

Intitulé de la matière :

ECOLOGIE DES PEUPLEMENTS ET DES COMMUNAUTÉS

Crédits : 6

Coefficients : 3

Chapitre 1. Généralités

I. Les niveaux d'intégration en écologie

Les principaux **niveaux d'intégration** de l'écologie:

Individu → population → écosystème → biosphère.

Ces niveaux sont perceptibles par l'écologue, à partir desquels on peut étudier les systèmes naturels. Au niveau de **l'individu** on étudie les aspects auto écologique, éco- physiologique et éthologiques (ex : migration).

La population est le niveau d'intégration dans lequel on examine des réponses telles que la variation des abondances.

Au-delà des populations, les niveaux d'intégration supérieurs tels que les **peuplements** et les **communautés** se manifestent par des réponses dans la **composition** c'est-à-dire l'identité des espèces qui composent le peuplement, la **richesse** c'est-à-dire le nombre d'espèces et la **structure** du peuplement c'est-à-dire la distribution d'abondance des espèces dans le peuplement. Des espèces peuvent disparaître ou apparaître dans un peuplement en réponse à des modifications de conditions dans le milieu; généralement un changement dans les ressources (gîtes et sites de protection, de reproduction, qualité et quantité de nourriture disponible).

Ainsi, la composition et la structure du peuplement constituent en quelques sortes une signature de l'environnement dans lequel un peuplement vit à un moment donné. La dynamique d'un peuplement, c'est la variation dans la composition et la structure de ce peuplement. Cette variation est due aux changements d'environnement.

Au sein d'un peuplement on peut distinguer des ensembles d'espèces plus restreints : ce sont les **guildes** (ensemble d'espèces ayant des affinités structurelles et fonctionnelles).

Une **guilde** représente un ensemble d'**espèces** appartenant à **un même groupe taxonomique** ou fonctionnel qui exploitent **une ressource commune** de la même manière en même temps, donc partageant **la même niche écologique**.

Exemple :

- La guilde des insectivores,
- La guilde des carnivores...

Le terme **Biocénose** a été créé par Möbius (1877) lors de son étude sur les bancs d'huîtres auxquels de nombreux organismes leur sont associés.



Huître



Les bancs d'huîtres

La Biocénose est un groupement (ensemble) d'êtres vivants correspondant par sa composition, dans certaines conditions moyennes du milieu à un groupement d'êtres vivants qui sont liés par une dépendance réciproque et qui se maintiennent en se reproduisant dans certains endroits d'une façon permanente.

Actuellement, on considère la biocénose comme un ensemble des communautés **animales et végétales** vivant dans un milieu naturel déterminé. Le **milieu naturel** dans lequel vivent ces communautés est le **biotope**. À la partie animale d'une biocénose, on applique le terme spécifique de **zoocénose**.

La partie végétale de la biocénose constitue la ***phytocénose***.

Le terme **de zoocénose** désigne la composante animale d'une biocénose, c'est à dire l'**ensemble des populations animales** qu'elle renferme. De la **Zoocénose**, on note :

- * **L' Ichtyocénose**
- * **L' Entomocénose**
- * **L' Ornithocénose**
- * **L' Herpétocénose** : avec les exemples suivants :



Amphibien anoure



Amphibien urodèle



Reptile

Le concept de biocénose peut être appliqué à l'ensemble des espèces qui peuplent un milieu bien délimité dans l'espace comme un étang ou une forêt. Ces diverses espèces ne sont pas indépendantes les unes des autres. Elles ont entre elles des relations multiples et elles forment un ensemble relativement stable et autonome. Les biocénoses peuvent avoir une durée et une étendue variables.

On considère souvent comme des biocénoses des communautés d'organismes aussi restreintes que celles

* qui habitent un cadavre en décomposition,

* une bouse ou un tronc d'arbre mort.

Mais on peut aussi considérer ces communautés comme des fragments d'une biocénose plus vaste qui est la forêt dans son ensemble.

On peut distinguer des **biocénoses stables** à l'échelle humaine, qui durent plusieurs dizaines d'années ou même plusieurs siècles, et les **biocénoses cycliques** dont l'évolution peut être très rapide et se faire en quelques jours (**Duvignaud, 1981**).

La biocénose : est un ensemble des espèces végétales et animales qui peuplent un territoire donné (biotope) soumis à diverses conditions externes.

La biocénose est caractérisée par :

a/ une composition spécifique déterminée c'est-à-dire l'étude du nombre d'espèces qui sont stables dans la biocénose.

b/ présence de phénomènes d'interdépendance (des relations) entre les éléments de la biocénose.

c/ occupation d'un espace déterminé ou biotope.

La biocénose peut se répartir en:

1- Population : ensemble d'individus appartenant à une même espèce et vivant dans un même milieu **à un moment déterminé**.

Exemples :

- population de gazelle,
- Les grenouilles vertes (*Rana esculenta*) d'un étang.



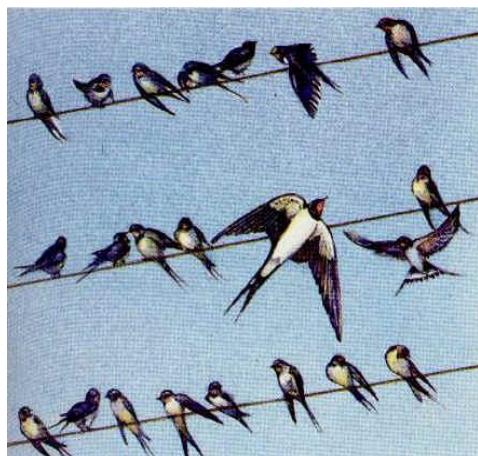
Population de Gazelle



Grenouille verte
(*Rana esculenta*)



Population d'Eléphants

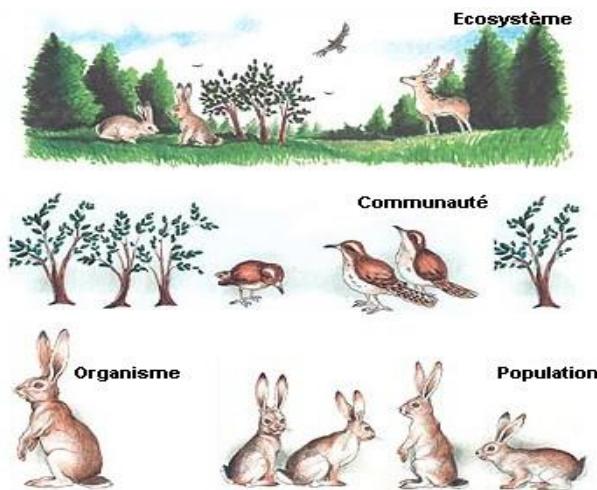


Hirondelle des cheminées
(Hirundo rustica)

2- Peuplement: Ensemble des populations d'une biocénose.

Exemple:

- * peuplement d'oiseaux insectivores,
- * peuplement d'arbres d'une forêt



L'étendue et la durée d'une biocénose sont très variables,

- *une biocénose peut naître,*
- *évoluer dans le temps et dans l'espace,*
- *elle peut mourir et disparaître.*

La plus vieille biocénose : **Forêt Amazonienne**



C'est le plus grand **réservoir de biodiversité** au monde, menacé par le réchauffement climatique.

Types de biocénose : En allant de la plus étendue à la plus petite, Il existe divers types de biocénose :

- **Les communautés majeures**
- **Les biomes ou complexes**
- **Les association ou biocénoses proprement dites**
- **Les synusies**
- **Les mérocénoSES**

Dans ces associations, la présence d'une espèce n'est pas fortuite. Elle est due à une combinaison de facteurs d'ordre *climatique, édaphique, trophique et historique* qui agissent en permanence de manière temporelle cyclique sur l'organisme et qui expliquent sa présence.

- *Les communautés majeures* : sont au nombre de trois :

- * *les communautés terrestres* (vivant sur la terre émergée),
- * *les communautés dulcicoles* ou *dulçaquicoles* (qui vivent dans l'eau douce)
- * et *les communautés marines*.

* *les communautés terrestres* :

On attribue souvent aux vertébrés, et plus précisément aux premiers tétrapodes, le mérite d'avoir colonisé la terre ferme. Et pourtant, des invertébrés avaient franchi ce grand pas avant eux. Les indices fournis par les traces fossiles indiquent que quelques invertébrés ont probablement fait de timides incursions terrestres à partir de l'**Ordovicien**.

