

DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Généralités-Définition

Une population constitue une entité écologique qui possède ses caractéristiques propres. Une des caractéristiques les plus remarquables des populations naturelles tient en leur relative stabilité. Lorsqu'on étudie sur une durée suffisante les principales populations d'une communauté, on constate que leurs effectifs ne présentent pas, en règle générale, de variations importantes. Cette stabilité relative est d'autant plus remarquable que chaque espèce vivante possède un considérable potentiel d'accroissement. Même pour l'Eléphant, qui pourtant se reproduit lentement, un seul couple de ces animaux donnerait 19 millions de descendants en 750 ans si tous les jeunes étaient viables et se reproduisaient. Cet exemple met en évidence la nécessité de mécanismes naturels de régulation qui permettent dans chaque écosystème un ajustement des effectifs des populations de chaque espèce vivante aux potentialités du milieu.

Un des objectifs essentiels de la dynamique des populations tient en l'étude des mécanismes qui régulent les effectifs de chaque population d'êtres vivants et contrôlent sa répartition et son abondance.

1- Principaux paramètres écologiques propres aux populations

Afin de pouvoir étudier les populations, il faut d'abord étudier leurs effectifs dans les écosystèmes.

1-1- Méthode d'étude des effectifs

L'évaluation est totalement différente suivant le type de populations : les populations constituées d'organismes fixés (végétaux ou invertébrés sessiles) et les populations constituées d'organismes mobiles. Dans le premier cas se pose uniquement le problème de l'échantillonnage. Par contre dans le second se posent de vrais problèmes de décompte des individus d'autant plus que les animaux sont mobiles et petits.

1-1-1- Comptage absolu des effectifs

Cette méthode se fait par comptage direct des individus à un instant t . Elle est possible sur les végétaux quand on traite de petites surfaces. D'autre part les moyens technologiques permettent de l'appliquer à certaines populations animales : radars pour les oiseaux, les mammifères et même les amphibiens ou photographie infrarouge pour les homéothermes.

Cette technique est la plus satisfaisante intellectuellement mais dans les faits applicable à un petit nombre de populations.

1-1-2- Estimation d'effectifs

Plusieurs méthodes adaptées aux populations étudiées peuvent être envisagées. Elles impliquent dans un premier temps une stratégie d'échantillonnage. Celle-ci dépend aussi de la population concernée des organismes peu mobiles ou pour des prélèvements d'échantillons, méthode des transects pour les

dénombrements à vue.

Les prélèvements d'échantillons sont très largement utilisés pour les individus de petite taille (généralement invertébrés) : faune du sol, plancton aquatique, benthos des rivières... Ils consistent à effectuer des prélèvements tous identiques suivant le plan d'échantillonnage adéquat. Le problème reste alors de définir le volume le plus efficace à prélever qui dépend étroitement de la population étudiée et de son milieu. Dans ce cas, on prélève tous les individus de l'échantillon que l'on dénombre en laboratoire puis on essaie d'extrapoler les résultats à la population totale.

Pour les individus de plus grande taille et donc plus difficiles à capturer, cette méthode est impossible car les prélèvements deviennent trop aléatoires. Des méthodes peuvent être alors utilisées :

- Méthode des piégeages :
- Méthode par comptage direct

1-2- Paramètres descriptifs d'une population

La connaissance de la densité d'une population constitue un paramètre démo-écologique primordial. La densité s'exprime en nombre d'individus rapporté à l'unité de surface. Cette dernière est choisie en tenant compte de l'abondance de l'espèce. On exprime la densité des arbres en nombre d'individus par hectare, celle des arthropodes de la litière en nombre de sujets par m². On peut aussi calculer des biomasses par unité de surface : biomasse de poisson d'un étang (kg/ha).

Il est important de distinguer la densité brute et la densité écologique

Densité brute: effectif total de la population / surface totale du biotope étudié.

Densité écologique: effectif total de la population / surface d'habitat réellement disponible pour la population étudiée.

