Taux d'accroissement d'une population

1-Taux d'accroissement démographique:

En démographie, la « croissance démographique » est l'évolution de la taille d'une population pour un territoire donné, le « taux d'accroissement démographique » décrit le rythme de cette évolution (augmentation ou diminution).

Il correspond à la variation de la population au cours d'une période de temps et s'exprime généralement en pourcentage du nombre d'individus dans la population à la mi-période (ou la population moyenne).

Par ailleurs, la $\sum$ des taux d'accroissements naturels + migratoires = le taux d'accroissement démographique.

2-Dans un milieu aux ressources illimitées, on peut calculer l'évolution temporelle des effectifs

Hypothèse: pas d'échanges avec une autre population

- N= nombre d'individus de la population
- B= nombre de naissances (birth)
- M = nombre de morts (dead)
- La variation d'effectifs d'une population fermée s'écrit :

$$\mathbf{DN/Dt = B-M}$$

Transformons cette équation grâce au taux d'accroissement par individu :

•Taux de natalité par individu = b =nb de naissances (par saison reproductive)/ effectif total = B/N

B = nb de naissances totales= bN

•Taux de mortalité par individu (pour la même période)= m = M/N

$\Rightarrow$ M=mN

•On s’intéresse au **taux d’accroissement par individu = r = b-m.**

si **r>0** la population s’agrandit

•on avait : DN/Dt= B-M = bN-mN d’où :

DN/Dt= rN

Pour pouvoir utiliser l’équation précédente sur plus d’une saison reproductive, il faut que :

***Les ressources du milieu soient illimitées** : tous les individus ont accès à une nourriture abondante

***Les individus se reproduisent au maximum de leurs capacités reproductives,** sans être influencés par la densité de population.

-On a alors :

Le taux maximal d’accroissement par individu par unité de temps r= rmax => La croissance de la population est exponentielle!

On parle aussi de modèle de Malthus

Thomas Malthus et l'obstacle à l'accroissement géométrique **(1766-1834**)

« Si elle n'est pas freinée, la population s’accroît de manière géométrique. Tandis que la production de ressources ne s'accroit qu'en progression arithmétique. »

Une croissance exponentielle s’observe lors de l’introduction d’une espèce dans un milieu favorable

Introduction d’éléphants dans un parc d’Afrique du sud, protégés du braconnage. La croissance exponentielle a amené les gestionnaires du parc à donner les éléphants à d’autres parcs et à recourir à la contraception!

Une espèce à croissance exponentielle dans un biotope est une espèce invasive

La capacité limite du milieu donne le nb max d’individus pouvant s’y développer durablement.

•<u>**Définition**</u> : Capacité limite du milieu = **K= capacité de charge du milieu = nb max d’individus d’une espèce capables de vivre dans un milieu au cours d’une période, <u>sans dégradation du biotope.</u>**

•Si effectifs > K => **surpopulation-> épuisement des ressources**

•K varie dans le temps et l'espace, en fonction des ressources disponibles

Exemple *: Limitation par la nourriture: éléphants du Parc d'Afrique du Sud en 1970 endommageaient la végétation -> risque de famine si on n'avait pas «**exporté**» des éléphants vers d'autres parcs.*

Le modèle logistique ou Modèle de Verhulst (1804-1849)

Le modèle logistique* décrit le ralentissement de la croissance lié à la densité

•**Hypothèse fondamentale** : le taux d'accroissement par individu (r), se rapproche de **0** quand la taille de la population (N) se rapproche de la capacité limite du milieu (**K)**.

•Il faut donc modifier le modèle exponentiel de façon à ce que le taux d'accroissement dépende de la densité de la population et diminue quand celle-ci se rapproche de K.

•Bien sûr quand N-> K ->0 =arrêt de croissance d'une population qui se rapproche de la capacité limite du milieu.

•Quand N<<K, cette expression -> 1 = on retrouve la loi exponentielle

$$dN/dt = \mathbf{rmax}\ \mathbf{N}\ (\mathbf{1} - N/K)$$

Courbe de croissance logistique***

À retenir :

La densité de population réduit son taux d'accroissement quand on se rapproche de la capacité limite du milieu. Diminution de la natalité et/ou augmentation de la mortalité.