L'**Ordovicien** est le second des six systèmes géologiques constituant le **Paléozoïque**.

Il s'étend de - 485,4 ± 1,9 à - 443,4 ± 1,5 millions d'années (Ma). Il est précédé par le Cambrien et suivi par le Silurien.

Le **Paléozoïque** est une ère géologique qui s'étend de -541 à -252,2 Ma. Anciennement appelée **Ère Primaire** ou **Ère des Poissons**.

Cette ère géologique (le Paléozoïque) est formée de six systèmes (**cambrien, ordovicien, silurien, dévonien, carbonifère et permien**).

Au début de l'**Ordovicien**, il y a 505 Ma, **la vie animale n'existe que dans la mer**. Vers la fin de la période, les animaux font leurs premiers pas sur la terre ferme. L'**Ordovicien** est **une époque de mer continentale** peu profonde riche en vie. On a longtemps pensé que les premiers vertébrés datent de cette époque mais des découvertes plus récentes en Chine ont montré **leur présence probable au début du Cambrien**.

Mais c'est à la fin de la période suivante, le **Silurien**, qu'un nombre important de petits arthropodes évoluent à l'air libre : araignées, acariens, collemboles, mille-pattes, tous ont développé des structures respiratoires.

Structure générale de la communauté de Vertébrés de la **garrigue à Halimium**.

Selon **VALVERDE J. A. (LA TERRE ET LA VIE 1964 2 121)**

La structure générale d'une communauté de Vertébrés terrestres est représentée par la figure suivante, où les flèches indiquent le sens dans lequel s'établissent les principaux rapports trophiques.

En botanique, la **garrigue** est une formation végétale caractéristique des régions méditerranéennes, proche du maquis.

Halimium sont des arbisseaux et des vivaces poussant en **région méditerranéenne**

Une plante vivace, ou plante pérenne, est une plante **pouvant vivre plusieurs années**. Elle subsiste l'hiver sous forme d'organes spécialisés souterrains protégés du froid et chargés en réserve.



Terrain **acide et calcaire** de la région méditerranéenne ; végétation broussailleuse qui couvre ce terrain.

Guarrigues

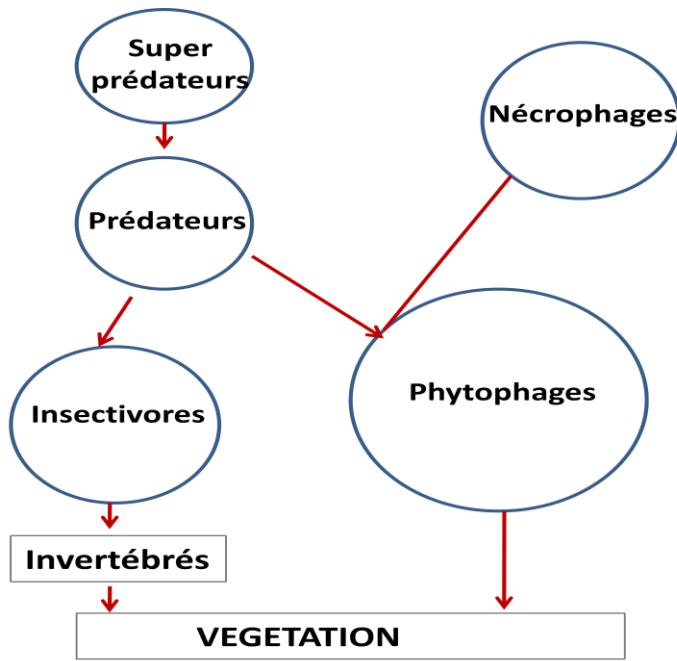


Figure 1. Schéma général de la structure d'une communauté de Vertébrés terrestres.

On voit qu'il existe deux chaînes alimentaires parallèles, celle des Vertébrés « insectivores » et celle des Vertébrés phytophages. Les premiers se nourrissent aux dépens des divers types d'invertébrés, alors que les seconds tirent directement leur subsistance de la végétation, qu'il s'agisse de feuilles, de fruits ou de graines, on les appelle alors :

- Des phyllophages
- Des frugivores
- Et des Granivores

Les vertébrés « insectivores » et phytophages servent tous les deux de proies à des prédateurs, eux-mêmes chassés parfois par des « super-prédateurs ». Quant aux Vertébrés nécrophages, ils s'attaquent de préférence aux cadavres des grands phytophages, ou du moins à ce que les prédateurs en laissent.

La colonisation des terres émergées est réalisée, à l'Ordovicien, dans un contexte global favorable :

- * *biodiversité marine importante au sein d'écosystèmes en pleine évolution,*
- * *interactions océan-continent importantes (transgressions-régressions,),*
- * *climats diversifiés.*

Les Embryophytes, certainement apparus en milieu marin au Cambrien, colonisent les terres émergées à l'Ordovicien supérieur (peut-être inférieur).

Les données récentes en provenance de Chine (**site de Kaili**) ainsi que les diverses données anciennes sur les spores, indiquent cependant que cette colonisation a commencé bien plus tôt, au Cambrien. Cette donnée confirme certaines analyses génétiques qui placent l'apparition des Embryophytes au Cambrien, voir dès le Précambrien.

Le taxon des **Embryophytes** regroupe l'ensemble des végétaux terrestres, des anciennes mousses aux Angiospermes.

L'hypothèse aujourd'hui privilégiée quant à l'origine des Embryophytes est qu'ils ont évolué à partir de chlorophytes (anciennes algues vertes), certainement d'eau douce, avec lesquelles ils partagent un nombre de caractéristiques

- ultra structurales,
- biochimiques,
- génétiques et morphologiques.

Par l'hypothèse développée en 1890, on peut aujourd'hui sans ambiguïté assurer que les Embryophytes sont des **Chlorobiontes (groupe monophylétique)**.

Dans les océans, les **chlorobiontes** composent une importante partie du **phytoplancton**. Des études plus poussées montrent qu'il existe une proximité importante, au sein des **chlorobiontes**, avec les **Charophytes** avec lesquelles elles sont d'ailleurs désormais regroupées, dans le taxon des Plasmodesmophytes.

Les Charophytes sont des algues d'eau douce qui présentent des caractères dérivés communs avec les **Embryophytes**.

L'extinction de l'Ordovicien-Silurien et du Dévonien sont notamment marquées par d'importantes crises biologiques qui appauvrisent la vie marine et favorisent la conquête des terres émergées par les plantes chlorophylliennes et plusieurs grands groupes animaux, essentiellement les mollusques, les arthropodes et les vertébrés.

Cette conquête par les premières formes végétales aurait eu lieu au Cambrien il y a environ entre 500 Ma, par les premiers végétaux vasculaires à la limite Ordovicien-Silurien (445 Ma) et par les formes animales terrestres — arthropodes, vertébrés entre autres — vers 430 Ma. De très nombreuses adaptations sont développées, autant par les végétaux que par les animaux, le passage de la vie aquatique à la vie terrestre et à la respiration aérienne représente un saut macroévolutif majeur dans l'histoire du vivant.

Les communautés plus diversifiées ont une plus grande probabilité d'être recomposées d'une diversité élevée de traits phénotypiques (Loreau et al. 2001).

Ainsi la diversité influe sur les processus écosystémiques par la sélection d'espèces dominantes, avec des traits particuliers, et par l'effet de complémentarité des différents traits des espèces améliorant la performance collective (Loreau et al. 2001). La biodiversité préserve également les écosystèmes à long terme, contre les dysfonctionnements dus aux fluctuations environnementales.

Les communautés terrestres comportent typiquement 4 compartiments ou niveaux trophiques : les producteurs primaires, les herbivores, les carnivores et les détritivores. Les interactions spécifiques, entre et à l'intérieur de ces compartiments, sont parmi les processus élémentaires qui affectent l'abondance et la composition des communautés (**Fretwell 1977**).

On en distingue **trois classes** :

- (i) Les interactions symbiotiques rassemblent les associations intimes et durables (du parasitisme au mutualisme) entre plusieurs organismes appartenant à des espèces différentes (De Bary 1879), conditionnant les autres interactions chez les arthropodes notamment.
- (ii) La compétition est une lutte pour l'utilisation d'une ressource partagée et limitée, mutuellement négative entre deux espèces.
- (iii) La prédation correspond à la consommation de tout ou d'une partie d'un organisme vivant par un autre (Morin 2011). Le prédateur bénéficie de l'interaction, contrairement à **la proie consommée**.

