

ÉCOLOGIE

NOTES DE COURS 1A

→ être capable d'identifier et d'évaluer l'intérêt et la vulnérabilité des différents milieux vivants

1. Introduction à l'écologie et définitions

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement

PDU : plan de déplacement urbain

POS : plan d'occupation des sols

SAGE : schéma d'aménagement et de gestion de l'eau

SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau

- **chlorophylle** : permet de synthétiser la matière vivante
- **écologie** : étudie le monde vivant, l'évolution, les relations hommes/milieux de vie
- **niche écologique** : ensemble des conditions d'habitat, de régime alimentaire et de mœurs propres à une espèce vivante déterminée
- tous les 100m la T° diminue de 0,65°C
- **eutrophisation** : enrichissement des eaux en substances nutritives (azote, nitrate, phosphore...) qui aboutit à des modifications du milieu (augmentation des végétaux, proliférations d'algues, absence d'oxygène dissous, modification de la biodiversité...).
- posidonies
- **aérobie** : en présence d'oxygène
- zone **aphotique** : pas de lumière (donc pas de photosynthèse)
- **autotrophe** : organisme capable d'élaborer ses propres substances organiques à partir de minéraux et d'énergie
- **benthos** : ensemble des organismes aquatiques vivant dans ou proche des sédiments
- **biotope** : milieu biologique déterminé offrant à une association d'animaux et de végétaux des conditions d'habitat relativement stables
- **biocénose** : ensemble des êtres vivants occupant le biotope
- **biotope et biocénose forment l'écosystème**
- **écosystème** : communauté de plantes, d'animaux et d'autres organismes qui sont liés par les flux d'énergie et de nutriments et qui interagissent entre eux et avec leur environnement physique.
- zone **euphotique** : la zonation verticale d'un océan est fondée sur la profondeur jusqu'à laquelle la lumière solaire peut pénétrer pour permettre la photosynthèse.
- **lotique** : eaux courantes (cours d'eau)
- **lentique** : eaux stagnantes (lacs)
- **necton, benthos et plancton** : 3 groupes écologiques majeurs dans la classification des organismes marins.
- **necton** : organismes pélagiques (poissons, crustacés, mammifères marins...capables de se déplacer)
- **nutriments** : composés azotés, phosphorés...utilisés pour la nutrition des phytoplancton
- **pélagique** : fait référence à la colonne d'eau océanique et aux organismes marins qui y vivent
- **photosynthèse** : mécanisme qui permet aux plantes d'utiliser le dioxyde de carbone, l'eau et l'énergie lumineuse pour élaborer des composés organiques
- **rhizosphère** : interface racine/sol/microorganismes
- **thermocline** : profondeur à laquelle les changements de T° sont maximums
- niveau **trophique** : position occupée par un organisme dans une chaîne alimentaire
- **zonation** : présence d'espèces dans des espaces caractéristiques et reconnaissables (délimités par une hauteur, une profondeur...)

2. Le COL

- définir les objectifs
- étude d'impact : les enjeux particuliers d'aménagement et d'environnement à prendre en compte
 - ◆ enjeux environnementaux : parc naturel, paysages, protection de la ressource en eau, limitation des nuisances
 - ◆ enjeux agricoles et viticoles
- cohérence avec le réseau autoroutier actuel
- conduite du projet :
 - débat public
 - études d'avant-projet
 - procédure de déclaration d'utilité publique
 -

3. Le climat de la terre et l'eau

- pb. : aménager le territoire sans changer le climat
- interaction atmosphère/océan/continent
- échelles du climats : temps, climat, changement climatique
- dynamique de l'atmosphère : fluide à la surface d'une sphère en rotation, structures pérennes (vortex circum-polaires) et éphémères (ondes de Rossby), vortex mobile, convection...
- dynamique de l'océan : fluide en bassin à la surface d'une sphère en rotation
- réponses lentes et rapides
- climat : variation naturelle et effet anthropique

4. L'homme et les milieux

Les lois : s'inscrivent maintenant dans le cadre du Développement Durable
DD= « développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins » (réunit l'économique, le social et l'environnement)