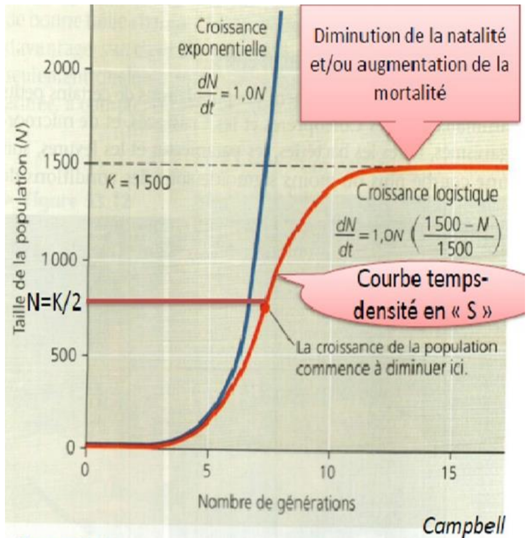


Figure 53.9 La prédiction de l'accroissement démographique u moyen du modèle logistique. Le taux d'accroissement démographique iminue au fur et à mesure que la taille de la population (N) s'approche

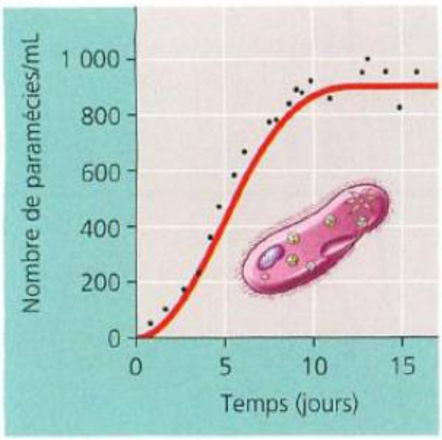
Accroissement d'une population : modèle logistique

➢ Le modèle logistique intègre la notion de ***capacité limite du milieu*** :

> **Nombre maximal d'individus** d'une population qui peuvent vivre dans un milieu, **sans dégradation de l'habitat**

➢ Le taux d'accroissement diminue lorsqu'on s'approche de la capacité limite du milieu

Culture de paramécie avec des conditions constantes

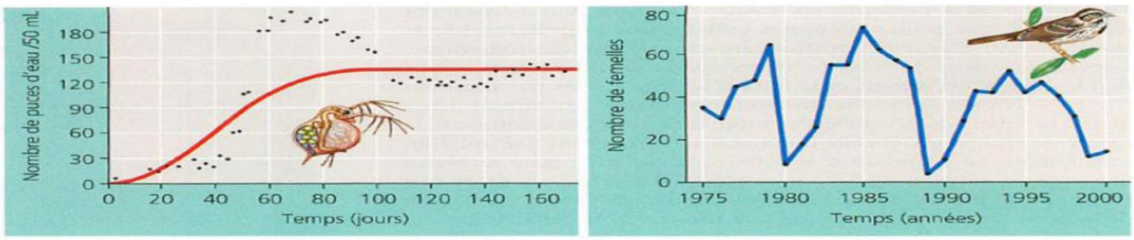


*Exemple (b)… mais l’ajustement n’est pas instantané

Le modèle suppose **un ajustement instantané** de la taille de la population aux capacités du milieu.

Or le manque de nourriture ralentit la reproduction, mais les femelles (ou cellules) **ont des réserves -> dépassement temporaire de la capacité limite du milieu K.**

Accroissement d’une population :
confrontation du modèle logistique avec la réalité



(b) Population de puces d’eau en culture. L’accroissement d’une population de puces d’eau (*Daphnia sp.*) dans une petite culture (points noirs) n’est pas tout à fait conforme au modèle logistique (courbe en rouge). En effet, la population s’est accrue si rapidement qu’elle a dépassé la capacité limite de son milieu artificiel, avant de revenir à une taille relativement stable.

(c) Population de bruants chanteurs (*Melospiza melodia*) dans son habitat naturel. La population de bruants chanteurs femelles qui nichent sur l’île de Mandarte, en Colombie-Britannique, diminue périodiquement, en raison d’hivers rigoureux. Ainsi, l’accroissement démographique ne se conforme pas bien au modèle *logistique*.

*Exemple (c)… à conditions que le biotope reste stable