mesures de lutte, notamment l'atténuation des impacts. On peut ensuite continuer la surveillance pour confirmer l'étendue de l'invasion.

Le cas de la moule à rayures noires illustre bien cette stratégie. Lorsque cette espèce fut détectée dans le port de Darwin, il fut immédiatement fermé à la navigation et, en raison de son système d'écluses, à la circulation des eaux côtières. Cette réaction immédiate permit de confiner la contamination à une zone circonscrite, donnant ainsi aux spécialistes le temps de réfléchir quant à la démarche à adopter. La réussite du

confinement ouvrit la voie à la mise en œuvre d'un plan d'éradication qui fonctionna lui aussi parfaitement.



5.3 Mise au point de la stratégie

La première étape de la mise au point d'une stratégie efficace d'éradication ou de contrôle d'une incursion spécifique consiste à chercher des renseignements sur les options de gestion des espèces concernées dans la littérature scientifique et les bases de données. Il faut ensuite évaluer toutes les méthodes potentielles, puis sélectionner la méthode (ou le cocktail de méthodes) qui permettra de parvenir au niveau de contrôle que l'on vise. Lors de cette sélection, il ne faut pas oublier que la lutte contre l'espèce envahissante ne représente pas en soi la totalité de l'objectif, mais plutôt un outil de la procédure qui permettra de maintenir ou d'atteindre des buts de gestion des ressources tels que la réhabilitation des habitats, la durabilité du secteur des pêches ou de l'écotourisme, la protection d'un écosystème inviolé, etc.... Dans la plupart des cas, les meilleures pratiques de gestion d'une EEE font intervenir un système de gestion intégrée sur mesure pour les espèces et pour l'endroit.



Servez-vous de toutes les sources d'informations sur les EEE (nationales, régionales et internationales) pour décider en connaissance de cause de la meilleure méthode de gestion

Trois catégories d'options de gestion ont été appliquées à la fois pour l'éradication et le contrôle des espèces envahissantes :

- Mécanique/physique (notamment arrachage à la main (plongeurs), récolte mécanique ou création de barrières physiques) ;
- Chimique (notamment dosage chimique, appâts toxiques, utilisation d'herbicides, de larvicides ou d'autres pesticides, inorganiques ou organiques) ;
- Biologique – notamment au moyen d'agents pathogènes, de parasites, de prédateurs ou de biopesticides à cibles spécifiques, de manipulations génétiques, de manipulations de la reproduction ou de modifications des habitats (par exemple changement de la salinité par dosage salin ou déversement d'eau douce).

5.3.1 Techniques disponibles

La gamme de traitements disponibles à l'heure actuelle pour l'éradication des espèces envahissantes marines est limitée. Idéalement, les mesures de contrôle ou d'éradication devraient être hautement sélectives, sans effets à long terme sur l'environnement ni la vie (humaine ou autre), d'un bon rapport qualité-prix et faciles à mettre en œuvre. La mise au point de telles méthodes demande beaucoup de temps ainsi qu'une connaissance approfondie du cycle de vie, de la physiologie, des préférences en terme d'habitats et de l'écologie de l'espèce envahissante concernée. De tels renseignements sont rarement disponibles, même en ce qui concerne nombre d'espèces envahissantes marines bien connues.

Les responsables du choix des méthodes de contrôle ou d'éradication sont généralement confrontés à des décisions difficiles, particulièrement parce qu'ils doivent tenir compte des points de vue, des attentes et des ressources des diverses parties prenantes et groupement d'intérêts, à la fois pour le choix des protocoles et pour leur application.

Néanmoins, on est parvenu à contrôler et à éradiquer certaines espèces envahissantes marines grâce à des méthodes de contrôle mécanique, chimique ou biologique, (notamment la modification des habitats), souvent en combinaison (voir encadré 5.3).



**STOP AQUATIC
HITCHHIKERS!™**

**ARRETEZ LES PASSAGERS
CLANDESTINS AQUATIQUES !**

Encadré 5.1 : L'Initiative du 100^{ème} méridien

Un autre exemple de programme de confinement est l'Initiative du 100^{ème} méridien dans la région des Grands Lacs aux Etats-Unis. Le but de ce programme est d'empêcher l'expansion de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) et d'autres EEE aquatiques dans les juridictions du 100^{ème} méridien, ainsi que de surveiller et de contrôler les moules zébrées et autres EEE en cas de détection dans ces zones. Une gamme étendue de méthodes est mise en œuvre dans ce cadre. Pour de plus amples renseignements, visitez: <http://www.100thmeridian.org/>

Lorsque le but est de contrôler une incursion, les objectifs immédiats sont soit de maintenir les nombres (ou la densité) de l'EEE concernée au-dessous d'un niveau donné, soit de confiner sa dissémination à une zone donnée. Les deux objectifs sont parfois visés – c'est-à-dire maintien des peuplements de l'EEE au-dessous d'une certaine densité sur une surface délimitée.

Cependant, le contrôle d'EEE ciblées vise à atteindre certains objectifs tels l'amélioration des conditions d'habitat, la hausse de la productivité des pêcheries ou bien l'aménagement de meilleurs espaces de loisirs. Sous réserve de détermination d'objectifs de contrôle appropriés, les impacts des EEE sur les ressources affectées seront circonscrits dans des limites acceptables et les objectifs recherchés seront ainsi atteints.

