**La nutrition Pysioanimale**

**Les animaux sont hétérotrophes**, ils se nourrissent pour trouver les molécules organiques qu’ils ne savent pas synthétiser (à l’inverse des végétaux, autotrophes, qui peuvent photosynthétiser). Cette incapacité induit un partage des ressources et une compétition entre les organismes, moteur d’une diversification de cette fonction de nutrition.Nous verrons dans un premier temps que les êtres vivants ont des besoins que l’on peut **qualifier**et **quantifier**, puis qu’aucune des molécules trouvées dans la nourriture ne peut être utilisée telle quelle. Il faudra les modifier, les fragmenter avant de les mettre à disposition, ceci reposant sur deux processus assez long : la digestion et l’assimilation. Le processus entier peut être divisé en plusieurs étapes :

* Recherche de nourriture
* Capture/attribution
* (facultative) fragmentation, tri des aliments
* Ingestion
* Stockage
* Digestion
* Assimilation

**A. Les besoins et les régimes alimentaires**

Avant, on incorporait dans les « régimes alimentaires » les besoins en aliments et la façon dont on s’appropriait les aliments. Cette classification est trop globale, car on regroupe ainsi les daphnies (se nourrissant d’algues) et les vaches dans le même compartiment trophique alors que ce sont des organismes relativement lointains. On sépare aujourd’hui le régime alimentaire qui ne dépend que des besoins, et surtout des capacités à digérer. Aujourd’hui on parle de « type alimentaire ».Les besoins alimentaires : ils sont très variables d’une espèce à une autre, d’une population à une autre dans une même espèce, d’un individu à un autre dans la même population, et d’une écophase à l’autre pour un même individu**. Ecophase : stade du développement d’un animal quand ce stade correspond à une adaptation particulière à des conditions écologiques déterminées.**

### 1. Les besoins quantitatifs

#### a) Le métabolisme

Aspect énergétique : il faut que la nourriture permette le fonctionnement de l’organisme dans son ensemble, c'est-à-dire le métabolisme. Il peut être divisé en deux : d’un côté ce qui permet de construire l’organisme et de l’entretenir est **l’anabolisme**, et de l’autre, ce qui permet de vivre est le **catabolisme**. **L’anabolisme**se traduit par de la biomasse. Quand elle augmente, on parle de croissance, on sait la mesurer. **Le catabolisme** est plus dur à mesurer. Les nutriments ne sont pas tous transformés en travail (mécanique…), il y a une partie transformée en chaleur et donc dispersée dans l’environnement. On sait néanmoins mesurer le catabolisme de base. Lorsqu’il y a un déficit dans l’organisme, divers disfonctionnements peuvent subvenir. L’excèdent permet d’éviter la compétition, et surtout l’accumulation de nutriments excédentaires, ce qu’on appelle les réserves, très intéressantes pour la vie de l’individu et pour le maintient de la population dans l’écosystème. Globalement, un « budget énergétique » peut être constitué à partir de ces données quantitatives. Chaque espèce à son propre budget. Document 1 : La sauterelle. A partir d’une même quantité de nourriture, l’anabolisme (P) sera plus faible (12.5 %) que le catabolisme (R). Le reste (NA = Non Assimilé), l’organisme ne sait pas l’utiliser. Par exemple ici, l’insecte mange de l’herbe qui contient de la cellulose, mais il n’a pas de cellulase pour pouvoir la digérer, il y a donc beaucoup de pertes. La belette. Ici l’anabolisme est encore plus dérisoire (1.6 %) face au catabolisme. Ce mammifère ayant le sang chaud, il procède à une grosse dépense d’énergie. Cependant, il sait digérer à peu près tout ce qu’il mange, d’où peu de pertes. Bilan : il manquera toujours de l’énergie. Les organismes se débrouillent en ne faisant pas tout en même temps, tout se fait successivement :

* A la phase juvénile : c’est une phase de croissance, aucune reproduction.
* A la phase adulte, la croissance est arrêtée, mais la phase de reproduction est en marche.
* A la phase de sénilité, on ne grandit plus, on ne se reproduit plus, seulement de la maintenance de l’organisme.

#### b) Origine de l’énergie

Elle provient de 2 catégories de molécules : les hydrates de carbone (utilisés immédiatement), et les lipides (réserve, utilisation différée). En cas de déficit dans ces deux catégories, les protides peuvent également être utilisés, bien que ce soient des molécules de construction. En conclusion, en fonction des métabolismes, des phases de la vie, les besoins en hydrates de carbone et en lipides peuvent varier.Tout cela se mesure. On peut dire, chimiquement, que « l’ensemble des molécules énergétiques sont interchangeables ». En effet, toutes les molécules organiques sont faites de liaisons covalentes. Casser une liaison, c’est libérer de l’énergie. Cependant, aucun animal ne sait digérer, bruler, oxyder totalement l’ensemble des molécules organiques. On ne peut donc pas dire que ces molécules sont totalement interchangeables dans ce cas précis.