* *les communautés dulcicoles ou dulçaquicoles*

Un organisme **dulçaquicole**, ou **dulcicole**, est un organisme qui vit et se reproduit en eau douce.

L'utilisation de communautés pour évaluer la qualité d'un milieu repose sur le caractère intégrateur des espèces qui la composent. Leur composition et leur structure sont régies tout au long de la vie de ces espèces par les multiples contraintes biotiques et abiotiques auxquelles elles ne peuvent échapper :

* La multiplicité des atteintes à l'environnement,

* le caractère relativement imprévisible des effets conjugués de ces perturbations

* et la détérioration rapide des écosystèmes d'eau douce observés pendant la décennie (2000-2010)

rendent l'utilisation de méthodes biologiques d'un intérêt toujours croissant.

Les organismes présents dans les écosystèmes aquatiques

Les organismes présents dans les écosystèmes aquatiques :

Les écosystèmes aquatiques renferment habituellement une grande variété de formes de vie, notamment les bactéries, les champignons et les protozoaires, les organismes vivant dans le fond des cours d'eau (larves d'insectes, escargots, vers, etc.), les plantes et les animaux microscopiques vivant en suspension dans l'eau (plancton), les plantes tels que les joncs, les roseaux,... etc., ainsi que les poissons, les amphibiens, les reptiles et les oiseaux. Les virus font aussi partie intégrante de l'écologie microbienne des eaux naturelles : on a récemment démontré qu'ils jouent un rôle important dans les cycles des éléments nutritifs et de l'énergie.

La composition de ces ensembles d'organismes varie d'un écosystème à l'autre car les conditions d'habitat particulières à chacun d'eux tendent à influer sur la distribution des espèces. Ainsi les eaux de nombreux cours d'eau, contrairement à celles des lacs, sont riches en oxygène et leur écoulement est rapide. Les espèces adaptées à ces conditions particulières sont rares ou même inexistantes dans les eaux calmes des lacs et des étangs.

Un **lac** est une masse d'eau entourée de terre et alimentée par les cours d'eau, les sources ou les précipitations locales. Les lacs peuvent être classés d'après diverses caractéristiques, dont leur formation et leur condition chimique ou biologique. **Une de ces classifications identifie deux types de lacs :**

- **oligotrophe**
- et **eutrophe.**

* **Les lacs oligotrophes** sont caractérisés par une assez faible productivité et sont pauvres en éléments nutritifs Donc une faible production de **MO**

* **Les lacs eutrophes**, quant à eux, sont moins profonds et plus productifs que les précédents, Donc une forte production de **MO**.

Micro-organismes dont l'eau douce est l'habitat naturel :

Il existe tout un ensemble d'organismes adaptés à la vie aquatique. Ces êtres constituent la flore (végétale et bactérienne) et la faune des eaux. Ils jouent chacun leur rôle dans l'équilibre complexe qui régit les biotopes aquatiques, où coexistent **les producteurs primaires** (autotrophes) et **les consommateurs d'organismes** (hétérotrophes).

Les eaux douces en tant qu'habitats naturels sont les écosystèmes qui abritent les espèces aquatiques terrestres dites **dulçaquicoles** et qui fournissent une grande part de l'eau potable

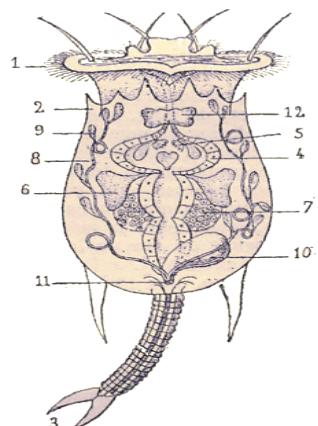
dans le monde. La biodiversité des eaux douces semble avoir été sous-estimée dans plusieurs régions du monde, de même que son degré de menace (**Dudgeon et al, 2006**).

Certaines espèces (amphibiens, insectes) peuvent avoir une phase de vie aquatique et une autre terrestre.

Parmi ces organismes on note :

Le zooplancton :

Le zooplancton des **eaux douces** est pauvre en genres et en espèces; il est rarement représenté par un grand nombre d'individus dans les fleuves et les rivières, contrairement aux lacs et aux étangs. Il comprend surtout des **crustacés**, des **rotifères** et des **protozoaires**



Les **Rotifères** sont des animaux microscopiques ou difficilement visibles à l'œil nu;

Brachionus urceolaris

L'extrême postérieure; amincie, ou queue, est un organe de locomotion ou de fixation (pied); la queue est parfois terminée en fourche ou pince.

Les **Crustacés** forment un sous-embranchement de l'embranchement des arthropodes, comprenant notamment **les écrevisses**, **les langoustes**, **les crabes**, **les cloportes** et toutes les autres formes à respiration branchiale, à téguments solides composant une carapace chitineuse.



Cloporte



Langouste



Crabe

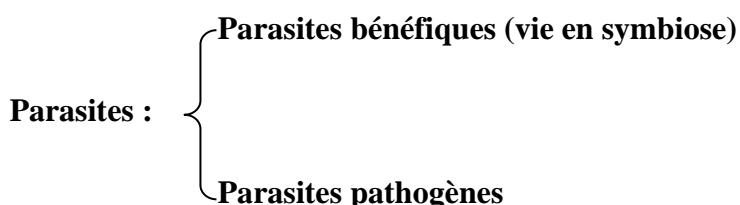
On reconnaît parmi les crustacés **deux grandes divisions fondamentales, ou classes :**

- les crustacés inférieurs ou **Entomostracés**
- les crustacés supérieurs ou **Malacostracés**

Les Protozoaires vivent exclusivement dans l'eau ou du moins dans la terre humide; dès que l'humidité vient à manquer, ils s'enkystent jusqu'à ce que les conditions redeviennent favorables à la vie. Ils sont connus pour être responsables de nombreuses maladies telles que la **malaria** ou le **paludisme** et certaines **dysenteries**, telle l'**amibiase**. Les protozoaires sont souvent hétérotrophes, c'est-à-dire qu'ils puisent leur source de carbone en provenance des différents composés organiques.

Intérêt des Protozoaires :

Libres : Les protozoaires libres participent à l'épuration des milieux, dépolluent les eaux en surface, fixent l'azote aux sols, et consomment les microbes de plus petite taille.



- **Parasites bénéfiques (vie en symbiose) tel que :** *Trichonympha* (*Trichonympha grandis*), qui vit dans le tube digestif des termites, participe à la digestion du bois ingéré grâce à son activité enzymatique.

- **Parasites pathogènes tel que :** *Leishmania*,

C'est un parasite des mammifères transmis par la piqûre de phlébotomes et responsable d'une maladie, la **leishmaniose**.

Comme exemple, les **communautés de macroinvertébrés aquatiques** ont été utilisées dès les années 1960 pour évaluer la qualité biologique d'un cours d'eau. Ce compartiment de l'écosystème aquatique présente des caractéristiques attrayantes :

(1) le caractère ubiquiste de la répartition des invertébrés à différentes échelles spatiales et temporelles,

(2) la grande variété de ce groupe avec au moins 150 familles, 700 genres et 4400 espèces,

- (3) une facilité à échantillonner ce compartiment,
- (4) la présence potentielle d'espèces aux capacités indicatrices fortes,
- (5) des espèces à forte valeur patrimoniale,
- (6) l'occupation de plusieurs niveaux trophiques et un rôle fonctionnel important au sein de l'écosystème.

Les macroinvertébrés benthiques dulcicoles :

Les **macroinvertébrés benthiques** d'eau douce font partie du **benthos**, c'est-à-dire dont la forme adulte au moins vit sur le fond des ruisseaux, des lacs, et des marais. Leur habitat est fait de matière submergée comme de la litière, des branches, des débris de bois et des algues. Ce sont des organismes que l'on peut voir à l'œil nu car ils mesurent plus de 0,5 mm.

Ils sont importants pour la formation de la chaîne alimentaire aquatique d'eau douce car ils font partie du régime alimentaire de nombreuses espèces de poissons, d'oiseaux et d'amphibiens.