Il existe deux démarches principales en vue de contrôler des EEE :

- Confinement de la distribution
- Limitation de la densité

Pour qu'un protocole de contrôle puisse réussir, il est essentiel de sélectionner la bonne stratégie. Si l'on veut prévoir les résultats du protocole de manière fiable, il est donc important de disposer d'un maximum de renseignements sur l'écologie de l'espèce concernée.

Confinement de la distribution

Le confinement vise à circonscrire l'espèce envahissante dans un espace restreint. La population est éliminée sur toute la bordure du ou des espace(s) de confinement, par le biais d'un contrôle rigoureux des vecteurs provoquant l'expansion des individus au-delà de ces zones. Les individus et les colonies fondatrices repérés en dehors du ou des espace(s) de contrôle doivent être détruits le plus rapidement possible.

Le confinement d'espèces marines dans des espaces délimités peut s'avérer difficile, et requiert une surveillance régulière ainsi que l'application cohérente des mesures mises en œuvre. Il sera plus facile à réaliser dans des zones plus ou moins isolées de manière naturelle (par exemple dans des baies ou dans des ports), et/ou si la fécondité et les mécanismes de dispersion de l'espèce ciblée peuvent être limités grâce à d'autres mesures de contrôle. S'agissant d'espèces estuariennes, on peut essayer de les confiner à certains bassins. Dans les archipels, les programmes de confinement peuvent avoir pour objectif de limiter les EEE à certaines îles du groupe.

Encadré 5.2 : Parasites des saumons norvégiens

La Norvège a adopté toute une gamme de mécanismes pour réduire les impacts du parasite *Gyrodactylus salaris*, qui affecte les saumons. Les méthodes mises en œuvre incluent notamment le fait d'empêcher les saumons de passer dans des cours d'eau contaminés pour le frai. L'objectif est d'éradiquer la maladie d'ici 5 à 7 ans dans les bassins dont les poissons ont été exclus.

Les protocoles de confinement peuvent également comporter des mesures d'exclusion. L'exclusion vise à protéger des zones importantes d'un point de vue environnemental en empêchant l'arrivée des espèces envahissantes ciblées. Divers efforts d'exclusion en Méditerranée (contre *Caulerpa taxifolia*) et en Irlande du Nord (*Sargassum muticum*), entre autres, ont été accomplis pour protéger des réserves hébergeant une grande biodiversité et des espèces particulièrement sensibles aux espèces envahissantes concernées. Plusieurs méthodes y ont été mises en œuvre, notamment la limitation de la navigation et l'enlèvement manuel (contrôle mécanique – voir ci-dessous) des algues dans les zones où elles ont été détectées.



Cliché 5.3 : Barrière contre les lamproies de mer sur la rivière Père Marquette dans le Michigan

(http://www.smith-root.com/products/barriers/barrier_sites.php)

Les barrières physiques ont prouvé leur efficacité pour le contrôle de la lamproie marine, en utilisant des modèles qui filtrent et capturent les spécimens adultes avant qu'ils ne puissent frayer (dépôt et fécondation des œufs). L'efficacité de ces barrières est toutefois limitée par la profondeur du courant, la vitesse de l'eau, la stabilité et l'accessibilité des berges. Les barrières sont construites de telle manière à permettre aux autres poissons de les franchir au bond.

Les systèmes de barrière électrique de seconde génération sont moins prometteurs pour contenir l'expansion des espèces migratoires introduites dans les zones marines ou humides, en raison des problèmes de conductance de la salinité qui réduisent beaucoup leur efficacité et ne peuvent être surmontés qu'au moyen de niveaux de courant dangereux et coûteux. Cependant, ces barrières peuvent être utiles pour contrôler les migrations pour le frai de poissons exotiques anadromes et diadromes dans certains bassins spécifiques (voir encadré 5.4).

Encadré 5.4 : Développements dans les technologies des barrières électriques

Depuis les premiers essais dans les années 50 et 60, diverses améliorations ont été apportées à l'efficacité des barrières électriques pour la prévention de l'entrée des poissons migrateurs non indigènes dans les rivières et les bassins hydrographiques pour le frai et l'expansion (notamment lamproies marines, salmonidés, carpes asiatiques, etc.). Les systèmes testés dans divers bassins hydrographiques nord-américains pendant les années 90 utilisent une barrière à champ gradué anti-poissons (*Graduated Field Fish Barrier – GFFB* – mise au point et lancée par Smith-Root, Inc.). La GFFB représente une amélioration significative par rapport aux barrières précédentes (à courant alternatif ou à courant continu à champ unique). En utilisant un dispositif électrique monté dans un bloc de ciment isolé pour produire le champ gradué, elles peuvent également être installées sans poser d'obstacle majeur pour la navigation et sont moins susceptibles aux dégâts provoqués par les débris.

Lorsqu'un poisson pénètre dans le champ électrique, la montée du voltage perturbe ses mouvements et il se trouve rapidement repoussé hors du champ par le flux de l'eau. Le modèle de champ le plus efficace pour bloquer ou guider les poissons présente des lignes de champ électrique parallèles au flux de l'eau. L'avantage de cette orientation parallèle est que les poissons qui tournent à la diagonale du champ électrique ne ressentent quasiment aucune sensation électrique ni paralysie des muscles. Ils apprennent très vite qu'en se tournant de biais par rapport au flux, ils réduisent au minimum les effets du champ électrique. Avec cette orientation, les poissons migrant vers l'amont sont rejetés hors du champ par le flux de l'eau. Les chiffres ci-dessous montrent les réactions de poissons migrateurs quand ils essaient de franchir une GFFB. Dans des eaux statiques où à flux lent, un pourcentage élevé de poissons apprennent à tourner et à s'éloigner du champ électrique. Toutefois, des vitesses de l'eau >0,6 mètres/seconde sont nécessaires pour éviter de tuer les poissons, en les repoussant rapidement en aval et hors du champ. De plus amples détails sur les modèles et localisations des essais de barrières électriques aux USA sont disponibles sous forme de dossiers téléchargeables sur www.smith-root.com.



