

Les causes actuelles de l'extinction des espèces

Actuellement, la perte de biodiversité et les changements dans l'environnement qui y sont liés sont plus rapides qu'à aucune période de l'histoire de l'humanité.

Des études récentes estiment que nous vivons actuellement une nouvelle crise biologique, au vu du nombre d'espèces aujourd'hui menacées. Mais cette crise est surprenante par sa cause, unique, **l'activité humaine**, ainsi que par la rapidité du phénomène : le rythme de disparition des espèces est 100 à 1 000 fois plus élevé que le rythme naturel. De nombreuses populations animales et végétales sont en déclin, que ce soit en termes de nombre d'individus, d'étendue géographique, ou les deux. La disparition d'espèces fait partie du cours naturel de l'histoire de la Terre. Cependant, l'activité humaine a accéléré le rythme naturel d'extinction.

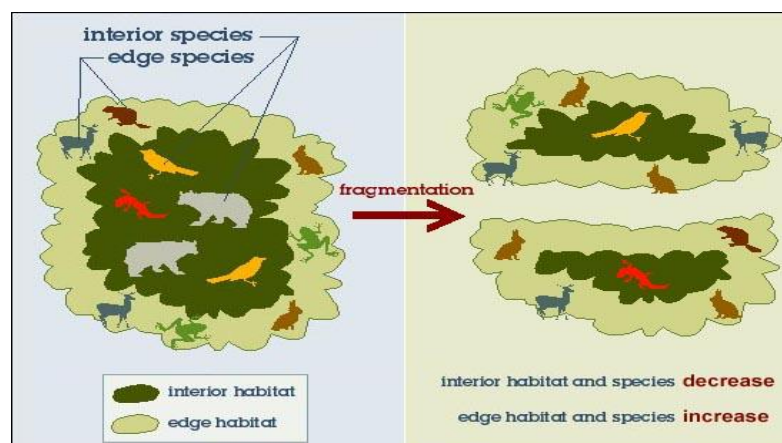
La diminution de la biodiversité touche les trois niveaux de la diversité : diversité des écosystèmes, des espèces et diversité génétique.

Les cinq causes majeures de la perte de biodiversité sont :

- La destruction et perte de l'habitat,
- L'introduction d'espèces invasives,
- La surexploitation des ressources,
- La pollution par l'utilisation de pesticides et d'herbicides en agriculture,
- Le dérèglement climatique.

1- La fragmentation des habitats

Elle constitue la principale cause d'extinction des espèces dans le monde. La fragmentation se manifeste lorsqu'un écosystème de large étendue est transformé par action humaine en de nombreux fragments, de taille réduite, isolés spatialement. Elle consiste en la division du paysage (bois, plaines, forêts...) en lieux plus petits et isolés, séparés par des paysages transformés par l'homme (champs agricoles, villes, routes, etc.).



La fragmentation des milieux naturels affecte la biodiversité selon 4 mécanismes :

- **L'effet « mécanique »** est la destruction de l'habitat par l'homme, qui se manifeste par exemple par la déforestation. Un des effets les plus rapides de la fragmentation est l'élimination des espèces présentes seulement dans les parties du paysage détruites.



- **Une perturbation des processus de dispersion.** Les espèces qui exigent une mosaïque d'habitats (présence de plusieurs habitats différents) pour leur développement peuvent être menées vers l'extinction si une barrière physique sépare un habitat des autres. De plus ces espèces peuvent être mises en danger quand la fragmentation provoque la séparation d'une grande population en plusieurs petites populations qui ne sont plus reliées entre elles et dont les effectifs ne sont plus assez importants pour avoir une population viable. Ces populations ne pourront pas survivre sur le long terme du fait de leur faible effectif et seront plus sensibles aux conditions extérieures.



- **Une diversité d'habitats réduite** avec des populations restreintes. La diversité des habitats contribue à la diversité des espèces. Dans certains cas, les espèces exigent la présence d'une diversité d'habitats pour vivre : un habitat lié à l'alimentation, un à la reproduction... Une réduction d'habitats entraînera donc la disparition de ces espèces.

Un autre facteur devant être considéré est la taille des animaux. Une espèce de grande taille nécessite un espace plus important pour sa survie, qu'une espèce de petite taille. La

fragmentation d'un milieu en plusieurs fragments de petite taille, deviendra défavorable aux espèces ayant besoin de grands espaces.



- **Un effet de lisière** représente la transition progressive entre deux milieux. Cela signifie que la part de forêt à proximité d'éléments non naturels (route, cultures, village etc.) n'est pas aussi habitable par les espèces que les zones au cœur de la forêt. Des conditions écologiques spécifiques sont présentes dans l'écosystème de lisière par rapport à la zone centrale: l'ensoleillement, le régime des vents ou encore le régime de température vont varier. Ces conditions différentes entre la lisière et la zone cœur induisent la présence d'une faune et d'une flore différentes. Un nouveau cortège d'espèces sera donc présent sur cet espace au détriment de celui de l'espace cœur. Si ce dernier abrite des espèces endémiques, la réduction de la surface de l'habitat peut mettre en danger ces populations, et provoquer leur extinction.



Les espèces les plus sensibles sont les premières qui seront affectées par la fragmentation. Ces espèces sensibles à la fragmentation sont:

- Les **espèces naturellement rares** qui ont une faible densité de population ou une distribution géographique limitée ex : Panda
- Les **espèces qui ont une faible fécondité** ou un cycle de vie court.
- Les **espèces ayant besoin d'une grande superficie d'habitat** pour assurer une viabilité de la population sur le long terme ex : Les mammifères.
- Les **espèces ayant de faible capacité de dispersion**, et qui ne pourront donc pas rejoindre un habitat non fragmenté ex : Les amphibiens, les crapauds, les saumons.

- Les espèces qui ont besoin pour vivre de ressources présentes de manière imprévisible ex : les oiseaux.
- Les espèces ne pouvant vivre que dans les espaces cœurs (et donc pas dans les zones de lisières) ou les espèces qui seront vulnérables aux prédateurs présents dans les zones de lisières ex : les serpents, les tortues....
- Les espèces vulnérables à l'exploitation humaine ex : Le lynx, les amphibiens, le singe, l'aigle, etc..

Ce phénomène accroît d'autre part, un affaiblissement génétique lié à la diminution de la variabilité génétique et à la consanguinité (Sensibilité aux maladies, tares génétiques, diminution de la fécondité, réduction de l'effectif) ainsi les populations seront plus vulnérables à un facteur accidentel de mortalité telle qu'une épidémie.

1.1. La déforestation

Un peu plus de 13 millions d'hectare de forêts disparaissent chaque année. Actuellement, c'est l'Amérique du Sud qui est le continent le plus affecté par la déforestation avec environ 4,3 millions d'hectares détruits par an. Les zones boréales, fraîches ou tempérées sont également très touchées, dont notamment les forêts des États-Unis. Les deux pays responsables de la déforestation la plus massive sont le Brésil avec 3,1 millions d'hectare de forêts détruits et l'Indonésie avec 1,8 millions d'hectares de forêts.

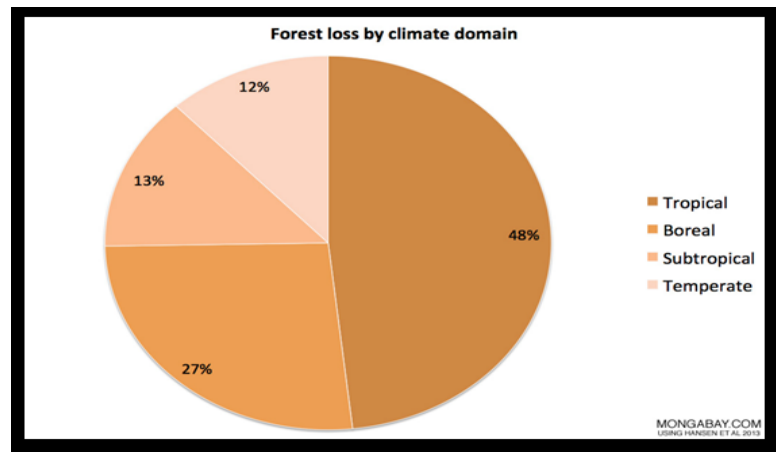
La déforestation est essentiellement due à la conversion en terres agricoles de culture et de pâturage, induite par l'explosion démographique et la recherche de productivité agricole. Beaucoup de pays ne possèdent aucun plan de gestion à long terme de leur forêt. Ainsi la coupe des arbres se fait de manière plus rapide que la régénération naturelle de la forêt.

