**Ecologie**

= étude des **interactions** qui déterminent la distribution et l'abondance des espèces (relations organismes-environnement, milieux abiotiques-biotiques..) 🡺 interactions des écosystèmes

Elle travaille sur : • systèmes écologiques et leur **dynamique** • **équilibre** de la biosphère

Facteurs : • **abiotiques** (actions du non-vivant sur le vivant) • **édaphiques** (sols)

**Individu** 🡺 **population** 🡺 **communauté** (assemblage de populations) 🡺 **écosystème** (communautés intégrées à leur environnement physique) 🡺 **biome** (zone à climat particulier + végétation/faune adaptée) 🡺 **biosphère** (ensemble des écosystèmes)

Approche : • **écologique** (relations entres organismes et environnement, pas de prise de position)  
• **environnementale** (étudie les problèmes d'écologie liés à l'homme, jugement)

**Ecosphère/biosphère 🡺 biomes 🡺 écosystèmes 🡺 populations 🡺 organismes 🡺 ₵ 🡺 molécules**

Principaux biomes : Tundra, désert froid/chaud, forêt boréale/caducifoliée/tropicale/pluvieuse…  
Biomes : • **dulcicoles** (eaux douces) • **terrestres** • **marins**  
Biomes marins : • de la zone côtière • de pleine mer • dulçaquicoles

**Biodiversité**

Diversité : ‒ **spécifique** (variété au niveau des différentes espèces trouvées dans une aire donnée)   
‒ **génétique** (différences entres individus d'une même espèce)  
‒ **écologique** (variété des écosystèmes = relation entre êtres vivants et habitats)

Mesures de la biodiversité :   
• diversité **alpha** -> richesse spécifique • diversité **bêta** -> taux de changement des espèces   
• diversité **gamma** -> renouvellement des espèces

Espèces **endémiques** 🡺 ne se trouvent qu'à un seul endroit (si élevé -> critique)   
**Dégradations** dues à l'homme, avec une hausse depuis 20 ans  
Menaces 🡺 surexploitation/surconsommation/pollution/destructions habitats…  
3 fn principales : réservoir **d'aliments**, de **substances médicinales** et **industrielles** 🡺 ↘ biodiversité

**Organisation des écosystèmes**

2 composantes : • **biotope** : facteurs physiques et chimiques, constants (T°, humidité, vent, sol…)  
• **biocénose** : ensemble de végétaux et d'animaux  
  
Interactions : • biotope sur biocénose = **action** • biocénose sur biotope = **réaction** (végétation, m-o…) 🡺 notion dynamique des écosystèmes

Facteurs écologiques 🡺 **abiotiques et biotiques**

**Facteur limitant** = facteur absent ou présent au-delà de la capacité d'adaptation d'un organisme (explique la présence/absence d'un organisme dans un milieu)

**Valence écologique** = possibilité pour une espèce de coloniser des milieux différents  
 🡺 élevée (organisme **euryèce**) / faible (organisme **sténoèce**)

**Adaptation** : survie et reproduction dépendent de la présence de conditions nécessaires et absence de conditions nuisibles 🡺 ils doivent s'adapter

Ecosystème en **constante évolution**, car :   
‒ milieux changent ‒ organismes le transforment/s'adaptent ‒ générations diffèrent

Un écosystème peut être caractérisé par une :   
• **stabilité** = capacité d'un écosystème à maintenir constant ses différentes caractéristiques  
• **résistance** = capacité à amortir des fluctuations, avec une valeur moyenne  
• **résilience** = capacité à revenir aux valeurs moyennes, suite à une perturbation  
• **diversité** = génétique, spécifique et écosystémique

🡺 1 ensemble d'objets en interactions organisées dans un ensemble structuré, dynamique via les relations trophiques, + des échanges de matières ou d'énergie

**Fonctionnement des écosystèmes**

**Flux d'énergie**, **circulation cyclique** des éléments nutritifs, **inter-relation** entres les organismes dedans

Chaînes et réseaux trophiques :   
*producteurs* 🡺 organismes **photosynthétiques**   
*consommateurs Iaire* 🡺 **herbivores**   
*consommateurs IIaire* 🡺 **carnivores** mangeant herbivores   
*consommateurs IIIaire*🡺 carnivores mangeant consommateurs IIaire   
*consommateur IVaire* 🡺 **supercarnivores**

