

Écologie

Introduction

Étude scientifique des interactions entre les E et leur milieu qui déterminent l'**abondance** et la **distribution** des espèces (Krebs, 1972)

Comprendre les facteurs qui contrôlent la circulation de l'énergie ainsi que la circulation de la matière au travers de l'ensemble très dynamique que forme l'écosystème

Pourquoi étudier l'écologie ?

- Comprendre comment les systèmes naturels et anthropisés fonctionnent
- Comprendre quel est l'impact des activités humaines sur le fonctionnement des écosystèmes
- Permettre aux décideurs de mettre en place des politiques écologiquement correctes

Ingénierie écologique

Organisation du vivant

L'écologie intervient sur l'individu, la population, la communauté, écosystème, paysage, biomes, biosphère

Objectif du cours

Les concepts et idées fondamentaux de l'écologie générale

Les processus écologiques, examinés aux différentes échelles :

- de l'individu dans son environnement
- aux écosystèmes entiers

I Individu : facteur écologique

Milieu (biotope)

↑ Action/Réaction ↓ Organismes (biocénose) : coaction : interaction entre les organismes

Quels facteurs déterminent la distribution et l'abondance des organismes ?

2 types de facteurs :

- Les facteurs abiotiques : climat, pluviométrie, vent, T°, pH, caractéristiques physiques ou chimiques du sol

- Les facteurs biotiques : prédateur / proie, compétition, coopération, aspects typiquement humain (tassement, dispersion des graines)

Notion de facteur limitant : soit en trop faible ou trop grande quantité : facteur qui contraint le développement des plantes

Influence d'un facteur écologique

F(facteur (a)biotique) = influe sur les performances de l'individu ou l'effectif d'une population

optimum entre le stress en zone de carence ou zone d'excès

Les zones létales aux extrémités aboutissent à 0 effectif dans la population

Valence écologique : capacité d'un organisme à subir une plus/moins large variation d'un paramètre

Valence élevée : organisme euryèce

Valence faible : organisme sténoèce

le facteur : la température : eurytherme (pin sylvestre) ou sténotherme (trematomus : poisson, dvpt : 0°C (+/- 0.5°C))

Adaptation aux facteurs écologiques

- Acclimatation ou adaptation physiologique (altitude)
- Accomodation ou adaptation phénotypique (Sagittaire : milieu terrestre, aquatique ou entre les deux)
- Adaptation généotypique

II Population : densité/taille, répartition spatiale, structure démographique, croissance, régulation e la taille des populations; Application : lutte biologique

densité/taille

répartition spatiale structure démographique

croissance

stratégies démographiques

régulation de la taille des populations

Application : lutte biologique

Système Population - Environnement

1 Densité d'une population

Densité = Nb individus / (Surface | Volume)

Méthode de mesure :

- Descripteur quantitatifs :
 - dénombrement total par comptage direct
 - capture / marquage / recapture => marque (cryomarquage, bagues, étiquettes, émetteur, transpondeur) $N = M * n / R$ (avec N : effectif, M : nb individus marqués à la première capture, n : nb d'ind capturés au second piègeage, R = Nombre d'ind déjà marqués la 2e fois) (Loi de Petersen-Lincoln) Il existe des limites à cette méthode
 - échantillonnage : échantillonnage aléatoire simple; échantillonnage systématique ($p = N/n$); échantillonnage stratifié
- Descripteur semi-quantitatifs :
 - % de recouvrement : coefficient d'abondance (degré de présence)/dominance (place occupée, recouvrement (R)) => phytosociologie : Braun-Blanquet; estimation recouvrement via des abaques
 - Cotation d'abondance (traces laissées par les individus)

2 Distribution spatiale

- Agrégée : souvent le résultat d'un comportement social, d'une hétérogénéité des ressources, d'une limitation dans la dispersion
- régulière : souvent due à une interaction directe entre individus
- Aléatoire : peu réaliste écologiquement parlant, n'existe quasiment pas

Il faut faire attention à l'échelle prise.