### 2. Les besoins qualitatifs

Quand une catégorie de molécule manque, cela peut entrainer des disfonctionnements. En prenant en compte l’aspect qualitatif, le nombre de catégories d’aliments augmente : on tient compte ici des molécules organiques, des éléments minéraux, et de l’eau. Effectivement, on ne peut plus parler de quantité, certains éléments minéraux apparaissent indispensables au métabolisme, bien qu’on ne puisse pas les mesurer vraiment : les oligoéléments, les vitamines sont toujours en quantité très faibles dans l’organisme face aux teneurs en eau, mais leur absence provoque des carence que l’on explique par le caractère « présence/absence » et non pas par des quantités (à la différence des molécules organiques).Document 3 : *La majorité des êtres vivants sont constitués de C, H, O et N. Certains oligoéléments ne sont même pas mesurables, on ne les retrouve que sous forme de « traces ».*Les stérols et les acides aminés. Sur les 20 acides aminés, certains ne sont pas synthétisables par les animaux, ils doivent alors les trouver dans la nourriture. Ces acides aminés sont dits « essentiels » bien que tous les acides aminés le soient. Par exemple chez l’homme, il existe 3 ou 4 acides aminés essentiels. Nous sommes capables de fabriquer tous les autres acides aminés. **Remarque : aucune molécule utilisée par l’organisme ne provient tel quel de la nourriture, tout est modifié, plus ou moins rapidement.** L’organisme a une consommation de protides élevée. Mais l’organisme passe beaucoup de temps à modifier ces molécules, le stock de base est en perpétuelle redistribution. Ces besoins élevés (400g/j) ne sont pas satisfaits par la nourriture, mais par le recyclage des molécules de l’organisme. Cette demande n’est pas à l’avantage des herbivores (car les végétaux sont faibles en azote). On constate alors des adaptations : l’appareil excréteur récupère l’azote au lieu de l’excréter, d’où une économie non négligeable. Conclusion : les molécules plastiques servent à l’anabolisme, et les molécules énergétiques pour le catabolisme. Dans ces besoins, on distingue aussi les besoins indispensables qui permettent de compenser les dépenses inéluctables (métabolisme de base). On ne peut pas contrôler les viscères, les poumons… On ne peut donc pas contrôler les dépenses. Les autres besoins sont facultatifs (les dépenses contingents : la reproduction…). Si elles excèdent : formation de réserves dans l’organisme. Les formes de réserves peuvent être classées : lipides (utilisées plus tard), et glycogène (tout de suite).

## B. Les régimes alimentaires

### 1. Classification

On les classe selon 2 critères :

#### - La nature des aliments

* Les herbivores phytophages (régime alimentaire est constitué de végétaux)
* Les zoophages (régime alimentaire est constitué d'animaux)
	+ Les prédateurs ingèrent des proies vivantes
	+ Les détritivores se nourrissent de viande morte

Il y a toujours des exceptions : les mangeurs de liquide. Par exemple chez le moustique, le mâle se nourrit de la sève des végétaux alors que la femelle se nourrit de sang. On note également des associations animales : les parasites, les symbiontes, aussi bien chez les phytophages que chez les zoophages. Il existe des organismes ne recherchant qu’un seul type de nourriture : les oligophages (c’est le cas de presque toutes les larves de lépidoptères). D’autres recherchent une nourriture très variée : les polyphages. Certains ne recherchent qu’un petit nombre d’espèce-ressource : les pauciphages. Les zoophages et phytophages se nourrissent chacun dans un niveau trophique, mais il existe des omnivores : ils se nourrissent dans plusieurs niveaux trophiques, soit par habitude, soit par nécessité. On distingue aussi des tendances : le cochon est omnivore à tendance herbivore, le chien est omnivore à tendance carnivore.

#### - La taille des particules alimentaires recherchées

* Les macrophages : ils doivent fragmenter leur nourriture avant de l’ingérer. Une des exceptions : les serpents peuvent ingérer une grosse proie en élargissant leur bouche
* Les microphages : ils ingèrent des particules dont la taille est inférieure au diamètre de leur bouche

### 2. Evolution des régimes alimentaires

Ils peuvent évoluer en fonction du développement des individus (écophases). La larve de libellule, les larves de papillons, ces changements de milieu de vie induisent obligatoirement des changements au niveau des ressources alimentaires. Le changement de mode alimentaire chez les copépodes : la 1ère larve nauplius est phytophage, les stades suivants sont plus carnivores, l’adulte est un carnassier.

### 3. Les modifications des régimes alimentaires