En eau douce, les macroinvertébrés aquatiques sont surtout des insectes (**quasi absents** des milieux marins et très saumâtres). On les trouve sur le fond sous la forme de larves et de nymphes. Ils comprennent aussi des vers, des mollusques et des crustacés.

Du point de vue écologie, ces communautés de macroinvertébrés peuvent se regrouper en plusieurs compartiments :

- Les **macroinvertébrés épibenthiques** : qui vivent à l'interface entre l'eau et le sédiment tels que les larves d'insectes, les isopodes et les mollusques.
- Les **macroinvertébrés suprabenthiques** : qui vivent au contact du sédiment mais qui peuvent aussi devenir pélagiques en se déplaçant dans l'eau (exemple d'organismes : larves de diptères et crustacés amphipodes)
- Les **macroinvertébrés endobenthiques** : qui sont des organismes fouisseurs tels que les oligochètes (sous classe de l'embranchement des annélides), les nématodes et les **larves de chironomes**.



connue sous le nom de **ver de vase** ou **ver de vase rouge**, est une larve d'insectes diptères qui ressemblent à des moustiques. Elle doit sa coloration rouge à un pigment respiratoire, l'**hémoglobine**.

D'une manière générale :

- Un organisme **épibenthique** vit à la surface du substrat en zone benthique, mais il n'est pas un organisme fouisseur,
- Un organisme **endobenthique** vit dans la zone benthique, directement dans le substrat, il s'agit donc d'un organisme fouisseur vivant dans le substrat aquatique.

Zonation des communautés

Dans un **lac** et en fonction de sa topographie, la répartition des **macroinvertébrés** varie selon la profondeur. On note ainsi :

- la **zone littorale** peu profonde,
- une **zone sublittorale** un peu plus profonde
- et la **zone profonde**, qui correspond au fond du lac.

* La **zone littorale** est la plus diversifiée et formée de macroinvertébrés épibenthiques (gastéropodes, larves d'éphémères et de trichoptères...).

* La **zone sublittorale** est une zone de changements : de la température, de l'oxygène, de la répartition des algues, c'est donc une zone où la densité de macroinvertébrés se réduit.

* Enfin la **zone profonde** est peu diversifiée et regroupe surtout des larves de chironomes et des oligochètes de petite taille.

Certains organismes effectuent des migrations entre la zone profonde et la zone littorale, la zone profonde étant utilisée comme refuge pour **l'hibernation** alors que la zone littorale pour **la reproduction**.

Dans une **rivière**, la répartition des macroinvertébrés dépend surtout

- de la vitesse du courant,
- de la granulométrie du substrat,
- de la quantité de lumière incidente,
- de la transparence des eaux et de l'enrichissement en nutriments.

Groupes trophiques propres aux macroinvertébrés benthiques :

Ils peuvent avoir un régime alimentaire très varié et ils appartiennent à 05 groupes trophiques, on distingue alors :

- Les **Filtreurs** (bivalves, ostracodes (crustacés microscopiques), chironomes...) : filtrent de fines particules en suspension dans l'eau.

- Les **Prédateurs** (nématodes, oligochètes, odonates, hémiptères, trichoptères...) : se nourrissent de zooplancton (**cladocères**, **copépodes**) ou d'autres macroinvertébrés benthiques.

(Les **Cladocères** ou puces d'eau sont de petits crustacés aquatiques ; les **Copépodes** sont un groupe de petits crustacés, libres et parasites).

- Les **Détritivores** (nématodes, oligochètes, éphémères, trichoptères, chironomes...) : se nourrissent de détritus, de cadavres et de matières organiques dissoutes.

- Les **Herbivores** (éphémères, coléoptères, chironomes, gastéropodes...) : se nourrissent principalement de macrophytes et d'algues.

- Les **Omnivores** (éphémères, coléoptères, chironomes, gastéropodes...) : se nourrissent à la fois de débris végétaux et de débris animaux.

Dans les lacs, les décomposeurs **sont dominants** lorsqu'il y a beaucoup de plantes aquatiques (macrophytes) car c'est une source importante de matière organique. Ce cas est souvent rencontré **dans les lacs peu profond**.

Les macroinvertébrés benthiques sont reconnus pour être de bons **indicateurs de la santé des écosystèmes aquatiques**. Ils intègrent les effets cumulatifs et synergiques des perturbations physiques, biologiques et chimiques des cours d'eau, ce qui permet d'évaluer les répercussions réelles de la pollution et de l'altération des habitats aquatiques et riverains sur les écosystèmes.

Plus précisément, **le suivi des macroinvertébrés benthiques** dans les cours d'eau est utile pour :

- * Évaluer l'état de santé des écosystèmes aquatiques;
- * Suivre l'évolution de l'état de santé d'un cours d'eau au fil du temps;
- * Évaluer et vérifier l'impact d'une source de pollution connue sur l'intégrité de l'écosystème;
- * Évaluer les effets des efforts de restauration (des habitats et de la qualité de l'eau);
- * Documenter la biodiversité du benthos dans les cours d'eau.

Le suivi des macroinvertébrés benthiques est réalisé dans des cours d'eau où il est possible de se déplacer. Il s'agit surtout de ruisseaux ou de petites rivières.

La récolte des organismes benthiques s'effectue sur le substrat naturel, dans les deux grands types de cours d'eau, soit ceux qui ont un substrat grossier, et ceux qui ont un substrat meuble. C'est à partir de la **composition de la faune récoltée** que l'**état du milieu** est évalué.

Biologie et écologie des mollusques aquatiques

LES MOLLUSQUES DULCICOLES

CLASSIFICATION :

Définition :

Les Mollusques sont des invertébrés à corps mou, massif, non métamérisé, sans squelette interne présentant une unité. Dans la classification zoologique, l'Embranchement des Mollusques se range entre les Annélides et les Arthropodes (Crustacés - Insectes), on le subdivise en deux Sous-Embranchements : **les Aculifères et les Conchifères**

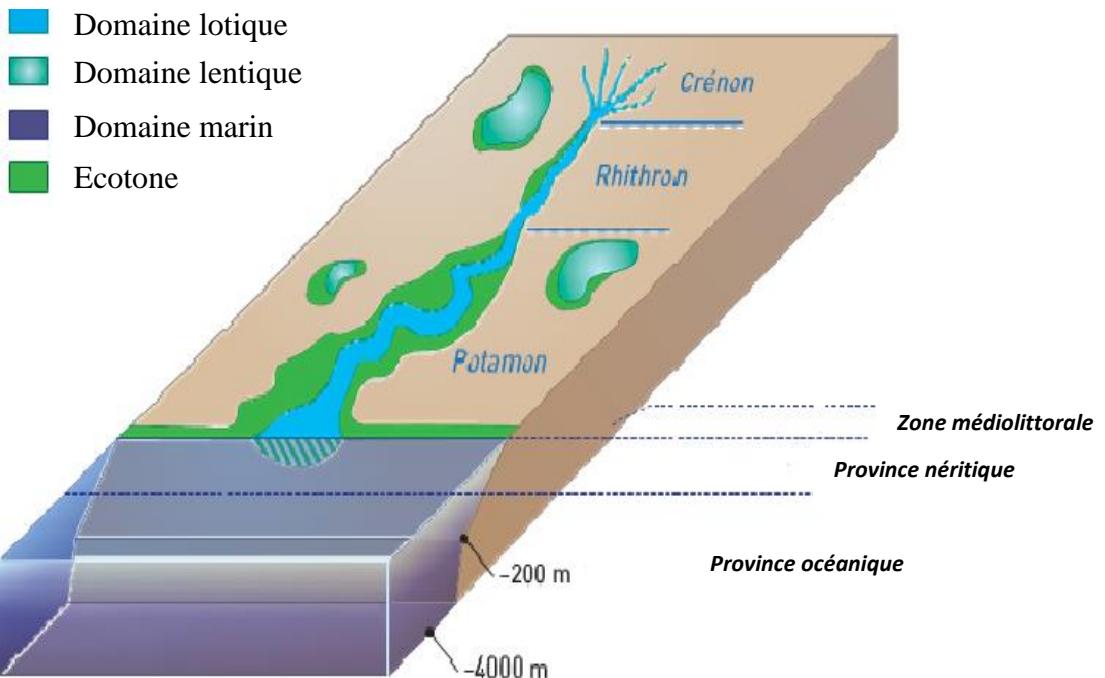
les Aculifères : dépourvus de coquille mais possédant des spicules calcaires ; ce sont des organismes primitifs essentiellement marins.

les Conchifères : possédant une coquille calcaire sécrétée par le manteau et un pied locomoteur; ce Sous-Embranchement comprend cinq classes dont deux seulement : **Lamellibranches ou Bivalves, ou encore Pélécypodes et Gastéropodes**, sont représentées dans les eaux douces, où une centaine d'espèces ont été répertoriées en France.