Le confinement revient à circonscrire la distribution d'une EEE à des espaces restreints.

Limitation de l'abondance

Il existe trois démarches principales pour réduire la population d'une EEE donnée. Généralement, il conviendra de ne pas se limiter à une seule d'entre elles.

- Contrôle mécanique
- Contrôle chimique
- Lutte biologique

Containing distribution



Limiting abundance

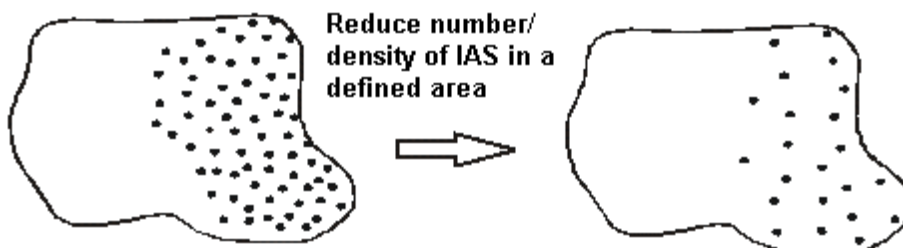


Schéma 5.1 : Stratégies de contrôle

(Traductions : Confinement de la distribution – limiter une EEE à un espace circonscrit ; Limitation de l'abondance – abaisser le nombre / la densité d'une EEE dans une aire donnée)

5.3.1.1 Contrôle mécanique

- Le contrôle mécanique peut nécessiter une main-d'œuvre importante et être un processus onéreux – particulièrement en cas d'infestations denses ou lorsqu'une EEE est très étendue et occupe des zones isolées ou inaccessibles.

- L'un des grands avantages du contrôle mécanique est qu'il s'agit d'une technique ciblée, dont les impacts environnementaux ou sur les espèces non ciblées sont généralement mineurs.
- En cas d'infestations restreintes et aisément accessibles, le contrôle mécanique est souvent le meilleur choix, dans la mesure où des EEE particulières peuvent être ciblées de manière spécifique.

S'agissant de l'introduction d'un crustacé ou d'un poisson à nageoire, on peut envisager le contrôle par le biais de la pêche (commerciale ou de loisirs).

5.3.1.2 Contrôle chimique

Les stratégies de contrôle chimique font intervenir l'application de produits chimiques à la colonne d'eau, aux sédiments ou directement à l'espèce ciblée. Les produits chimiques utilisés ont pour but de tuer ou de stériliser l'espèce concernée. Ils devraient de préférence cibler spécifiquement l'organisme concerné, et être appliqués de manière à réduire l'exposition des autres organismes – ceci étant toutefois particulièrement difficile dans les habitats marins.

Les agences de conservation et de gestion des ressources naturelles de différents pays ont mis en œuvre des traitements chimiques pour tenter d'éradiquer ou de contrôler les espèces envahissantes, et il existe différentes réglementations concernant l'utilisation de certains de ces traitements selon les législations locales. Le "Manuel pour les réactions rapides" du CSIRO (Centre de recherche sur les organismes marins nuisibles introduits), le manuel et la base de données du GISP (Programme mondial sur les espèces envahissantes), ainsi que divers autres sites Internet et publications fournissent des informations à ce sujet. Il convient également de noter que divers instruments législatifs nationaux et/ou régionaux concernant certaines méthodes spécifiques de traitement et leur admissibilité peuvent apparaître au sein de réglementations professionnelles ou de sécurité et de santé publiques ainsi que de réglementations concernant la protection de l'environnement.

Les traitements mis en œuvre pour l'éradication ou le contrôle d'espèces d'eau douce dans les lacs et les cours d'eau présentent de l'intérêt pour les situations marines du genre lagunes côtières, estuaires avec barre ou ports protégés par des digues. On peut y utiliser des poisons tel le roténone pour les poissons, des larvicides spécifiques (TFM) pour les lamproies, et des pulvérisations d'herbicides pour les algues. Quoique les herbicides généralement utilisés pour les plantes d'eau douce (glyphosphate et 2,4-D entre autres) ne tuent pas les algues, il existe néanmoins différents algicides. L'exemple le plus remarquable de traitement chimique concerne l'éradication de la moule zébrée dans le port de Darwin en Australie (voir l'étude de cas).

5.3.1.3 Lutte biologique

La lutte biologique, ou contrôle biologique, est le contrôle d'une espèce envahissante par un autre organisme (insecte, bactérie, virus, etc.), par un produit biologique (hormone), ou par des manipulations génétiques ou de stérilisation. La lutte biologique traditionnelle fait intervenir un agent pathogène, un parasite ou un prédateur ciblant un hôte donné, et provenant de la zone d'origine de l'espèce envahissante concernée. La sélection est effectuée de manière à réduire au minimum les impacts sur les espèces autochtones, sur les écosystèmes et sur la santé publique. Les organismes sélectionnés peuvent ainsi être mis en œuvre dans toutes les zones sensibles pour parvenir à des résultats efficaces et autosuffisants sur le long terme. Les inconvénients principaux de la lutte biologique sont les suivants :

- Le temps et les coûts nécessaires pour identifier, contrôler et tester les agents potentiels ;
- Le temps requis pour qu'une fois relâché, l'agent choisi se propage et provoque les effets voulus au sein du peuplement ciblé ;
- L'incertitude en ce qui concerne le niveau de contrôle du peuplement ciblé que l'agent choisi pourra induire ;
- Le potentiel de l'agent en ce qui concerne des impacts imprévus sur des espèces ou des communautés autochtones ;
- Le mécanisme même de contrôle de la population sous-tendant le principe de la lutte biologique, qui n'anticipe pas l'éradication, mais réduit la densité et affecte les caractéristiques sanitaires du peuplement envahissant, avec atteinte d'un équilibre dynamique proie/hôte ou prédateur/parasite.

