

La théorie des écosystèmes s'intéresse à la répartition des espèces, aux schèmes de développement des communautés, ainsi qu'au rôle et à la fonction des principales espèces. Elle étudie à la fois les fonctions des espèces et leurs interactions entre elles. Le terme « écosystème » désigne ici tous les niveaux supérieurs à celui de l'espèce : les associations, les communautés, les écosystèmes au sens strict, etc. Plusieurs termes spécialisés désignent ce niveau, lequel peut d'ailleurs se subdiviser en plusieurs sous-niveaux, comme la communauté et l'écosystème. Le présent survol porte sur tous ces niveaux. Des trois paliers de la diversité que nous examinons ici, celui-ci, du fait de la complexité des interactions, est sans conteste le moins bien connu. Il est en effet extrêmement ardu de relever toutes les espèces d'un écosystème puis de saisir non seulement les impacts que chacune d'elles exerce sur les autres et sur son environnement, mais aussi ceux que ces autres espèces et cet environnement exercent sur elle.

L'une des grandes difficultés auxquelles se heurtent les chercheurs qui étudient les communautés, c'est que les frontières entre elles ne sont pas étanches et clairement tranchées. Un lac est délimité par ses rives et se distingue nettement de la forêt caducifoliée (à feuilles caduques) qui l'entoure. Par contre, c'est graduellement que cette forêt se transforme en prairie ou en forêt de conifères. Caractéristique des communautés « ouvertes » (par opposition aux communautés « fermées », qui se distinguent par des changements brusques entre elles), cette absence de délimitations franches rend difficiles la définition et la délimitation mêmes des écosystèmes et donc, leur étude.

Pour certains chercheurs, la communauté se résume à la somme de ses espèces et de ses processus. Pour eux, donc, les propriétés découvertes dans ces communautés ne sont pas typiques de ce niveau. Toutefois, de nombreux autres experts s'inscrivent en faux contre cette conception et considèrent au contraire que les caractéristiques des communautés leur sont propres pour la plupart et ne peuvent pas être extrapolées à partir d'une simple étude des espèces en présence. Parmi ces caractéristiques, citons notamment les différents paliers de la chaîne alimentaire et l'agencement des espèces à chacun d'eux, les guildes (les espèces qui, dans une communauté donnée, ont les mêmes fonctions), et les autres modes d'interaction.

L'analyse des communautés biologiques ou biocénoses se fait à travers la quantification de plusieurs paramètres caractéristiques qui sont : abondance, fréquence, constance, dominance, fidélité, structure, périodicité et diversité.

La diversité est la richesse d'une biocénose en espèces. Elle peut être appréciée par l'indice de Fisher, Corbet & Williams (1943) :

$$S = \frac{1}{\alpha} \log (1 + N/\alpha)$$

où S est le nombre d'espèces, N le nombre d'individus et  $\alpha$  l'indice de diversité ; log est le logarithme népérien.

L'indice de diversité permet de comparer la richesse de deux biocénoses, en particulier lorsque le nombre d'individus récoltés dans chacune d'entre elles est très différent.

L'indice de diversité est la traduction chiffrée du principe biocénotique ndeg.1 de Thienemann : **lorsque les conditions de milieu sont favorables on trouve de nombreuses espèces et chacune d'elles est représentée par un petit nombre d'individus.** L'indice de diversité est alors élevé. Lorsque les conditions de milieu sont défavorables, on ne rencontre qu'un petit nombre d'espèces mais chacune d'elles est en général représentée par de nombreux individus. L'indice de diversité est alors faible.

Le nombre d'espèces présentes dans une aire déterminée varie beaucoup en fonction de la situation géographique. L'accroissement du nombre d'espèces est particulièrement net lorsque l'on se déplace des régions polaires vers l'équateur. Par exemple, la forêt tropicale qui ne couvre que 7 % de la surface terrestre abrite plus de la moitié des espèces végétales et animales du globe, dont 80 % des insectes et 90% des primates (Le Courrier de l'Unesco, 1/1989 : 15). La disparité de la répartition de la biodiversité dans la biosphère peut être illustrée par la comparaison suivante : le Danemark ne possède que la moitié du nombre d'espèces animales et végétales présent sur un seul hectare de forêt malaise (Lévêque & Glachant, 1992). La forêt pluviale péruvienne héberge, selon T. Erwin, 12.000 espèces de coléoptères sur un hectare.