Il existe une densité maximale et minimale d'une population pour chaque espèce vivante lui permettant de se maintenir en permanence. La limite supérieure est liée aux capacités d'accueil du milieu (énergie disponible). La limite inférieure est liée à la probabilité de rencontre des sexes opposés pour pouvoir se reproduire.

Pour les populations animales, la densité observée dépend essentiellement de leurs régimes alimentaires, plus l'espèce se trouve en fin de chaîne alimentaire, moins elle est abondante.

L'abondance relative est la densité de la population par rapport à la densité d'un ensemble d'espèces. Elle permet de connaître la composition d'un peuplement.

La densité d'une population, sa croissance ou son déclin, dépend du nombre d'individus qui lui sont ajoutés (natalité et immigration) et de ceux qui disparaissent (mortalité et émigration). Les effectifs de chaque espèce dépendent principalement de la différence entre les taux de natalité et de mortalité.

La natalité constitue le principal facteur d'accroissement des populations. On distingue toujours la natalité maximale (physiologique) et la natalité réelle. La première traduit le potentiel biotique de l'espèce. Le taux

brut de natalité s'exprime en proportion de la population totale : 50 naissances pour 1000 individus par an, par exemple. Le taux net de reproduction désigne le nombre total de femelles produit par chaque femelle féconde. C'est le taux de multiplication par génération.

La mortalité constitue le second paramètre d'importance fondamentale. Le taux de mortalité caractérise le nombre de morts survenues dans un intervalle de temps donné, divisé par l'effectif total au début de l'intervalle de temps.

La mortalité écologique, ou réelle, caractérise la disparition d'individus dans des conditions environnementales données. Elle varie en fonction des populations et des facteurs du milieu. Il existe une mortalité minimale théorique qui représente le taux de disparition des individus en absence de facteurs limitant : c'est la longévité maximale. La natalité et la mortalité varient en fonction du groupe d'âge considéré.

Le sex-ratio est le rapport entre le nombre d'individus appartenant au sexe mâle et au sexe femelle que comporte une population. Chez les vertébrés, il existe un léger excès de mâle à la naissance. Chez les adultes, le sex-ratio évolue en fonction du climat mais aussi de la survie de chacun des sexes. Seuls les rongeurs possèdent des populations légèrement déséquilibrées dans un sens ou l'autre en fonction des espèces.

2- Lois de croissance des populations et stratégies adaptatives

Le plus simple de ces modèles, étudié en premier, prend en compte une population hypothétique composée de quelques individus vivants dans un milieu idéal : c'est le modèle d'accroissement démographique exponentiel. Un modèle plus complexe, prend comme hypothèse que plus la population hypothétique s'accroît, plus les ressources disponibles qui lui sont nécessaires diminuent. Dans ce cas, on considère qu'il y a une capacité limite du milieu : c'est le modèle logistique.

2-1- Lois de croissance des populations

2-1-1- L'accroissement démographique exponentiel

Dans ce cas, rien n'entrave l'obtention de l'énergie, la croissance et la reproduction des individus sinon leurs limites physiologiques. L'équation suivante exprime la variation de la taille de la population au cours d'une période donnée : $dN/dt = bN - mN$ (1)

t : temps N : taille de la population

b : taux de natalité m : taux de mortalité

Si on définit, $r = b - m$, le taux d'accroissement de la population, l'équation (1) devient : $dN/dt = rN$

L'intégration peut s'écrire en partant du temps zéro : $N = N_0 e^{rt}$

L'allure obtenue pour la courbe de croissance a une forme en J (fig.1).

2-1-2- L'accroissement démographique logistique

Dans ce cas, le milieu n'est plus infini mais possède une capacité limite qui est le nombre maximal d'individus d'une population stable qui peuvent vivre dans un milieu au cours d'une période relativement longue. Cette capacité limite est notée K et varie fortement en fonction du milieu pour une même population. K représente la résistance du milieu. La résistance du milieu sera d'autant plus grande que la *densité de population sera importante*.