Les causes de la déforestation sont multiples :

- Le développement des cultures pour l'élevage du bétail (en Amazonie où près des trois quart des zones déforestées l'ont été pour le pâturage).
- L'expansion agricole est la principale cause de déboisement dans le monde
- L'urbanisation et la construction de voies de communication
- L'exploitation du bois pour le chauffage, la papeterie, les meubles.....
- Les incendies : il s'agit d'une cause directe ou indirecte (cas de la culture sur brulis pour les activités agricoles).
- L'exploitation minière de métaux et de minéraux précieux
- L'exploitation des ressources

La destruction des forêts entraîne la disparition d'habitats naturels pour la faune et la flore et elle est également source de fragmentation des habitats (première cause d'extinction des

espèces). Les espèces animales et végétales concernées sont fragilisées, voire peuvent disparaître si les ressources disponibles ne sont plus suffisantes. Des extinctions en chaînes peuvent avoir lieu. L'Amazonie abrite plus de 70 % des espèces animales et végétales dans le monde. La déforestation pourrait ainsi causer la disparition des deux tiers de la biodiversité mondiale.



Les pertes de forêts par domaine climatique

✓ **Destruction des forêts tempérées:**

En Amérique du Nord au cours du XIX siècle, la destruction du biome forestier a atteint 95% et n'occupe que 6% actuellement. La coupe des forêts vierges du Mississippi et des fleuves du littoral du Mexique dès le XIX siècle est à l'origine de l'extinction du Pic à bec d'ivoire (*Campephilus principalis*) dont les deux derniers individus furent observés en 1952. La forêt tempérée était autrefois habitée par de nombreux grands herbivores (bisons, élans, aurochs, etc.).



Campephilus principalis

✓ **Destruction des forêts tropicales**

Les forêts tropicales représentent un grand endémisme en plus d'une richesse spécifique exceptionnelle.

- En Amérique Latine, en Indonésie et dans l'ensemble des régions tropicales, les forêts sont transformées (feux ou coupe) en plantation de palmiers à huile (culture industrielle) ou en prairie.
- En 1978 une centaine d'espèces nouvelles de plantes ont été découvert dans la forêt vierge en Equateur à Sierra centinella. En 1986 elle a été transformée en plantation de cacaoyers et en d'autres cultures.
- A Madagascar dont la superficie est de 590000km² était couverte de 450000km² il ne subsiste actuellement que 40000km²
- Extinction de plusieurs espèces de plantes endémiques et une diminution de l'espèce *Rhynochetos jubatus* : *Kagou huppé*



Rhynochetos jubatus

✓ Destruction des forêts boréales

Cinq zones de forêts, riches d'une valeur écologique inestimable, ont été identifiées comme étant sévèrement menacées par une exploitation industrielle croissante. La plus grande compagnie forestière au Canada, exploite plusieurs de ces territoires et prélève le bois pour en extraire la pulpe, le papier et les produits dérivés du bois. Ces opérations dégradent l'habitat naturel d'ours, d'aigles et de saumons au sein des territoires traditionnels et affaiblissent l'habitat du caribou forestier et fragmentent ces forêts en péril.

1.2. L'assèchement des zones humides

Ce sont les réservoirs de la biodiversité situés à la limite de deux milieux différents, terrestre et aquatique, elles détiennent 12% de la biodiversité globale de la biosphère. Leur assèchement entraîne une réduction des populations et l'extinction d'espèces d'oiseaux d'eau

migrateurs dont ces dernières sont des aires de reproduction ou d'hivernage. La disparition des zones humides est un phénomène mondial dont les causes sont nombreuses: Assèchement

prélèvements d'eau, pollution diverses (Atmosphérique, thermique, urbaine, industrielle et agricole) par l'usage des pesticides.

1.3. Aménagements modernes: La construction des barrages

Les grands barrages sont des obstacles majeurs à la circulation des organismes aquatiques des rivières (Saumon, Truite). Les passes à poissons quand elles existent ne permettent la remontée et la migration que d'une partie des poissons.



Passé à poisson

Conséquences de la fragmentation des habitats.

- Eloignement,
- Diminution de la colonisation des milieux
- Diminution de l'émigration d'où diminution de la variabilité génétique → Consanguinité puis → Extinction

2. Les invasions biologiques

Une **invasion biologique** : Phénomène correspondant à l'expansion d'une espèce hors de son aire de répartition naturelle, y constituant, une ou des populations pérennes et autonomes, généralement sans aide humaine dans les milieux colonisés.

Affectant îles et continents, les invasions biologiques représenteraient la deuxième cause d'extinction des espèces. Après la fragmentation et la réduction de l'habitat. Provoquées par des micro-organismes, des animaux ou des végétaux, elles sont largement facilitées par les interventions humaines. Leurs effets s'exercent en cascade sur les **espèces autochtones** (= **espèces natives**, **espèces indigènes**, espèce vivant à l'intérieur de son aire de répartition naturelle), les chaînes trophiques et les écosystèmes.

L'espèce autochtone : croît et vit naturellement dans la région sans y avoir été importée par l'Homme et ses activités. Elle peut également être caractérisée par le fait d'avoir une aire de répartition qui ne dépend apparemment pas d'une dispersion par l'Homme.

Une espèce invasive : c'est une espèce exotique introduite par l'homme qui va s'étendre en dehors de son aire native, se reproduire et bouleverser son nouvel environnement. Elles ont souvent une très forte capacité de dispersion, d'adaptation, de prédation et de compétition.

Exemple : Les tortues de Floride, relâchées par leurs propriétaires dans la nature quand elles deviennent trop grandes, concurrencent fortement les espèces natives (espèces autochtones) à l'Europe, comme la tortue cistude.

Une **espèce introduite :** est une espèce non indigène introduite intentionnellement ou accidentellement dans un territoire ou une partie du territoire où elle était jusqu'alors absente.

Une **espèce naturalisée :** C'est une espèce introduite rencontrant des conditions écologiques favorables à une implantation durable à l'échelle des décennies sur le territoire d'accueil. Elle se multiplie régulièrement dans sa nouvelle aire géographique et se maintient à long terme

Une **espèce exotique envahissante :** est une **espèce allochtone** (espèce observée en dehors de son aire de répartition naturelle, **non indigène, non native**), dont l'introduction par l'Homme, volontaire ou fortuite, l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives. Ces espèces peuvent soit :

- devenir nuisibles pour l'agriculture,
- modifier le milieu d'une façon défavorable pour les activités humaines,
- réduire considérablement la biodiversité en réduisant le nombre des espèces autochtones, ou même en les éliminant totalement.

▪ **Le changement climatique provoque les invasions biologiques :** Le changement climatique favorise les invasions biologiques des espèces. Le phénomène d'invasion se réalise en plusieurs étapes :

- introduction,
- établissement,
- expansion.

Les événements extrêmes, comme les inondations et les ouragans déplacent des espèces dans de nouveaux territoires. Après l'ouragan Katrina, qui a dévasté la Louisiane en 2005, plusieurs centaines de nouvelles espèces ont été découvertes alors qu'elles n'étaient pas présentes avant dans la région.

▪ **Les régions à forte invasion biologiques :** Le changement climatique a pour conséquence un déplacement vers le nord d'espèces invasives qui se trouvent dans les pays qui sont aux carrefours des voies de commerce, comme l'Europe, l'Australie et en Asie.

Exemple, le frelon asiatique a été introduit en 2004 dans le sud de la France. Il va continuer son invasion vers le nord jusqu'à ce que le climat soit une barrière à son développement.

▪ **Ces espèces invasives réagissent mieux à la hausse des températures mondiales :** Elles s'adaptent aux changements thermiques, mais, en parallèle, des espèces introduites qui ne sont pas encore invasives pourraient le devenir dans les régions tropicales (Les Antilles). Avec la montée du niveau des océans et la réduction des territoires, il y aura une augmentation de la compétition pour les ressources. Certaines espèces pourraient prendre le dessus sur d'autres, notamment des espèces envahissantes qui sont plus efficaces pour s'appropriier les ressources que les espèces natives.

▪ **Les espèces invasives végétales réagissent différemment que les espèces animales :** Face au changement climatique, les plantes ont des réponses différentes, grâce à l'augmentation des concentrations de CO₂ dans l'air qui pourrait accélérer leur croissance. A Tahiti, Miconia, une plante que l'on appelle aussi le «cancer vert», a envahi près de deux tiers de l'île en étouffant le reste de la végétation. Le changement climatique pourrait lui permettre de se développer dans d'autres îles où elle est peu présente. Les vertébrés vont plutôt profiter de l'environnement propice à leur reproduction. Les îles sont des territoires où l'on a observé le plus d'invasions de mammifères, comme les rongeurs.

▪ **Ces espèces transmettent des maladies :** Le moustique-tigre, par exemple, qui est porteur de la malaria et du virus Zika, voit son aire de vie augmenter sous l'influence du réchauffement de l'atmosphère. Cela a des effets économiques importants. Le ragondin peut transmettre des maladies à l'homme (la leptospirose notamment), par l'intermédiaire de l'eau lors de la baignade.