Quelle distribution ?

3 Structure démographique d'une population

Etudier la dynamique de la population : conservation, régulation.

a Détermination de l'âge, représentation graphiques

Taille des dents pour apprécier l'âge de l'individu. Calculer l'âge à partir du prélèvement de quelques écailles, alternance : bande sombre ou claire
On peut faire la même chose sur les structures osseuses.

Stade de développement : notion d'écophase et de cohorte. Chez certains insectes, Il faut connaître les individus qui seront là en juillet mais en connaissant ceux d'août et septembre pour adapter le traitement.

Pyramide des âges

Il faut veiller à avoir des classes d'âges d'une croissance la plus régulière possible.

Table de vie : on résume les caractéristiques des individus : a_x (nb d'individu), s_x , d_x , q_x , m_x

b natalité et mortalité : courbe de survie

Courbes de survies hypothétiques :

- type I : très bonne survie des jeunes, quand l'âge augmente, la mortalité augmente.
- type II : taux de mortalité régulier au fil du temps
- type III : bcp de mortalité juvénile mais la mortalité diminue au fil du temps

Courbe de survie

4 Croissance d'une population

= variation numérique par unité de temps des individus au sein d'une population

Natalité(B) + Immigration(I) => Densité => Mortalité(D) + Émigration(E)

$$N(t+1) = N(t) + B + I - D - E$$

On va raisonner sur les paramètres de natalité/mortalité

$$dN / dt = rN$$

r = taux d'accroissement démographique

Modèle exponentiel (modèle à densité indépendante) :

Pas de contraintes du milieu, pas de prédateurs, pas de maladies, ressources alimentaires illimitées

$$r \rightarrow r(\max), dN/dt = r(\max) * N$$

= cas de la population humaine

= parfois le cas chez les espèces introduites

Modèle logistique (modèle à densité dépendante)

Croissance théorique exponentielle => régulation spontanée de la croissance : capacité maximale du milieu (facteurs limitants)

Deux cas : soit il y a une maladie/famine, le nb d'individus va vite diminuer ; soit il y a des prédateurs, compétition pour les ressources alimentaires => modèle logistique

Facteur K = capacité limite du milieu

$$dN/dt = r(\max * N * ((K-N)/K))$$

Accélération => point d'inflexion => ralentissement => équilibre

Ce ne sont que des modèles

Émigration = Immigration

les différences génétiques ne sont pas prises en compte.

La relation entre la densité et le taux d'accroissement est linéaire

L'effet de la densité sur le taux d'accroissement est instantané

Croissance d'une population : Si modification des facteurs limitants, modification de la valeur maximale de la taille de la population

La moitié de la pop humaine retire ses ressources de la pêche

Est-ce que la capacité limite de la Terre est-elle dépassée.

5 Stratégie démographique

Caractéristiques abiotiques prévisibles si on a un climat et un milieu stable :
régulation dépendante de la densité => Sélection K

=> **stratégie K** : aptitude compétitrice

Araignée, goéland

Quand le climat devient instable, mortalité de type "catastrophe", taux de fécondité très élevée => Sélection r

=> **Stratégie r** : aptitude colonisatrice

Rongeurs, lichens, poissons, graminées et végétaux

1 Facteur "dépendant de la densité"

Facteurs relatifs aux êtres vivants = facteurs biotiques

Plus il y a d'individus :

- compétition
- prédation
- maladies
- stress

2 Facteur "indépendants de la densité"

Facteurs relatifs à l'environnement = facteurs abiotiques

Changements saisonniers, conditions climatiques inhabituelles, catastrophes naturelles, etc

Certaines activités humaines (artificialisation des cours d'eau, coupes à blanc en forêt, ...)