Dans la forêt tropicale, on peut rencontrer une centaine d'espèces d'oiseaux sur un hectare alors que dans une forêt tempérée il n'y en a qu'une dizaine sur la même surface. Dans les deux cas, le nombre des individus n'est pas très différent (Dajoz : 263). Simpson (1964) a montré que la diversité des mammifères d'Amérique du Nord croît selon deux facteurs : la latitude (du nord au sud) et l'altitude.

Cinq groupes de facteurs conditionnent plus particulièrement la diversité au niveau des biocénoses : facteurs historiques, climatiques, hétérogénéité spatiale, compétition-prédation, productivité.

- **facteurs historiques** : les biocénoses se diversifient avec le temps. Les plus anciennes sont plus riches que les plus jeunes. La diversité est faible dans les écosystèmes les plus simples et les moins stables : toundra, agrocénoses. Elle est plus importante dans les écosystèmes stables et évolués, ayant atteint leur maturité (stade climacique) comme les régions tropicales. La faune des régions tempérées, appauvries par les glaciations est une faune relativement jeune.

- **facteurs climatiques** : les régions à climat stable (sans gelées, où l'amplitude thermique quotidienne est supérieure à l'amplitude thermique annuelle, avec des pluies régulières) favorisent l'apparition de spécialisations et d'adaptations plus poussées que les régions à climat variable, en raison de la constance de leurs ressources alimentaires. Les animaux de ces régions se caractériseraient par des comportements alimentaires stéréotypés, leurs besoins étant plus facilement satisfaits. Les niches écologiques disponibles sont de ce fait plus petites et le nombre d'espèces pouvant cohabiter est plus grand. Il peut y avoir de plus chevauchement partiel des niches écologiques. Le phénomène de compétition que l'on abordera plus bas agit aussi dans le sens de la réduction de la dimension des niches.

- **facteur hétérogénéité spatiale** : plus le milieu est complexe, plus les biocénoses sont diversifiées. Le facteur topographique joue un rôle important dans la diversification du milieu et la formation d'espèces (Mayr, 1963). Cependant, les régions tropicales ne sont pas plus variées en matière de topographie que les régions extra-tropicales. En milieu tropical, c'est souvent la richesse de la flore qui détermine l'hétérogénéité spatiale.

Le nombre d'espèces est fonction de la température moyenne qui règle la durée de la saison de végétation. Plus la saison de végétation est longue, plus la productivité primaire est abondante et stable.

Une grande variété de types de formes végétales (permise par le climat) augmente l'hétérogénéité du milieu (hétérogénéité tridimensionnelle, en raison de l'importance des différentes strates végétales).

Le besoin quotidien en aliments est plus faible quand la température externe augmente. De ce fait, le régime alimentaire peut se spécialiser davantage.

Tous ces éléments contribuent à augmenter le nombre de niches écologiques disponibles et donc le nombre d'espèces. Mac Arthur (1964) a montré que le nombre d'espèces d'oiseaux dans une forêt est une fonction linéaire de la quantité de végétation (surface foliaire). Le nombre d'espèces est cependant plus élevé en forêt tropicale qu'en forêt tempérée. La forêt tropicale offre une diversité de milieux (épiphytes, canopée, ramures, troncs, ...) que n'offre pas la forêt tempérée.

**- facteurs compétition-prédation :** La compétition s'exerce surtout entre espèces ayant des niches écologiques voisines ou identiques. Elle peut être diminuée par le décalage des périodes de reproduction. Cela est possible dans les régions inter-tropicales où la constance du climat permet à la reproduction de s'exercer toute l'année : la compétition est en effet plus importante pour l'alimentation et pour les abris au moment de la reproduction.

La sélection naturelle s'exprime de façon particulière dans la région intertropicale car des facteurs indépendants de la densité (froid, sécheresse) s'y manifestent rarement. Selon Paine (1966) les prédateurs et les parasites seraient plus nombreux dans les régions tropicales, ce qui diversifierait les biocénoses et maintiendrait les populations à un niveau faible où la compétition est limitée. La faible intensité de la compétition permet l'apparition et la coexistence de nouveaux types de proies qui peuvent supporter de nouveaux types de prédateurs. Paine comparait trois réseaux trophiques de la zone intertidale de l'Océan Pacifique : la Basse-Californie (45 espèces), le Pacifique Nord (11) et le Costa-Rica (8 espèces). La basse Californie est la zone la plus riche car le réseau trophique est terminé par deux super-prédateurs : l'étoile de mer et un gastéropode carnivore (consommé par l'étoile). Dans les deux autres milieux (au nord comme au sud), l'absence d'étoiles de mer se traduit par une diminution du nombre d'espèces.

