

I. Notions de Biocénose et d'Ecosystème (Notions et concepts)

(Adapté de Mimeche. L, 2016)

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. Ecologie
 - 1.1. Définition
 - 1.2. Domaines d'intervention
 - 1.3. Types de facteurs écologiques
 - 1.4. Notion de niche écologique
 - 1.5. Adaptation aux facteurs de l'environnement
 - 1.5.1. L'acclimatation
 - 1.5.2. L'accommodation
 - 1.5.3. L'apparition d'écotypes
 - 1.6. Endémisme
2. Notion de système
3. Notion de l'écosystème
 - 3.1. Un écosystème
 - 3.1.1. La biocénose
 - 3.2. Caractéristiques et propriétés des écosystèmes

INTRODUCTION:

Etymologiquement l'écologie vient du grec "Oikos", maison, habitat et "logos", science, connaissance ; c'est donc littéralement la science de la maison, de l'habitat. L'écologie est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement.

L'écologie a été définie par le biologiste allemand Ernst Haeckel en 1866, mais ce n'est que vers 1900 que l'écologie fut considérée comme une sorte de carrefour des disciplines majeures de la biologie animale que sont la physiologie, la génétique, l'évolution qui inclut la taxonomie ainsi que l'éthologie. Nous retiendrons la définition plus récente proposée par Dajos (1983) : « L'écologie est la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toutes sortes qui existent entre ces êtres vivants d'une part, et le milieu d'autre part. »

L'un des objectifs de l'écologie est de détecter, d'analyser et de combattre les dysfonctionnements éventuels d'un écosystème. La nécessité de respecter la nature est de plus en plus admise, ce qui permet à l'écologie moderne de proposer des mesures concrètes pour la protection de l'environnement (création de réserves et de parcs naturels, de banques de semences, lois internationales de protection de la faune, de la flore et des milieux naturels...)

Environnement signifie milieu : terrestre ou aquatique dans lequel évolue un être vivant. Il est constitué à la fois des êtres vivants existant et des éléments non vivants comme le sol, l'eau, l'atmosphère, le climat, l'ensemble définissant un écosystème.

1. Ecologie

1.1. Définition

A l'origine, l'écologie signifie l'étude de l'habitat des êtres vivants ou encore l'étude des conditions physiques, chimiques et biologiques qui déterminent la présence des espèces vivantes. L'écologie est une branche de la biologie qui s'est constituée en discipline scientifique. Elle se donne pour tâche d'étudier le monde vivant à ses différents degrés d'organisation. Elle met en évidence les relations que les êtres vivants, y compris l'homme, entretiennent entre eux et avec leur milieu de vie.

1.2. Domaines d'intervention

Les études écologiques portent conventionnellement sur trois niveaux : L'individu, la population et la communauté.

- Un **individu** est un spécimen d'une espèce donnée.
- Une **population** est un groupe d'individus de la même espèce occupant un territoire particulier à une période donnée.
- Une **communauté** ou **biocénose** est l'ensemble des populations d'un même milieu, peuplement animal (zoocénose) et peuplement végétal (phytocénose) qui vivent dans les mêmes conditions de milieu et au voisinage les uns des autres.

Chacun de ces trois niveaux fait l'objet d'une division de l'écologie :

- l'individu concerne **l'autoécologie** : c'est la science qui étudie les rapports d'une seule espèce avec son milieu. Elle définit les limites de tolérances et les préférences de l'espèce étudiée vis-à-vis des divers facteurs écologiques et examine l'action du milieu sur la morphologie, la physiologie et l'éthologie.
- la population concerne **l'écologie des populations** ou **la dynamique des populations** : c'est la science qui étudie les caractéristiques qualitatives et quantitatives des populations : elle analyse les variations d'abondance des diverses espèces pour en rechercher les causes et si possible les prévoir.
- la biocénose concerne **la synécologie**: c'est la science qui analyse les rapports entre les individus qui appartiennent aux diverses espèces d'un même groupement et de ceux-ci avec leurs milieux.