Variation autour d'un équilibre : une population naturelle est rarement (jamais) à l'équilibre

Fluctuation de populations

Influence proie/prédateur

Déplacement des populations : dispersion (liée à des déplacements de populations)

Déplacement de populations : migration

6 Application

3 principaux types de problèmes de gestion : exploitation, contrôle, conservation

La lutte biologique : Utilisation d'organismes vivants pour prévenir ou réduire les dégâts causés par les ravageurs

Pour augmenter la mortalité des ravageurs :

- compétition
- prédation : coccinelle et puceron
- parasitisme : trichogramme, nématodes
- agents pathogènes : myxomatose

Pour diminuer la natalité des ravageurs :

- autocides
- phéromones et confusion sexuelle
- hormones perturbatrices du développement des ravageurs
 - sélection de plantes résistantes aux ravageurs biotechnologiques et OGM

III Communauté : interaction entre organismes dans les écosystèmes

1 Définition

Association de population interactives qui sont généralement définies par la nature de leurs interactions ou par l'endroit où elles vivent" (Ricklefs et Miller, 2000)

Une communauté est donc un ensemble fonctionnel et dynamique de populations interconnectées ou susceptible de l'être et qui partagent le même milieu

Comprendre ce qui détermine la diversité spécifique de la communauté

Espèces exotiques qui ne sont pas présentes sur le lieu, pose des problèmes sur la communauté.

Renouée du Japon, Ambrosie (pollen)

2 Interactions biotiques

Relation intra-spécifiques = entre individus de la même espèce :

- Compétition intraspécifique : lumière, eau, sels minéraux ; nourriture, lieux d'habitation et de nidification, partenaire : partage des ressources : territorialité, dominance, ou échapper à la compétition (pucerons qui deviennent ailés lorsqu'il commence à y avoir compétition : fuite/migration ; écotype ; écophase : batraciens, spération des ressources nécessaires entre l'eau et la terre, nb d'individus plus important pour la partage des ressources)

La compétition intraspécifiques dépend de la **densité** et a un **effet régulateur** sur la population

- Coopération, vie en société : foules, familles, société, colonies, ... : Effet de groupe (effet Allee) : trop petit effectif pour pouvoir perdurer (consanguinité, extinction, diversité génétique qui devient trop faible), effet de masse (stress) : si densité trop importante, changement de comportement des parents pour éliminer des individus : diminution du taux de fécondation et du taux de ponte

Relation inter-spécifique = entre individus d'espèces différentes :

- Amensalisme/Allélopathie : certaines espèces émettent certaines substances qui permettent l'élimination d'une autre espèce : compétition pour eau, soleil, sels minéraux
- Commensalisme : Une espèce profite de l'autre sans lui nuire
Épiphytisme : un arbre et des épiphytes (bromiélacées, orchidées, ...)
- Mutualisme : Facultatif : les 2 espèces peuvent survivre séparément, **symbiose** : chaque espèce ne peut survivre sans l'autre
- Prédation : recherche active d'une proie par un prédateur pour se nourrir (carnivore, herbivore). Adaptation des prédateurs : adapté le plus possible à la recherche de la proie (griffes, dents, course). Adaptation des proies : de multiples réponse de défense (moyens mécaniques, chimiques)
- Parasitisme : positif pour le parasite et faible/forte négatif pour l'hôte : vég/vég, champi/ani, ani/ani, ani/vég ; co-évolution : hôte va évoluer avec son parasite en essayant de l'évacuer
- Compétition : Usage commun d'une ressource limitée, si compétition trop forte : disparition des deux espèces
Exclusion compétitive : principe selon lequel deux espèces en compétition pour les mêmes ressources ne peuvent coexister sur le même habitat
L'exclusion compétitive est rare dans le milieu hétérogène de la nature car les espèces se partagent les ressources ou car les espèces modifient leur

phénotype = déplacement des caractères

Niche écologique : habitat, comment l'espèce occupe l'habitat, lieu de repro, de nourriture

“Hyper-volume à n dimensions dont les axes sont constitués par les variables ou les ressources environnementale” (Hutchinson, 1957 ; Beon et al., 2006) => place occupée par une espèce au sein d'un écosystème, définie par son usage de l'ensemble des ressources abiotiques et biotiques