Il existe de nombreuses formes de lutte biologique, qui peuvent être regroupées en deux catégories principales :

1. Techniques autosuffisantes
2. Techniques non autosuffisantes

1. Techniques autosuffisantes :

- Lutte biologique traditionnelle : introduction d'un prédateur naturel venant de l'environnement d'origine de l'EEE.
- Gestion de l'habitat : soutien des peuplements de parasitoïdes et de prédateurs autochtones.
- Mise en place de nouveaux ennemis de l'EEE (élevés ou cultivés puis relâchés en grand nombre), lorsqu'une invasion s'est déclarée.

2. Techniques non autosuffisantes :

- Mise en place chez l'hôte d'une résistance à l'EEE

- Produits chimiques biologiques. Certains composés chimiques sont produits de manière naturelle par des espèces vivantes, et peuvent être efficaces contre certaines espèces introduites.
- Utilisation d'agents pathogènes, de parasitoïdes ou de prédateurs qui ne seront pas à même de se reproduire ou de survivre dans l'environnement donné.
- Mise en circulation massive de mâles stériles. Ceux-ci feront néanmoins concurrence aux autres pour les femelles et la génération suivante sera donc moins abondante. Cette méthode est utilisée aux USA, où des mâles de l'espèce envahissante de lamproies marines (*Petromyzon marinus*) ont été stérilisés puis relâchés dans les cours d'eau.

Par rapport à d'autres méthodes de biocontrôle, la lutte biologique traditionnelle, lorsqu'elle est couronnée de succès, peut être d'un excellent rapport qualité prix, avoir des effets permanents et s'auto suffire. Ses inconvénients principaux résident dans l'incertitude quant au niveau de contrôle qui peut être atteint, et quant au laps de temps nécessaire avant de parvenir au maximum d'impact. On note également des controverses au sujet de la sécurité de la lutte biologique traditionnelle, notamment en ce qui concerne des impacts potentiels des bio-agents mis en œuvre sur des espèces non ciblées par la lutte.

Dès lors qu'on envisage l'utilisation d'un agent de contrôle biologique, il est essentiel de respecter les réglementations et les protocoles en vigueur (par exemple les directives de la FAO ou le Code de conduite IPPC [*Integrated Pollution Prevention and Control*] pour l'importation et le lâcher d'agents exotiques en vue de la lutte biologique). Les prévisions de ce qu'une espèce étrangère fera lorsqu'elle sera introduite dans une nouvelle zone ne sont pas sans risques. Il est donc prudent de faire des recherches, de réaliser des essais à grande échelle et de prendre l'avis et les conseils de spécialistes avant de mettre en œuvre une quelconque forme de lutte biologique.

NB :

- **Il est essentiel que les législations nationales comportent des contrôles et des exigences juridiques très rigoureux, imposant notamment l'analyse de risques en tant que partie intégrante de tout processus de décision quant à l'autorisation ou non de l'introduction d'un agent de lutte biologique traditionnelle.**
- **De telles analyses de risques doivent aborder tous les risques, y compris ceux concernant la biodiversité autochtone (notamment les espèces endémiques) dans la région où l'agent en question serait lâché.**
- **Ainsi, un agent de lutte biologique approuvé dans un pays ne le sera pas automatiquement dans un autre.**

5.3.1.4 Modification des habitats

Cette démarche inclut la modification des caractéristiques de la colonne d'eau ainsi que celle des conditions benthiques (zone de fond), par exemple l'élévation de la salinité pour augmenter le stress osmotique et réduire le taux de croissance de l'espèce aquariophile de *Caulerpa taxifolia*, ainsi que cela a été fait dans les lagunes côtières d'Australie du Sud (voir encadré 5.3).

Encadré 5.3 : Eradication de *Caulerpa taxifolia* en Australie du Sud

Un peuplement envahissant de l'algue *Caulerpa taxifolia* a été découvert près d'Adélaïde en Australie du Sud en mars 2002. Des plongées ont permis d'établir que l'incursion était circonscrite à trois endroits au sein d'une zone estuarienne côtière : une zone humide urbaine (West Lakes), une partie de la zone haute de Port River, et une petite aire isolée un peu plus en aval dans le Eastern Passage (Barker Inlet).

Le West Lakes (zone humide artificielle située dans une région côtière urbaine près d'Adélaïde) était le site de l'incursion la plus importante. Les eaux du système s'écoulent dans la zone contaminée de Port River, et les entrées/sorties d'eau peuvent être contrôlées pour gérer le niveau des lacs. Dans la partie haute de Port River (système estuarien à marées), l'algue recouvrait une section d'environ 2 Kms de long, l'essentiel du peuplement se trouvant dans les 800 m à l'extrême sud. Dans le Eastern Passage, on trouvait une petite aire contaminée à environ 7 Kms en aval de la bordure la plus proche de la zone d'incursion de la partie haute de Port River.