1.3. Types de facteurs écologiques

Les facteurs écologiques comprennent :

- des facteurs physico-chimiques ou abiotiques (non liés à la vie) comme le climat, la composition chimique d'un sol;
- des facteurs biologiques ou biotiques comme l'alimentation, la prédation ou le parasitisme. On peut distinguer

1. selon leur répétition dans le temps :

- les facteurs périodiques primaires (ex: cycle de température - élevées en été, basses en hiver);
- les facteurs périodiques secondaires (ex: état de la végétation);

- les facteurs a périodiques (ex: éruption volcanique). Les effets de ces facteurs peuvent être étudiés à plusieurs niveaux :

2. Selon leur répartition physiologique

- au niveau de l'individu (approche physiologique), ex: influence de la température sur la croissance d'un plant de haricot;
- au niveau population d'une espèce déterminée, ex : influence de la température sur un champ de haricots;
- au niveau d'une communauté d'êtres vivants, ex : influence de la température sur l'écosystème forêt.

1.4. Notion de niche écologique

Chaque espèce s'efforce d'exploiter les potentialités du milieu au mieux de ses possibilités. La niche écologique traduit la relation fonctionnelle entre une espèce et son écosystème. Les différences portent sur la spécialisation alimentaire, le partage de l'espace ou du temps (époque de floraison des plantes en forêt – les plantes à bulbes comme les jonquilles fleurissent avant la feuillaison des arbres). En forêt, les oiseaux se répartissent en exploitant les strates auxquelles ils sont le mieux adaptés pour se nourrir, nidifier et délimiter leur territoire.

Les niches écologiques ne sont pas nécessairement propres à une région du globe. Dans des contrées éloignées, on rencontrera des espèces ayant des niches écologiques semblables. Au fur et à mesure qu'un écosystème se complexifie, de nouvelles niches écologiques apparaissent. Un écosystème "mûr " où sa niche écologique est occupée, exploite au mieux les possibilités de l'environnement. Il peut dans ce cas être très stables. La coexistence entre deux espèces ayant une niche écologique strictement identique est impossible; l'une d'elle finissant par éliminer l'autre. C'est le principe d'exclusion réciproque.

1.5. Adaptation aux facteurs de l'environnement

Les organismes possèdent une capacité d'adaptation plus ou moins grande aux facteurs du milieu. Certaines espèces peuvent être adaptées physiologiquement; on parle d'acclimatation. L'organisation interne s'adapte à des modifications du milieu ambiant. Par exemple, les animaux à sang froid ont leur température qui s'adapte à celle du milieu ambiant ou encore le sang des mammifères (dont l'homme) s'enrichit en globules rouges au fur et à mesure de l'élévation en altitude. L'accommodation est la transformation de certaines caractéristiques extérieures suite à des facteurs du milieu. Il n'y a pas de transmission héréditaire de ces caractères. Exemples: - forme isolée et forme forestière d'un arbre; -la sagittaire (*Sagittaria sagittifolia*) développe des feuilles différentes en milieu terrestre (humide) ou aquatique. Les écotypes sont une étape ultérieure; les adaptations se transmettent d'une génération à l'autre. Par exemple, les épicéas nordiques et de hautes altitudes ont un port étroit qui offre moins de prise à la neige. L'étape suivante après la différenciation des écotypes est la différenciation des espèces. ***Ecotypes + sélection naturelle = nouvelles espèces.***

La variabilité de l'environnement implique l'aptitude pour chaque organisme à s'adapter à un gradient pour n'importe quel facteur écologique. Les populations ne subissent pas de façon passive l'influence des facteurs de l'environnement. Elles présentent des degrés variés de plasticité écologique leur permettant de s'adapter aux fluctuations temporelles et/ou spatiales des facteurs limitant du milieu

auquel elles sont inféodées. Les espèces peuvent répondre à trois niveaux différents, chaque fois le degré d'adaptation de l'espèce à son milieu sera plus poussé.