La sécurité des personnes peut aussi être en jeu : par exemple, les plantes exotiques - comme les élodées - forment des herbiers suffisamment denses pour colmater les pompes des circuits de refroidissement des centrales nucléaires si elles sont arrachées par les crues et s'accumulent dans les installations.

2.1. Les introductions intentionnelles ou volontaires

Les introductions d'espèces sont en grande partie provoquées par les activités humaines. Il peut s'agir d'introductions réalisées volontairement pour différentes raisons :

- l'exploitation du potentiel d'une nouvelle espèce,

- l'utilisation de plantes en ornement,
- la culture d'une nouvelle espèce,
- l'élevage d'une espèce pour sa fourrure, etc.

Ainsi, plusieurs espèces de poissons ont été importées d'autres continents et relâchées volontairement dans les rivières pour enrichir la diversité de poissons : c'est le cas par exemple de la perche soleil. Autre exemple, de nombreuses espèces végétales ont été importées pour décorer les aquariums, avant de se retrouver accidentellement dans la nature : la jacinthe d'eau, l'élodée du Canada, etc., devenues envahissantes.



la perche soleil



la jacinthe d'eau

La plupart des espèces exotiques sont introduites volontairement pour :

- **La lutte biologique d'une autre espèce** : C'est le cas (*Gambusia holbrooki*), petit poisson introduit pour lutter contre les moustiques. Les données sur son régime alimentaire ont montré que l'espèce ne se nourrit pas spécifiquement de larves de moustiques mais d'autres proies (insectes aquatiques et crustacés). L'escargot *Euglandina rosea*, importé en 1958 à Hawaï pour maîtriser l'expansion de l'escargot géant d'Afrique, a trouvé les escargots du pays excellents...

*Gambusia holbrooki**Euglandina rosea*

- **Restauration écologique** : Des plantes ont été introduites à des fins de restauration écologiques (protection des sols et des dunes, lutte contre l'érosion des berges, etc.) ; C'est par exemple le cas de la Griffé de sorcière (*Carpobrotus edulis*) ou du Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*). Ces deux espèces sont maintenant considérées comme très invasives sur une grande partie des côtes maritimes de métropole.



Carpobrotus edulis

▪ **L'élevage:** De nombreux mammifères ont été introduits au début du XXe siècle pour l'industrie de la pelleterie en Europe comme le Ragondin (*Myocastor coypus*), le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*) ou encore le Vison d'Amérique (*Neovison vison*). Il en est de même pour l'Écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) introduite pour des élevages commerciaux.



Neovison vison



Procambarus clarkii

▪ **Leurs propriétés ornementales:** Les jussies (*Ludwigia spp.*) et le Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) ont été dispersés pour l'ornementation de bassins d'agrément. De nombreux oiseaux comme la Bernache du Canada (*Branta canadensis*) et le Cygne noir (*Cygnus atratus*), de même que certains poissons comme par exemple le Poisson rouge (*Carassius auratus*) ont également été introduits pour l'ornement de parcs et jardins.

▪ **Compagnie:** La Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*) a été importée comme animal de compagnie



Trachemys scripta elegans

▪ **Le commerce international:** Le bénéfice économique qu'elles génèrent à plus ou moins court terme.

2.2. Les introductions involontaires

Les espèces se propagent par dissémination des graines par le vent et les animaux, par déplacements naturels liés aux bouleversements climatiques et géologiques, plus récemment par des colonisations humaines qui emportaient avec eux les espèces utilitaires. L'accélération des flux de transit à l'échelle de la planète (marchandises, tourisme, flux migratoires forcés...) a renforcé d'autant l'introduction de nouvelles espèces, involontaire par voie fluviale, aérienne ou maritime (eaux de ballast des navires) ou terrestre (route, ferroviaire),

2.2.1. Le ballastage et le déballastage des navires

Le déballastage est l'action de vidanger des compartiments qui contiennent de l'eau de mer, ces derniers ayant été remplis lors du ballastage pour améliorer la stabilité du compartiment en modifiant la position du centre de gravité. L'eau de mer contient des particules solides boueuses et des particules vivantes animales ou végétales, ces éléments peuvent être toujours vivants lors du rejet. Ils peuvent alors se retrouver dans un écosystème différent auquel ils peuvent nuire. Les espèces les plus néfastes sont les bactéries et le phytoplancton toxique. L'épidémie de choléra qui a sévi sur les côtes Sud-Américaines en 1992, était importée d'Asie du Sud Est par les eaux de ballast et qui est à l'origine de contamination de coquillages sur les côtes du golfe du Mexique (Louisiane, Alabama).

L'un des problèmes actuels au déballastage est que l'eau de mer est pompée à un endroit du globe (zone de déchargement de cargaison), et généralement vidangée à un autre (zone de chargement). Les navires doivent conformément à la réglementation, échanger, lorsqu'ils se trouvent en haute mer, l'eau des ballasts. L'échange doit se faire si possible par grande profondeur (> 2000 m), de jour et le plus loin possible du littoral.

Le projet Globalballast Partnerships (2007-2017) est une initiative conjointe du Fonds pour l'environnement mondial FEM, du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et de l'organisation maritime internationale (OMI), pour aider les 20 pays en développement à réduire le transfert d'organismes aquatiques et d'agents pathogènes nuisibles se trouvant dans les eaux de ballast et à mettre en œuvre la Convention pour la gestion des eaux de ballast (entrée en vigueur septembre 2017).

2.2.2. Transport, les courants aériens ou marins

Des importations involontaires peuvent avoir lieu lors du transport de marchandises (fret maritime ou aérien), lorsque des espèces se retrouvent accidentellement enfermées dans des containers. C'est le cas du Frelon asiatique (*Vespa velutina*), introduit en France en 2004 (puis a

envahi tous les pays de la méditerranée) par un cargo venant de Chine, ou du Sénégal du Cap (Senecio inaequidens) dont des graines étaient accrochées dans de la laine de mouton importée.

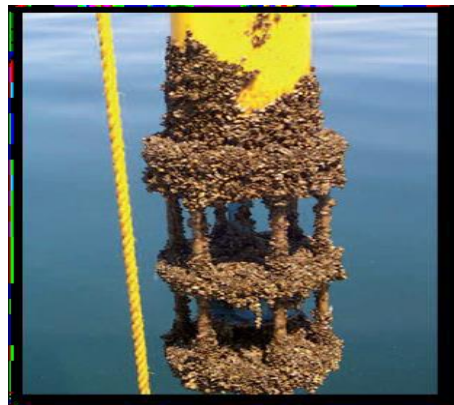


Vespa velutina



Senecio inaequidens

Le déplacement de matériaux et d'instruments contaminés par des espèces exotiques envahissantes, lors de travaux d'aménagement du territoire (construction de routes, réseaux d'assainissement, entretien des cours d'eau, transports et réutilisation de remblais.



Moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) fixées sur des instruments de navigation d'un bateau

Les renouées (*Reynoutria spp.*) plantes envahissantes ont ainsi largement été dispersées lors de déplacement de remblais et de matériel d'excavation contenant des fragments de tiges et/ou de rhizomes de la plante. Les roues des engins de coupe, les engins de coupe eux-mêmes (godets, dents, bennes), sont responsables d'introductions involontaires d'un site à un autre s'ils ne sont pas nettoyés

