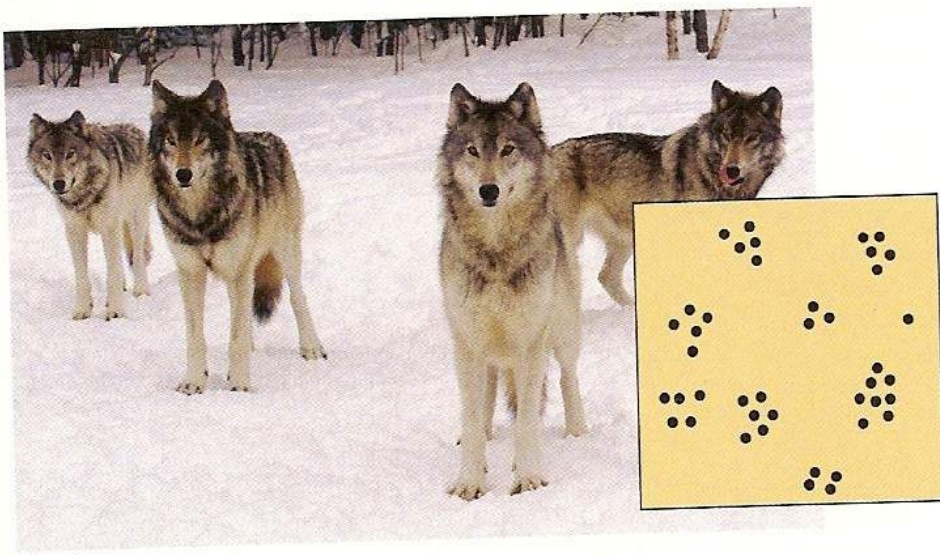
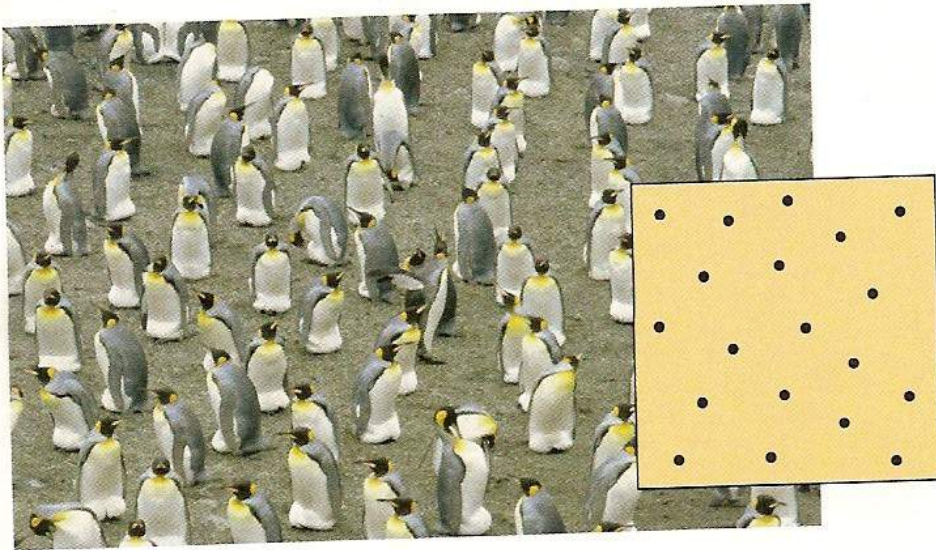


Ecologie des populations

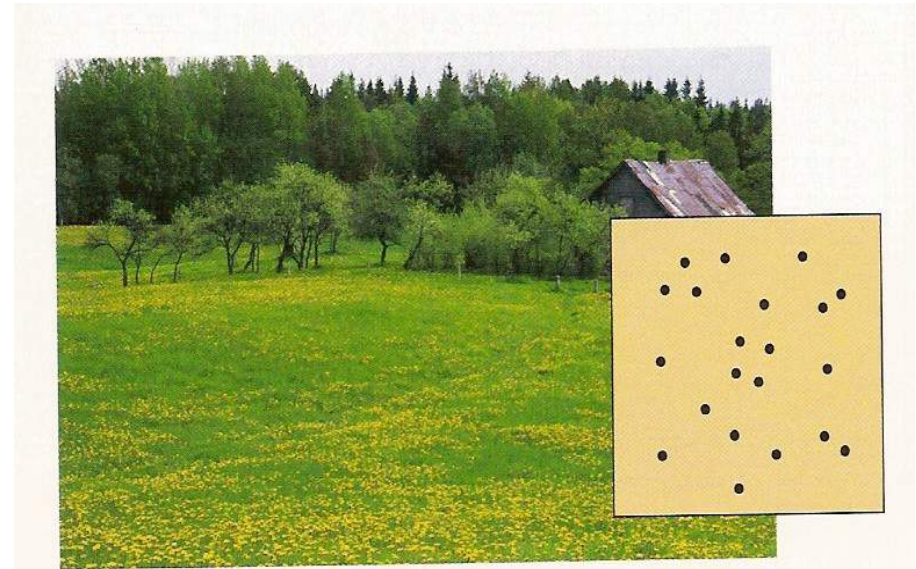
- Populations: Ensemble d'individus de la même espèce vivant dans une région géographique donnée à un moment précis
- Mesure les variations de taille et de composition d'une population et en cherche les causes
- Caractérise une population:
 - Limites
 - Taille
 - Densité: compter, échantillonner, capture et marquage...
 - Dispersion



(a) **Dispersion en agrégats.** Chez de nombreux Animaux, comme ces loups, la vie en groupe permet d'augmenter l'efficacité de la chasse, de répartir les tâches relatives à la protection et au soin des petits, et de faciliter l'exclusion des individus indésirables.