Ayant consulté des praticiens et des chercheurs spécialistes des incursions de *Caulerpa* dans d'autres régions côtières et estuariennes d'Australie, l'agence gouvernementale sud australienne responsable des programmes de réaction face aux invasions d'espèces aquatiques envahissantes a décidé d'éradiquer le peuplement de West Lakes en y abaissant la salinité. Pour y parvenir, on a détourné des eaux pluviales urbaines à basse salinité en provenance de la réserve de la Torrens River. L'éradication a pu être réalisée en 2003 en abaissant la salinité des eaux les plus profondes à des valeurs allant jusqu'à ~10 PSU et en les maintenant à ce niveau pendant plusieurs semaines (et plus longtemps dans certaines zones). A ce jour, le traitement semble avoir réussi.

La petite aire isolée du Eastern Passage a été traitée par étouffement, en y fixant une épaisse couverture de PVC sous laquelle on a injecté du chlore. L'enlèvement à grande échelle de la biomasse de l'algue dans la zone haute de Port River a été réalisé au moyen d'un pont aérien mis en œuvre par des plongeurs, relié à des systèmes de décantation et de filtration sur des pontons.

En outre, des portions importantes de l'incursion de Port River ont également été traitées au moyen de dispositifs aspirants portables et par étouffement sous PVC noir. D'autres stratégies de traitement à grande échelle pour cette zone sont en cours de développement et d'évaluation. Des prospections régulières dans toute la région n'ont révélé aucune nouvelle incursion à ce jour.

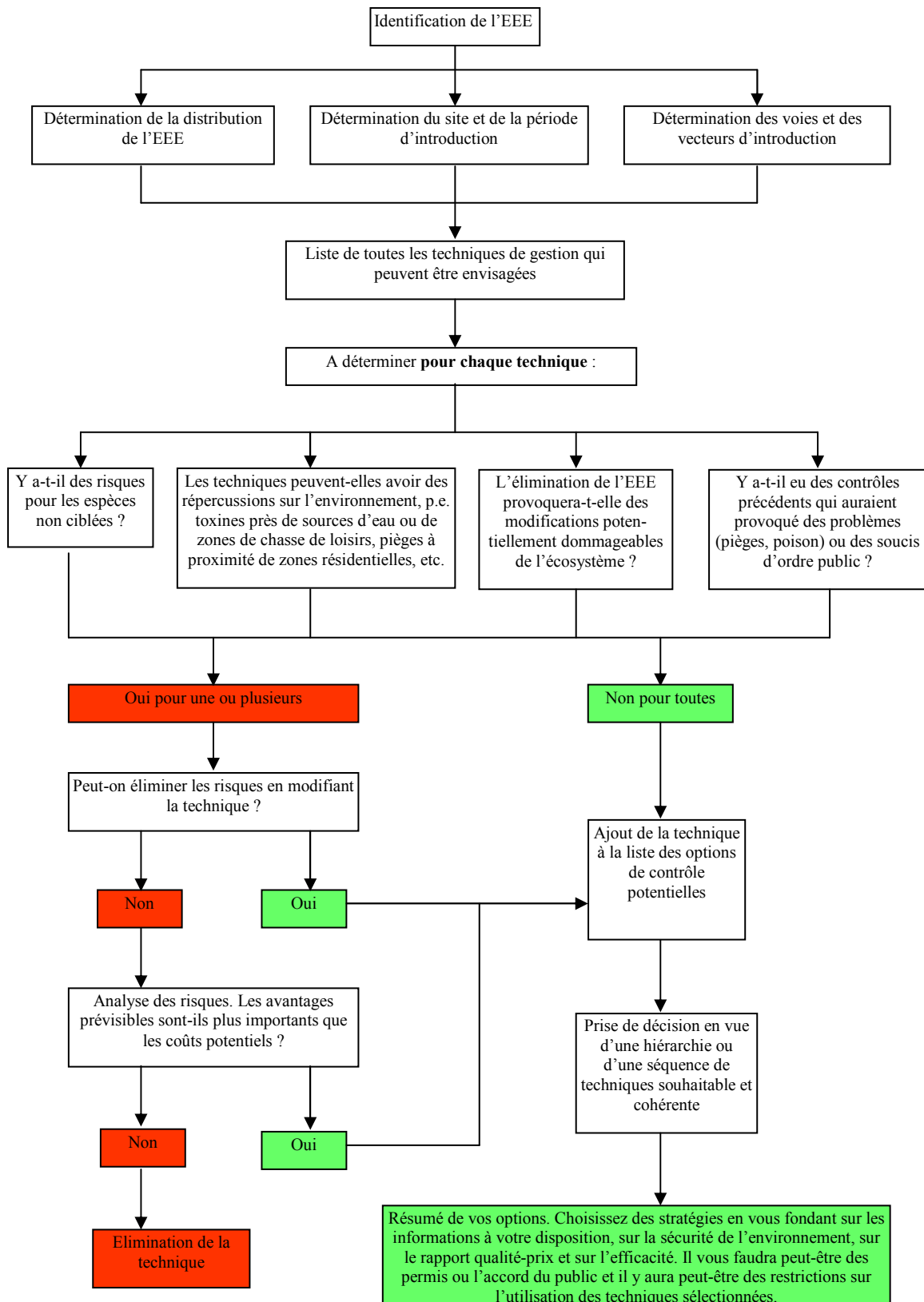


Schéma 5.2 : Organigramme décisionnel pour les actions et les priorités dans la gestion des EEE