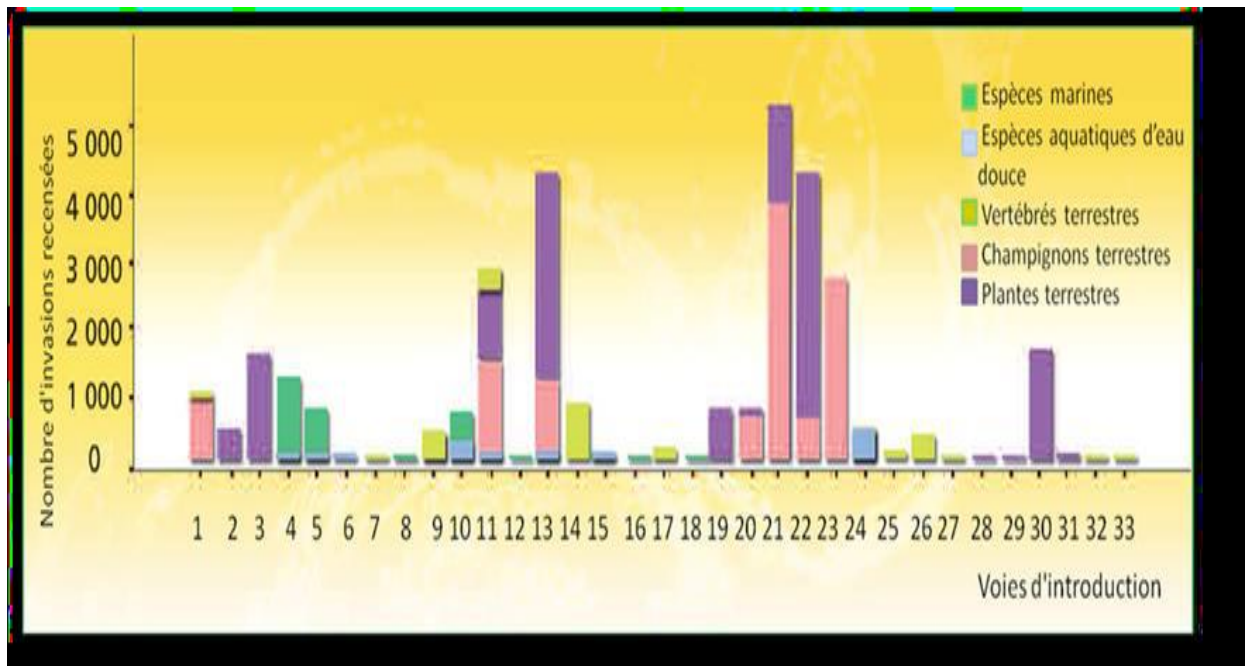


Reynoutria spp.

Les déplacements de pêcheurs ou plaisanciers d'un milieu aquatique à un autre peuvent également être la cause de transports d'espèces sur des distances généralement courtes, fragments de plantes restés accrochés aux embarcations ou aux remorques, animaux fixés sur la coque, etc.



Désinfection de bateaux de plaisance pour éviter le transport d'espèces invasives en Irlande



Principales voies d'introduction d'espèces exotiques en Europe

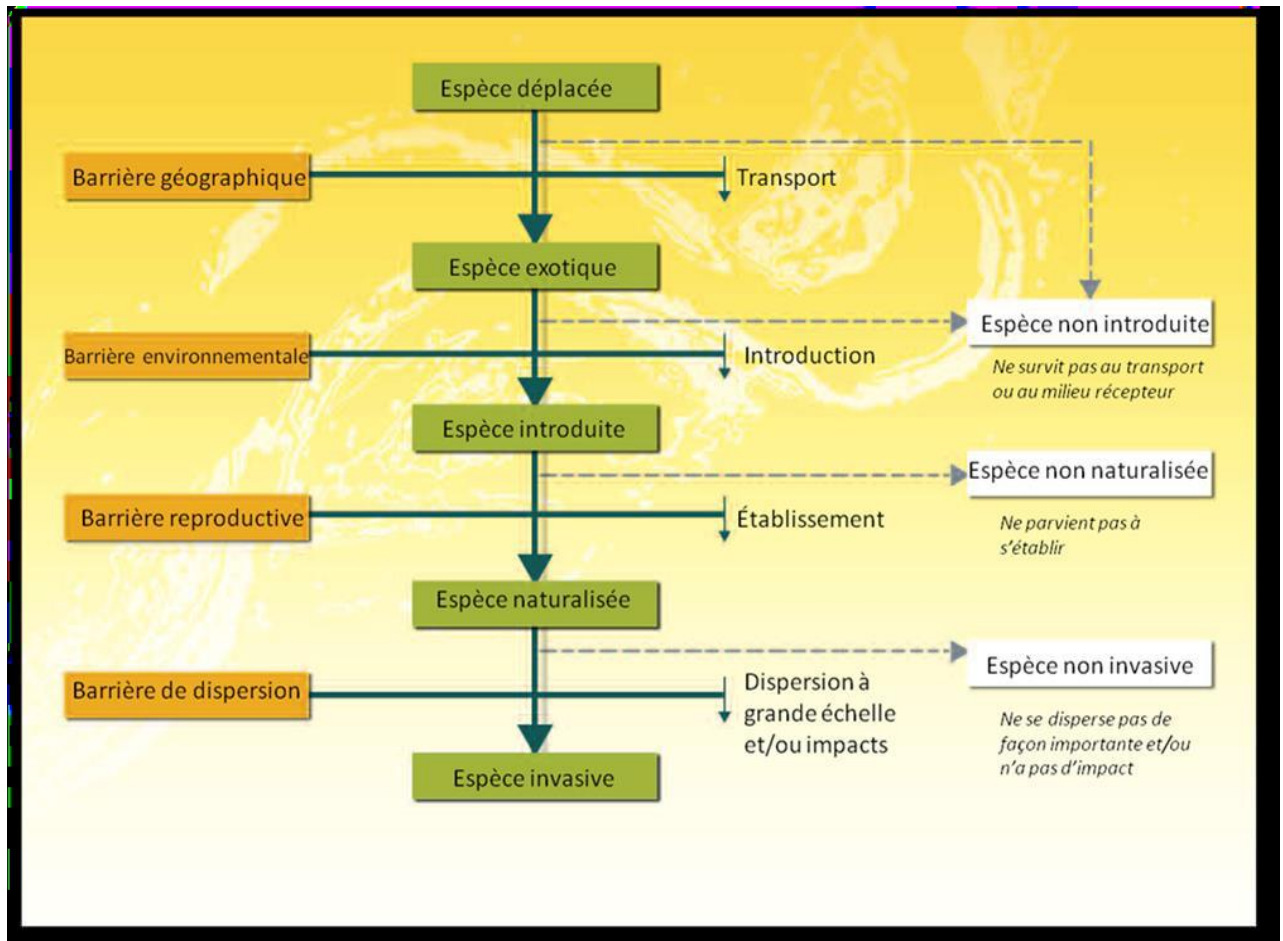
1. Contrôle biologique 2. Produits contaminants 3. Échappées 4. Bateaux 5. Canaux 6. Loisirs 7. Animaux de compagnie échappés 8. *Biofouling* 9. Autres 10. Aquaculture 11. Inconnu 12. Eaux de ballast 13. Ornementation 14. Amélioration de la faune 15. Élevage de poisson 16. Dispersion 17. Dispersion naturelle 18. Structures flottantes 19. Agriculture 20. Foresterie 21. Horticulture 22. Contamination par les graines 23. Stockage de produits 24. Transport 25. Chasse 26. Échappées d'élevage 27. Pelleterie 28. Contamination par des minéraux 29. Introduction intentionnelle 30. Introduction non-intentionnelle 31. Hybridation 32. Échappées de fermes 33. Échappées de zoos

2.3. Le processus d'invasion des espèces exotiques

Toutes les espèces introduites ne deviennent pas invasives, la proportion est de 1 espèce sur 1000. Pour qu'une espèce exotique devienne envahissante, elle doit franchir quatre barrières d'ordres géographique ou environnemental :

- **introduction** : Le franchissement de la première barrière géographique se fait généralement grâce à l'intervention de l'Homme. Une espèce est transportée sur un territoire dont elle n'est pas originaire ;

- **acclimatation** : L'espèce va survivre sur son nouveau territoire d'introduction et dans les conditions environnementales du site d'accueil, conditions abiotiques (climat, ressources alimentaires, habitats) et biotiques (prédateurs, pathogènes, ressources trophique).
- **naturalisation** : l'espèce arrive à se reproduire sur son nouveau territoire ;
- **expansion** : l'espèce colonise ce territoire et s'étend. Le caractère envahissant se caractérise par une extension rapide, parfois accompagnée d'un changement morphologique (gigantisme) qui favorise l'espèce introduite au détriment d'espèces locales, qu'elle va supplanter voire totalement éradiquer.



Ainsi, les écosystèmes sont naturellement plus ou moins sensibles aux invasions biologiques : les lacs, les rivières, les espaces marins côtiers sont plus vulnérables que les déserts, les forêts tropicales, les régions boisées, les écosystèmes arctiques (milieux polaires) et les écosystèmes pélagiques (animaux qui vivent en plein eau).

2.4. Le succès des invasions biologiques et facteurs favorisants

Nombre d'espèces sont incapables de franchir successivement ces différentes barrières. Au final, une faible proportion des espèces devenues introduites après le franchissement d'une barrière géographique devient envahissante et susceptible de présenter des impacts négatifs sur l'environnement et les usages humains. Sur 1 000 espèces importées par l'Homme, 100 seraient

introduites dans un territoire, 10 parviendraient à se reproduire et une seule deviendrait envahissante. Ces valeurs varient en fonction des groupes d'espèces, de la nature des sites et des communautés d'accueil, et des modalités d'introduction.