(b) **Dispersion uniforme.** Les Oiseaux qui nichent sur de petites îles, comme ces manchots royaux (*Aptenodytes patagonica*) photographiés sur l'île de la Géorgie du Sud, près de l'Antarctique, présentent souvent une dispersion uniforme maintenue par des interactions agressives entre voisins.



(c) **Dispersion aléatoire.** Transportées par le vent, les graines de pissenlits se posent au hasard avant de germer.

3 types de taux de survie

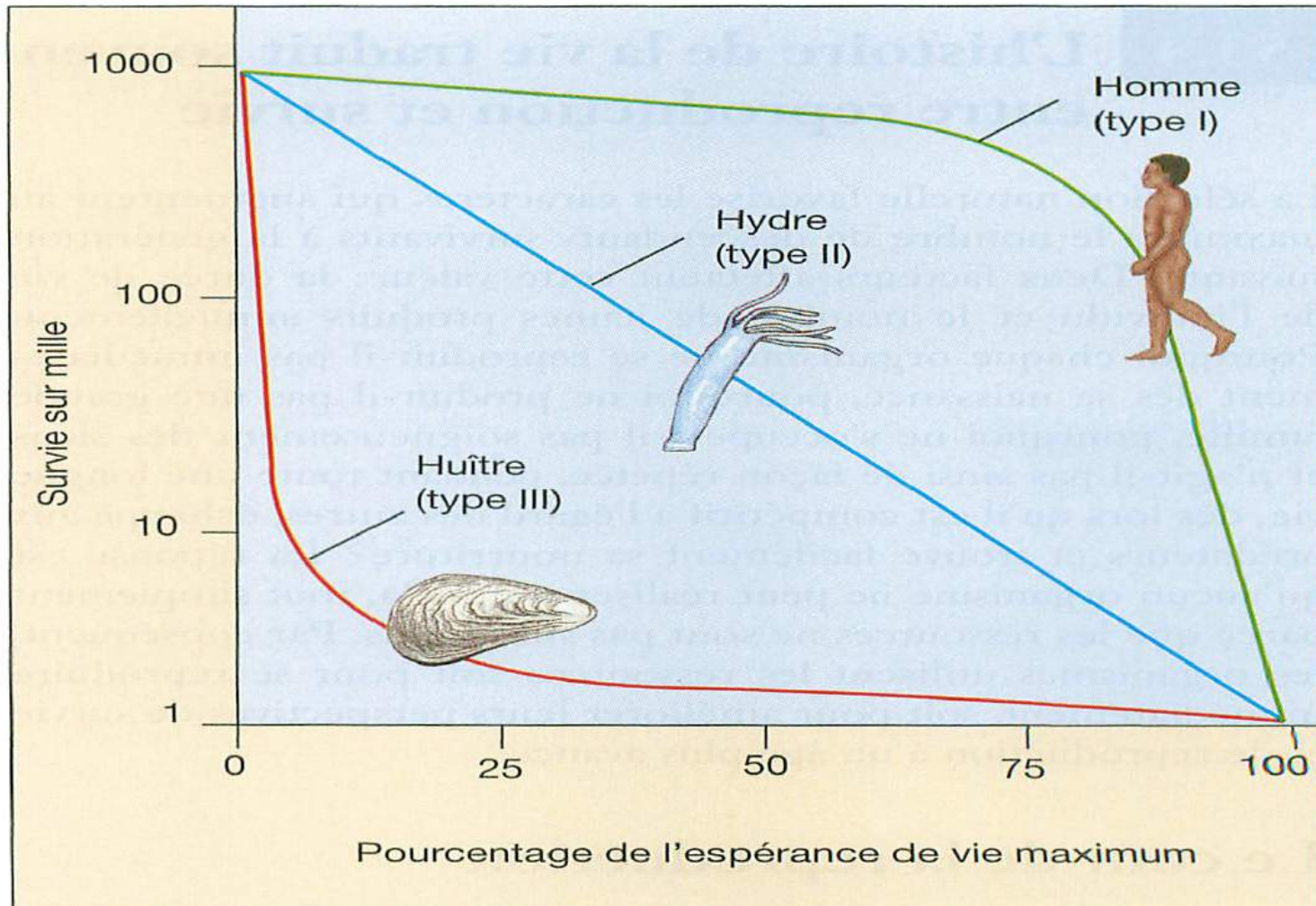
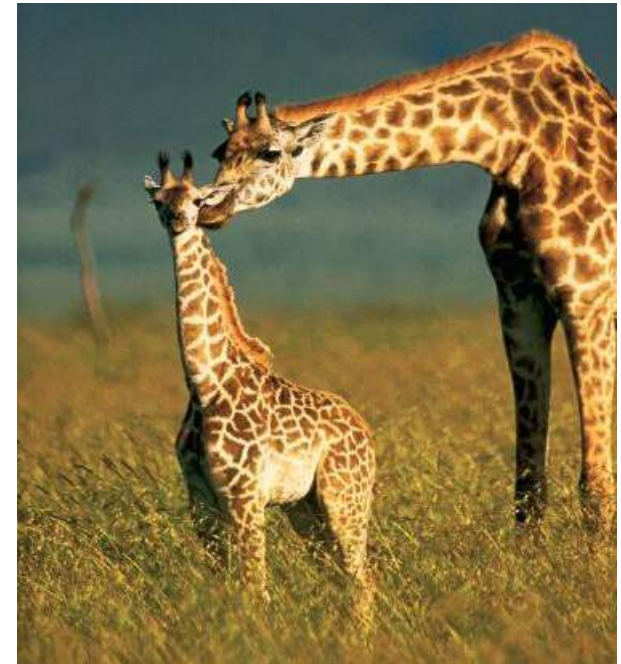


FIGURE 53.12

Courbes de survie. Par convention, la survie (axe vertical) est donnée sous une forme logarithmique. Les humains ont un cycle vital de type I, les hydres (animaux proches des méduses) de type II et les huîtres, de type III.