**- facteurs productivité :** La diversité serait d'autant plus grande que la productivité est plus élevée (Connell & Auriar, 1964). Dans un milieu stable, les pertes d'énergie sont faibles et une plus grande quantité d'énergie se retrouve sous la forme de matière vivante. Cet accroissement permet aux espèces de former des populations plus importantes avec un plus grand pouvoir de variabilité. En outre, l'abondance de la nourriture permet aux espèces de se fragmenter en petites populations plus ou moins isolées qui peuvent accéder au niveau spécifique.

L'**approche écosystémique** ou **approche par écosystème** est une méthode de **gestion** où les terres, l'eau et les ressources vivantes sont intégrées afin de favoriser la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles, afin de respecter les interactions dans les écosystèmes dont l'être humain dépend.<sup>1</sup> En résumé, toutes les parties d'un **écosystème** sont liées, il faut donc tenir compte de chacune d'entre elles.

Cette approche est surtout utilisée en **gestion des forêts**, des **pêches**, en **gestion agricole** et en recherche environnementale.

### **- Les 12 principes de Gestion**

Lors de la 5e rencontre des Parties de la **Convention sur la diversité biologique** (CDB), en **2000**, 12 principes de gestions ont été adoptés afin d'assurer une approche qui respecte l'esprit de l'approche écosystémique. Ces 12 principes développés lors de la réunion d'expert au **Malawi** qui eu lieu en **1998**, sont communément appelé les "Principes de Malawi".<sup>8</sup> Ceux sont définie sur le site de la Convention sur la diversité biologique comme suit:

**Principe 1 :** Les objectifs de gestion des terres, des eaux et des ressources vivantes sont un choix de société.

**Principe 2 :** La gestion devrait être décentralisée et ramenée le plus près possible de la base.

**Principe 3 :** Les gestionnaires d'écosystèmes devraient considérer les effets (réels ou potentiels) de leurs activités sur les écosystèmes adjacents ou autres.

**Principe 4 :** Compte tenu des avantages potentiels de la gestion, il convient de comprendre l'écosystème dans un contexte économique. Tout programme de gestion d'écosystème devrait :

- Réduire les distorsions du marché qui ont des effets néfastes sur la diversité biologique;
- Harmoniser les mesures d'incitation pour favoriser la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique;
- Intégrer dans la mesure du possible les coûts et les avantages à l'intérieur de l'écosystème géré.

**Principe 5 :** Conserver la structure et la dynamique de l'écosystème, pour préserver les services qu'il assure, devrait être un objectif prioritaire de l'approche systémique.

**Principe 6 :** La gestion des écosystèmes doit se faire à l'intérieur des limites de leur dynamique.

**Principe 7 :** L'approche par écosystème ne devrait être appliquée que selon les échelles appropriées.

**Principe 8 :** Compte tenu des échelles temporelles et des décalages variables qui caractérisent les processus écologiques, la gestion des écosystèmes doit se fixer des objectifs à long terme.

**Principe 9 :** La gestion doit admettre que le changement est inévitable.

**Principe 10 :** L'approche par écosystème devrait rechercher l'équilibre approprié entre la conservation et l'utilisation de la diversité biologique.

**Principe 11 :** L'approche par écosystème devrait considérer toutes les formes d'information pertinentes, y compris l'information scientifique et autochtone, de même que les connaissances, les innovations et les pratiques locales.

**Principe 12 :** L'approche par écosystème devrait impliquer tous les secteurs sociaux et toutes les disciplines scientifiques concernés.

## **A- Gestion de la pêche**

### **A-1- Accords internationaux**

En 1980 à Canberra en Australie se tient la [Convention sur la conservation de la faune et la flore marines de l'Antarctique](#) (CCAMLR). Cet accord sera adopté en 1982, officialisant ainsi le premier accord International à se fonder sur une approche écosystémique des pêches. L'[Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture](#) (FAO) a adopté le 31 octobre 1995 le Code de conduite FAO pour une pêche responsable « en vue d'assurer effectivement la conservation, la gestion et le développement des ressources bioaquatiques, dans le respect des écosystèmes et de la biodiversité. » Ce code de conduite servira de base pour la *gestion des pêches fondée sur les écosystèmes (EBFM) ou (EBM)* aussi souvent référé en français par *approche écosystémique pour la gestion des pêches (AEP)*.