Des espèces écologiquement proches peuvent coexister dans une communauté si leurs niches écologiques présentent au moins une différence significative

L'évolution tend à faire varier les niches écologiques

La présence de compétiteurs rends certaines espèces

Niche fondamentale : niche théorique occupée

Niche réalisée : réellement occupé

Moyen de défense actif : fuite ou lutte

Défense passives : dissuasion, mimétisme (prendre la couleur, tromper l'ennemi, se déguiser, les armes chimiques (triton), se faire passer pour d'autres)

“La coopération crée, la compétition trie” (Jean Marie Pelt)

Symbiose : lichen, coraux (algue-cnidaire), légumineuse et rhizobiums, cellules cellulolytiques (dans les bovins)

3 Diversité de contrôle des communautés

La diversité d'une communauté est fortement influencée par la compétition interspécifiques, la présence de super-prédateurs ou d'espèces clés-de-voûte ce qui controle la dynamique des réseaux trophiques et donc des écosystèmes

Richesse spécifiques : nombre d'espèces de la communauté (pas si facile à déterminer)

Bactéries et champignons difficile à inventorier

Abondance relative : nombre d'individus d'une espèce par rapport au nombre total d'individus de la communauté

Intér : comparaison globale de peuplements différents (ou de même peuplement à des moments différents) calcul de proba : Indice de Simpson (défaut : donne du poids aux espèces dominantes) ou Shannon

Espèces clés-de-voûte : Espèce qui, par son rôle trophiques ou d'ingénieur, influence de nombreuses espèces de l'écosystème ou ses propriétés fondamentales (production primaire, structure)

Vers de terre

La loutre de mer est un prédateur clé dans le Pacifique qui régule la prolifération des oursins. Cependant les orques peuvent manger les loutres à défaut d'avoir

des phoques et otaries

L'étoile de mer est un prédateur clé qui limite la prolifération des moules

Contrôle top-down et bottom-up

Effet de l'ajout ou la suppression d'espèces

Cascade trophique : chaque niveau trophique contrôle le niveau au dessus

4 Evolution des communautés

A l'échelle de l'année :

- périodicité des conditions climatiques
- cycle biologiques des espèces

A l'échelle de quelques années : les fluctuations (poissons avec le courant *El Niño*)

Aux échelles de la décennie au siècle : les successions écologiques

4 On distingue les successions progressives qui tendent vers le climax et les successions régressives lorsqu'il y a une perturbation

Climax : stade ultime d'évolution

N'évolue plus, sauf perturbations

succession progressive primaire : de roche à climax

→ après une glaciation, île volcanique

Roche → Mousse et lichens → Saules nains → aulnes → Épinettes (taïga)

Succession progressive secondaire : un étang qui se remplit et des arbres poussent après

Ecosystème jeune / écosystème âgé

La biomasse totale des biocénoses augmente pour atteindre un maximum avec le climax

La production nette augmente considérablement pendant les stades juvéniles et diminue à partir de la maturité

Le recyclage des éléments minéraux est de plus en plus efficace quand l'écosystème vieillit

La diversité spécifique atteint son optimum au stade climax

Les réseaux trophiques sont très complexes et imbriqués les uns dans les autres au stade climax

les **perturbations** influencent la diversité et la composition des communautés

Incendie : peut permettre de rajeunir l'écosystème

Théorie des perturbations intermédiaires

Fonction de l'intensité de la perturbation

Rare → fréquent

Faible → fortes

Longtemps → peu de temps

La diversité spécifique est maximal lorsque l'on est dans les valeurs moyennes : normale, normale, régulièrement

Diversité limitée par la compétition → (normal) → Diversité limitée par la perturbation

Les espèces pionnières (stade pionnier) sont des stratégies r puis plus on se rapproche du climax, on a de plus en plus de stratégie K