DONNÉES ÉCOLOGIQUES

1/ Distribution longitudinale des espèces de Mollusques dulcicoles dans un écosystème d'eau courante :

La courbe d'évolution longitudinale de la richesse spécifique montre que le préférendum écologique des Mollusques dulcicoles, comme d'ailleurs celui des Téléostéens, se situe au niveau du **Potamon**. Ce type de distribution que l'on peut s'attendre à retrouver également chez les Odonates, les Hémiptères, les Coléoptères..., est quasi général à l'intérieur de l'Embranchement des Mollusques si l'on excepte les Pisidies dont le nombre d'espèces est optimal au niveau du **Rhithron inférieur**.



Ecosystèmes aquatiques : Les grands domaines

On note par ailleurs que c'est l'ordre des Basommatophores (Pulmonés) qui comprend le plus grand nombre d'espèces et que chez les Prosobranches un second maximum, d'amplitude plus réduite, se manifeste dès le **Crénon**.

Toutefois, la présence de Gastéropodes et de Bivalves, dans les sources, n'est pas constante. La plus grande partie des Gastéropodes et Lamellibranches dulcicoles, largement distribuées dans toute la France sont capables d'intégrer des situations écologiques fort diverses, ce qui constitue une expression de leur degré **d'uryécie générale**.

Importance et rôle des Mollusques dans l'écosystème :

C'est dans les systèmes **potamiques** et **lacustres**, où leur forte densité peut quelquefois représenter plus de 80% de la biomasse totale des macroinvertébrés benthiques, que l'impact des Mollusques sur le milieu devient prépondérant. Les populations de Bivalves filtrant de grandes quantités d'eau prennent une part active **aux phénomènes de sédimentation et d'épuration des eaux**.

Les Mollusques dulcicoles représentent en outre une part importante des besoins alimentaires de nombreux Invertébrés (Sangues, Ecrevisses) et Vertébrés (Poissons, Oiseaux, Mammifères) ; de plus, bon nombre d'espèces servent d'hôtes intermédiaires à des Trématodes parasites qui terminent leur cycle de développement chez les Vertébrés.

Les trématodes sont des **vers parasites plats** (appelés aussi **douves**) qui infestent les vaisseaux, l'appareil digestif, les poumons ou le foie.



Les **sangues** représentent une sous-classe de l'embranchement des annélides. Sont des espèces **hermaphrodites**.

Sensibilité des Mollusques à la pollution :

La qualité des eaux est appréciée grâce à l'utilisation d'une méthode globale: "indice biotique" et l'intensité de la pollution dont l'origine est organique ou le plus souvent mixte, organique et chimique, calculée au moyen de l'indice de pollution.

Les Mollusques apparaissent comme peu sensibles aux pollutions de faibles intensités.

Un enrichissement modéré du milieu en matières organiques provoque, sans qu'il y ait diminution de la richesse spécifique, une augmentation remarquable de la densité de la plupart des espèces révélant ainsi leur degré élevé de **saprobiotie**.

Lorsque l'intensité de la pollution augmente, les Mollusques se révèlent plus polluosensibles que les Ephéméroptères et que les Trichoptères.

Les Mollusques semblent ainsi plus affectés par la pollution que les organismes plus rhéophiles.

Les espèces animales ou végétales capables de vivre dans des eaux animées par de forts courants.

Résistance à la dessication, au gel, tolérance à la salinité :

* De nombreuses espèces de Mollusques dulçaquicoles sont capables de survivre à un assèchement temporaire du milieu dans lequel elles se développent ;

D'une manière générale, elles se protègent en s'enfouissant dans la vase et en sécrétant, dans le cas des Pulmonés Basommatophores, un ou plusieurs épiphragmes obturant l'ouverture de la coquille.

De nombreuses espèces de Planorbidae peuvent subsister ainsi plusieurs mois en état de vie ralenti. Les oeufs de certains Gastéropodes (*Aplexa*, *Anisus*) sont également capables de résister à la sécheresse et d'attendre la remise en eau pour commencer leur développement.

Rappelons, en outre, que quelques rares Gastéropodes sont capables de vivre dans des eaux thermales dont la température oscille entre 30 et 46° C.

* Comme l'estivation, l'hibernation des Mollusques s'effectue dans la vase et il se produit en automne, notamment chez les Prosobranches, de véritables migrations vers les zones de sédimentation situées en eaux profondes. Toutefois, certains Gastéropodes (Planorbidae, *Physa*...) peuvent demeurer actifs sous la glace.

- Si l'on excepte *Margaritifera margaritifera* et *Ancylus fluviatilis* strictement inféodés aux eaux douces, on constate que la majorité des espèces de Mollusques peuvent s'adapter à une salinité des eaux d'autant plus forte que leur degré d'uryécie est élevé.

La faculté que possèdent certaines espèces de résister à la dessiccation et au gel ainsi que leur euryhalinité permettent d'expliquer en partie leur distribution et leur présence dans des écosystèmes aussi divers que les lacs d'altitude, les sources, les ruisseaux, les milieux temporaires et les zones **estuariennes**.

L'**estuaire** est l'endroit où un fleuve se jette dans la mer et qui constitue la transition entre le domaine continental et le domaine marin.

Régimes alimentaires :

D'après la nomenclature classique, on distingue chez les Mollusques d'eau douce des espèces à régime végétarien, détritivore, et plus rarement omnivore. Il n'existe pas parmi ces animaux d'espèces véritablement carnivores.

Cette classification apparaît toutefois très théorique; en effet, la plupart des Mollusques présente un régime dominant mixte à tendance détritivore et végétarienne tout au long de l'année, comme chez les Bivalves (Unionidae, Sphaeriidae), ou alterné suivant les saisons, comme chez un bon nombre de Prosobranches.

ECOLOGIE DES POPULATIONS DE POISSONS DANS LE BASSIN DE LA MEUSE (Belgique) Selon PHILIPPART (1989).

Les poissons de rivière constituent un groupe d'animaux de grand intérêt pour l'étude fondamentale de la dynamique des populations, domaine de l'écologie et la prévision des variations temporelles de l'abondance de ces populations.

La faune des poissons ou **ichtyofaune** est aussi une ressource biologique renouvelable dont la gestion dans une optique d'exploitation halieutique rationnelle et de conservation nécessite

une connaissance précise de son état et des facteurs naturels et anthropiques qui en déterminent ou en modifient les caractéristiques qualitatives et quantitatives.

La structure de l'ichtyofaune dans une station d'un cours d'eau est caractérisée par un ensemble de variables comme les espèces présentes en tant que telles (répartition géographique), le nombre d'espèces présentes (diversité spécifique), les abondances numérique et pondérale (biomasse) relatives des espèces, l'abondance numérique et la biomasse absolues de chaque population spécifique et de l'ensemble des espèces.

Répartition géographique des espèces :

La présence d'une espèce en un point donné dans les limites de son aire de répartition générale dans le bassin hydrographique considéré est liée à l'existence de conditions géomorphologiques, hydrauliques, thermiques et chimiques du milieu qui permettent sa reproduction et sa survie aux différents stades de son développement (œufs, larves, alevins, adultes), compte tenu de ses exigences et limites de tolérance éco-éthologiques à l'égard de facteurs tels que la vitesse du courant, le substrat de ponte, la température, les besoins en oxygène dissous, la tolérance au pH et la sensibilité à l'ammoniaque.

De tous les facteurs du milieu analysés, cinq facteurs clés, deux facteurs physiques (**la pente et la température**) et trois facteurs chimiques (**le pH, l'oxygène dissous et l'ammoniaque**) ont un effet limitant sur la distribution des poissons de nos régions.