2.4.1. La pression des propagules

Le succès d'une invasion dépend des flux d'importation et d'introductions d'espèces, Le terme de propagule (ou diaspore) correspond à n'importe quelle partie de plante ou d'animaux pouvant être dispersée et donner naissance à un individu. Plus le nombre d'individus et d'introductions sur un territoire donné est important, plus la probabilité d'installation de l'espèce est élevée.

2.4.2. Caractéristiques de l'environnement d'accueil

L'environnement d'accueil joue un rôle important dans le développement d'une invasion. Toutes les communautés sont susceptibles d'être envahies mais certaines plus que d'autres en raison de leur fragilité. Les perturbations écologiques des habitats sont un facteur favorable aux invasions biologiques : l'anthropisation et l'artificialisation des milieux diminuent la capacité de résistance des écosystèmes face aux invasions et favorisent les espèces exotiques opportunistes. De même pour les écosystèmes à faible nombre d'espèces.

2.5. Conséquences des invasions des espèces sur la biodiversité

Les introductions d'espèces végétales et animales sont considérées comme une cause essentielle de l'appauvrissement de la biodiversité. De plus, ces espèces envahissantes peuvent avoir des conséquences sociales et sanitaires. Elles peuvent impacter sur l'économie, la pêche, l'élevage... Les impacts des espèces exotiques envahissantes sont regroupés au sein de cinq catégories :

- ❖ les impacts sur la biodiversité ;
- ❖ les impacts sur le fonctionnement écologique des écosystèmes ;
- ❖ les impacts sur la santé humaine ;
- ❖ les impacts sur la sécurité humaine ;
- ❖ les impacts socio-économiques.

2.5.1. Les impacts sur la biodiversité

A l'échelle européenne, sur 395 espèces menacées, plus de 110 le seraient directement. Le poisson chat, originaire d'Amérique du Nord, a été importé en France dans les années 1870. Depuis il a colonisé le réseau hydrographique et s'est abondamment développé dans les mares et étangs. Il est très prolifique et a un comportement alimentaire opportuniste qui nuit aux espèces de poissons autochtones.

La fougère aquatique (*Azolla filiculoides*) originaire des zones tempérées d'Amérique du Sud a été importée en Afrique du Sud en 1948 et est devenue rapidement invasive. C'est une espèce qui envahit les écosystèmes aquatiques en couvrant la surface des eaux et cause des dommages à la biodiversité et aux usagers. Plus particulièrement, elle dégrade la qualité de l'eau, bouche les canaux d'irrigation et elle est responsable de noyades du bétail, ce qui nuit aux usages agricoles et domestiques.



Le poisson chat

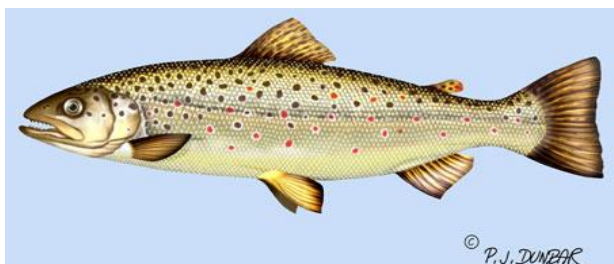
*Azolla filiculoides*

Les espèces envahissantes exotiques peuvent impacter la biodiversité de différentes manières :

- **Hybridation**

L'impact sur la diversité génétique peut se faire par hybridation entre une espèce introduite et une espèce native par transfert de gènes. Des hybrides infertiles peuvent entraîner le déclin des populations d'espèces indigènes lorsqu'ils représentent la majorité des descendants.

Le croisement entre le Saumon atlantique indigène (*Salmo salar*) et la Truite Fario (*Salmo trutta*) introduite en Amérique produit des hybrides stériles qui réduisent le taux de croissance de la population de Saumon. Si ces hybrides sont fertiles, ils peuvent se croiser entre eux et avec les individus autochtones.

Truite Fario (*Salmo trutta*)Saumon atlantique (*Salmo salar*)

C'est le cas, de l'espèce exotique introduite de canard originaire du Canada l'Érismature rousse (*Oxyura jamaicensis*) qui s'hybride avec l'Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), espèce protégée et menacée d'extinction, présente en Espagne et en Algérie.

L'Érismature rousse est considérée comme indésirable en Europe car c'est une source de perte de diversité génétique et de pollution génétique de l'espèce par suite d'hybridation.



Érismature rousse (*Oxyura jamaicensis*)



Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*)

Ces pollutions génétiques menacent l'intégrité des espèces indigènes et propagent des gènes mal adaptés aux conditions écologiques locales, menant à un déclin graduel de la population native.

Enfin, l'hybridation d'individus d'une même espèce mais provenant de sources différentes peut aussi expliquer la forte diversité génétique que l'on retrouve chez certaines populations invasives (parfois supérieures aux populations natives) et leurs succès d'invasions.

▪ Prédation et compétition

La modification de la diversité spécifique peut être qualitative (remplacement ou exclusion d'une espèce indigène) et/ou quantitative (réduction des individus d'une population). Les causes de ces changements de richesse spécifique peuvent être, par exemple, la compétition interspécifique pour les ressources alimentaires et l'habitat ou la prédation directe.

Cette compétition peut réduire, voire dans certains cas éliminer totalement les espèces indigènes, sur une partie plus ou moins grande de leur aire de répartition. Dans certains cas, elle peut stimuler la diversité voire même favoriser des espèces indigènes. Les prédateurs exotiques envahissants présentent des comportements alimentaires généralistes et opportunistes

Exemples: en Grande-Bretagne, le Vison d'Amérique (*Neovison vison*) est responsable du déclin des populations de Campagnol terrestre ou encore Rat taupier (*Arvicola terrestris*). Le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*) se nourrit de moules d'eau douce, ce qui mène souvent à des extinctions locales des populations.



Neovison vison



Arvicola terrestris



Ondatra zibethicus



moule d'eau douce

- **Transmission de pathogènes et de parasites**

Les invasions biologiques peuvent avoir des conséquences sur le plan sanitaire, par l'introduction directe de pathogènes ou d'hôtes contaminés ou par l'émergence de nouvelles pathologies.

Exemple 1: La Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*) et le Xénope lisse (*Xenopus laevis*) sont porteurs sains d'un champignon parasite, *Batrachochytrium dendrobatidis*, reconnu comme une cause majeure d'extinction des amphibiens autochtones.

Exemple 2: En France, les trois espèces d'écrevisses indigènes, l'Écrevisse des torrents (*Austropotamobius torrentium*), l'Écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*) et l'Écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) sont sensibles à la « peste des écrevisses » ou l'aphanomyose, maladie mortelle causée par un champignon (*Aphanomyces astaci*) véhiculé par les écrevisses américaines (*Orconectes limosus*), l'Écrevisse du Pacifique ou Écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*) et l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*), introduites depuis le XIXe siècle et qui sont maintenant très répandues sur le territoire français. Lorsque ces espèces dominent, leurs impacts peuvent mener à un appauvrissement des communautés biologiques autochtones et à une transformation des écosystèmes pouvant se traduire par une banalisation du milieu et de ses communautés vivantes.

2.5.2. Les impacts sur le fonctionnement écologique des écosystèmes aquatiques

- **Modification de la chaîne trophique**

Toute introduction d'espèce exotique est susceptible de modifier le réseau trophique du milieu colonisé.

Exemple 1: Les bivalves invasifs tel que la dreissène ou moule zébrée *Dreissena polymorpha* ou les corbicules *Corbicula* sp. Ces organismes filtrent l'eau, à la fois pour respirer et pour se nourrir du phytoplancton et en zooplancton de petite taille. Tout ce qui est en suspension dans l'eau et de taille inférieure au diamètre du siphon inhalant passe à l'intérieur de l'animal. On parle d'une benthisation des communautés suite à la prolifération de dreissènes ou corbicules : la filtration ramène de la biomasse (essentiellement phytoplanctonique), l'effondrement de la biomasse phytoplanctonique et zooplanctonique entraîne un éclaircissement des eaux, les herbiers se développent, les autres compartiments (poissons, invertébrés) réagissent en cascade à ces modifications. La composition des communautés algales change et en particulier la nature des espèces dominantes : dans certains cas ce sont des algues vertes ou des diatomées qui deviennent dominantes, dans d'autres des efflorescences à cyanobactéries (*Microcystis aeruginosa*).

Exemple 2: est celui de l'Écrevisse de Louisiane dont l'invasion dans les marais de Brière a engendré une profonde modification de la chaîne trophique : l'écrevisse constitue une ressource

alimentaire très exploitée par des prédateurs (oiseaux, poissons, mammifères) et par une diminution importante des herbiers aquatiques allant jusqu'à la disparition des certaines espèces dont le nénuphar contribuant à la prolifération des cyanobactéries.

- **Température et échanges gazeux**

En milieu stagnant, la densité des herbiers d'espèces végétales exotiques envahissantes peut induire un gradient de température qui peut avoir des conséquences négatives sur la faune et la flore aquatiques.