5.3.2 Evaluation de la faisabilité des options disponibles

L'étude de faisabilité a pour but de déterminer les chances de succès d'une option de gestion donnée. Elle consiste à analyser les informations disponibles, notamment :

- Les données contextuelles concernant l'espèce en question. Elles devraient inclure des renseignements d'ordre biologique, écologique et biogéographique, de même que l'historique d'invasions précédentes par l'espèce.
- L'étendue de l'invasion, y compris la taille/densité du peuplement ainsi que l'aire géographique couverte.
- Les techniques disponibles pour la mise en œuvre de l'option de gestion envisagée.
- Des études de cas portant sur d'autres tentatives de gestion d'invasions présentant des caractéristiques ou des conditions similaires.
- Les ressources disponibles (main-d'œuvre, équipement, budget...).
- Le rapport qualité-prix et l'analyse des risques.

Un facteur supplémentaire à prendre en compte pour l'évaluation de la faisabilité est le niveau de soutien apporté par les agences responsables et les parties prenantes. En l'absence d'engagement de la part de l'agence (ou des agences) appropriées en faveur des buts du projet et des objectifs de gestion, il est peu probable que les mesures de contrôle de l'incursion puissent réussir.

- Si les projets de gestion écologique échouent, c'est le plus souvent faute d'un soutien cohérent de la part des institutions. Les agences gouvernementales en particulier sont soumises à diverses pressions extérieures, qui rendent souvent difficile d'assurer la durabilité de la gestion d'un projet.
- Il est donc essentiel de comprendre les missions et les priorités de ces agences et de mettre en place des communications régulières avec des personnes à tous les niveaux en leur sein.
- La préparation de plans pluriannuels, comportant les buts, les objectifs, les tâches, les échéanciers et des instruments de mesure des performances, ainsi que les coûts prévisionnels, seront nécessaires pour obtenir le soutien des agences de gestion.

Lorsqu'un protocole d'éradication ou de contrôle a été lancé, il faut l'évaluer pendant qu'il est en cours ou terminé, afin d'y apporter les modifications nécessaires, le cas échéant, pour en garantir le succès.



Une procédure ouverte et transparente est plus susceptible d'être soutenue à la fois par le public et par les autorités gouvernementales.

5.4 Choisir l'éradication ou le contrôle

“L'éradication consiste à supprimer toute la population d'une espèce envahissante, y compris pendant les phases de trêve, de la zone faisant l'objet de la gestion.” (GISP 2001)



Utilisez toutes les sources d'informations sur les EEE (locales, nationales et internationales) pour vous aider à sélectionner la meilleure méthode de gestion.

5.4.1 L'éradication

L'éradication ne devrait pas être “une fin” en soi. L'éradication est un moyen de parvenir aux résultats souhaités – notamment le rétablissement d'espèces ou la restauration d'écosystèmes. Les objectifs de l'éradication sont donc :

- De remettre la zone gérée en l'état où elle se trouvait avant l'introduction de l'espèce exotique ;
- D'y parvenir en enlevant toute trace de l'espèce introduite ;
- De veiller à ce que l'espèce exotique ne revienne pas après le protocole d'éradication.

L'éradication est particulièrement appropriée lorsqu'une espèce marine nuisible (connue ou soupçonnée) est détectée et se trouve circonscrite dans des zones restreintes. Pour qu'elle ait des garanties de succès, il faut que le protocole soit lancé rapidement et de manière coordonnée durant un créneau qui est généralement court (c'est-à-dire avant que le peuplement n'ait pu se propager et essaimer dans de nouvelles zones par la reproduction et par des voies d'invasion secondaires).

Au départ, les coûts d'éradication peuvent être très élevés mais, une fois le protocole terminé, les coûts de maintien devraient être relativement bas (associés à un suivi/des vérifications de routine).

5.4.2 Le contrôle

Les mesures de contrôle visent à confiner la distribution et/ou à réduire l'abondance de l'EEE ciblée à des niveaux prédéterminés et pour des durées précises, afin de limiter les impacts de la population envahissante à des niveaux acceptables. Lorsque l'éradication est soit inappropriée soit impossible, le contrôle devient la meilleure option de gestion. C'est également l'option qui peut être choisie quand on cherche à enrayer de façon

temporaire les impacts d'une EEE, ou à créer un mode "statu quo", c'est-à-dire à maintenir les systèmes de gestion en l'état jusqu'à ce que des techniques plus efficaces soient disponibles, ou jusqu'à ce que l'éradication devienne possible.



Le contrôle vise à faire descendre une population d'EEE au-dessous de limites prédéterminées, ou à la confiner à une zone circonscrite.

De manière générale, le contrôle offre des options plus pratiques et moins préjudiciables que l'éradication, et constitue ainsi la méthode de prédilection pour de nombreuses espèces nuisibles terrestres et aquatiques (notamment, dans ce dernier cas, des plantes envahissantes d'eau douce). A court terme, il s'agit également de procédures qui peuvent sembler moins onéreuses. Toutefois, le contrôle n'est valable que tant que les systèmes de gestion sont opérationnels et il est possible que l'arrêt des protocoles ait pour conséquence le retour en force de l'EEE – parfois avec des densités plus importantes encore qu'auparavant. Tous les programmes de contrôle nécessitent donc des financements et des engagements à long terme, même s'ils reposent sur des organismes de lutte biologique autosuffisants. Ainsi, sur le long terme, il s'avère souvent qu'un programme de contrôle efficace revient plus cher qu'une campagne d'éradication réussie.

