

## **Introduction**

Les caractères généraux des populations animales mono spécifiques, envisagés principalement d'un point de vue quantitatif (répartition des classes d'âge, proportion des sexes, taux de croissance, de fécondité, de mortalité, etc.), ne sont pas fixés une fois pour toutes, mais ils sont susceptibles de variations plus ou moins importantes dans l'espace et le temps. La dynamique des populations a pour objet de décrire et de mesurer ces variations, puis d'en chercher les causes. Dans le cas où celles-ci échappent au contrôle de l'homme, le but est d'arriver à en prévoir les effets. Si en revanche elles peuvent être contrôlées par l'homme, le but sera d'indiquer les moyens de diriger l'évolution des populations dans un sens déterminé.

Comme toute science l'écologie doit être caractérisée par les techniques et les méthodes qu'elle emploie et par les grands types de mécanismes ou de phénomènes auxquels elle donne accès. En simplifiant on peut dire que, au-delà du polymorphisme qui fait sa richesse, l'écologie moderne se structure autour de deux axes, le premier consiste en l'étude de la dynamique et du fonctionnement des populations et des peuplements et le deuxième dans l'étude de la dynamique et du fonctionnement des écosystèmes et des paysages.

Dans ce support de cours destiné aux étudiants de première année Master académique spécialisés en écologie des milieux naturels, nous avons essayé d'aborder les principales questions développées par cette discipline :

## La synécologie descriptive et fonctionnelle

### Définitions

La synécologie, ou écologie des communautés, est une sous-discipline de l'écologie qui concerne l'analyse des rapports entre des individus d'espèces différentes dans une communauté d'organismes vivants (ou biocénose).

Cette branche de l'écologie étudie la structure, le fonctionnement et l'évolution des écosystèmes. Elle analyse le rapport existant entre une communauté d'individus qui appartiennent à diverses espèces d'un groupement et leur milieu ou environnement. On l'appelle aussi biocénotique.

Deux aspects peuvent être étudiés en synécologie :

- **L'aspect statique (synécologie descriptive)**, qui consiste à décrire les groupements d'êtres vivants qui se trouvent dans un milieu. Cette synécologie s'intéresse aussi à la composition spécifique des groupements, à l'abondance, à la fréquence et à la répartition spatiale des espèces
- **L'aspect dynamique (synécologie fonctionnelle)**, qui décrit l'évolution des groupements et qui examine sous quels facteurs se succèdent les groupements dans un milieu déterminé. Cette science étudie également le transfert des matières et d'énergie entre les divers constituants d'un écosystème.

### Partie I: La synécologie descriptive

#### Chapitre I: Synécologie descriptive

Notions approfondies de biocénose, biotope, écosystèmes, différentes échelles de perception

#### I.1 La biocénose

En écologie, une biocénose (ou *biocénose*) désigne l'ensemble des êtres vivants coexistant dans un espace défini (le biotope). Un biotope et sa biocénose associée sont en interactions constantes ; ils constituent un écosystème. Les limites spatiales et temporelles d'une biocénose sont celles des populations homogènes qu'elles décrivent. Un changement de population correspond à un changement de biocénose <sup>[1]</sup>, observé sur un pas de temps suffisant. Le terme de biocénose fut inventé et introduit dans la littérature scientifique par le biologiste allemand Karl August Möbius en 1877, alors qu'il étudiait les huîtres après qu'il eut noté que, chez ces animaux comme d'autres, il fallait placer le cadre d'étude au

niveau non pas de l'individu, mais de l'ensemble des individus. On a l'habitude de diviser la biocénose en deux :

- **La phytocénose**, qui regroupe les espèces végétales ;
- **La zoocénose**, qui regroupe les espèces animales.

Dans le cas des terres agricoles cultivées (qui constituent un écosystème particulier, l'agrosystèmes), on parle parfois d'**agrobiocénose** pour désigner la biocénose. L'étude des biocénoses est faite par les écologues. C'est un travail délicat dans les écosystèmes complexes (tropicaux notamment), et également dans les milieux marins.

Pour décrire une biocénose, l'écologue s'intéresse à ses « *niveaux supérieurs* » (biome, écozone), et à ses « *niveaux inférieurs* » que sont par exemple l'association végétale (phytosociologie), la niche, la guild\*, le réseau trophique, etc. Il s'intéresse aussi aux sous-systèmes, tels que les successions d'invertébrés colonisant un arbre mort, un cadavre, une plante morte, etc. Les biocénoses et leurs évolutions spatio-temporelles ont une valeur bioindicatrice ; elles peuvent par exemple mettre en évidence des pollutions ou les premiers effets du changement climatique.