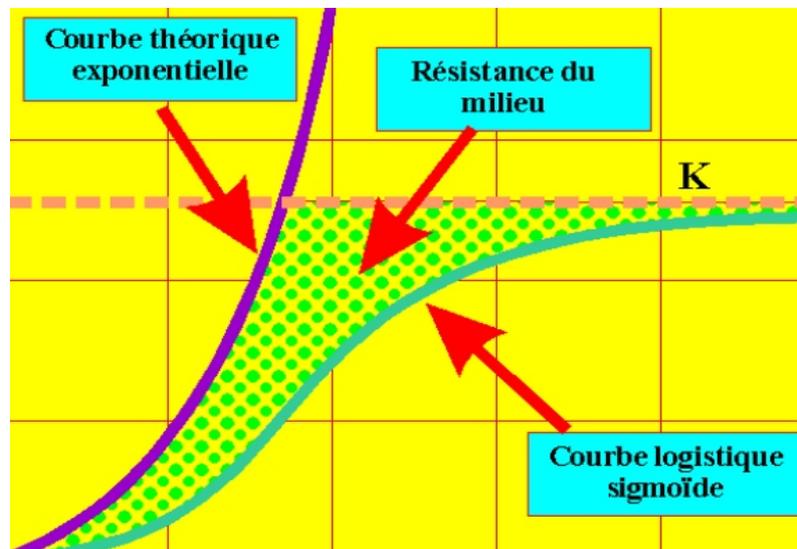


Figure 1 : Courbe de croissance exponentielle (en violet) et courbe de croissance logistique (en vert).

L'équation qui régit l'accroissement démographique devient alors : $dN / dt = r \max N (K - N) / K$

N : taille de la population t : temps K : capacité limite de milieu r max: taux d'accroissement maximal
courbe obtenue pour cette équation a une forme en S (Fig. 1). La population a une taille qui croît rapidement au départ (comme dans une croissance exponentielle) puis qui atteint une limite : la capacité limite du milieu

2-2- Les stratégies adaptatives

2-2-1- Notion de stratégie adaptative

Le cycle de vie des organismes résulte d'un ensemble de traits qui contribuent à leur survie et à leur reproduction. Ces combinaisons complexes de traits ont été appelées stratégies. Elles traduisent l'adaptation des populations à leur environnement. Une stratégie est caractérisée, dans une situation donnée et pour un organisme, par un type de réponse parmi une série d'alternatives possibles. Cela implique que l'organisme est soumis à des contraintes et qu'il fera des choix (non volontaires) pour y répondre. Du point de vue évolutionniste, on considère que la sélection naturelle favorisera les génotypes qui entre les multiples compromis possibles adoptent ceux qui leur confèrent de génération et génération le taux de multiplication le plus élevé possible. La stratégie est donc choisie via le filtre de la sélection naturelle.

Les stratégies adaptatives sont des ensembles de traits coadaptés, pour résoudre des problèmes écologiques particuliers.

Exemple 1 : les adaptations physiques : Le camouflage et le mimétisme

Le camouflage est la capacité d'un animal à se confondre avec son environnement. C'est un peu comme si l'animal utilise un déguisement qui lui permet de se cacher des prédateurs. Il peut être utilisé par un prédateur qui veut s'approcher de sa proie sans être repéré.

Le caméléon est l'un des exemples les plus connus du camouflage. Son corps est recouvert de petites cellules pigmentaires, appelées chromatophores, qui lui permettent de mieux se fondre dans son environnement.

Il existe aussi plusieurs espèces d'insectes dont l'apparence ressemble à des brindilles ou à des feuilles.

Le mimétisme est la capacité d'imiter une caractéristique de l'environnement ou une autre espèce animale. Très souvent, les espèces imitées sont non comestibles ou dangereuses pour le prédateur.

Le monarque (à gauche) est un papillon qui, à cause de son alimentation à l'état de chenille, est toxique pour les prédateurs qui oseraient le manger. Cependant, le vice-roi (à droite) est totalement inoffensif. Il mime cependant l'apparence du monarque afin de se protéger des prédateurs.