Type I

- Faible taux de mortalité chez les jeunes, augmente chez les individus plus âgés
- Peu de petits
- Grands soins aux petits
- Grands mammifères et humains
- Stratégie de type K
- Environnement plutôt stable



Type II

- Taux de mortalité uniforme
- Stratégie intermédiaire adoptée par un grand nombre d'espèces



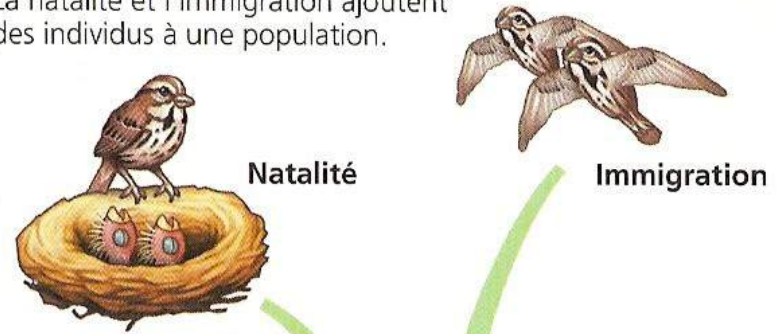
Type III

- Fort taux de mortalité chez les jeunes (larves), diminue à l'âge adulte
- Durée de vie courte
- Progéniture nombreuse
- Peu de soins
- Stratégie de type r
- Environnement instable

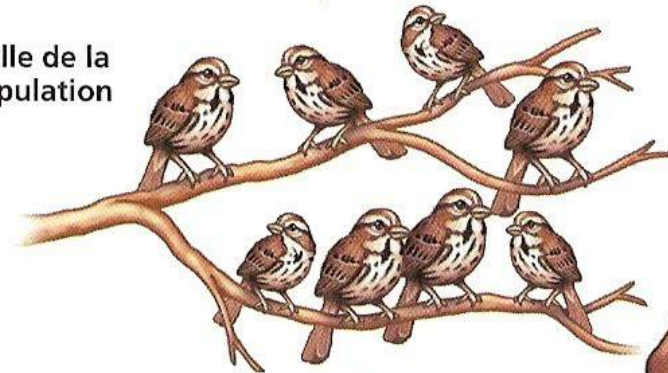


Dynamique d'une population

La natalité et l'immigration ajoutent des individus à une population.



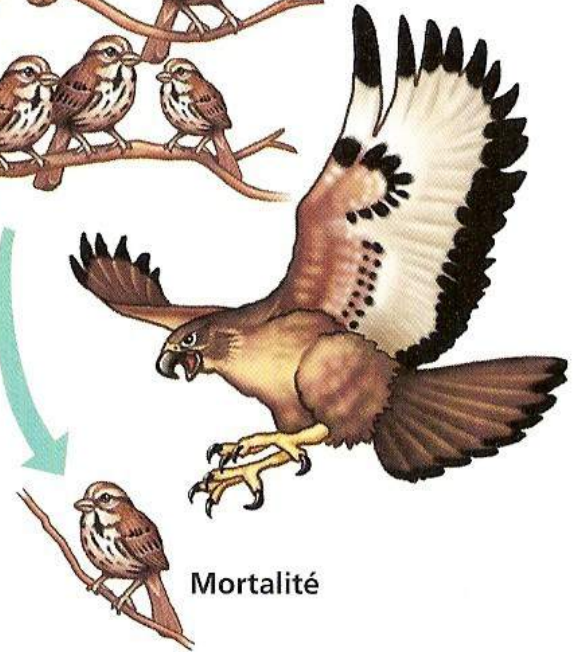
Taille de la population



Émigration



Mortalité



La mortalité et l'émigration retranchent des individus d'une population.

Dynamique des populations.

Modèle de croissance exponentielle (courbe en J)

Chaque carré rouge représente un individu.