1. Les facteurs physiques

L'importance du cours d'eau (qui s'exprime à travers la largeur, la distance à la source, le débit, la profondeur moyenne) ainsi que la pente et les facteurs associés (vitesse du courant, granulométrie des fonds, type et abondance de la végétation aquatique) ont une action prépondérante et bien connue sur la distribution des espèces de poissons, en fonction (**HUET, 1949**)

- a) de leurs capacités spécifiques de nage et de résistance au courant (**espèces rhéophiles** qui recherchent des eaux rapides, **espèces limnophiles** qui préfèrent les eaux lentes et les espèces plutôt **indifférentes** que l'on trouve aussi bien dans les eaux courantes que dans les eaux stagnantes),
- b) de leurs exigences, limites de tolérance et préférences à l'égard du substrat de ponte (**espèces lithophiles** qui pondent leurs œufs dans ou sur le gravier, **espèces psammophiles**

qui pondent sur des fonds sableux, **espèces phytophiles** dont les œufs sont collés sur des plantes, **espèces litho-phytophiles** qui fixent leurs œufs indifféremment sur des pierres, des végétaux ou des branches immergées) BALON,1975; HOLCIK et BASTL,1976).

c) de leurs spécialisations alimentaires

d) et de leurs besoins en espace vital (qui dépend de la taille spécifique et des particularités de la structure sociale comme la territorialité chez les salmonidés).

Il apparaît, par exemple, que seules quatre espèces, la truite, le chabot, la loche franche et la petite lamproie sont capables de vivre dans les cours d'eau très rapides ayant une pente moyenne supérieure à 15 0/00.

La température de l'eau est aussi un facteur clé de la distribution naturelle des poissons car elle détermine essentiellement la possibilité de reproduction. Celle-ci dépend de l'existence d'un régime thermique annuel qui permet l'apparition régulière (c'est-à-dire en conditions particulières de photopériode) des températures adéquates de reproduction des espèces, par exemple :

- 6°C en décembre chez la truite de rivière,
- 8°C en avril chez l'ombre commun,
- plus de 15°C en mai - juin chez le barbeau
- et 18-20°C en juin-juillet chez la tanche

L'existence des températures adéquates de reproduction à un moment précis de l'année est une condition nécessaire mais non suffisante à l'établissement d'une population permanente d'une espèce. Il faut, en outre, des conditions thermiques satisfaisantes pendant une période plus ou moins longue correspondant à l'incubation des œufs, au développement des larves jusqu'à la résorption de la vésicule vitelline et à la croissance des alevins pendant un à deux mois après l'éclosion.

2. Facteurs chimiques :

L'alcalinité, la teneur en calcium, sont des variables chimiques peu influencées par les pollutions et qui reflètent très fidèlement les grands types naturels d'eau rencontrés dans ces régions. Ces facteurs chimiques influencent de nombreux aspects démographiques des espèces (vitesse de croissance, taux de survie, densité et biomasse des populations) par une action sur la productivité générale du milieu et les ressources alimentaires disponibles et sur la physiologie des individus.

La concentration de l'eau en oxygène dissous, et plus spécialement sa valeur minimale, constitue un facteur limitant très important de la présence des poissons. Ce facteur reflète surtout les influences anthropiques comme l'eutrophisation et les formes sévères de pollution organique.

* **Les communautés marines**

Les océans sont l'un des principaux réservoirs de la biodiversité dans le monde. Ils constituent plus de 90 % de l'espace habitable sur la planète et abrite quelque 250 000 espèces connues ainsi que beaucoup d'autres qui ne sont pas encore répertoriées.

En écologie marine, les chercheurs se concentrent sur la façon dont les organismes interagissent les uns avec les autres et l'environnement.

Comme dans les biocénoses terrestres, chaque espèce marine, qu'elle soit végétale ou animale, a des exigences et des tolérances déterminées à l'égard des facteurs ambiants : température, salinité, agitation du milieu, éclairement, nature du substrat (**pour les espèces benthiques seulement**).

Dans une surface de fond donnée, ou dans un volume d'eau donné, les espèces dont les tolérances et les exigences sont les mêmes, ou, tout au moins, se recouvrent partiellement, sont ainsi amenées à coexister ; elles peuvent réagir les unes sur les autres de différentes façons. C'est dans le domaine trophique que les interactions sont les plus générales ; l'équilibre entre les diverses espèces peut dépendre des rapports de **prédatation** qui existent entre elles ; il peut encore dépendre de leur compétition pour une même source de nourriture.

Habitats benthiques et caractéristiques du cycle biologique de la faune

Les propriétés de l'habitat, et les stratégies de cycle vital des organismes benthiques, sont déterminées par **deux forces principales**:

- la stabilité de l'habitat dans le temps (**perturbation**),
- et la rigueur des conditions ambiantes (**potentiel de croissance**).

Dans le cadre de classification des habitats benthiques, on définit **la perturbation** comme une force purement **naturelle et mécanique** déterminée par l'action des courants et des vagues sur le substrat.

Le potentiel de croissance est relié à l'énergie dont disposent les organismes pour leur reproduction et leur croissance après avoir suffi à leurs besoins métaboliques essentiels.

Les habitats dans lesquels la fréquence des perturbations physiques est faible sont classés parmi les habitats « stables » et ceux dans lesquels la fréquence des perturbations physiques est élevée parmi les habitats « perturbés ».

- Les habitats à potentiel de croissance élevé sont classés parmi les habitats « **favorables** » ou « **productifs** »
- et les habitats à potentiel de croissance faible parmi les habitats « **défavorables** ».

La diversité faunistique des milieux aquatiques

Les milieux aquatiques peuvent avoir pour la faune des fonctions très différentes :

- * milieu de vie (poissons, cétacés),
- * milieu pour se nourrir (oiseaux pêcheurs)
- * ou milieu pour se reproduire (larves aquatiques, amphibiens).

Les biomes ou complexes

Ce sont de **grandes formations végétales** de physionomie homogène qui s'étendent sur des superficies importantes, dont la répartition est déterminée par la latitude et qui sont donc contrôlées par un macro-climat dans lequel la température joue un rôle important.

La Toundra, la Taïga, la forêt caducifoliée boréale, la forêt sempervirente méditerranéenne, la savane, la forêt ombrophile équatoriale... sont des exemples de **Biomes**.

Les associations ou biocénoses proprement dites

Elles sont constituées d'espèces localisées et définissables avec précision. Certaines associations sont très petites, telles que :

- **Les synusies** : Ce sont des associations localisées dans le temps et dans l'espace, exemple: un tronc d'arbre mort, une pierre, un cadavre.
- **Les mérocénoSES** : Ce sont de petites associations très temporaires (**exemple**: un fruit pourriSSant).

Dans ces associations, la présence d'une espèce n'est pas fortuite.

Le Biotope et L'Ecosystème :

(Ces deux notions vues en 3^{ème} année matière BPO)

Le Biotope :

Le biotope est constitué de tous les **éléments physiques** (épaisseur du sol, texture, structure, pente, exposition, profondeur de l'eau), **chimiques** (PH, salinité, éléments minéraux) qui sont soumis eux même à l'action générale locale du climat et qui déterminent la présence d'une biocénose. Parfois la variation d'un seul facteur physico-chimique peut provoquer une modification radicale de la biocénose.

L'Ecosystème :

Il est considéré comme le stade ultime d'organisation naturelle qui est caractérisée par la présence d'une biocénose, qui repose sur un biotope et interagit avec lui et l'atmosphère. L'ensemble de ces éléments forme un tout cohérent et ordonné, chaque élément est relié aux autres par un réseau d'interactions mutuelles. **Le système est ouvert** c'est à dire qu'il entretient des échanges constants avec le milieu.

Un écosystème présente une certaine homogénéité topographique, climatique, pédologique, botanique et zoologique. Un écosystème complet est constitué d'organismes **autotrophes, hétérotrophes** et des **décomposeurs**.

LE PEUPLEMENT COMME ENTITE ORGANISEE ET FONCTIONNELLE

LE PEUPLEMENT COMME ENTITE ORGANISEE ET FONCTIONNELLE

Les populations ne peuvent être considérées de manière isolée et leur dynamique ne peut être comprise qu'en considérant l'environnement auquel elles appartiennent; cet environnement constitue l'écosystème. La notion de peuplement conduit à s'intéresser à la manière dont les espèces se réunissent pour former ce peuplement.