Exemple de mimétisme chez papillons Monarque et Vice-roi

Exemple 2 : les adaptations comportementales : La migration

Les oiseaux migrateurs parcourent parfois des milliers de kilomètres pour survivre d'une saison à l'autre. Ils peuvent ainsi bénéficier d'un climat adapté à leur système, mais aussi s'approvisionner en nourriture ou se reproduire. Parmi les animaux migrateurs, on retrouve des espèces d'oiseaux, de mammifères, d'insectes et même de poissons.

3- Répartitions spatiales et temporelles des populations

3-1- Répartition temporelle des populations

Dans les populations naturelles, les fluctuations d'effectifs constituent une règle absolue dans des périodes de temps courtes. Selon que les conditions climatiques, l'alimentation seront plus ou moins favorables, le taux de croissance des effectifs sera positif ou négatif.

3-1-1- Notion de prévisibilité du milieu

Quand le milieu est variable dans le temps, il est essentiel de distinguer ce qui est régulier et rythmé (alternance jour nuit, saisons) et ce qui est irrégulier donc imprévisible. La vulnérabilité des organismes est beaucoup plus importante dans le deuxième cas. Cela permet de classer les différents types de milieu en fonction de leur prévisibilité et de la durée de vie des individus de la population en trois catégories : les milieux prévisibles occupés par des espèces à durée de vie longue, des milieux imprévisibles occupés par des espèces à durée de vie longue et des milieux imprévisibles occupés par des espèces à durée de vie courte.

3-2- Répartition spatiale des populations

Il est rarissime que les individus constituant une population naturelle soient répartis de façon régulière à la surface de leur biotope, sauf pour les plantes cultivées. Les espèces végétales sont généralement réparties au hasard, alors que les populations animales ont une distribution en agrégats.

3-3- Déplacement des populations : les migrations

La répartition des individus constituant une population animale à l'intérieur de son aire de répartition, n'est pas constante dans le temps.

Les migrations sont des mouvements réguliers de départs et de retours, effectués sur un rythme quotidien ou saisonnier. Il ne faut pas les confondre avec les mouvements d'immigration ou d'émigration qui ne se produisent que dans un seul sens. Le rythme des migrations est variable en fonction de la population étudiée :

- Migration quotidienne : exemple copépode *Calanus finmarchicus*

- Migration annuelles : Elles sont liées à l'alternance des saisons favorables et défavorables. Chez les oiseaux, les migrations sont largement répandues. Les migrations permettent aux populations animales d'éviter des conditions défavorables par déplacement dans l'espace.

Migrations pluriannuelles : Les poissons présentent aussi des migrations considérables. L'anguille se développe dans les cours d'eau d'Europe et d'Amérique du Nord. Les adultes descendent les rivières au moment de la maturité sexuelle et rejoignent la mer des Sargasses où ils se reproduisent et meurent. Les larves rejoignent en un an pour les américaines et en deux ou trois ans pour les européennes, leurs rivages respectifs. Elles se métamorphosent en civelles qui remontent les rivières et donnent en 8 à 10 ans de développement un poisson adulte. De nombreux autres animaux présentent des phénomènes de migrations : tortues, amphibiens, insectes.....

4- Régulation de la taille des populations

Seront essentiellement étudiés les différents facteurs biotiques qui régulent l'effectif des populations. Deux cas peuvent se présenter : une régulation à l'intérieur même de la population (régulation intraspécifique) et

une régulation entre populations car elles ne sont pas isolées (régulation interspécifique).

4-1- Régulation intraspécifique des populations

Les populations naturelles ont des effectifs stables, généralement autour de la capacité limite du milieu.

La régulation des effectifs de toute espèce vivante est le fait de facteurs antagonistes. De plus, les individus n'étant pas identiques génétiquement, ils ne réagissent pas de la même façon, ce qui fait que pour chaque variation d'un facteur écologique, il y aura une variété de réactions. Pour interpréter la cause des variations d'effectifs d'une population au cours du temps, il est nécessaire de comprendre comment les taux de natalité et de mortalité sont affectés.