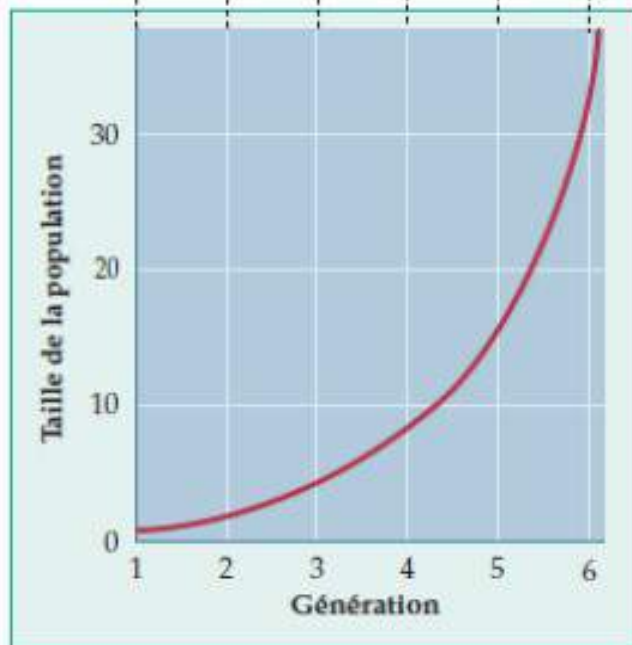
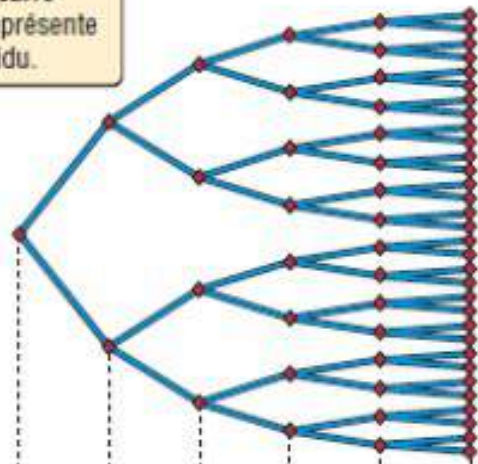
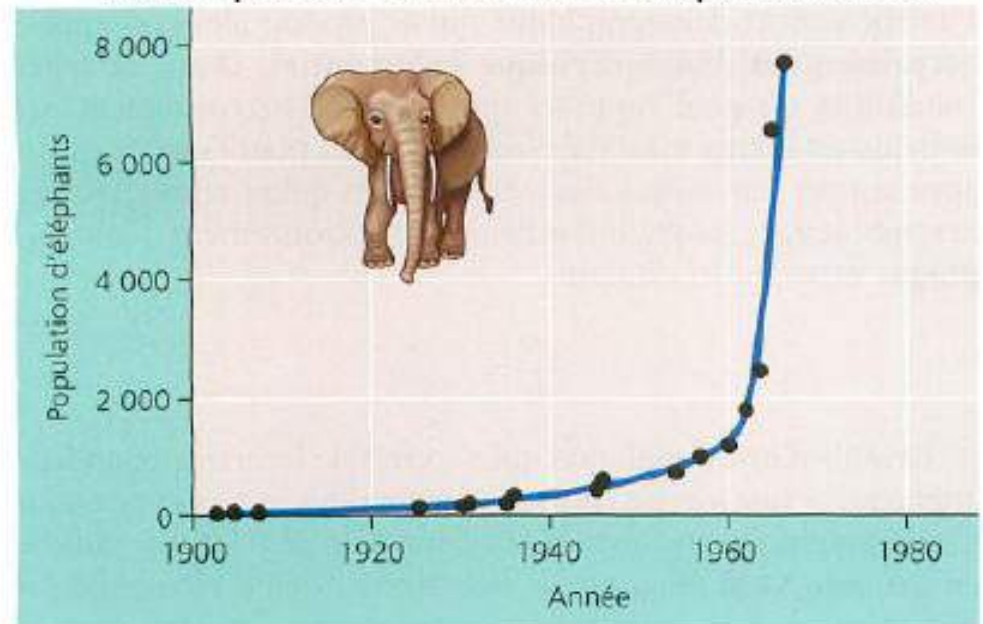


Figure 41.2 La croissance exponentielle

Dans cette population hypothétique, chaque individu donne naissance à deux descendants, la population s'accroît donc en proportion constante à chaque génération (elle double). Le nombre d'individus qui s'ajoutent à la population augmente à chaque génération, cela donne graphiquement une courbe de croissance en J caractérisant une croissance exponentielle.

Exemple de croissance exponentielle



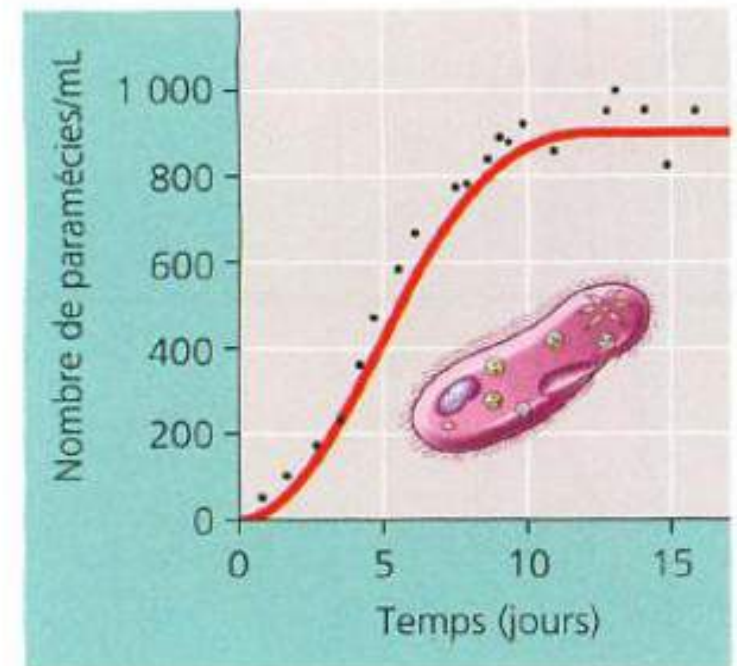
▲ Figure 52.10 Croissance exponentielle de la population d'éléphants dans le Kruger National Park, en Afrique du Sud.