Un peuplement est défini comme l'ensemble des populations **taxonomiquement voisines**. Selon les cas, le degré de voisinage taxonomique peut être variable. On considérera ainsi de manière intéressante :

- * des peuplements à l'échelle de la famille,
- * dans l'autre cas on peut pousser jusqu'à l'ordre,
- * sinon on regroupe les animaux de la même classe taxonomique.

Le peuplement se caractérise par sa composition spécifique qui est elle-même caractérisée par le pool d'espèce qui la compose à un moment donné et à un endroit donné.

Le peuplement se caractérise également par sa structure c'est à dire la **distribution d'abondance des espèces au sein du peuplement**.

La structure d'un peuplement est l'expression d'une certaine hiérarchie fonctionnelle qui résulte de l'action des facteurs du milieu **biotique et abiotique** sur les individus.

Un peuplement n'est donc pas une **entité figée**; il se constitue, évolue, se modifie et peut disparaître, **on parle alors de dynamique des peuplements**.

Cette dynamique est, dans certains cas, un phénomène prévisible qui a fait l'objet d'étude dans le cadre des successions écologiques. Ainsi, toute association d'espèces définie dans l'espace et dans le temps, résulterait d'une communauté d'**exigences** et de **tolérances** vis-à-vis des facteurs du milieu biotique et abiotique.

Milieu biotique :

Il représente toutes les interactions entre espèces; fortes ou faibles, directes ou indirectes; immédiates ou différées, tel que :

- **La prédation, le parasitisme,**
- **Compétition** (intraspécifique et interspécifique)
- **Le commensalisme, L'amensalisme, la coopération et la symbiose.**

Milieu abiotique :

Il représente tous les facteurs climatiques, physico chimiques de l'eau, du sol, la topographie du milieu...

TOUT ENVIRONNEMENT EST CONSTITUÉ DE FACTEURS ECOLOGIQUES, BIOTIQUES ET ABIOTIQUES INTERAGISSANT POUR CRÉER UN EQUILIBRE NATUREL.

IL FAUT D'ABORD COMPRENDRE QUELS SONT CES FACTEURS POUR COMPRENDRE QUEL PEUT ÊTRE L'IMPACT ET LE ROLE DES ENERGIES SUR LE DEVELOPPEMENT DU VIVANT.

Les facteurs abiotiques exercent une influence sur les êtres vivants et ne dépendent pas des organismes vivants. Les facteurs abiotiques ont tendance à influencer le cycle biologique des individus d'une population.

Un même facteur peut faciliter la reproduction et la survie des individus d'une espèce, alors qu'il peut nuire à la reproduction et à la survie d'une autre espèce. L'impact des facteurs abiotiques est lié aux besoins spécifiques des espèces.

On parle d'environnement biotique pour désigner un milieu dans lequel la vie peut se développer.

Ainsi, **les facteurs biotiques** représentent l'ensemble des interactions du vivant sur le vivant dans un écosystème dont ils font partie.

Un élément biotique est déterminé par la présence, côte-à-côte, d'organismes de la même espèce, ou d'une espèce différente, qui crée **une concurrence, une compétition, une préation ou un parasitisme...**

Les facteurs abiotiques, à l'inverse, désigne des phénomènes physico-chimiques tels que la lumière, la température, l'humidité, la composition chimique de l'eau, la pression atmosphérique, la structure physique et chimique du substrat.

Les interactions entre les facteurs biotiques et abiotiques sont **positives, négatives ou neutres**. Ces interactions, pourvu qu'elles soient naturelles, s'autorégulent et s'équilibrivent.

- **Les relations bénéfiques** se limitent au **commensalisme** et à la **coopération**.

Quand le mutualisme devient obligatoire pour la vie de chacun, alors s'installe la **symbiose**.

- **Les relations néfastes** s'exercent dans les cas de **concurrence et de compétition** avec souvent une exclusion réciproque. Mais les plus extrêmes sont les relations d'exploitation d'une espèce par une autre avec le **parasitisme** et la **préation**.

a/ La préation et le parasitisme :

Le prédateur est un organisme libre qui recherche une nourriture vivante. La préation joue un rôle très important dans la nature c'est-à-dire elle régularise les populations (proies) qui sont en surplus pour garder un certain équilibre : **Prédateur – Proie.**

Le parasite est au moins à un stade de son développement

- lié à la surface (ectoparasite)
 - ou à l'intérieur (endoparasite)
- } de l'espèce hôte.

Le parasite possède une petite taille par rapport à son hôte. Le parasite se développe le plus souvent quand l'hôte est en état de faiblesse. Le parasite peut entraîner ou non la mort de son hôte.

Le prédateur ou le parasite subsiste au dépend **d'une ou de plusieurs espèces**. En fonction du **régime alimentaire**, un prédateur peut être :

- **Monophage** : quand il se nourrit d'une seule et unique espèce
- **Oligophage** : quand il se nourrit de peu d'espèce
- **Polyphage** : quand il se nourrit de plusieurs espèces.

Les conditions qui règnent dans un biotope donné dépendent toujours **de deux sortes de facteurs** :

- * **Les facteurs abiotiques** indépendants des êtres vivants
- * **Les facteurs biotiques** dépendants des êtres vivants et de leur densité.

Les différentes interactions interviennent dans l'édification des peuplements, elles font que les espèces vivent ensemble non seulement parce qu'elles le peuvent mais aussi parce que ça leur est nécessaire. Ainsi, la constitution des peuplements à un **caractère déterministe** c'est à dire qu'elle résulte de situations où le hasard joue un rôle faible.

Les peuplements sont également soumis, lorsqu'ils se constituent, à **des facteurs historiques**. En effet, les structures qui caractérisent les écosystèmes sont le résultat à la fois du jeu des interactions actuelles mais également de celui des **événements antérieurs** qui ont agit sur l'écosystème durant une longue période (**refroidissement, désertification, action anthropique**; ou de manière sporadique (**tempêtes, incendies**)).

III - Les échelles de perception

L'étude des peuplements peut se faire à différentes échelles de perception c'est à dire à différentes échelles d'organisation des peuplements.

Elle implique des niveaux d'analyse différents à des échelles spatiales ou temporelles différentes.

Il s'agit de percevoir et d'étudier des degrés d'organisation et de maturation d'un phénomène en fonction de l'espace qui le contient ou du temps au cours duquel il se déroule.

Donc considérer qu'il existe **différentes échelles de perception** du milieu naturel implique l'existence d'une hiérarchie organisationnelle et fonctionnelle caractérisant tout système naturel.

1. L'échelle du continent : exemple : l'aire méditerranéenne

A cette échelle le niveau d'organisation biologique c'est l'ensemble des espèces qui ont peuplé ou peuplent cet espace quelque soit leur distribution et les interactions qui existent entre elles.

Les problèmes posés résident dans la nécessité de connaître:

- L'origine biogéographique des taxons.
- Leur distribution
- L'histoire de leur mise en place et de leur développement
- Les conséquences des événements climatiques sur les distributions actuelles, sur les processus d'extinction, de colonisation.
- L'effet de l'action de l'homme sur la végétation et son influence sur les distributions actuelles.

A cette échelle de perception on tient compte de longues périodes de temps, on considère des espaces vastes et des changements de grande ampleur. **Exemple :** les changements climatiques.

L'ensemble de ces problèmes relève de la **biogéographie historique**.

Biogéographie : Elle Etudie la vie à la surface du globe par des analyses descriptives et explicatives de la répartition des êtres vivants, et plus particulièrement des communautés d'êtres vivants.

- **Biogéographie historique** : Est donc l'étude de la répartition des taxons dans divers lieux du monde afin de découvrir quelles sont les relations mutuelles entre leurs distributions géographiques.

La biogéographie historique peut être définie comme l'analyse des relations entre **la structure et l'histoire des peuplements** d'une part, et **l'histoire géologique de la surface du globe**, d'autre part ;

a/ Phytogéographie ou **biogéographie botanique**

C'est l'étude de la répartition et des causes de la répartition des plantes ou des associations végétales sur la terre, s'appuyant généralement sur la phytosociologie et la végétation naturelle potentielle.

b/ zoogéographie ou **biogéographie zoologique** :

C'est l'étude de la répartition et des causes de la répartition des animaux sur la terre.

2- L' échelle régionale

La région est une entité géographique de superficie variable et dont la délimitation répond soit à des objectifs de recherche soit à des limites géographiques reconnaissables et identifiables.