-**La guild** (autres orthographes : *gilde*, *guild* ou *ghilde*), de l'ancien néerlandais *gilde*, est un nom désignant au départ (XIe-XIVe siècles) une assemblée de personnes pratiquant une activité commune, et dotée de règles et privilèges précis.

### **I.1.1 Identification et délimitation de biocénoses**

Il n'est pas facile de définir avec rigueur la notion de biocénose car des entités en apparence assez différentes peuvent être rangées sous ce vocable. Dans une première acception du terme, la biocénose est un ensemble irrégulier mais bien délimité dans l'espace ; c'est le cas, si souvent pris comme exemple, de la communauté biologique d'un étang, ou encore d'un rivage marin. Les rives y diffèrent du centre, et les diverses zones de profondeur les unes des autres, mais il s'agit au total d'une entité biologique fonctionnelle dont les divers organismes constituants ont entre eux des relations innombrables et forment un peuplement stable et relativement autonome. Dans le même sens d'un ensemble bien délimité, on pourrait aussi considérer comme biocénose des communautés plus réduites telles que le peuplement d'un arbre mort ou celui d'un cadavre en décomposition. Des communautés aussi restreintes n'ont toutefois qu'une autonomie précaire et une persistance dans le temps très limitée. Il semble préférable, dans ces conditions, de ne les considérer que comme des fragments de biocénoses plus vastes, fragments auxquels il est commode d'appliquer le vocable de synusie.

### **I.1.2 Composition spécifique de biocénoses**

Pour traduire la composition d'une biocénose, on s'est d'abord contenté d'énumérer les espèces, végétales et animales. Les formes microscopiques, Bactéries et Protozoaires notamment, en étaient toutefois à peu près généralement exclues. On a ensuite introduit, pour chaque espèce, une indication concernant son abondance (espèce très commune, commune, rare, très rare). De telles indications n'ont cependant qu'une valeur subjective et leur signification quantitative, c'est-à-dire traduite en densité, diffère évidemment beaucoup selon la taille de l'espèce. En se limitant aux végétaux supérieurs (Phanérogames et Cryptogames vasculaires), des botanistes ont élaboré tout un système, la phytosociologie, qui permet une description relativement précise d'un peuplement végétal. À la notion de formation végétale, définie essentiellement par sa physionomie (forêt, maquis, steppe, savane), s'est ajoutée ainsi celle

### **I.1.3. Structure spatiale de biocénoses**

Les différents organismes qui composent une communauté ne vivent pas « en vrac » dans l'espace : ils y occupent des emplacements qui sont souvent bien définis, tout en étant variables dans le temps s'il s'agit d'animaux mobiles. L'existence de cette localisation joue un rôle essentiel dans la vie de la communauté, puisqu'elle permet ou empêche la rencontre des diverses espèces et, d'une façon plus générale, préside à leurs relations. Elle est notamment à l'origine des rapports trophiques qui existent entre les organismes, et donc du fonctionnement même de l'écosystème auquel ils appartiennent.

La répartition spatiale des êtres vivants peut être considérée d'une part sur un plan horizontal, d'autre part selon un axe vertical.

- **Distribution sur un plan**

Sur un plan horizontal, divers types de répartition sont possibles pour les individus d'une même espèce. Les distributions régulières sont rares, liées à l'existence d'un comportement territorial poussant chaque individu à ne pas tolérer de voisin de la même espèce à moins d'une certaine distance.

### **I.1.4. Types de biocénoses**

En allant de la plus étendue à la plus petite dans biocénoses, on distingue :

- A- **Les communautés majeures** : qui 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.

**B- Les biomes :**Le biome est un groupement de physionomie homogène qui s'étend sur une aire géographique assez grande et dont l'existence est sous le contrôle du macroclimat.En fonction de la latitude, la succession des grandes biomes continentaux est la suivante: la forêt tropicale humide ou forêt dense équatoriale, la forêt sèche tropicale ou forêt claire, les savanes tropicales ou prairies tropicales, les déserts, la forêt méditerranéenne ou maquis méditerranéen, les forêts de feuillus caducifoliés (présentes seulement dans l'hémisphère Nord), les steppes ou prairies tempérées d'Amérique du Nord, la Taïga ou forêt boréale des conifères et la Toundra. Cette zonation latitudinale des biomes est très difficile à établir pour les écosystèmes marins à cause de l'homogénéité due aux courants marins et à l'absence des barrières géographiques.