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

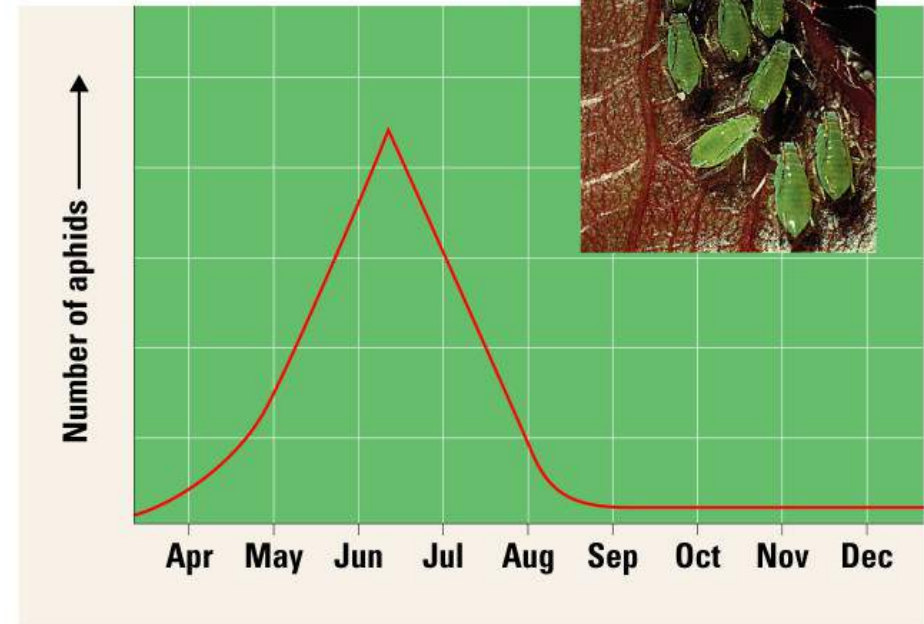
Régulation des population

Facteurs dépendants de la densité	Facteurs indépendants de la densité
compétition intraspécifique: quantité de nourriture surpopulation formation de territoires migrations cannibalisme	climat : lumière température humidité vent sol qualité de la nourriture
ennemis spécifiques : prédateurs parasites	ennemis non spécifiques : prédateurs préférant d'autres proies
maladies contagieuses	maladies non contagieuses

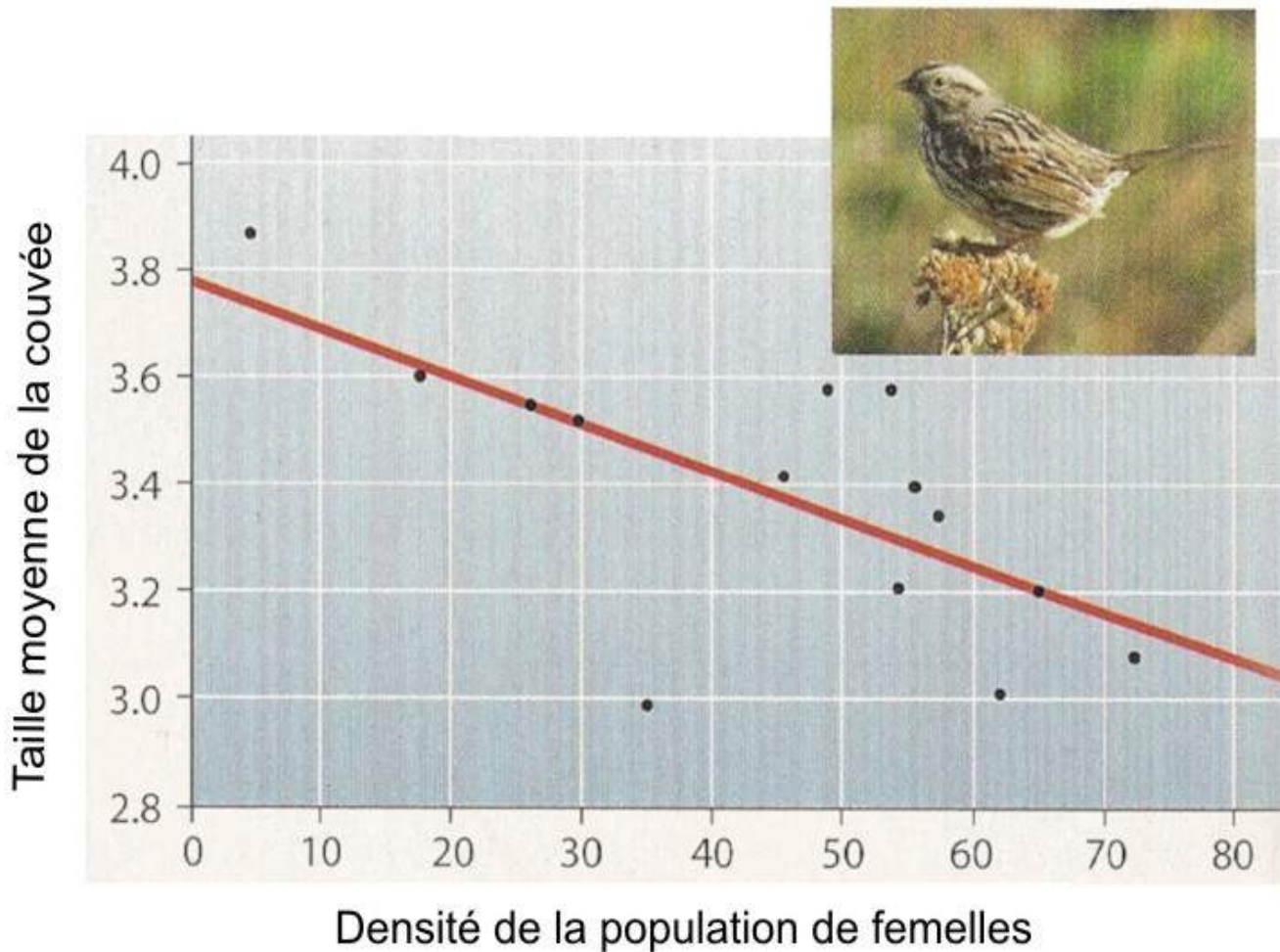
Facteurs indépendants de la densité



- Perturbation naturelle
- Perturbation météo
- Pollution environnementale



Facteurs de régulations dépendant de la densité



- Sur l'île mandarte, en Colombie britannique, la taille de la couvée du bruant chanteur (*Melospiza melodia*) diminue au fur et à mesure que la densité de population augmente (et les ressources diminuent)