1.5.1. L'acclimatation

L'adaptation physiologique nommée aussi acclimatation constitue la première expression de la plasticité écologique des espèces. Pour illustrer cette notion prenons deux exemples de réaction face au facteur température.

Chez les poissons, toute modification de la température de l'eau sur plusieurs mois induit un phénomène d'acclimatation. Celui-ci se traduit par un déplacement de l'ensemble de l'intervalle de tolérance vers le haut ou vers le bas suivant que l'on réchauffe ou que l'on refroidit l'eau. La modification de température de l'eau pour acclimater les poissons doit être lente pour que les processus physiologiques puissent se mettre en place : échelle de la saison par exemple.

Globalement pour le facteur température, on peut établir deux groupes d'animaux suivant leurs réactions aux fluctuations de température: les poïkilothermes et les homéothermes. Chez les premiers la température corporelle est voisine du milieu extérieur et suit ses fluctuations. A l'opposé, la température interne des homéothermes est constante indépendante de la température extérieure. Les oiseaux et les mammifères pratiquent l'homéothermie stricte.

Au niveau de la population, on peut trouver une explication à ces comportements en étudiant les dépenses énergétiques d'un individu. Chaque organisme possède une quantité d'énergie disponible limitée liée à son apport alimentaire. L'énergie dépensée pour conserver la stabilité du milieu interne ne sera plus disponible pour d'autres fonctions.

1.5.2. L'accommodation

Une étape ultérieure, indiquant un degré plus intense d'adaptation des êtres vivants à un gradient des facteurs de l'environnement, est représentée par l'accommodation. Les espèces végétales fournissent de très nombreux exemples d'accommodats relatifs au port et à l'anatomie foliaire.

Prenons l'exemple de la Sagittaire. Celle-ci peut présenter trois morphologies différentes en fonction de son milieu de vie. C'est une plante qui est de type aquatique. Si elle pousse totalement immergée, elle a des feuilles allongées et flexibles. Si elle pousse dans un milieu émergé mais humide, elle a des feuilles lancéolées et un appareil racinaire important. Si le milieu est peu profond, elle a un port intermédiaire. Un même lot de graines est capable de donner les trois formes en fonction du milieu dans lequel se développera la plante.

L'accommodation correspond à une modification phénotypique (gènes exprimés) résultant de l'action des facteurs écologiques sur la croissance des organismes. Elle est généralement peu réversible au niveau de l'individu.

1.5.3. L'apparition d'écotypes

Les écotypes représentent la forme d'adaptation la plus parfaite des populations d'une espèce donnée aux conditions écologiques locales. A la différence des accommodats, les écotypes constituent une expression héréditaire de la plasticité écologique des espèces. L'exemple le plus documenté est celui d'une composée *Achillea lanosa* dont la hauteur varie avec l'altitude. Sa taille maximale se situe pour les plantes poussant à 1000 m, elle diminue ensuite en montant en altitude (jusqu'à 3500 m). Si on met des

écotypes différents dans le même jardin à 1000 m, ils gardent leur taille originelle (celle du milieu dont ils sont issus).

Dans le cas des écotypes, l'adaptation est inscrite dans les gènes de l'individu et ne peut plus faire l'objet de modifications à court terme. Si une barrière de reproduction s'installe, plusieurs espèces apparaîtront. L'écotype est donc la dernière phase avant la radiation de nouvelles espèces.

1.6. Endémisme:

L'endémisme désigne la tendance des plantes et des animaux à être naturellement confinés dans une région particulière. On peut envisager l'endémisme à plusieurs niveaux géographiques : une chaîne de montagnes, un lac, une île, un pays ou même un continent. Le terme est souvent utilisé au niveau de l'espèce mais il peut également s'appliquer aux sous-espèces, genres, familles ou autres groupes taxonomiques.