Stratégie herbacées CSR (Grim, 1977)

Espèces C : compétitrice

Espèces S : "stress-tolérant", tolérant à la contrainte

Espèce R : rudérales, tolérantes à la perturbation

On a donc un triangle sur l'intensité de la compétition, le gradient de perturbation et le gradient de contraintes

Si on se rapproche de l'équateur, le nb d'espèce est plus élevé

C'est la température qui permet d'expliquer la diversité au niveau de l'équateur

Relation aire-espèce : Plus la surface de l'île est grande, les phénomènes de compétition sont moindres : le nb d'espèce sera d'autant plus élevé que la taille de l'aire

Il y a peu d'immigration/émigration quand la surface est grande

Théorie de la biogéographie insulaire

Établit un lien entre biodiversité, étendue de l'île et distance au continent au continent le plus proche, en intégrant les phénomènes d'immigration et d'émigration

Application à des îles continentales comme les montagnes : pb des actions perturbatrices de l'Homme

5 Application : bio-indication et qualité de l'air / de l'eau

Stress environnemental :

- facteur physico-chimiques/abiotiques : lumière, T°, H₂O, O₂, nutriments, support mécanique, habitats, perturbations, ...

- facteurs biologiques/biotiques : prédation, parasitisme, compétition pour les ressources

- facteurs anthropogéniques : récolte/pêche, toxicité via pollution, changent des habitats

Réponse écologique : croissance, développement, reproduction; taux de survie des espèces

On peut regarder l'état de santé d'un système en regardant des communautés spécifiques qui donnent un indice sur la qualité de l'environnement => bio-indicateur

Bio-indicateur : “espèce ou groupe d’espèces végétales ou animales dont les caractéristiques observées fournissent une indication sur le niveau de dégradation du milieu”

Des organismes variés : des végétaux

Orties, framboisier : riche en nitrate avec Mo en profondeur

Lichens, murgas, animaux

Communauté lichénique et pollution de l’air liée au soufre

Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) donne un chiffre en fonction du débit et du substrat

IV Organisation et fonctionnement des écosystèmes

Caractéristiques d’un système

Une structure, une organisation, une fonction (écosystemique)

Ensemble d’objets : eau, air, sol (biotope & biocénose) en interactions entre eux.

Relations trophiques : producteurs (primaire, autotrophe), consommateur (primaire, secondaire, hétérotrophe) et décomposeurs

Il y a des échanges de matières et d’énergie : gazeux, énergie lumineuse, chaleur

Système fermé au point de vue matière : tout est recyclé

Système ouvert au niveau de l’énergie (lumière)

Un système peut être constitué d’une collection de sous-systèmes (fermé matière, ouvert énergie)

Différentes échelles d’un écosystème

- tronc d’arbre mort
- rocher
- un aquarium
- ...

Fonctionnement des écosystèmes

1 Flux d’énergie et de matière

1 Flux d’énergie

Les organismes dépendent, pour leur croissance et leur métabolisme des apports

:

- énergie
- eau
- sels minéraux

1ere Loi : Loi de la conservation de l'énergie

L'énergie qui entre dans un système est égale à l'énergie qui en sort

2eme Loi : Loi de l'entropie

Le transfert d'énergie d'un niveau trophique inférieur à un niveau supérieur n'est pas efficace à 100%

Pourcentage de l'énergie solaire parvenant au sol

énergie solaire → 35% réfléchi, 60% absorbés → 5% disponible à la surface de la biosphère

1 à 4 % atteignent des plantes pour la photosynthèse

Bilan énergétique d'une plante

Sur 1000, on a seulement 92 (23%) pour la Production Primaire Brute (PPB) et

55 (60%) pour la Production Primaire Nette (PPN = PPB - Respi)

40 % de l'énergie incidente absorbée par les chloroplastes

De l'énergie solaire, moins de 1% sera convertie en végétaux

180 milliards de tonnes de matière végétale par an

Energie lumineuse enfermée dans la matière végétale (PPB) → PPN

PPN s'exprime en g de C / m² / an ou Joules / m² / an

Biomasse : masse totale des organismes présents à un moment donné => Kg de Ms / m² ou m³

On a une PPN plus élevée quand la taille de l'individu diminue

Les facteurs de variations de PPN

L'intensité lumineuse (latitude, longitude, couvert nuageux, ...)