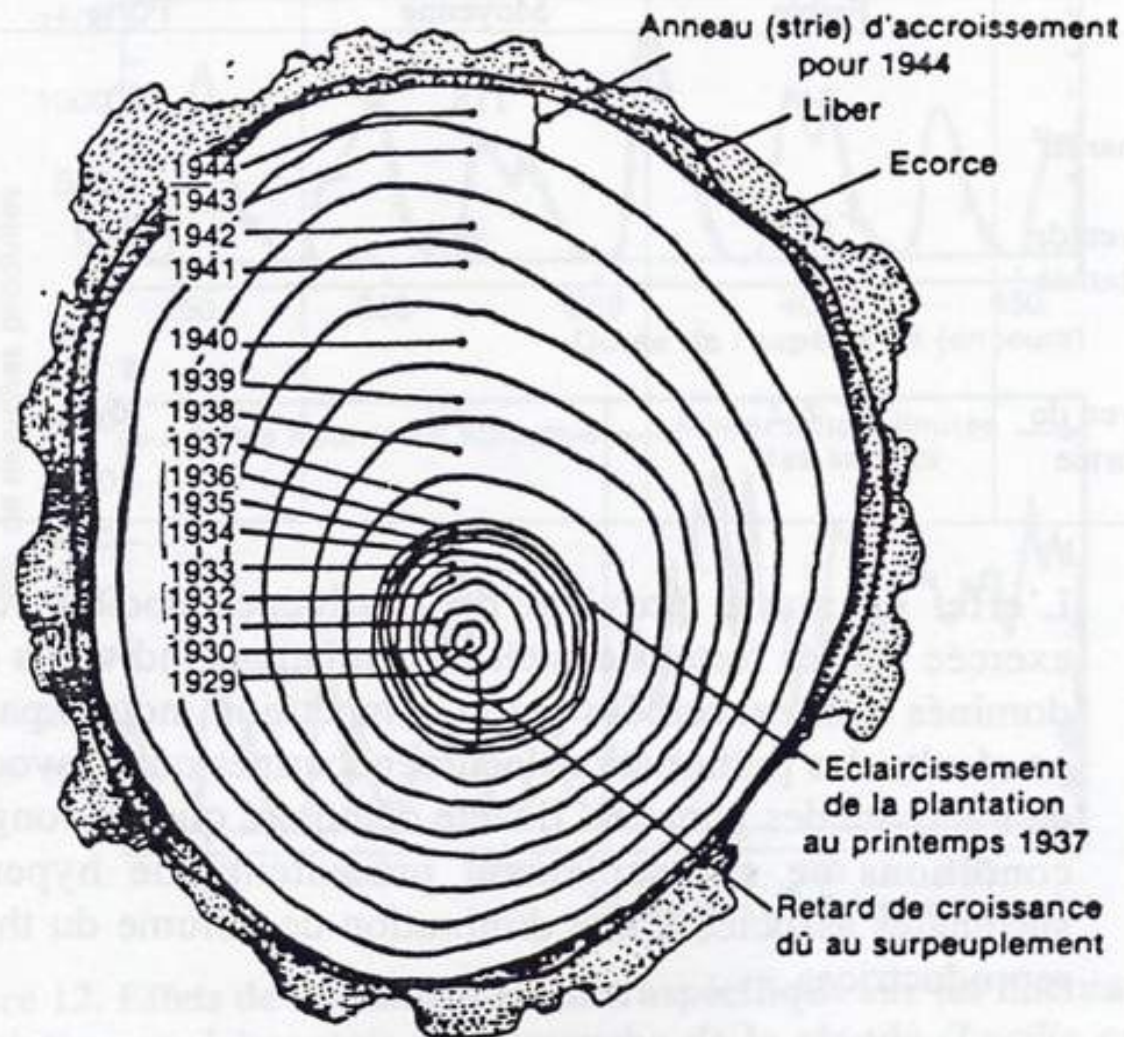
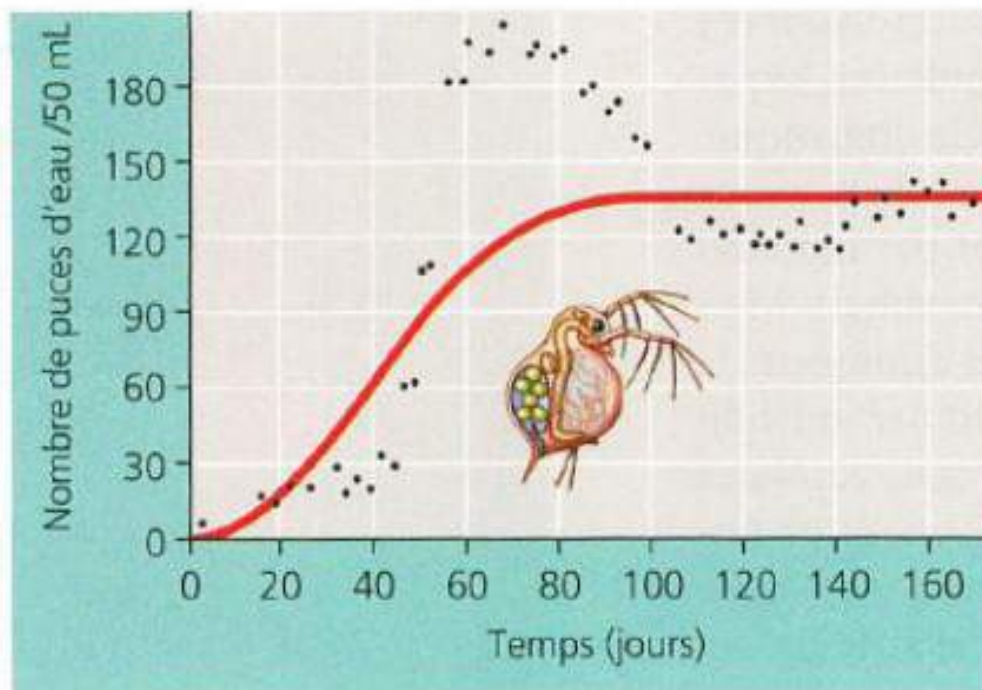