5.4.3 Tentatives d'éradication et occasions manquées

Au nombre des échecs figurent les tentatives d'éradication de *Urosalpinx cinerea*, mollusque gastéropode de l'Atlantique, dans l'est de l'Angleterre dans les années 50, ainsi que de l'algue brune du Japon (*Sargassum muticum*) dans le sud de l'Angleterre dans les années 70.

Dans les années 50, les tentatives d'éradication du gastéropode nuisible *U. cinerea* en Angleterre ont fait intervenir un programme d'enlèvement et de destruction à grande échelle, mis en œuvre dans les cours d'eau de l'Essex et reposant sur diverses méthodes de contrôle physique et chimique. On citera notamment le dragage, les pièges, l'érection de barrières chimiques et les bains chimiques, ces derniers réalisés en immergeant *Urosalpinx* et les huîtres qui en étaient les hôtes dans diverses solutions (eau douce, formol, permanganate de potassium, chlorol - chorose (10% chlore), phénol (0,15% dans l'eau de mer) et sulfate de cuivre.

L'échec du contrôle de l'algue japonaise *S. muticum* suite à sa découverte en 1971 dans le sud de l'Angleterre a été amplement décrit. Cette tentative faisait elle aussi intervenir toute une gamme de techniques, notamment l'enlèvement manuel, l'arrachage mécanique, l'utilisation d'herbicides et des essais de pacage par des mollusques autochtones. L'enlèvement manuel et l'arrachage mécanique à partir du rivage nécessitaient beaucoup de temps et une main-d'œuvre importante. En outre, ils se sont avérés peu efficaces et devaient être répétés à multiples reprises. Les sites d'incursion

étaient difficiles d'accès, l'équipement provoquait des dégâts sur la côte et il était difficile de gérer et de jeter le matériel collecté. Les équipements de récolte et de taille, bien que spécialement conçus, ne permettaient pas de cibler l'algue et ont ainsi provoqué de sérieux dégâts écologiques. Ces efforts ont donc été interrompus, à l'exception de la taille mécanique pour empêcher l'obstruction des criques. Finalement, quelques mesures d'enlèvement manuel ont été remises en œuvre à la fin des années 90 en Irlande du Nord afin de limiter l'expansion de l'algue dans la réserve marine de Stanford Lough.

Même si le risque d'échec est élevé, il ne doit pas servir d'excuse pour ne pas tenter l'éradication. Avant la découverte du larvicide TFM, la lutte contre l'invasion désastreuse de lamproies marines dans la région des Grands Lacs était passée par de nombreux essais de barrières électriques. L'utilisation du TFM pour contrôler la lamproie et la grémille dans les rivières et les cours d'eau de cette région représente l'un des rares traitements chimiques ciblés mis en œuvre dans le cadre de tentatives d'éradication d'espèces nuisibles en milieu aquatique. Le TFM étant également toxique pour les larves des lamproies indigènes, son utilisation et les doses mises en œuvre étaient limitées. Bien que ce larvicide n'ait pu éradiquer la lamproie marine, il s'est avéré efficace pour en contrôler la densité et l'expansion, en conjonction avec l'érection de barrages "bas". Des barrières électriques améliorées ont par ailleurs été conçues.

Qu'il soit réussi ou non, il est certain que la mise en œuvre d'un protocole d'éradication ou de contrôle sensibilise largement le public à la présence de l'espèce marine nuisible, et contribue à faire comprendre la valeur et l'importance des mesures que la collectivité et les parties prenantes peuvent prendre pour limiter les risques de nouvelles incursions.

L'absence de réaction au moment de l'apparition et aux tout débuts de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* au large de Monaco est sans conteste l'exemple le plus saisissant d'une occasion manquée d'éradication ; en effet, il y aurait eu d'excellentes chances d'éliminer cette algue si une campagne avait été lancée dans les cinq premières années de sa découverte, mais le manque de coopération stratégique et d'anticipation ont réduit cette occasion à néant.

L'expansion de l'étoile de mer du Pacifique Nord (*Asterias amurensis*) dans la Derwent (Hobart, Australie) constitue un autre type d'occasion manquée. En 1987, elle fut méprise pour l'espèce indigène *Uniophora granifera* et l'on ne s'aperçut de l'erreur qu'en 1992. Elle s'était alors implantée en telle quantité que l'éradication était devenue impossible.

Par contre, dans les deux jours suivant sa découverte à Darwin en 1999, toutes les autorités concernées savaient que la moule à rayures noires avait été provisoirement identifiée en tant que *Mytilopsis sp.* – la "parente" marine envahissante et indésirable de la redoutable moule zébrée de la même famille des dreissenides.

Il peut être utile de disposer d'un plan stratégique préexistant pour répondre à d'éventuelles incursions d'espèces nuisibles identifiées. On est ainsi prémuni contre l'absence de réaction alors qu'il pourrait être possible d'éradiquer l'espèce, ou contre la multiplication de tentatives d'éradication inefficaces ou inutiles. L'absence de ce genre

de planification a été identifiée comme l'une des obstacles majeurs rencontrés lors des premières tentatives d'éradication de *Caulerpa taxifolia* près de San Diego. En effet, l'impossibilité d'identifier une autorité à même de prendre des décisions, l'inexistence de moyens financiers mis de côté pour ce genre de situation ainsi que de permis appropriés ont considérablement gêné le déroulement des opérations. Des conclusions similaires ont été atteintes en Australie lors d'une session de débriefing de la campagne d'éradication de la moule à rayures noires à Darwin.