Il existe des facteurs de régulation intrinsèques et des facteurs de régulation extrinsèques. Les facteurs intrinsèques tendent à favoriser la croissance des populations. Les facteurs extrinsèques propres à l'environnement de chaque espèce, exercent selon leur intensité des effets négatifs ou positifs sur les populations. C'est de l'interaction entre ces facteurs que dépendent la densité et la stabilité des effectifs.

Il résulte de l'ensemble des recherches effectuées que deux grands types de mécanismes régulateurs se rencontrent dans la nature. Dans les systèmes écologiques peu évolués, la régulation des effectifs des populations est effectuée par des facteurs physico-chimiques. Dans les écosystèmes évolués, le contrôle des populations est assuré par les facteurs biotiques.

Il est d'autre part, toujours possible de répartir les facteurs écologiques entre les facteurs indépendants de la densité et les facteurs qui dépendent de la densité. Les facteurs indépendants de la densité doivent leur nom au fait que leur action que les êtres vivants est totalement indépendante de la densité des effectifs des populations de l'espèce pour laquelle ils constituent des facteurs limitants. Les facteurs dépendants de la densité exercent une action directement liée aux densités des populations atteintes.

4-1-1- Facteurs indépendants de la densité

Ce sont généralement des facteurs abiotiques. Les facteurs climatiques peuvent jouer un rôle primordial dans les fluctuations d'abondances des espèces. Il en est de même pour divers autres facteurs physico-chimiques propres aux écosystèmes aquatiques : vitesse du courant (phénomène de crue). Les facteurs indépendants de la densité exercent en général une action catastrophique sur les populations végétales et animales. Ils interviennent de façon occasionnelle, dans des conditions limites lorsqu'ils atteignent des valeurs extrêmes dont résultent des mortalités considérables.

La venue de grands froids ou d'une sécheresse prolongée constituent d'excellents exemples de facteurs indépendants de la densité. Prenons l'exemple du froid qui a régné dans l'Europe de l'Ouest en février 1956. Les minima de température ont atteint -15°C pendant deux semaines consécutives. La plupart des Oliviers et des Pins d'Alep ont été détruits. La plupart des espèces d'invertébrés thermophiles furent totalement éliminés. De même dans les forêts, l'abondance des oiseaux a subi une forte baisse. En milieu aquatique, les facteurs abiotiques peuvent aussi avoir une influence considérable. On observe de véritables catastrophes dans les populations de poissons pendant la période estivale dans les milieux dulcicoles (organisme vivant en eau douce, ou, autrement dit, une espèce aquicole qui vit exclusivement ou principalement en eau douce, par opposition aux espèces marines) riches en matières organiques.

En effet, la chaleur accélère la dégradation par les bactéries aérobies de ces substances, d'où une consommation quasi totale de l'oxygène dissous. Les poissons meurent par asphyxie. Les paramètres physico-chimiques des écosystèmes varient dans certaines limites auxquelles sont adaptées les populations qui les peuplent. Néanmoins, parfois, ces limites peuvent être dépassées de façons ponctuelles et imprévisibles : ce sont des perturbations. Ces perturbations peuvent être des incendies, des ouragans, des crues... Elles peuvent détruire tout ou partie des populations animales vivant dans les milieux touchés. Certaines populations seront plus adaptées à ces perturbations et y résistent mieux (par exemple, les animaux se déplaçant assez vite pour fuir un incendie). Les perturbations touchent un certain pourcentage d'individus indépendamment de la taille de la population et ont une fréquence d'apparition imprévisible : ce sont des facteurs indépendants de la densité. Ils régulent la taille des populations de manière imprévisible.