**Chaine alimentaire** = transfert entre les niveaux, chaine des : **autotrophes, détritivores, parasites**

Transfert d'énergie : W sous forme de **lumière** 🡺 sort en **chaleur** (W chimique)   
2 lois -> **Conservation + entropie de l'W**   
**Système ouvert en terme d'W** mais fermé en terme de matière 🡺 recyclage

***Production Iaire*** : entre 1 et 3% des rayonnements solaires atteignent les producteurs 🡺**PPN = PPB –R**

***Production IIaire*** : taux de conversion de l'W chimique des consommateurs de leur nourriture en biomasse 🡺 ↘ à chaque transfert d'énergie car chaleur formée partiellement dissipée

Pyramides écologiques : **Base** : prod° primaire, **sommet** : carnivores  
1) Pyramide **des** **nombres** -> nb d'individus   
2) Pyramide **des** **biomasses** (masse totale/unité d'espace) -> poids des individus  
3) Pyramide **d'W** -> équivalent en calories de tous les individus d'une surface donnée (+ significative)

Rendements (ou efficience) écologiques : -> pertes d'W  
**ʯ énergétique** : flux W sortant / flux d'W entrant **ʯ de conso** : W ingérée / W dans nourriture (I/T)  
**ʯ d'assimilation** : W assimilée / W ingérée (A/I) **ʯ de prod**° **nette** : W nette / W assimilée (N/A)  
**ʯ écologique** : PN(n+1)/PN(n)  
90% de l'W utilisée pour l'organisme, 10% pour ↗ leur masse

Productivité d'un écosystème :   
1) **PPB** (lumière totale – lumière réfléchie) 2) **PPN** = PPB – besoins métaboliques  
3) **Part ingérée par herbivores** = PPN – matériel non utilisé   
4) **Prod° IIaire** = part assimilée par herbivores – besoins   
5) **Prod° IIIaire** = part assimilée par carnivores - besoins  
6) **Part ingérée par décomposeurs** = prod° IIIaire + cadavres/excréments  
7) **Prod° des décomposeurs** = part ingérée – besoins

Transfert de matières : cycles biogéochimiques : vie repose sur le **recyclage** des éléments chimiques  
**C,O,S,N** -> cycle à l'échelle mondiale **P,K,Ca** -> cycles + localisés

Evolution fonctionnelle des écosystèmes : **climax** : + haut niveau de stabilité atteint par 1 écosystème  
Successions (écologiques) : **successives** ou **régressives**

**Ecologie des communautés**

**Végétation** détermine la composition animale de la communauté / **Diversité spécifique**   
**Relations** prédateurs/proies et hôtes/parasites / **Stable** (retrouve sa composition initiale, résistante)   
Facteurs écologiques : • **stress** • **perturbation**

Relations intra-spécifiques (même espèce) :   
• **tendance répulsive** : ‒ **compétition** (par action directe ou passive par agressivité ou médiation => interférences, ou indirecte => exploitation des ressources des concurrents)  
‒ **hiérarchie sociale** Pour éviter compétition : émigration, fragmentation en écotypes/écophases  
• **tendance attractive** (vie sociale…) => vie en société

**Effets de groupe** -> phénomène positif **Effet de masse** -> ↘ fécondité, troubles comportement…  
🡺 causes : **↘ nourriture disponible** ou **manque d'espace**

Relations interspécifiques (espèces différentes) : **effets positifs, négatifs ou 0** (= **coévolution**)  
**Prédateurs** -> adaptation pour obtenir la nourriture **Proies** -> adaptation pour se défendre   
**Amensallisme/allélopathie** = élimination d'une espèce par une autre sécrétant une substance toxique  
**Colorations** adaptatives/d'avertissement, **défenses mécaniques ou chimiques**  
**Mimétisme** batésien ou müllérien **Parasitisme** nuisible pour l'autre  
**Compétition interspécifique** => espèces usent les mêmes ressources limitantes  
**Niche écologique** = ensemble des conditions dans lesquelles vit et se perpétue une population  
**Exclusion compétitive** (Gause) 🡺 2 espèces avec même niche écologique ne peuvent cohabiter  
**Commensalisme** = relation positive pour 1 organisme et 0 pour l'autre (épiphytisme chez végétaux)  
**Mutualisme** = association positive pour les 2 organismes   
**Symbiose** = idem mais association obligatoire