Une espèce peut devenir endémique sur une aire géographique restreinte et isolée si elle a disparu partout ailleurs sur son ancienne aire de répartition. Ce sont les espèces « paléoendémiques ». Il en est ainsi d'un type de végétation qui existait en Afrique du Nord et aux îles Canaries. La désertification a éliminé cette flore du continent africain mais des vestiges subsistent aux Canaries. Les îles comportent généralement nombre d'espèces endémiques. Les massifs montagneux et les lacs peuvent aussi avoir un taux d'endémisme élevé.

Les **écotypes** sont une étape ultérieure; les adaptations se transmettent d'une génération à l'autre. Par exemple, les épicéas nordiques et de hautes altitudes ont un port étroit qui offre moins de prise à la neige. L'étape suivante après la différenciation des écotypes est la **différenciation** des espèces.

Ecotypes + sélection naturelle = nouvelles espèces.

2. Notion de système

L'habitat comprend un environnement physico-chimique (biotope) favorable à la survie et à la reproduction des espèces qui l'occupent et un environnement biologique constitué de nombreuses autres espèces. Toutes les espèces d'un même milieu interagissent entre elles et l'ensemble de ces interactions constituent un réseau compliqué, adaptatif et évolutif. De plus, chaque espèce modifie son environnement physico-chimique et biologique d'une façon qui lui est propre. Toute modification d'une espèce répercute sur la totalité du peuplement en modifiant l'intensité ou la nature des interactions. En conséquence l'écologie ne peut être celle d'une espèce. L'analyse est donc orientée vers la compréhension de **systèmes**.

3. Notion de l'écosystème

3.1. Un écosystème est par définition un système, c'est-à-dire un ensemble d'éléments en interaction les uns avec les autres. C'est un système biologique formé par deux éléments indissociables, **la biocénose** et **le biotope**.

3.1.1. La biocénose est l'ensemble des organismes qui vivent ensemble (zoocénose, phyocénose, microbiocénose, mycocénose...).

3.1.2. Le biotope (écotope) est le fragment de la biosphère qui fournit à la biocénose le milieu abiotique indispensable. Il se définit également comme étant l'ensemble des facteurs écologiques abiotiques (substrat, sol « édaphotope », climat «climatope ») qui caractérisent le milieu où vit une biocénose déterminée.

La notion d'écosystème est multiscalaire (multi-échelle), c'est à dire qu'elle peut s'appliquer à des portions de dimensions variables de la biosphère; un lac, une prairie, ou un arbre mort... Suivant l'échelle de l'écosystème nous avons :

- **un micro-écosystème** : exemple un arbre ;
- **un méso-écosystème** : exemple une forêt ;
- **un macro-écosystème** : exemple une région.

Les écosystèmes sont souvent classés par référence aux biotopes concernés. On parlera de :

- Ecosystèmes continentaux (ou terrestres) tels que : les écosystèmes forestiers (forêts), les écosystèmes prairiaux (prairies), les agro-écosystèmes (système agricoles);

Exemples de classement des différents types d'écosystèmes à partir du biotope.

Biotope		Écosystème	
Forêts tempérées, forêts humides, forêts tropicales	→	Écosystèmes forestiers	
Prairies, cultures, steppes et savanes	→	Agro-écosystèmes	
Océans et mers	→	Écosystèmes océaniques	
Rivières et fleuves	→	Écosystèmes lotiques	
Lacs et étangs	→	Écosystème lentiques	

(Source: Hautefeuille.p, 2017)