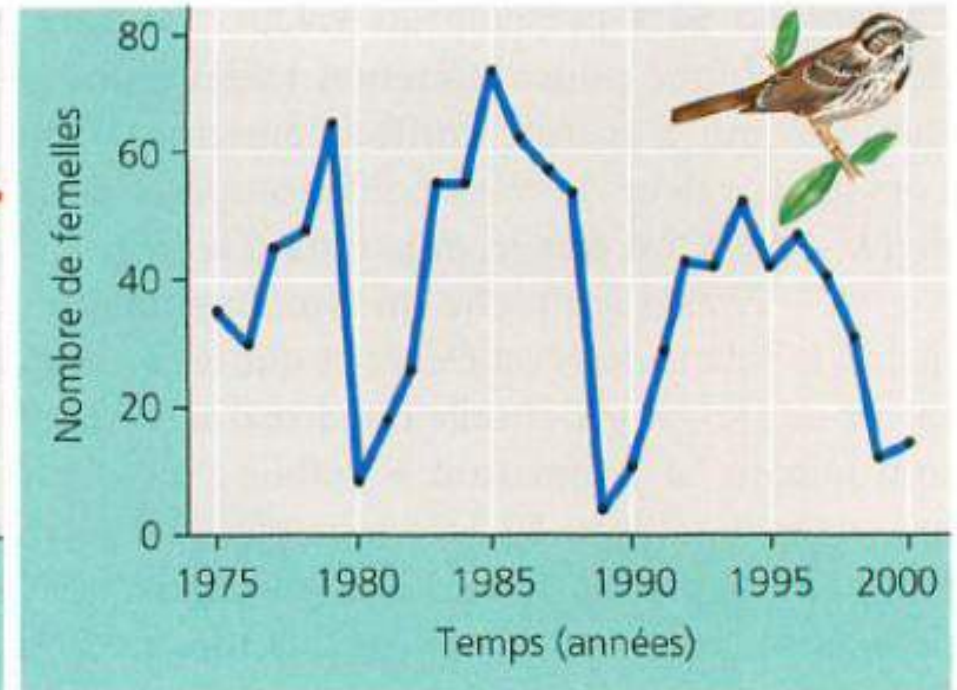
Figure 11. Effets de la densité sur la croissance des arbres. Section d'un tronc de robinier (*Robinia pseudacacia*), montrant la variation subite dans l'épaisseur des stries d'accroissements à la suite d'une coupe d'éclaircissement.

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.



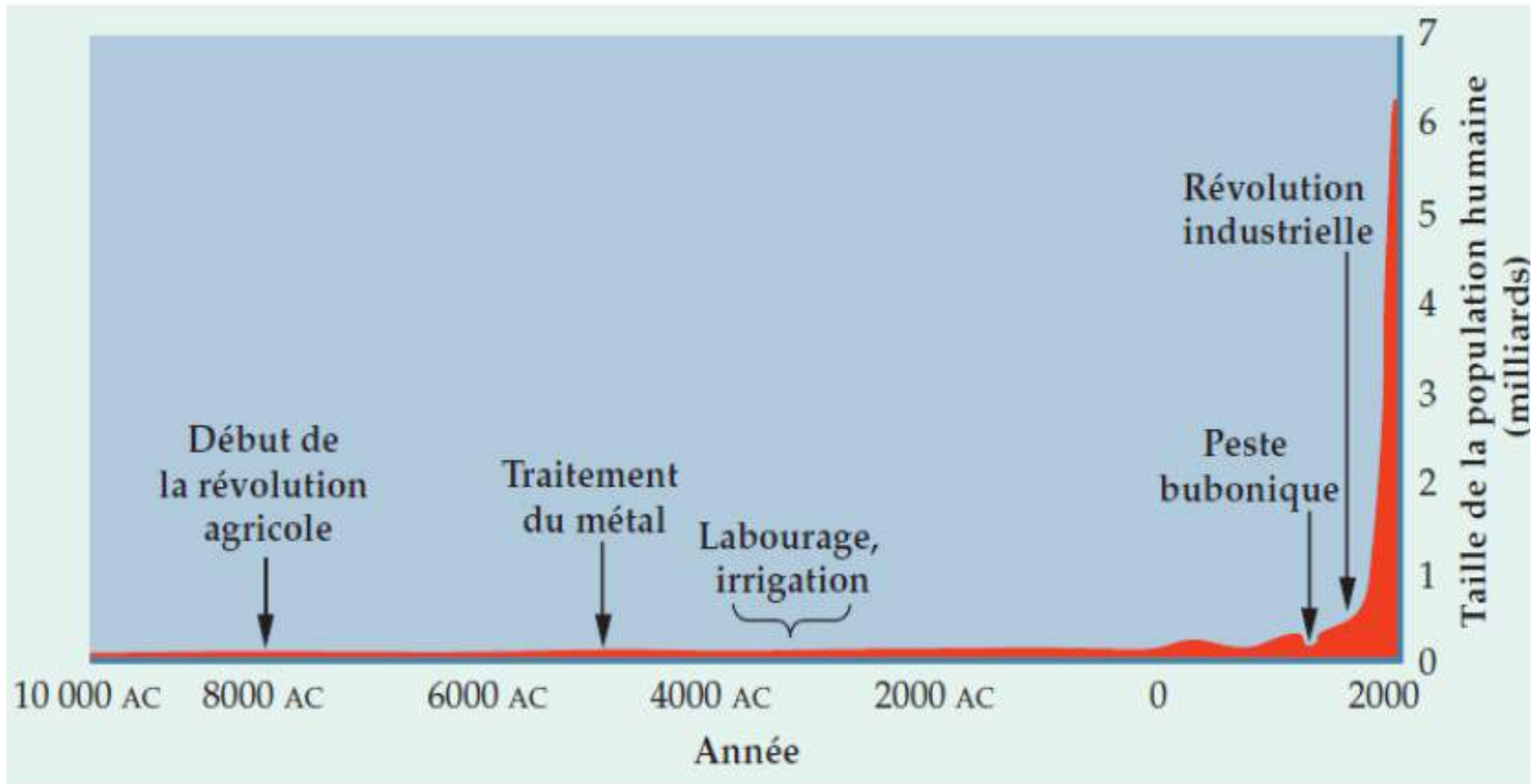
(c) Population de bruants chanteurs (*Melospiza melodia*) dans son habitat naturel.