Les facteurs dépendants de la densité sont fondamentaux dans le déterminisme de l'effectif des populations. La compétition est un facteur dépendant de la densité qui intervient au sein des populations : compétition intraspécifique. Mais il existe d'autres facteurs dépendants de la densité qui agissent entre populations ; prédation, parasitisme... Le terme compétition désigne une situation dans laquelle une ressource n'est pas disponible en quantité suffisante. L'utilisation de la ressource par un individu réduit sa disponibilité pour l'autre individu, lequel sera affecté dans sa croissance et sa survie par la raréfaction de la ressource. L'intensité dépend de la densité de la population. Dans les populations végétales, l'agrégation constitue un facteur rapidement défavorable à cause de la compétition pour la lumière. En conséquence, la réponse écologique (croissance par exemple) décroîtra en fonction de l'effectif. Chez les animaux, l'agrégation peut au contraire constituer un facteur favorable. Le nombre d'abeille qui hiverne dans une ruche est déterminant pour la survie de la colonie en période de froid intense. Les abeilles élèvent la température de la ruche en se rassemblant les unes contre les autres et en battant des ailes. Un effectif minimal de la colonie est nécessaire pour produire une quantité suffisante de chaleur afin d'éviter le gel. Il existe aussi une valeur optimale du nombre d'individus que comporte la population au-delà de laquelle les réserves de nourriture accumulées ne seront plus suffisantes. On désigne **sous le terme effet de groupe**, les conséquences bénéfiques de l'agrégation.

4-2- Régulations interspécifiques des populations

Les populations animales n'étant pas isolées mais faisant partie d'un écosystème, sont en contact avec des organismes d'autres populations avec lesquels elles interagissent. Cette interaction peut être au bénéfice de la population animale étudiée ou au contraire peut lui être défavorable. Les différents cas d'interactions sont les suivantes

4-2-1-Compétition interspécifique (et intraspécifique)

La compétition étudiée au sein d'une population existe aussi entre populations d'espèces différentes. Cela se produit lorsque dans une communauté, deux espèces ou plus font usage des mêmes ressources. De même que pour la compétition intraspécifique, elle peut être directe (par interférence) ou indirecte (par exploitation).

Les effets liés à la densité sont les mêmes qu'au niveau intraspécifique. Dans la compétition interspécifique, plusieurs espèces sont impliquées et l'accroissement d'une espèce peut limiter la croissance d'une espèce compétitrice. Gause en 1934 a élevé dans des cultures in vitro deux espèces de protozoaires ciliés : *Paramecium aurelia* et *Paramecium caudatum*. En culture mixte, la compétition pour la nourriture conduit toujours à l'élimination

de la seconde espèce par la première. Cela l'a conduit à énoncer le principe d'exclusion réciproque: les populations de deux espèces ayant les mêmes exigences écologiques ne peuvent coexister, l'une d'elles éliminant l'autre à plus ou moins brève échéance.

Dans la nature, la compétition ne peut être observée que lors des premiers stades de colonisation des milieux ou dans des conditions artificielles. Ensuite, les populations s'organisent de manière à limiter cette compétition.

D'autre part, dans de nombreux cas, les niches écologiques (ensemble des conditions dans lesquelles vit et se perpétue une espèce. La niche comprend aussi bien les facteurs abiotiques que les facteurs biotiques du milieu) ne sont pas strictement identiques, il y a partage des ressources. C'est un phénomène très répandu chez les animaux. Par exemple, trois espèces de Pics colonisent les arbres et s'attaquent à différentes parties de celui-ci. Dans ce cas, les Pics se partagent les ressources des écorces d'un arbre sans pour autant empiéter sur le territoire d'une autre espèce. Un autre moyen d'éviter la compétition est le déplacement du phénotype. Les deux dernières situations ne montrent plus de situation de compétition mais sont le résultat de celle-ci à travers les processus de sélection. En conséquence, même si la compétition interspécifique n'est pas facile à mettre en évidence dans la nature, elle est vraisemblablement intense. Elle sera à l'avantage de l'espèce la plus compétitrice, c'est à dire celle qui utilisera le mieux la niche écologique.