- **pH et oxygène dissous**

La prolifération végétale de plantes immergées, exotiques ou non, peut induire, au cours de la journée, des variations importantes de l'oxygène dissous et du pH qui sont préjudiciables pour la faune. Ces variations sont importantes en milieux stagnants. D'autre part, la décomposition de la matière organique rapportée vers le fond est également consommatrice d'oxygène. Le *Myriophyllum aquaticum* dont les herbiers amphibies denses couvrent les eaux empêchent les échanges d'oxygène.

- **Lumière**

La croissance des herbiers, exotiques ou indigènes, à forte productivité en surface des eaux peut entraîner une atténuation de la lumière et par conséquent une réduction de développement des autres végétaux. Ce phénomène limite la richesse biologique globale de l'habitat. **Exemples:** Les lentilles d'eau (*Lemna* sp.), et parmi elles, les espèces exotiques, la Lentille minuscule (*Lemna minuta*) ou la Lentille d'eau rouge (*Lemna turionifera*), peuvent réduire la lumière incidente dans les eaux de 80 % et entraîner ainsi une disparition des plantes immergées.

- **Fragilisation des berges et des ouvrages**

Dans le règne végétal, la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), peut favoriser l'érosion hivernale des berges de certains cours d'eau car, ayant éliminé la végétation indigène, elle n'offre plus de couvert végétal pouvant les protéger. De plus, ses racines sont capables de fissurer le béton et de ce fait risquent de déstabiliser les ouvrages présents sur les cours d'eau.

- **Banalisation des paysages**

La rapidité de colonisation des espèces invasives leur permet d'occuper rapidement d'importantes superficies, certaines espèces comme les renouées (*Reynoutria* sp.) ou les balsamines (*Impatiens* sp.) en bordure de cours d'eau peuvent provoquer un phénomène d'uniformisation et de banalisation du milieu et du paysage. Il en est de même pour les jussies

(*Ludwigia peploides*) qui colonisent des dizaines d'hectares de prairies humides modifiant la perception des marais.



Ludwigia peploides



Reynoutria sp.



Impatiens sp.

▪ Modifications des écoulements, sédimentation

Les productions très élevées de biomasse de certaines plantes invasives comme les élodées peuvent largement contribuer à un ralentissement de l'écoulement dans les cours d'eau. Ce qui permet un piégeage temporaire de sédiments fins au sein des herbiers et peuvent conduire à l'élévation du niveau des eaux dans les zones concernées, produisant des inondations.



Elodea canadensis

2.5.3. Impacts sur la santé humaine

Certains mammifères exotiques peuvent être vecteurs de maladies, comme le Ragondin (*Myocastor coypus*) ou le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*) qui peuvent transmettre par l'intermédiaire de l'eau de nombreuses maladies à l'Homme telles que la leptospirose ou l'échinococcose, également transmissibles au bétail. **Le Tamia de Sibérie** (*Tamias sibiricus*), nouvel animal de compagnie autorisé à la détention par des particuliers, peut jouer un rôle de réservoir pour les bactéries responsables de la maladie de Lyme.



Tamias sibiricus

Les pollens produits par diverses espèces végétales peuvent également provoquer des atteintes plus ou moins graves à la santé humaine, dont des allergies. Des espèces indigènes

comme le bouleau ou les graminées peuvent provoquer ces allergies mais certaines espèces exotiques envahissantes EEE comme la Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) dont le contact provoque de fortes dermatoses et surtout de l'Ambroisie (*Ambrosia artemisiifolia*) dont le pollen est très allergisant.



Heracleum mantegazzianum



Ambrosia artemisiifolia

2.5.4. Impacts sur la sécurité humaine

Certains vertébrés, indigènes (sangliers, cerfs, etc.) ou exotiques peuvent être à l'origine de collisions routières ou aériennes. Les espèces exotiques connues dans ce domaine sont, par exemple, l'Ouette d'Égypte (*Alopochen aegyptiacus*) aux Pays-Bas et la Bernache du Canada (*Branta canadensis*) qui ont créé au Royaume- Uni des difficultés en empêchant le décollage des avions dans les aéroports où elles se regroupent en forte densité.



Alopochen aegyptiacus



Branta canadensis

Les développements de certaines plantes aquatiques à croissance rapide en grands cours d'eau (indigènes comme la Renoncule des rivières, ou exotiques comme les élodées) peuvent causer des difficultés de sécurité des centrales électronucléaires, en venant colmater les grilles de pompage des eaux de refroidissement par des masses végétales arrachées dans le cours d'eau. Il peut en être de même pour certains mollusques exotiques comme la Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) dont les populations peuvent fortement coloniser ces grilles.



Dreissena polymorpha

2.5.5. Impacts économiques

Les impacts des espèces exotiques envahissantes peuvent toucher un certain nombre de filières économiques. Ceci peut avoir plusieurs conséquences :

▪ **Une perte de production pour certaines industries (halieutique ou aquacole) :** Un cténophore carnivore d'Amérique du Nord *Mnemiopsis leidyi* introduit accidentellement par les eaux de ballasts des bateaux en mer Noire, a ainsi été à l'origine de l'effondrement de la pêche commerciale de l'anchois, avec des pertes estimées à plus d'un milliard de dollars.



Mnemiopsis leidyi

Des pertes de productions agricoles par la consommation de certaines plantes cultivées en bordure des milieux aquatiques par les rongeurs tels que le Ragondin ou le Rat musqué sont aussi fréquemment signalées.

▪ **Une diminution de la disponibilité et de l'accessibilité en eau pour les industries, en obstruant les tuyaux, évents ou bouches d'évacuation ou de prise d'eau :** Par accumulation d'individus, en complément des risques en termes de sécurité, la Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) présente un impact industriel sur certaines centrales électronucléaires. Ceci implique, de procéder à des nettoyages lorsque les circuits sont mis à sec ou même à des nettoyages sous l'eau grâce à des plongeurs.

▪ **Une gêne physique pour la pêche et les activités nautiques de loisir :** La formation d'herbiers denses d'espèces de macrophytes invasifs comme le Grand Lagarosiphon (*Lagarosiphon major*), l'Égérie dense (*Egeria densa*), les jussies (*Ludwigia* spp.) ou le Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) peuvent ainsi restreindre la navigabilité sur les lacs et rivières et justifier des opérations récurrentes de moisson de macrophytes. Dans quelques cas, la présence d'oiseaux en grand nombre dans des sites fréquentés par des humains peut provoquer des nuisances notables. Par exemple, une forte population de Bernache du Canada (*Branta canadensis*) et l'eutrophisation des eaux de baignade occasionnée par leurs déjections ont contraint à la fermeture d'une base de loisirs en Île-de-France.



Lagarosiphon major



Egeria densa



Myriophyllum aquaticum



Arrachage manuel de Myriophylle du Brésil.

- **La dégradation directe d'infrastructures :** Le Ragondin (*Myocastor coypus*) est à l'origine de dommages importants. Les terriers qu'il creuse déstabilisent les berges et les digues, dont les coûts de restauration peuvent s'élever à plusieurs millions d'euros. Ces impacts ont d'importantes conséquences économiques mais restent complexes à évaluer.

3. La surexploitation des espèces

La surexploitation d'une espèce survient quand elle est exploitée pour la nourriture, les matières premières ou la médecine au-delà de sa capacité à se régénérer elle-même.

3.1. La chasse

La pression de chasse représente encore de nos jours un facteur de déclin pour certaines espèces vulnérables, et notamment l'avifaune.

Exemple 1: Le pigeon migrateur Ectopistes: Il vivait dans les forêts de l'est de l'Amérique du nord a été anéanti par les chasseurs et son dernier spécimen est mort au zoo en 1914.



Exemple 2: Le lynx pardelle ou lynx d'Espagne lynx pardinus: Classé dans la catégorie des animaux en danger critique d'extinction. Répandu dans la péninsule ibérique ses effectifs sont inférieurs à **1000 individus** et sa quasi disparition est due à la chasse.

Exemple 3: Le tigre du Bengale et quatre de ses sous-espèces sont les animaux les plus menacés d'extinction de la terre. Il ne reste sur terre qu'environ **3 000 à 4 500 individus**. Leur disparition est en grande partie due à leur fourrure très convoitée ainsi que quelques organes tels que les dents, les os, les yeux et même le sang. Cette quête, tant médicinale que décorative, aurait pour conséquence la disparition du tigre Java et du tigre blanc.

Exemple 4: Le grand hapalémur, de son nom scientifique **Prolemur simus** (ou encore **Hapalémur simus**), est le plus grand spécimen de l'espèce des lémuriens. Il appartient à la sous-catégorie des Prolémur (c'est l'unique membre de cette catégorie). Il fait partie de la catégorie des espèces en danger critique d'extinction (CR). Il se localise à Madagascar.