La température : température optimale de photosynthèse : 30°C ; plantes C3/C4/CAM

Disponibilité en eau

Disponibilité en nutriments (phosphates, nitrates) : notion de bottom-up control

Les écosystèmes les plus productifs : PPN plus grandes chez les océans ouverts et les forêts tropicales

2 Réseaux trophiques

Chales Elton => théorie des réseaux trophiques : circulation de l'énergie

Chaîne trophique de producteurs

Producteurs autotrophe

Consommateur hétérotrophes

Niveaux trophiques

Consommateurs tertiaires, secondaires, primaire et producteur primaire

Système incomplet => recyclage : décomposition et minéralisation

Chaîne détritique : repose sur les détritivores (ingèrent la MO) et décomposeurs (minéralisent)

Sacrophages, nécrophages et coprophages, suspensivores (filtreurs), déposivores

3 Rendement

Chaque réseau trophique renvoie de l'énergie sur le niveau supérieur mais il en faut plus quand on change de niveau trophique

Rendement écologique est la somme du rdmt d'exploitation, rdmt d'assimilation et rdmt de production nette entre le niveau trophique N et n+1

Le **rendement d'assimilation** est essentiellement déterminé par les dépenses énergétiques de l'animal et la qualité de la nourriture ingérée

La rapport de production nette entre deux niveaux trophiques de l'ordre de 10%
Les chaînes alimentaires ne peuvent pas être très longues pour cette raison

Meilleurs rendements écologiques en océan (zone pélagique et upwelling) qui sont à plus de 5% de rdmt

4 Pyramides écologiques

Que veut dire la flèche ("mange" ou "est mangé par") ?

Les transferts énergétiques peuvent être représentés par :

- des pyramides de nombres : nb d'individus
- des pyramides de biomasse : exprimé en g/m², poids frais ou sec :
pyramide à base plus large qu'au dessus : écosystème terrestre tandis que l'inverse : écosystème marin
- des pyramides d'énergie : biomasse convertie en contenu énergétique (J/m²)
- pyramide de bioaccumulation : écotoxicologie

2 Les grands cycles géochimiques

Grands cycles (planétaire)

Ressource finie et circulation (permanente ou provisoire) Les cycles géobiochimiques d'un élément est le schéma de son mouvement à travers les différents organismes et les réservoirs du milieu physique

4 grands réservoirs :

- atm, eau, sol, sédiments

- puis non disponible via sédimentation => matière inorganique
- MO venant de la plante
- puis non disponible via pétrole, charbon, tourbe

Importance du recyclage (chaîne détritique)

Notion de puits et de sources d'éléments

1 Cycle de l'eau

Le plus grand déplacement d'une substance chimique à la surface de la planète
Régulateur des T° du globe (patrons climatiques)

2 Cycle du carbone

Base du fonctionnement énergétique de l'écosystème

2 formes minérales majeures :

- carbonates de roches sédimentaires
- CO₂

2 processus moteurs : photosynthèse et respiration

Intervient dans le réchauffement global de la planète

Puits et sources

3 Cycle de l'oxygène

L'O₂ est surtout, un sous produit de la photosynthèse : couplage CO₂ - O₂

Production d'O₂ : action UV sur la pluie

Production par les algues d'O₂

4 Cycle de l'azote

Constituant essentiel des enzymes qui règlent le cycle du carbone

1 réservoir essentiel de N₂ : atmosphère => fixation

Formes inorganiques et organiques

Assimilable sous forme de nitrates (NO₃⁻) et ammonium (NH₄⁺) => nitrification et dénitrification