- **loi sur l'eau (1992)** : (car dégradation de l'eau et exigences au niveau européen)
- préconise une *approche globale* de l'eau et des milieux aquatiques
- économiser l'eau; *gestion globale et équilibrée*
- dispositions juridiques, sanctions...
- réglementation : IOTA (installations, ouvrages, travaux ou activités domestiques)
- régime d'autorisation pour des **IOTA** qui entraînent des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines
- étude d'incidence sur l'eau
- a mis en place :
 - les **SDAGE**(schémas directeurs d'aménagements de la gestion des eaux) : fixe les grandes orientations pour chaque grand bassin hydrographique
 - 6 **SAGE** (qualité des eaux superficielles, gestion des ressources, ressource en eau potable, zones humides à préserver, tourisme, risque naturel...)
 - et la **CLE** (commission locale de l'eau) : défini les règles d'utilisation des milieux aquatiques
- DCE** : **directive cadre européenne de gestion de l'eau** (2000) : définit un cadre général pour la protection et la qualité des eaux européennes

- **loi paysage (1993)** : « protection et mise en valeur des paysages » (naturels et urbains) remarquables

- **loi littoral (1986) :**

- préserver les espaces rares et sensibles
- gérer l'urbanisme
- routes au-delà de 2km du rivage
- inconstructibilité - de 100m

- **loi montagne (1985) :** relative au développement et à la protection de la montagne

- régit les activités humaines
- urbanisation
- protection des équilibres biologique et écologique

La biodiversité :

- biodiversité génétique
- biodiversité spécifique (variation en espèces d'une même région)

Pourquoi la préserver ?

- maintient des processus d'évolution du monde vivant
- régulation des équilibres physico-chimiques de la biosphère
- devoir moral

- **loi de protection de la nature (1976) :**

- réserves naturelles
- arrêtés préfectoraux de protection de biotope
- Parcs Naturels Régionaux dirigés par les CT
- PNN (7 en France, 200 en Europe, 1500 dans le monde)
- Natura 2000 : créations de réseaux de sites favorables à la migration des oiseaux

5. L'écosystème « sol »

- écosystème en soi
- indispensable à la vie humaine
- friches industrielles : sol pollué par des rejets industriels
- l'eau s'infiltré à travers le sol et transporte les polluants jusqu'aux nappes et cours d'eau

- **sol** = roche meuble sur laquelle on va faire des travaux (pour l'ingénieur)
- il est formé par l'altération de la roche mère et de l'apport de matière organique : mélange minéral et organique
- **milieu triphasique** : sable/solides, eau, air

Fraction minérale :

- 3 structures : particulaire (sable), fragmentaire (sol aéré) et compacte (argileux)
- porosité/perméabilité : aptitude du sol à laisser passer l'eau (cf. stockage des déchets)
- capacité aux champs : volume d'eau utilisable par les plantes
- point de flétrissement : ' ' qui reste après pompage des plantes
Ex : 50% d'eau dans les sols tourbeux
15% pour les sols argileux
1.5% pour les sols sableux
- capacité de rétention des sols : réactivité des constituants su sol r/r aux métaux lourds (absorption par les plantes, dissolution, transports...)

Fraction organique :

- les êtres vivants : bactéries, champignons, protozoaires, faune : biomasse importante

- Ex : bactéries : 10^7 à 10^9 par g de terre
- rhizosphère :
 - rôle : recyclage de la matière organique, aèrent le sol...
 - 3 types de sol liés à des pH différents :
 - Mull : pH élevé (sol calcaire), dégradation rapide
 - Monder
 - Mor : milieu acide, dégradation lente

_ Cycle de l'azote :

- atmosphère : oxyde d'azote transformé en NH_4 (eau de pluie, air)
- sol : sous forme organique (contenu dans les e v)
(organismes hétérotrophe=capable d'utiliser l'azote uniquement sous forme organique
autotrophes : sous forme minérale et organique)
- épandage d'engrais... nitrification dans les dans les sols ($\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$)
- dénitrification : passage du sol à l'atmosphère ($\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2\text{g}$)

6. L'écologie urbaine

- la ville est aussi n écosystème (biotope...)

_ L'air : « île de chaleur »-> dérèglement du climat, l'urbanisation influe sur la T°

- Polluants liés à notre consommation d'énergie fossile : SO_2 , COV, CO, NOX
- évaluer la pollution : plantes bio indicatrices, mesure physique et chimique, surveillance des pollens

_ Déchets : études épidémiologiques, tri, réduire les déchets...

_ L'eau : captage \Rightarrow traitement \Rightarrow stockage \Rightarrow distribution \Rightarrow consommation \Rightarrow rejet \Rightarrow traitement \Rightarrow ...