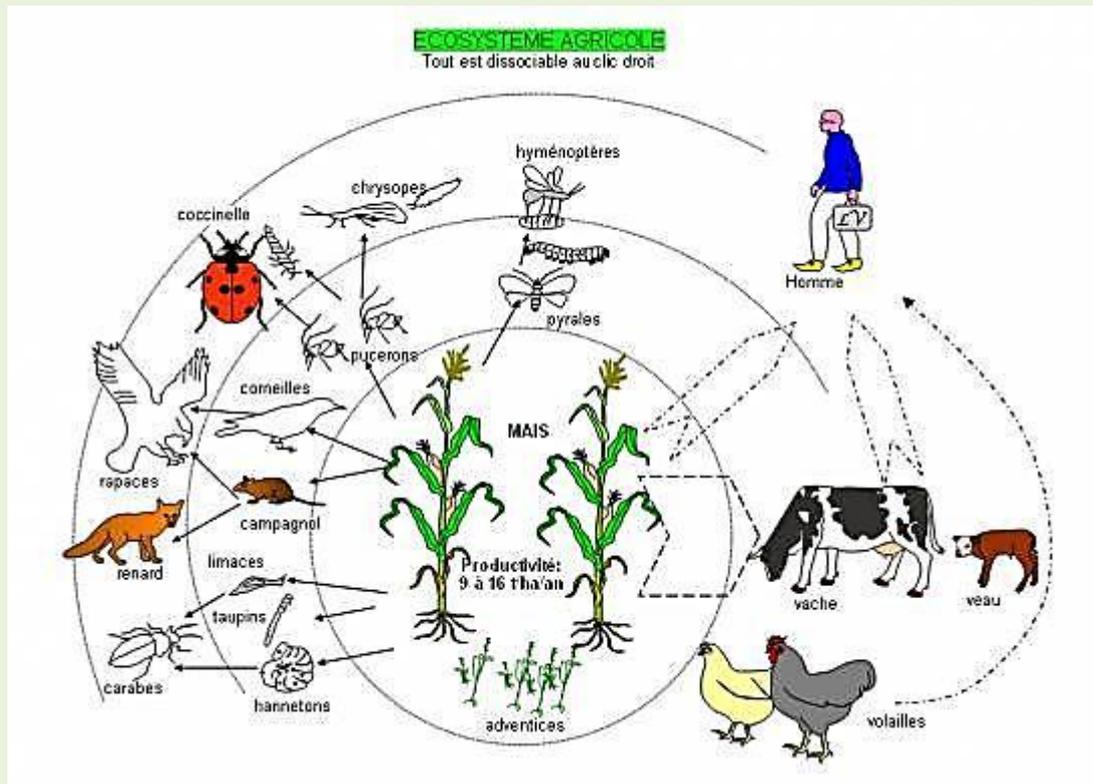


Figure 1. Agro-écosystème (Source: Hautefeuille.p, 2017)

- Ecosystèmes des eaux continentales, pour les écosystèmes lentiques des eaux calmes à renouvellement lent (lacs, marécages, étangs) ou écosystèmes lotiques des eaux courantes (rivières, fleuves) ;
- Ecosystèmes océaniques (les mers, les océans).



Figure 2. Écosystèmes aquatiques et continentaux (Source: Lylana2, 2016)

3.2. Caractéristiques et propriétés des écosystèmes

Ces systèmes (ou écosystèmes) sont organisés pour persister, évoluer et s'adapter. Ils sont des niveaux particuliers d'organisation du monde vivant, intermédiaires entre la population (structure génétique et démographique) et celui du paysage (ensemble d'écosystèmes). Les écosystèmes sont caractérisés par un ensemble de propriétés :

- ✓ Interaction avec un environnement (= milieu extérieur).
- ✓ Association étroite entre structure et fonction.
- ✓ Finalité vers un objectif lié à la structure. Cette structure est « finalisée » pour l'auto-organisation :
- ✓ évoluer et s'adapter.
- ✓ Autonomie de l'ensemble.
- ✓ Stabilité de l'ensemble. Le système est reconnaissable au cours du temps mais non immuable. Le système évolue au cours du temps et une quantité importante d'information est héritée des temps précédents.