Souvent limitant de la production

Perte d'azote perdu par lixiviation (engrais azoté transporté ailleurs)
Fixation d'azote par les plantes (légumineuses) orages, industrie des engrais azotés

La majeure partie de l'azote provient de la décomposition

5 Cycle du phosphore

Constituant important des acides nucléiques, des membranes cellulaires, des os et des processus de transfert d'énergie
Souvent facteur limitant de la production en milieu terrestre, cause d'eutrophisation en milieu aquatique
Pas de réservoir atmosphérique, rôle de l'altération superficielle des roches

6 Cycle du soufre (AA soufrés)

Forêts détruites par les pluies acides parce qu'elles détruisent les feuilles des arbres

3 Interface entre écosystèmes

Notion d'écotone : zone de jonction entre 2 écosystèmes différents, on peut l'utiliser quand on parle de populations (croisement de populations)

Effet lisière - Lisière, hier

Zone progressive entre une zone de pleine lumière vers ombrage

Deux situations à l'origine des écotones

- changement brutal du milieu physique et abiotique
- contrôle structural par dominance d'une espèce

Écotone lié à une transition pédologique (Ricklefs et Miller, 2000)

Écotone lié à un contrôle structural, l'ombrage permet un développement d'espèces

Invasions biologiques et Espèces Exotiques Invasives (EEI)

Concept développé à partir du milieu du XX^e siècle

De multiples organismes concernés : champignons, plantes, invertébrés, vertébrés, ...

Impact important sur les activités humaines

Impact important sur la biodiversité

Une invasion biologique survient quand un organisme, de quelque sorte que ce soit, parvient quelque part en dehors de son aire de répartition initiale

- arrivée plus ou moins naturelle : les espèces se sont déplacées toutes seules : grand échange interaméricain au Pliocène - Pléistocène, la tourterelle turque
- introduction par l'Homme, le rat noir, le silure

Espèce native : caractérisée par une aire de répartition naturelle et un potentiel de dispersion

Espèce exotique : se développe en dehors de son aire de répartition naturelle

Espèce exotique envahissante (EEI) : espèces exotiques dont le développement menace une autre espèce, un ou des habitats ou encore un écosystème entier (Shine et al., 2000)

Règle des dixième : 1000 espèces importées => 100 espèces retrouvées dans le milieu naturel => 10 espèces naturalisées => 1 espèce envahissante (10% à chaque fois)

Plusieurs barrières à franchir : la barrière géographique (espèce exotique), la barrière environnementale (espèce fugace), la reproduction (espèce naturalisée) et la dispersion (espèce envahissante)

Espèce invasive : si pose des problèmes environnementaux / sanitaires / économiques, introduite (in)volontairement par l'Homme dans un nouvel environnement

Invasion biologique != prolifération

Caractéristique des espèces invasives :

- Taux de repro élevé et taux de dispersion élevé
- Reproduction végétative ou clonale (plantes)
- Espèce généraliste (habitat)
- Diète variée (polyphage)
- Largement distribué (naturellement)

Caractéristiques des communautés envahissables

- Faible diversité
- Absence de prédateur des envahisseurs
- Absence d'équivalent écologique parmi les espèces natives
- Réseaux trophiques simples
- Perturbation anthropogénique

Remettre des réseaux plus complexes pour éviter d'utiliser des produits chimiques
Agrosystème très sensibles

Les espèces invasives voyagent plus facilement

Conséquences des invasions

- niveau environnemental : perte de biodiversité
- niveau social
- niveau économique
- niveau politique

Que faire ?

- Avant l'envahissement : barrières à l'invasion, protection des milieux et de l'environnement, prévention & sensibilisation
- Après l'envahissement :
Technique d'intervention (contre la reouée) : arrachage mécanique, chimique, biologique (il n'existe qu'une race de chèvre qui en mange)

Ambrosie :

www.signalement-ambrosie.fr

Réglementation : européenne, nationale

Arrêtés interministériels