7. L'écosystème littoral

- zonation :
- division du milieu marin :
 - plate-forme continentale (0 à 200m) (très ensoleillé, très riche, peu profonde...)
 - talus continental (200 à 2000m)
 - plaine abyssale (2 à 6 km) (pas de lumière, pas de photosynthèse)
- la **vie pélagique** : dans les eaux libres, planctons (se laissent porter)
- la **vie benthique** : dans le fond; necton (organismes qui savent nager) : poissons, céphalopodes...
- facteurs du milieu : T° , P° , sel, mouvement de la mer, substrat
- étagement des organismes en étages :
 - supra littoral : au-dessus du niveau de la mer, peu d'organismes
 - médiolittoral : zone de balancement des marées
 - infra littoral : condition de vie optimal

8. Les écosystèmes « lacs et rivières »

- caractérisé par leur biocénose
- énergie solaire indispensable pour la création primaire

- classification des écosystèmes aquatiques en fonction de leur teneur en sel
 - eaux douces : lotique (eaux courantes) et lentique (eaux stagnantes)
 - étagement de la végétation au bord d'un étang : **zone littorale** puis **zone pélagique**
 - bactéries : travail de minéralisation de la matière organique : éboueurs des écosystèmes
 - **valence écologique** : capacité qu'a une espèce de se développer dans un milieu de caractéristique écologique spéciale
- Ex : la T°, l'oxygène, la minéralisation de l'eau
- caractéristique physico-chimique de l'eau : T°, pH, rH (milieu plus ou moins réducteur), conductivité, matière organique, oxygène dissous...
 - la teneur en oxygène dépend de la température
 - conductivité : plus elle augmente, plus le cours d'eau peut être pollué
 - importance du **sédiment** (dépôts meubles laissés par les agents de corrosion tels que l'eau et le vent) : renseigne sur le niveau de pollution, biotope d'un grand nombre d'espèces benthiques...

Les lacs :

- stratification thermique : gradient de T° : épilimnion (en haut), thermocline, hypolimnion (en bas)
- stratification biochimique : zone trophogène (bcp de vie) et zone tropholytique (accumulation de matières organiques sur les sédiments)
- le **retournement d'un lac** :
 - comme la densité de l'eau varie avec la T°, les eaux chaudes de surface se refroidissent en automne et descendent : turnover automnal = brassage de l'eau
 - réoxygène le lac
 - stagnation hivernale
 - turnover printanier
 - zonation verticale

Cours d'eau :

- zonation longitudinale (de l'amont vers l'aval)
- succession d'écosystèmes (en fonction de la pente, du débit, de la profondeur moyenne...)
- facteurs abiotiques : courant, nature du lit

9. L'écosystème « montagne »

- le paysage est un territoire organisé
- montagne calcaire -> crée par des sédiments
- relief schisteux -> ski
- 0.5 mm par an
- étagement de la végétation
- différence de paysages entre 19^{ième} et fin 20^{ième}
 - zone agricole -> industrielle
 - développement de l'industrie touristique
 - civilisation rurale -> civilisation basée sur une économie touristique lourde
- 37 millions d'années : surrection des Alpes
- 200000 ans : grandes glaciations
- 10000 : recul des glaciers
- 5300 : sédentarisation

+1750 : découverte de la montagne

1850 : surpopulation et surexploitation de la montagne; révolution industrielle

1940 : plan neige; l'or blanc

1980 : prise en compte des valeurs environ mentales

1991 : Convention européenne pour la protection des Alpes

- loi montagne 1985
- la montagne est un milieu où les contraintes sont plus accentuées qu'ailleurs.
- politique de restauration des terrains
- plan de prévention des risques naturels
- extrême diversité
- adret (ensoleillé) / ubac
- le tourisme alpin représente 10% du tourisme mondial

Affiches

1. L'effet de serre

- phénomène naturel amplifié par l'homme : le rayonnement solaire est piégé par des GES
- la T° augmente...
- CO₂, CH₄, CFC
- transports, industrie, résidentiel et tertiaire
- CO₂ : du à l'utilisation de combustibles fossiles
- fonte des glaces, augmentation du niveau de la mer...