Le lynx pardelle



Le tigre du Bengale



Prolemur simus

Exemple 5 : Le gorille africain : de montagne et plusieurs autres sous-espèces du gorille africain sont très menacés par le braconnage et la déforestation. En effet, la fabrication des puces pour téléphone nécessite l'utilisation du coltan, un minerai dont l'exploitation a de lourdes conséquences sur l'habitat des gorilles. Il ne reste actuellement que **110 000 gorilles** dont seulement 700 sont des gorilles de montagne.

Exemple 6 : Le Rhinocéros de java (*Rhinoceros sondaicus*), ce mammifère à une population mondiale très réduite. On le retrouve en Indonésie et à Java. Sa population est estimée à moins de **58 individus** avec pour cause principale la chasse pour la médecine traditionnelle chinoise.

Exemple 7 : L'éléphant d'Asie est dans une situation compliquée. Plus de 75 % des forêts naturelles ont disparues en une période de 110 ans. Les éléphants voient leur habitat disparaître, un facteur menaçant leur extinction. La domestication et la chasse des éléphants sont des facteurs influençant la baisse du nombre d'individus dans cette espèce. On compte aujourd'hui **50 000 individus** dans cette espèce dont plus de la moitié est domestiqué.



Le gorille africain



Le Rhinocéros de java



L'éléphant d'Asie

Exemple 8 : La gazelle dama (*Nanger dama*) est la plus grande des gazelles du monde. Elle fait partie de la catégorie des espèces en danger critique d'extinction au Chad, au Mali, au Niger et au Soudan. Elle a fait l'objet d'une réintroduction au Sénégal et au Maroc récemment.

Exemple 9 : Le renard de Darwin (*Pseudalopex fulvipes*) est un mammifère de l'ordre des carnivores que l'on rencontre en Amérique du Sud, découvert en 1834, sur l'île de Chiloé (au large du Chili), par le naturaliste Charles Darwin. Auparavant classé en danger critique d'extinction, et a baissé à « **en danger** » le statut de l'animal en 2016.

Exemple 10: Le Hirola espèce *Beatragus hunteri*, ce mammifère se trouve principalement dans le sud-est du Kenya. Sa population mondiale est estimée à moins de **1 000 individus** avec pour principale cause la perte d'habitat et la compétition avec les troupeaux. La déforestation et le braconnage sont des facteurs influençant l'extinction de cette espèce.



La gazelle dama



Le renard de Darwin



Le Hirola

Exemple 11 : Le panda géant on ne le retrouve qu'en chine et au Tibet ! Et il n'en reste que **1 750 individus**. La disparition du panda géant est essentiellement due à la déforestation et l'exploitation du bambou, leur principale source d'alimentation. En effet, dans le Wanglang, paradis du panda, on a enregistré en 21 ans la disparition de **176 individus**.

Exemple 12 : Le cacatoès à huppe jaune, en milieu sauvage, la population de cette espèce est estimée à **1 000 individus** et on les retrouve à Hong Kong, en Indonésie et au Timor. Comme l'éléphant d'Asie, la domestication et la déforestation des habitats sont les principales causes de l'extinction de cette espèce.

Exemple 13 : Le Propitèque soyeux, mammifère de la famille des *Propithecus candidus*, cette espèce est essentiellement menacée par les chasseurs et la déforestation qui perturbe leur habitat. On la retrouve au Madagascar avec une population mondiale estimée à moins de **1 000 individus**



Le panda géant



Le cacatoès à huppe jaune



Le Propitèque soyeux

3.2. La surpêche

L'augmentation incessante des besoins de l'humanité, stimulée par l'explosion démographique a incité les nations maritimes au cours de la seconde moitié du XXème siècle à

développer de façon exagérée leurs capacités halieutiques. Cette exploitation anarchique des stocks a des conséquences désastreuses pour les générations futures car ses ressources ne sont pas durable, tant dans les pays du Nord que dans ceux du Sud. La Chine, pays nouvellement industrialisée est au premier rang des pays responsables de **l'overfishing**.

En 1995, l'académie des sciences américaine signale une perturbation de la faune marine et que les écosystèmes marins sont en danger. La surpêche, entraîne une baisse de la biomasse et du niveau trophique moyen qui affecte toutes les régions du monde. Cette baisse entraîne des changements dans la structure et le fonctionnement des réseaux trophiques et dans la biodiversité notant que certaines espèces sont au bord de l'extinction. Les espèces de poissons, d'invertébrés marins de Crustacés (crevettes, langoustes), les mollusques (calmars, seiches, palourdes, divers autres bivalves et Gastéropodes) sont devenues aujourd'hui, des victimes de surpêche.

Les disparitions des espèces marines sont liées aux performances des nouveaux bateaux de pêche qui sont devenus de vraies usines flottantes grâce aux progrès techniques comme les aides électroniques à la navigation, les radars, les positionnements des ressources par satellite qui permettent de quadriller la mer. Des exemples d'overfishing :

- La sardine du Pacifique: *Sardinops coerulea*
- L'anchois péruvien: *Engraulis ringens*

L'exploitation rationnelle est de savoir quel est le maximum de prélèvement afin d'assurer une pêche durable. Il faudrait connaître les effectifs qui entrent en période reproductive. Pêcher les adultes et laisser les juvéniles croître. La conservation des stocks implique que les prises sont effectuées de sorte à laisser un effectif de descendants au moins égal à celui de la population de géniteurs.

3.3. Le commerce

Aujourd'hui, les espèces animales et végétales disparaissent plus vite que par le passé. Le commerce est l'un des principaux responsables de cette menace qui pèse sur la richesse biologique de la planète. Ce commerce international des espèces, licite et illicite, concerne les plantes, les animaux, vivants ou morts, entiers ou non, et les produits qui en sont dérivés comme par exemple, les peaux ou les ivoires.

Aujourd'hui dans le monde, 13 % des oiseaux sont menacés d'extinction, 25 % des mammifères, 41 % des amphibiens, 30 % des conifères dans le monde végétal. Au total, sur les 1 900 000 espèces connues dans le monde, 20 219 espèces sont menacées de disparaître définitivement.

Le trafic illégal d'espèces sauvages, peut être défini comme « tout crime environnemental qui implique le commerce, la contrebande, la capture, la collecte ou le braconnage illégaux d'espèces menacées, d'espèces sauvages protégées et de dérivés ou de produits de ces espèces ». Ce commerce illégal, est estimé à 19 milliards de dollars par an.

Les espèces sauvages sont essentielles à la biodiversité et par conséquent, leur commerce doit être régulé. C'est l'objectif principal de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), signée en 1973. L'ONU a adopté le 30 juillet 2015 une résolution historique, la résolution A/RES/69/314, qui constitue la première résolution portant sur la surveillance du trafic des espèces sauvages.

Afin d'atteindre son objectif, la CITES classe les espèces sauvages en trois catégories regroupées en trois annexes.

- Dans l'Annexe I, sont répertoriées toutes les espèces menacées d'extinction dont le commerce est strictement limité. Seuls les échanges internationaux à des fins scientifiques demeurent possibles dans le cas où un permis d'exportation et d'importation a été préalablement obtenu et qu'une procédure stricte est respectée.
- L'Annexe II comprend toutes les espèces qui ne sont pas nécessairement menacées d'extinction, mais dont le commerce doit tout de même être réglementé pour éviter qu'elles ne le deviennent. Les annexes I et II s'appliquent donc à tous les États parties à la Convention.
- l'Annexe III qui est d'application régionale: En effet, chaque partie peut demander d'inscrire dans l'Annexe III une espèce qui est menacée sur son territoire et dont la préservation requiert la coopération internationale. Cela permet de prendre en compte les particularités de chaque État et de mieux répondre à ses besoins.

3.4. Conséquences de la surexploitation des espèces sur la biodiversité

▪ Réduction de la taille de la population

L'exploitation des espèces par l'homme est une cause de mortalité additionnelle (en plus de la mortalité naturelle). Si les individus d'une espèce sont capturés plus rapidement qu'ils ne peuvent se reproduire le taux de croissance de la population va décliner. La baisse des effectifs d'une population entraîne indirectement la chute des effectifs d'autres espèces liées (marines ou mammifères), et avoir un impact à l'échelle de l'écosystème.

▪ Changement dans la structure de la population (âge/sexe/taille)

L'exploitation des espèces par l'homme se fait sur certaines catégories d'individus. Elle touche des espèces de grande taille avec un faible taux de reproduction (comme les éléphants, baleines, rhinocéros...) qui sont des proies convoitées du fait de leur déplacement lent qui

facilite leur capture. Si les individus capturés sont les plus productifs, la perte d'individus de la population peut avoir un effet démesuré sur le taux de croissance de la population.