Diversité des communautés : influencée par la **compétition inter-spécifique** et les **super-prédateurs**  
**Contrôle la dynamique** des réseaux trophiques et donc celle des écosystèmes  
Contrôle "**bottom-up**" -> ressources contrôlent les communautés et chaînes trophiques  
Contrôle "**top-down**" -> prédation des niveaux supérieurs sur niveaux trophiques inférieurs

Introduction à la lutte biologique : organismes vivants pour ↘ les dégâts causés par les ravageurs  
🡺 **régulation naturelle**, on a besoin de faire intervenir l'homme  
Principaux facteurs biotiques => **compétition, prédation et parasitisme**  
**Parasites préférés aux prédateurs** (sauf coccinelles)  
1) **↗ le taux de mortalité** du ravageur par : prédation, parasitisme, agents pathogènes  
2) **↘ le coefficient de natalité** des ravageurs : lutte autocide, phéromones, hormones perturbantes

**Dynamique des populations**

= ensemble des individus d'une même espèce vivants sur un même territoire, consommant les mêmes espèces et influencés par les mêmes facteurs  
3 problèmes de gestion : ‒ **l'exploitation** ‒ **le contrôle** ‒ **la conservation**

Taille d'une population : **densité = effectif/surface**  
• dénombrement **total** (pour petits effectifs)  
• dénombrement **par échantillonnage** (aléatoire simple, systématique, stratifié, par degré)  
• dénombrement **par capture-marquage-recapture** N = (n1-n2)/c2  
• mesure de la **densité relative** • compter les **traces d'activité**   
• relation **capture-effort de capture**

Répartition spatiale : = **degré d'affinité ou d'indifférence** des individus entres eux  
• **au** **hasard** -> position indépendante (rare)   
• **contagieuse/par agrégats** -> se regroupent (répandu)  
• **régulière/uniforme** -> à égale distance (chez plantes)

Structure démographique : **répartition des individus** en différentes catégories d'âge ou de stade de développement voire de sexe (supposée stable)   
On a 3 âges écologiques : **pré-reproduction / reproduction / post-reproduction**

**Ecophase** = phase d'exigences écologiques  
**Cohorte** = ensemble d'individus ayant vécus un même évènement au cours d'une période donnée (souvent pas le même âge)  
**Pyramide des âges** 🡺 Population ↗ -> base large Population ↘ -> base rétrécie

Natalité/mortalité : phénomènes démographiques pour le renouvellement  
**Taux de fécondité mx** **Taux de mortalité qx** (probabilité de mourir entre x et x+1)  
**Table de survie** => courbe avec âge x (abscisse) et log décimal Ix (ordonnées)   
**Type 1** : bonne survie des jeunes, fort décès des âgés **Type 2** : mortalité régulière  
**Type 3** : mortalité haute chez les jeunes

Croissance d'une population : dépend de la **natalité** (B), **mortalité** (D), **émigration** (E), **immigration** (I)  
**Nt+1 = Nt + B + I – E – D** **Taux de renouvellement** **r** : **r = (B-D)/N** ou **r= (Nt – Nt+1)/Nt**  
  
**Croissance exponentielle** (en J) : **dN/dt = rmax.N**   
**Croissance logistique** (en S) : **dN/dt = r max \* N (K - N)/N**

Stratégies démographiques :   
• **alimentaire** • **reproductrice** (espèces : **spécialisées** K : N≈K, **généralisées** r ; r -> r max)

Régulation de la taille de la population : 2 facteurs  
1) "**dépendants de la densité**" -> facteur biotique => + il y a d'individus + il y a de compétition  
2) "**indépendants de la densité**" -> facteur abiotique

1) **fluctuation de populations** -> variation de la densité car **natalité/mortalité**  
2) **déplacement de populations** -> variation de la densité car **entrées/sorties d'individus**