5.5 Atténuation et surveillance

Il s'agit de stratégies "de dernier recours", qui visent à trouver la meilleure manière de s'adapter à la présence d'une EEE. On met alors l'accent sur la réduction des impacts sur le biote et sur les écosystèmes indigènes.

Atténuation des impacts

Les activités d'atténuation peuvent ne pas s'attacher directement à l'espèce envahissante mais plutôt cibler les taxons indigènes affectés, notamment des espèces à haute valeur pour le commerce ou la protection de la nature. Cette démarche peut s'appliquer à différents niveaux. Sa forme la plus poussée fait intervenir le transfert d'espèces menacées vers des écosystèmes où l'espèce envahissante est absente ou bien où elle a été éradiquée. L'atténuation peut requérir une main-d'œuvre importante et être coûteuse, et on peut l'envisager comme une mesure intermédiaire à prendre conjointement avec l'éradication, le confinement ou le contrôle.

Surveillance / évaluation des changements

La surveillance et les analyses et rapports qui y sont associés font partie intégrante des opérations de contrôle. On ne saurait les considérer comme des "suppléments facultatifs". L'apport de réponses à des questions importantes peut en effet être crucial pour le maintien du soutien financier et pour l'amélioration de la gestion.

Dans la mesure où la surveillance est une action pérenne, elle peut être onéreuse si l'on tient compte des coûts de la main-d'œuvre. Il est donc important de veiller en premier lieu à l'efficacité des actions de contrôle, aussi bien en terme d'objectifs que de main-d'œuvre et de finances.

Le but de la surveillance est d'apporter des réponses aux questions qui permettront de s'assurer que le contrôle est opérationnel et efficace. Il est important de bien formuler les questions auxquelles la surveillance doit apporter des réponses.

- S'agit-il des questions essentielles ?
- Que pourrez-vous faire (que vous ne faites pas d'ores et déjà) lorsque vous aurez les réponses ?
- Ces réponses n'existent-elles pas déjà ?

C'est ce genre de questions qu'il faut envisager lors de la préparation d'un programme de surveillance.

Jusqu'où faut-il aller en terme de surveillance ?

L'ampleur de la surveillance sera fonction de l'équilibre entre le prix à payer si le suivi échoue faute de moyens et une allocation budgétaire trop importante, risquant de compromettre l'ensemble de l'opération de contrôle.

5.6 Lutte intégrée contre les organismes nuisibles

La lutte intégrée contre les organismes nuisibles fait suite à certains programmes terrestres au sein desquels des questions environnementales et de santé publique découlant de l'utilisation à long terme de pesticides polyvalents pour le contrôle d'organismes nuisibles en agriculture ont conduit à l'adoption de stratégies mixtes. Ainsi la lutte intégrée fait-elle intervenir une combinaison de méthodes mécaniques, chimiques et biologiques, selon les endroits et les circonstances.

Points clés du présent module

- Le but ultime de la gestion des EEE est de limiter les menaces pour la biodiversité, pour la santé et le bien-être publics et pour l'économie.
- Lorsqu'une espèce s'est implantée, il existe quatre options : l'éradication, le contrôle, l'atténuation ou l'absence de réaction.
- Le fait d'attendre d'avoir en main tous les renseignements avant de décider de la démarche à adopter pour combattre une EEE nouvellement détectée peut s'avérer désastreux. Tout en recueillant des renseignements, il peut être essentiel de mettre en œuvre des actions de maintien de la situation en l'état pour éviter qu'elle ne devienne incontrôlable. Le module sur la Détection précoce et la réaction rapide fournit des détails sur les manières de réagir rapidement.
- Il faut utiliser toutes les sources d'informations sur l'EEE (nationales, régionales et internationales) pour décider de la meilleure méthode de gestion en toute connaissance de cause.
- Une procédure ouverte et transparente est plus susceptible d'être soutenue à la fois par le public et par les autorités gouvernementales.
- Une seule agence ou organisation devrait être responsable de la procédure d'ensemble, et autorisée à prendre et à exécuter toutes décisions.
- L'identification correcte de l'espèce exotique est la première étape du processus permettant de décider de la stratégie de gestion qui sera adoptée.

EXERCICE

Formez des groupes où vous discuterez du sujet ci-dessous. Après 30-35 minutes de discussion, votre groupe présentera un exposé oral de 5 minutes. Choisissez une personne qui prendra des notes et une autre qui fera la présentation.

Des pêcheurs du cru ont rapporté que depuis le début de la saison de pêche en cours, leurs prises comportaient des poissons d'une espèce inconnue. Cette espèce semble bien établie et présente en grandes concentrations, et elle a provoqué une baisse de leurs prises habituelles.

1. Comment détermineriez-vous s'il s'agit d'une espèce envahissante ou d'une espèce exotique envahissante et, entre-temps, quelles mesures prendriez-vous ?
2. Que feriez-vous pour obtenir le soutien de la collectivité ?
3. Comment choisiriez-vous une méthode de contrôle, et comment l'évalueriez-vous ?
4. Si vous optiez pour la lutte biologique, quels facteurs prendriez-vous en compte ?
5. Si vous optiez pour le contrôle chimique, quels facteurs prendriez-vous en compte ?
6. Si aucune tentative d'éradication ne réussissait, que feriez-vous ?