**C- Les associations :** Ce sont des groupements d'espèces (ou communautés) plus ou moins localisés et définissables avec précision. Ils constituent les biocénoses proprement dites. C'est le cas, par exemple, d'une palmeraie ou d'un champ qui constitue une association avec sa faune et sa flore.

**D- Les Synusies :**Il s'agit des micro-associations ou des fragments de biocénoses. un cadavre en décomposition, un tronc d'arbre mort, la surface d'un rocher hébergent des communautés très restreintes ou synusies.

### **I.1.5.Caractéristiques des biocénoses**

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 et la fréquence.

#### **A-L'abondance**

Elle correspond au nombre d'individus par unité de surface ou de volume. Comme il n'est pas toujours facile d'évaluer exactement l'abondance des espèces, les écologues se contentent souvent d'établir des catégories d'après des estimations plus ou moins précises et adoptent six classes d'abondance. Ils utilisent des chiffres allant de 0 à 5 pour exprimer cette abondance. Selon que l'espèce est absente, rare et dispersée, assez abondante, abondante, très abondante ou qu'il s'agit d'un peuplement pur on a respectivement les coefficients 0, 1, 2, 3, 4, 5.

## **B-La diversité**

C'est le descripteur qui désigne la richesse d'une biocénose en espèces. Ce paramètre est fondamental car il permet de comparer la richesse en espèces de deux biocénoses. La diversité spécifique exprime la richesse d'un peuplement donné (c'est-à-dire le nombre plus au moins grand d'espèces qui le compose).

L'abondance relative de ces différentes espèces, appelée équitabilité. La diversité peut s'exprimer par plusieurs indices dont le plus couramment utilisé et celui de SHANNON

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

où  $n_i$  est le nombre d'individus de l'espèce  $i$  et  $N$  le nombre total d'individus.

Connaissant l'indice de Shannon on peut calculer l'équitabilité  $E$  :

$$E = \frac{H'}{\log S}$$

où  $H'$  est l'indice de diversité de Shannon et  $S$  la richesse spécifique du peuplement.

La valeur de l'équitabilité varie de 0 à 1. Elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance et tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce.

**C-La dominance :** C'est un paramètre d'ordre quantitatif qui sert à décrire la structure d'un groupement végétal. Le degré de dominance d'une espèce par rapport aux autres est évaluée à partir du recouvrement c'est à dire la surface du sol couverte par l'espèce. Il existe cinq coefficients de dominance. Le coefficient 1 correspond à un recouvrement inférieur à 5 %, le coefficient 2 à un recouvrement compris entre 5% et 25 %, le coefficient 3 à un recouvrement de 25 à 50 %, 4 à un recouvrement de 50 à 75 % et le coefficient 5 à un recouvrement supérieur à 75 %.

Lorsqu'une espèce est présente en très petit nombre, son recouvrement ne peut pas être estimé. Son degré de dominance est seulement mentionné par le signe + qui signifie présence ponctuelle.

**D- La structure :** Elle correspond à la disposition des individus de diverses espèces les unes par rapport aux autres (structure verticale et horizontale)

**E- La fréquence :** C'est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce et l'effectif total. Elle s'exprime en pourcentage.

### **I.1.6. Evolution des biocénoses**

Les biocénoses évoluent. Les causes de cette évolution sont :l'action, la réaction et la coaction.

- **I.1.6.1 L'action:**est l'influence exercée par le biotope sur la biocénose. Elle se manifeste de façon très diverse et les conséquences en sont très variées. Parmi ces conséquences, notons l'apparition des adaptations morphologiques et écologiques, le maintien ou l'élimination de certaines espèces et la régulation de leur abondance.
- **I.1.6.2 La réaction:** est l'influence exercée par une biocénose sur son biotope. Elle peut se manifester par la destruction, la construction (l'édification) ou la modification du milieu.
- **I.1.6.3 La coaction:** est l'influence que les organismes exercent les uns sur les autres dans leur milieu naturel.
- **I.1.6.4 Les facteurs géologiques et édaphiques**

Les phénomènes géologiques comme l'érosion, la sédimentation, l'orogénèse, le volcanisme peuvent modifier profondément le biotope pour provoquer un changement considérable dans la biocénose. L'évolution des sols sous l'action combinée du climat et des organismes entraîne une évolution parallèle de la flore.

- **I.1.6.5 Les facteurs biologiques**

Ils agissent plus rapidement que les autres facteurs. L'action de l'homme le facteur biologique le plus important de l'évolution des biocénoses. Les incendies, les déforestations, les introductions volontaires ou non des espèces nouvelles (espèces exotiques) dans un milieu constituent quelques-unes des interventions humaines capables de faire évoluer rapidement les biocénoses.