4-2-2-Prédation

C'est la plus visible des relations entre les êtres vivants. Le prédateur est un animal carnivore qui mange une proie. La prédation au sens large se définit donc par la consommation de nourriture. Ce type de relation conduit à de nombreuses adaptations visant d'une part, à augmenter l'efficacité du prédateur, et d'autre part, à augmenter les défenses de la proie. Le système prédateur – proie possède une dynamique particulière. Les populations d'espèces proies conditionnent le taux de croissance de leurs espèces prédatrices car elles leur fournissent les aliments nécessaires au développement et à la reproduction des individus qui s'en nourrissent. Inversement les populations de prédateurs peuvent réduire par leurs prélèvements le taux de croissance des populations de leurs proies. Le niveau de l'intensité d'exploitation d'une population par un prédateur n'est pas déterminé, en règle générale, par un comportement prudent de ce dernier dans l'utilisation des stocks de nourriture. Les prédateurs consomment dans la plupart des cas autant d'individus de la proie qu'ils peuvent capturer de sorte qu'ils ont la capacité théorique d'éliminer la population de cette espèce.

En définitive, le niveau de prédation est déterminé par l'aptitude du prédateur à capturer sa proie et par la capacité de la proie à éviter la capture.

4-2-3-Parasitisme

Il constitue un autre type de facteurs dépendants de la densité qui exerce une interaction négative entre espèces. On distingue les ectoparasites qui vivent à la surface du corps de leur hôte et les endoparasites qui vivent à l'intérieur de l'hôte (tube digestif, système circulatoire). Les parasites et leur hôte présentent en règle générale une adaptation mutuelle qui fait que les uns et les autres ne seront pas victimes d'une forte mortalité due à l'infestation (invasion d'un organisme par des parasites). Les populations suivent alors des fluctuations semblables au système prédateur proie. Ainsi, des parasites intestinaux comme les ténias vivent dans le tube digestif de leur hôte sans être digérés et inversement, celui-ci supporte le ou les ténias qu'il héberge sans trouble majeur. Chez les végétaux, la principale cause de mortalité dans les populations naturelles tient en l'existence de champignons phytopathogènes qui se développent généralement en endoparasites. Au siècle dernier, l'importation en Irlande du mildiou de la pomme de terre, *Phytophthora infestans*, ravagea des cultures de cette plante et provoqua la mort de deux millions de

personnes et l'exode aux Etats Unis d'une bonne partie de la population irlandaise.

Un exemple en Australie a révélé la rapidité de cette coévolution . En 1940, l'Australie étant envahie par les lapins, ses habitants introduisent le virus de Sanarelli responsable de la myxomatose. Cette affection provoque en quelques jours la mort des lapins qui la contracte. La première infestation par le virus tua 99.8 % des lapins, la deuxième 90 % des lapins restants et la troisième n'en tua que 50 %. Aujourd'hui, le virus n'a presque plus d'effet sur les populations de lapins. La sélection a favorisé les lapins capables de résister au virus et les virus les moins virulents. La relation parasite – hôte s'est donc stabilisée. Cependant cette adaptation n'est pas toujours possible, en particulier lorsque le parasite est un virus qui mute très vite ne laissant pas le temps à son hôte de s'adapter : cas de la grippe.

4-4-4- Actions négatives par émission de substances (amensalisme)

Divers micro-organismes et des végétaux présentent une forme particulière d'actions négatives caractérisées par l'émission dans le milieu de substances toxiques. Ce type de relations antagonistes entre espèces différentes est dénommée télétoxie lorsqu'elle concerne les plantes supérieures et antibiose lorsqu'elle concerne les micro-organismes.

Un cas classique de télétoxie est donné par les Noyers qui sécrètent une substance avec un radical phénol, la juglone, laquelle inhibe la croissance des plantes herbacées vivant au voisinage des arbres. Ce composé est émis par les parties aériennes et leur lessivage par les pluies l'introduit dans le sol.