2. El Nino

- en temps normal : gradient de pression entre l'est et l'ouest (bas) -> alizés d'est en ouest; Masses d'eau chaude vers l'ouest-> fortes pluies
- EL NINO : le gradient de pression s'inverse, les vents changent de sens, les précipitations se déplacent vers l'est et la sécheresse apparaissent en Asie, Afrique...
- pas de preuve que réchauffement-> El NINO
- impact sur le climat : montée du niveau de la mer, augmentation des T°, cyclones dérivés
- l'eau chaude pauvre en nutriment entraîne une disparition de certains animaux marins : baisse de la biodiversité

3. Les déforestations en milieu tropical

- plus d'un tiers des espèces animales et végétales de la planète y vivent : réservoir génétique inestimable (forêt amazonienne)
- la forêt est l'écosystème le plus complexe et le plus durable
- produit une forte proportion d'O₂ et consomme du CO₂ ce qui aide à stabiliser l'effet de serre
- causes de déforestation : agriculteurs, éleveurs, exploitants forestiers, pauvreté, pression du marché...
- conséquences : pour le climat (baisse d'O₂...), pour les populations (sols stériles...), pour l'écosystème (érosion,...)
- solutions : aide des pays développés (coopération internationale, aide financière...), préserver la forêt...

4. Les marées vertes

- c'est une invasion de plages bretonnes par des tonnes d'algues vertes : ULVA AMERICANA et ULVA ROTUNDATA
- **eutrophisation** : apports excessifs de nutriments_proliférations d'algues, moins de lumière, moins de ré oxygénation, dépôts de matière organique, les bactéries anaérobies se développent...
- (rejets urbains, domestiques et agricoles d'azote,...)

- nuisance visuelle et olfactive, dégagement de sulfure d'hydrogène néfaste pour les espèces vivantes
- solution : ramassage, épandage, compostage, et combattre l'apport d'azote dans les sols et l'eau

5. Dioxines et incinérations

- famille de molécules peu biodégradables, qui ne brûlent qu'à très haute T°
- soluble dans les graisses
- transportés par l'air et retombent sur les végétaux, pénètrent dans les sols/eaux...
- proviennent de la combustion mettant en jeu du chlore et notamment de l'incinération des ordures ménagères, de la métallurgie, sidérurgie...
- impacts sur la santé : malformation des nouveau-nés, cancers...
- de l'incinération il reste également des résidus (mâchefers, cendres toxiques)
- la solution serait de limiter la production de déchet à la base !

6. Pesticide et apiculture

- Gaucho et Regent : pesticides utilisés pour la culture du tournesol
- ont diminué de 50 à 100% la production de miel des ruches avoisinantes
- mais les études n'arrivent pas à affirmer un lien de cause à effet
- autre cause : la modification du paysage, des produits utilisés par les apiculteurs eux-mêmes...
- l'abeille est un bio-indicateur de l'environnement car maillon indispensable au fonctionnement de certains écosystèmes

7. L'épandage des boues de STEP

- boues = sous-produits de l'épuration des eaux usées
- ce sont des déchets recyclables (eaux, minéraux, matière organique) : engrais possibles
- mais il faut les traiter et les évacuer : épandage agricole, mise en décharge, incinération
- épandage : les boues sont des matières fertilisantes
- l'épandage est réglementé, contraintes géographiques, météorologiques, périodes (en dehors desquelles il faut les stocker)
- stockages : dans des silos, fosses, sur des dalles de béton...
- traitement : limite les risques sanitaires, les nuisances olfactives...

8. Impact d'un barrage sur un cours d'eau

- fonction : gestion des crues, production d'électricité, irrigation des terres...
- conséquences : terres noyées, algues, sédimentation
- impacts sur la faune piscicole :
 - problème de franchissement
 - vidange (pour limiter l'envasement des réservoirs mais cette opération remet en suspension une partie des couches de sédiments-> moins d'oxygène...)
 - perturbation de l'écoulement
- solutions : ascenseurs à poissons, rivières artificielles contournant les barrages ou démantèlement du barrage

9. Les espèces invasives

- espèce perturbant l'écosystème et l'équilibre établi
- espèce allochtone qui menace les espèces autochtones

- transportées par l'homme à son insu
- résistants et très adaptables
- pas de prédateurs
- porteurs d'agents pathogènes
- c'est la 2^{ème} cause de diminution de la biodiversité (après la destruction de l'habitat)
- fragilise l'écosystème (les berges,...)
- écrevisses, ragondins, tortue, grenouille taureau...
- aspects positifs de la présence de la g. taureau : son commerce (plus grosse que les autres) et aspect médical (producteur temporaire de peau humaine pour les grands brûlés)