- **Changement dans la distribution spatiale**

L'exploitation de certaines espèces peut les conduire à se déplacer en dehors de leur habitat optimal vers un habitat de moindre qualité. Cette altération de la distribution spatiale des individus peut entraîner une baisse du taux de survie et/ou du succès de reproduction de l'espèce; et ainsi réduire la viabilité de la population.

- **Destruction d'espèces non cibles**

Les filets de chalutage ne sont pas discriminants et ramassent tout ce qui se présente amenant **un taux de prise accidentelle d'espèces non cibles élevé**. Par exemple, près de 95% des prises se révèlent être accidentelles, comprenant une large gamme d'espèces menacées ou déjà victime de surpêche. Certaines prises accidentelles sont conservées pour le marché, mais le plus souvent rejetées mortes car elles ne correspondent pas à la bonne espèce: **Trop petites, de moindre qualité** ou ne font pas partie des **quotas de pêche**. Ces prises accidentelles contribuent à la baisse de la biodiversité aquatique des mammifères marins, des tortues marines, des oiseaux marins, d'autres espèces de poissons (les requins sont capturés à la place des thons et des espadons).

4. La pollution

Elle menace les espèces et leurs milieux de vie directement en altérant la qualité de la nourriture et de l'eau (empoisonnement des individus) ou indirectement en altérant leurs conditions de vie (eutrophisation des milieux aquatiques, acidification des océans, pollution des eaux, des sols et de l'air...)

4.1. Les pollutions organiques

La pollution organique est un type de pollution chimique provoquée par les polluants carbonés, comme la matière organique (lisier, boues d'épuration, etc.), les organochlorés (DDT) ou les polychlorobiphényles (PCB).

Dans le cas de la matière organique, les polluants peuvent augmenter la turbidité des eaux et créer un phénomène d'eutrophisation avec une diminution de la quantité d'oxygène dissous. Ces modifications environnementales ont de profondes conséquences sur les populations d'un milieu (disparition d'espèces, prolifération d'autres espèces).

Les effets des autres polluants organiques sont très variables suivant leur nature, certains étant très biodégradables (carbammates), d'autres persistants (dioxines).

Parmi ces derniers, les polluants organiques persistants (POP), tels que les PCB et le DDT, sont particulièrement toxiques puisqu'ils sont lipophiles. Il y a donc bioamplification de

ces polluants à chaque échelon de la chaîne alimentaire, les derniers étant les plus contaminés. Or l'homme est au sommet de la chaîne alimentaire

4. 2. Les pollutions chimiques

La pollution chimique est engendrée par des rejets de produits chimiques à la fois d'origine industrielle et domestique. Elles peuvent résulter notamment de l'utilisation de pesticides, de détergents ou encore de métaux lourds.

Les phosphates ont des impacts écologiques qui se traduisent par une augmentation du volume des algues, l'augmentation de la biomasse du zooplancton, la dégradation des qualités organoleptiques de l'eau, le développement de pathogènes par diminution de la pénétration des UV qui ont un pouvoir désinfectant et enfin une perte de biodiversité dans les milieux aquatiques.

Les pesticides sont susceptibles d'affecter tous les compartiments de l'écosystème (sol, eau, air) et d'affecter un grand panel d'espèces : les oiseaux (canards, pigeons, buses variable, perdrix), les mammifères (sanglier, chevreuil, renard, lapin, blaireau, loutre), les insectes (abeilles...). Les populations les plus directement exposées sont la faune (macro- et micro-faune) et les micro-organismes de l'écosystème.

Quant aux métaux lourds, ils sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais « en traces » des éléments comme le cuivre, le zinc, le cobalt sont des métaux lourds indispensables au métabolisme de certains organismes. Les métaux lourds les plus toxiques sont le mercure, le plomb, le cadmium, le titane et le chrome.

4.3. Les espèces menacées par la pollution

La pollution provoque des conséquences néfastes sur les espèces vulnérables en provoquant:

- La diminution de la reproduction
- Augmentation du taux de mortalité des jeunes et des adultes
- Baisse de l'effectif qui en résulte conduit à la vulnérabilité des populations

L'imprégnation des poissons d'insecticides organochlorés (Dieldrine) à composition stable et non biodégradable, interdites d'usage depuis 1973.

Les Insecticides ont aussi des répercussions sur les insectes responsables de la pollinisation d'un grand nombre d'espèces de plantes cultivées.

- **Le phénomène de bioamplification de certains polluants dans la chaîne trophique**

Les oiseaux piscivores ou ichtyophages sont menacés en ingérant des proies contaminées à des concentrations parfois d'un million de fois supérieures à celles auxquelles on les trouve dans les sols ou les eaux.

- **Des contaminations par des médicaments**

Exemple 1: L'emploi de l'**ivermectine**: vermifuge donné au bétail contre certains parasites se retrouvent dans le sol et sa toxicité est responsable de la raréfaction et de la disparition des Coléoptères (bousiers) qui sont des recycleurs de la matière organiques.

Exemple 2: L'emploi du **diclofenac** en Inde pour soigner le bétail a intoxiqué trois genres de vautours nécrophages de *Gyps indicus* qui s'alimentent à partir des cadavres abandonnés. L'effectif s'est effondré de 90% en plus de leur faible fécondité (1jeune /3ans).



Coléoptère



Vautour nécrophage

- **Pollution littoral et des eaux douces d'origine terrestre**

- ✓ La raréfaction des ours polaire par réduction de leur taux de fécondité est du à leur alimentation de mammifères contaminés par les pesticides organochlorés (DDT) tels que les phoques.
- ✓ Les sacs en plastique arrivent en mer sont confondues par les tortues avec certaines méduses qui les avalent et finissent par mourir par indigestion.
- ✓ Les nitrites et les nitrates les phosphores (eutrophisation des milieux) et la prolifération d'algues
- ✓ Les marées noires induisent des pertes estimées à des milliers de dollars, des milliers d'oiseaux morts, des poissons, des loutres, des phoques et des milliers d'oiseaux de mer (sternes, puffins, albatros, goélands..... Ainsi que les élevages de mollusques).



Goéland



L'albatros



Les sternes



Le puffin

- **Quelques caractéristiques des espèces menacées**

- ✓ **Un faible taux de reproduction:** Les espèces à fécondité élevée ont un risque d'extinction plus faible que les espèces à faible fécondité car elles peuvent reconstituer rapidement leurs effectifs. **Exemples:** La baleine bleue, l'ours blanc, le Condor de Californie, le pigeon voyageur et la grue Américaine (*Grus americana*)



Baleine bleue

Ours blanc

Condor de Californie

Grue Américaine

- ✓ **Des populations peu nombreuses :** A cause de leurs faibles effectifs elles subissent une perte de biodiversité génétique et s'adaptent mal aux modifications du milieu. En effet chez certaines espèces vivant en colonies, la baisse des effectifs peut entraîner un arrêt de la reproduction. **Exemples:** le Renne, le groupe doit comporter au moins 300 têtes pour survivre et maintenir l'espèce, Les Cormorans de Bougainville, la colonie doit compter 10000 individus.



Renne

Cormorans de Bougainville

- ✓ **Une nourriture spécialisée, rare ou éphémère :** Certains animaux ont une nourriture spéciale ou rare. **Exemples :** le Koala australien qui consomme exclusivement certains eucalyptus ; Le panda consommateur de bambous et le faucon des Everglades *Rosthramus sociabilis* qui se nourrit uniquement d'escargot du genre *Pomatia*



Koala australien

Le panda

- ✓ **Un niveau trophique élevé:** C'est le cas du tigre ou de l'aigle chauve
- ✓ **Une grande taille:** Cas du tigre, de l'éléphant, du rhinocéros, du bison, du grizzly et de certains lémuriers malgaches.



Lémuriens malgaches



Le grizzly et le Bison

- ✓ **Une aire de répartition réduite:** Ce sont généralement des espèces à faibles effectifs comme le carabe (*carabus olympiae*) et le campagnol (*microtus bavaricus*), connu dans deux localités l'Allemagne et l'Autriche sa première localité est détruite et il n'a pas été revu depuis 1962.

*Carabus olympiae**Microtus bavaricus*

- ✓ **Une zone de reproduction limitée:** Cas de la fauvette de Kirtland (*Dendroica kirtlandi*) d'Amérique du Nord qui nidifie seulement sur des *Pinus banksiana* âgés de 6 à 15ans; La tortue marine qui ne pond que sur quelques plages. Ainsi que la grue américaine qui nidifie dans les marécages et l'aigle chauve qui affectionne les forêts littorales



Fauvette de Kirtland

Tortue marine

Grue américaine

L'aigle chauve