Au cours de l'évolution, les végétaux ont aussi réussi à se protéger de certains herbivores en sécrétant diverses substances organiques. Celles-ci leur confèrent soit un mauvais goût et une faible digestibilité, soit une toxicité redoutable. Au total, 30 000 molécules différentes ont été isolées.

Les micro-organismes sont capables de sécréter des substances antibiotiques susceptibles d'interdire le développement d'autres espèces : *Streptomyces* sp.

4-4-5- Interactions positives entre espèces

En fonction des cas, les interactions peuvent être plus ou moins étroites.

•LeCommensalisme

Il représente le cas le plus simple d'interaction positive et sans doute la première étape évolutive vers le développement de symbiose. Il se rencontre aussi bien en milieu aquatique que terrestre. Il est particulièrement fréquent entre une plante ou un animal fixé d'une part et un animal mobile d'autre part. Il existe aussi entre deux végétaux. Dans le cas du commensalisme, l'hôte ne tire aucun bénéfice de l'organisme étranger auquel il offre en quelque sorte le gîte et le couvert.

Le contact entre les deux protagonistes peut être permanent ou uniquement temporaire.

Dans le cas d'un contact permanent, on peut citer le cas des lianes des forêts équatoriales qui poussent sur les arbres principaux. Pour les contacts temporaires, prenons l'exemple des crabes qui vivent dans les coquilles de moules et se nourrissent de leurs rejets.

•La Symbiose

Elle est aussi appelée mutualisme. Elle constitue la forme la plus évoluée des associations entre espèces. Elle présente un caractère obligatoire pour les organismes qui la pratiquent et se traduit par un bénéfice réciproque.

Les symbioses sont très répandues dans le règne végétal. Des bactéries fixatrices d'azote permettent aux légumineuses de fixer l'azote atmosphérique. Les lichens constituent des associations obligatoires entre une algue (qui fournit la photosynthèse) et un champignon (qui fournit les sels minéraux et une protection contre la déshydratation).

Les mycorhizes constituent un autre type d'association symbiotique dont le rôle est très important dans les écosystèmes terrestres car elles se rencontrent chez la plupart des espèces de plantes supérieures, en particulier les arbres. Ces plantes vivent en association plus ou moins étroite avec des champignons. Le feutrage myu pénétrant dans ces dernières, absorbe les éléments minéraux du sol et les transfère à la plante.

A l'opposé les champignons bénéficient des glucides et autres composés biochimiques facilement assimilables présents dans les racines. Cette association est obligatoire dans certaines familles comme les Orchidées.

Une des formes les plus remarquables de symbiose entre champignons et animaux est celle qui est observée chez les termites ou les fourmis champignonnistes. Les ouvrières constituent des meules à champignons dans les salles souterraines. Elles sont édifiées en entassant des fragments de feuilles d'arbres qu'elles ensemencent avec le mycélium de ce champignon. Elles alimentent la meule et se nourrissent elles-mêmes avec les filaments mycéliens.

Enfin de très nombreuses espèces d'insectes vivent en association symbiotique avec une plante supérieure dont ils assurent la pollinisation : entomogamie. Les relations de mutualisme entre insectes et plantes entomogames sont particulièrement développées dans la famille des Orchidées. On a longtemps pensé que les hyménoptères pollinisateurs (insectes) étaient attirés par le nectar des fleurs. Un grand nombre de ces plantes produisent effectivement du nectar et quand l'hyménoptère les « visite », ils emportent le pollen enfermé dans des pollinies qu'ils transportent d'une fleur à l'autre. Cependant un grand nombre d'orchidées ne produisent pas de nectar. Chez ces dernières, il y a une similitude entre la fleur et l'insecte pollinisateur. Les mâles viennent sur les fleurs pour s'accoupler avec celles-ci. C'est l'odeur de la fleur proche de celle émise normalement par la femelle qui attire les mâles qui croient rencontrer une femelle. Cette relation est obligatoire pour l'orchidée qui n'a aucun autre moyen de pouvoir être fécondée.