Exemple : La région d'El-Kala délimité **au sud** par les montagnes de la MEDJERDA **au nord** par la mer **à l'Ouest** par Oued Seybousse et **à l'Est** par les montagnes algéro-tunisiennes.

Ce sont des territoires relativement étendus, qui possèdent des caractéristiques physiques particulières qui les distinguent des régions voisines.

Concernant les problèmes posés, on s'intéresse à :

- La différence des richesses spécifiques entre régions
- La différence de composition spécifique entre régions
- Le taux de renouvellement d'une espèce par rapport à une autre
- La différence de faune entre les régions insulaires et les régions continentales de superficie comparable
- Les différences morphologiques et éthologiques entre les taxons insulaires et continentaux.

3- L'échelle sectorielle

On peut assimiler la notion de secteur à celle du paysage. C'est par convention, l'ensemble des habitats ou des biotopes situés sur un territoire géomorphologiquement et climatiquement homogène.

On peut englober dans un même secteur l'ensemble des stades d'une succession écologique qui constitue ainsi dans un même espace, **une structure d'habitats en mosaïque**.

Les problèmes et les questions posés à cette échelle de perception sont :

- L'étude des facteurs qui entretiennent la mosaïque d'habitat
- L'identification des facteurs de structuration et de dynamique des peuplements.
- La connaissance des processus locaux d'extinction, de migration, de colonisation qui déterminent la distribution et les abondances d'organismes en fonction de la dynamique des compartiments de la mosaïque d'habitat.
- La connaissance de la relation entre la diversité à l'échelle du secteur (Paysage = diversité γ) et celle des habitats qui le constituent.
- Au niveau insulaire, connaître les conséquences de l'appauvrissement de la faune insulaire sur la structure et la dynamique de peuplements.

La perception de la diversité biologique dépend avant tout des échelles spatiales considérées. Pour prendre en compte ces échelles spatiales, Whittaker (1972) a proposé de subdiviser γ la diversité totale d'une région (ou d'un "paysage agricole"). Cette **diversité gamma**, peut correspondre également au **taux d'addition d'espèces** lorsque l'on échantillonne **le même milieu à différents endroits**.

La richesse spécifique, ou **diversité alpha**, est une **mesure de la biodiversité** de tout ou partie d'un écosystème ; elle désigne **le nombre d'espèces présentes dans un milieu donné**.

La **diversité bêta** est une mesure de la biodiversité qui consiste à comparer **la diversité des espèces entre écosystèmes** ou **le long de gradients environnementaux**. Cela suppose de comparer **le nombre de taxons** qui sont uniques à chacun des écosystèmes.

4- L'échelle de l'habitat (biotope)

A cette échelle de perception, on s'intéresse à la communauté. Le biotope est donc une unité élémentaire d'un paysage caractérisé par une certaine homogénéité physiographique. Les critères de définition du biotope dépendent des organismes étudiés qui définissent eux même l'échelle de leur existence.

Exemple : le biotope d'insectes, des oiseaux, de mammifères.

A cette échelle on s'intéresse : aux mécanismes de réalisation de niches écologiques : **espèces sympatriques**.

- Les modalités de sélection de l'habitat.
- La connaissance des processus de structuration des peuplements
- La recherche des règles d'assemblage des espèces.
- La connaissance **des fonctions** des espèces dans un peuplement (**proies, prédateurs, nécrophages...**).
- La connaissance des variations spatiales et temporelles du peuplement.

Exemple : la dynamique saisonnière, phénomènes d'extinction, la migration.

- La connaissance de l'importance des interactions interspécifique dans les distributions et les abondances locales des espèces d'un peuplement.
- D'un point de vue biogéographique, on peut connaître la différence entre les individus des communautés insulaires avec leurs homologues continentaux. La niche réalisée étant la partie de la niche potentielle qu'une espèce peut réaliser en présence de compétiteurs.



Les milieux insulaires

5- L'échelle de la station

La station est la plus petite unité de territoire où se trouve réunie une partie des espèces d'un peuplement. Sa superficie est très variable. Elle est fonction de la taille des organismes étudiés. La station correspond généralement à la prise d'échantillons; elle a également une signification biologique car elle correspond à l'espace dans lequel les espèces entretiennent des relations de voisinage de type interactif.

- A l'échelle de la station on étudie le fonctionnement de la population. Les problèmes posés concernent donc les mécanismes démographiques, qui déterminent la survie ou l'extinction des espèces. On étudie également l'importance de ces processus dans les relations entre populations voisines.

- On étudie la réponse des populations :

* aux variations stationnelles et temporelles des ressources

* mais aussi aux pressions de compétition et de prédation.

- On étudie également les traits d'histoires de vie des populations locales

Egalement, la contribution des facteurs écologiques (climat, distribution des ressources, structure communautaire, charge parasitaire,) dans le fonctionnement des populations.

- enfin, mettre en évidence l'importance des courants de gênes et des phénomènes d'adaptations locales des populations par rapport à l'environnement.

CHAPITRE II : STRUCTURE DES PEUPLEMENTS

Les biocénoses se définissent quantitativement par un **ensemble de descripteurs** qui prennent en considération l'importance numérique des espèces qui les constituent. La description de la structure de la biocénose ne peut se faire qu'à travers les paramètres tels que l'abondance (densité), la richesse spécifique, la dominance, la diversité spécifique, la fréquence...

a/ Composition :

Elle représente la liste des espèces qui composent le peuplement. Ce paramètre est important car les espèces ne sont pas distribuées n'importe comment. Il ressort de la diversité biologique.

b/ Notion de richesse et de diversité :

Globalement, on peut caractériser les peuplements par leur richesse "S" et leur diversité, par leur abondance, par leur biomasse, par leur régime alimentaire. Ces paramètres sont descriptifs et ils permettent de préciser les caractéristiques des peuplements et donc de fournir les éléments qui permettent de les comparer entre eux.

1- La richesse

a- Richesse totale : "S"

D'après RAMADE (1984), la richesse totale est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. La richesse totale, nommée aussi richesse spécifique S, est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné.

La richesse est donc une mesure de la complexité du milieu d'une part, mais elle est également fonction de la superficie de ce milieu. En effet, plus un milieu est complexe plus il est riche en espèces, car le nombre de niches écologiques est élevé.

En effet, on ne trouve jamais la totalité des espèces d'un peuplement en un seul point, car un seul échantillon n'est pas suffisant pour contenir l'ensemble des niches écologiques d'un milieu et qu'il y a un problème de répartition des espèces dont les représentants ne sont pas régulièrement distribués dans l'espace et/ou dans le temps.

Ainsi dans le cadre d'un échantillonnage, le nombre d'espèces contactées va augmenter jusqu'à un certain seuil qu'il ne peut plus dépasser. Ce seuil correspond à la richesse spécifique totale du peuplement échantillonné dans un biotope réputé homogène.

Dans le cadre d'une étude comme exemple celle concernant les inventaires faunistiques, la richesse spécifique correspond **au nombre total des espèces échantillonnées**. Pour des études qui concernent **l'avifaune**, la richesse spécifique représente le nombre d'espèces observés pendant une date bien précis (Blondel 1969, Legendre et Legendre 1979, Lindstrom et Piersma 1993).

La richesse spécifique indique les variations temporelles et spatiales de l'occupation d'un milieu par les différentes espèces. Elle permet aussi de déterminer et de caractériser les périodes les plus riches et les plus pauvres en oiseaux.

La richesse totale (S) est donc le nombre total d'espèces du peuplement d'oiseaux obtenu à partir de l'ensemble des relevés. Il est d'autant plus précis que **l'effort d'échantillonnage est plus élevé** (Blondel 1975).

b- Richesse moyenne "s" :

La richesse moyenne s correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope. Elle permet de calculer l'homogénéité d'un peuplement (RAMADE, 1984).

C'est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé (ou station); c'est la richesse stationnelle moyenne. C'est le nombre moyen d'espèces contactées dans un biotope au niveau d'une station.

$$s = S/N$$

S: Richesse totale

N : nombre de relevés

Elle est donc calculée par le rapport entre le nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé sur le nombre total de relevés réalisés (Blondel (1979).

**Richesses totale et moyenne des Invertébrés et Vertébrés piégés dans la station de
Quiquave (Wilaya de Tizi Ouzou)**