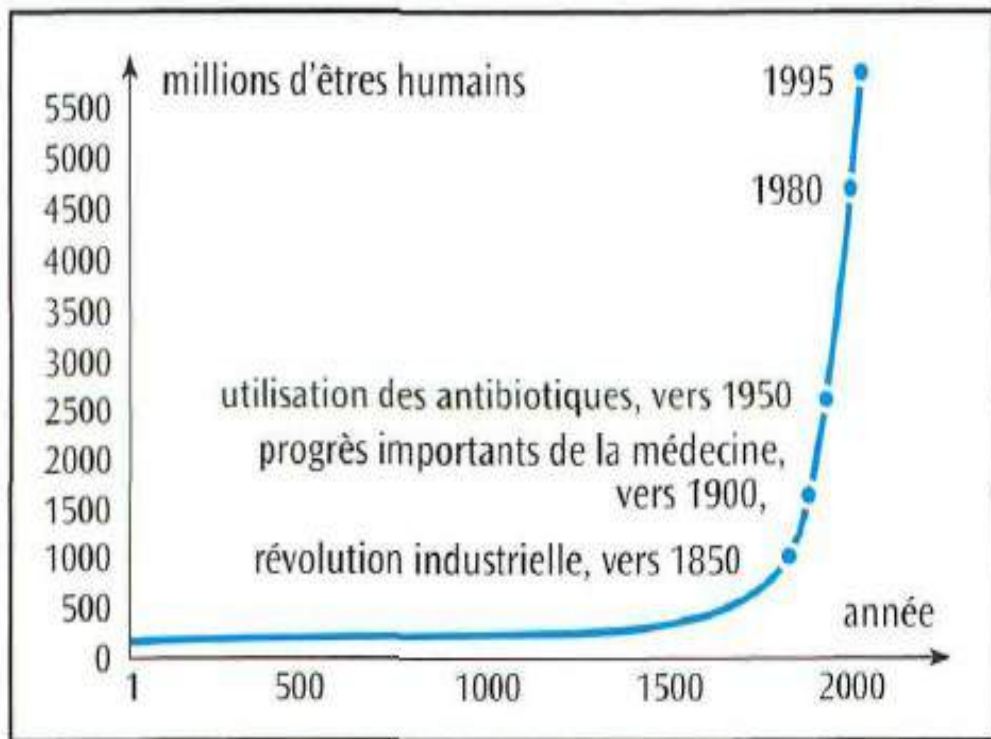
La population de bruants chanteurs femelles qui nichent sur l'île de Mandarte, en Colombie-Britannique, diminue périodiquement, en raison d'hivers rigoureux. Ainsi, l'accroissement démographique ne se conforme pas bien au modèle logistique.

Population humaine

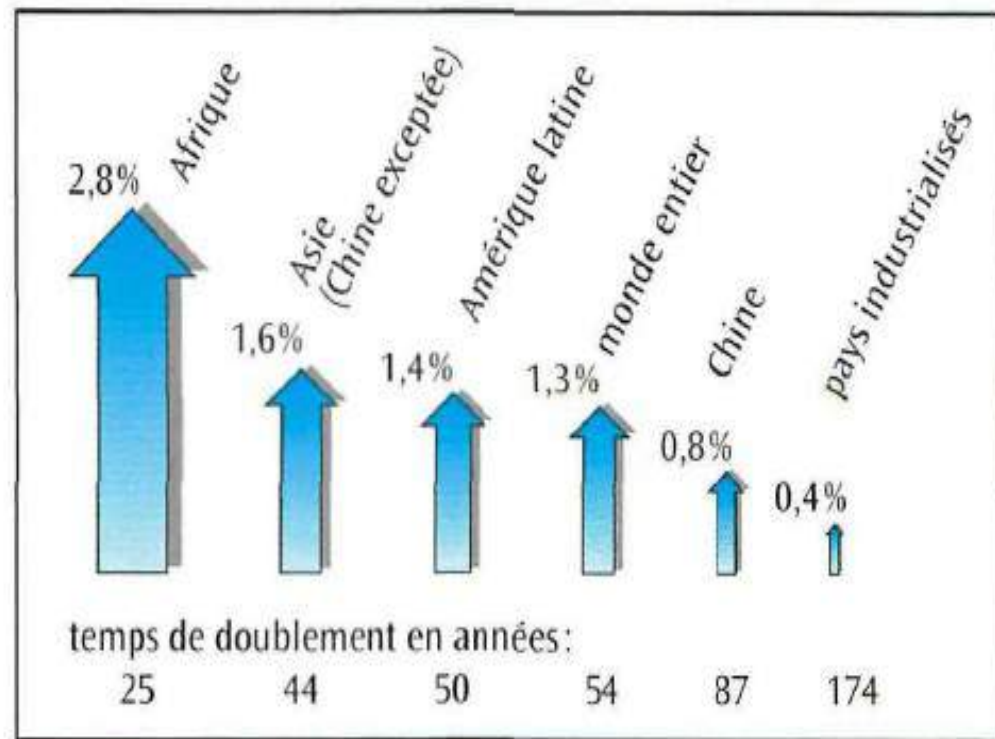
- Estimation 1er janvier 2010: 6,783 milliards
- En 2007 on estimait que la population augmentait de 221 000 habitant par jour
- Quelle taille de population humaine la biosphère peut-elle accueillir?
- Quel est le facteur limitant?

Accroissement de la population humaine





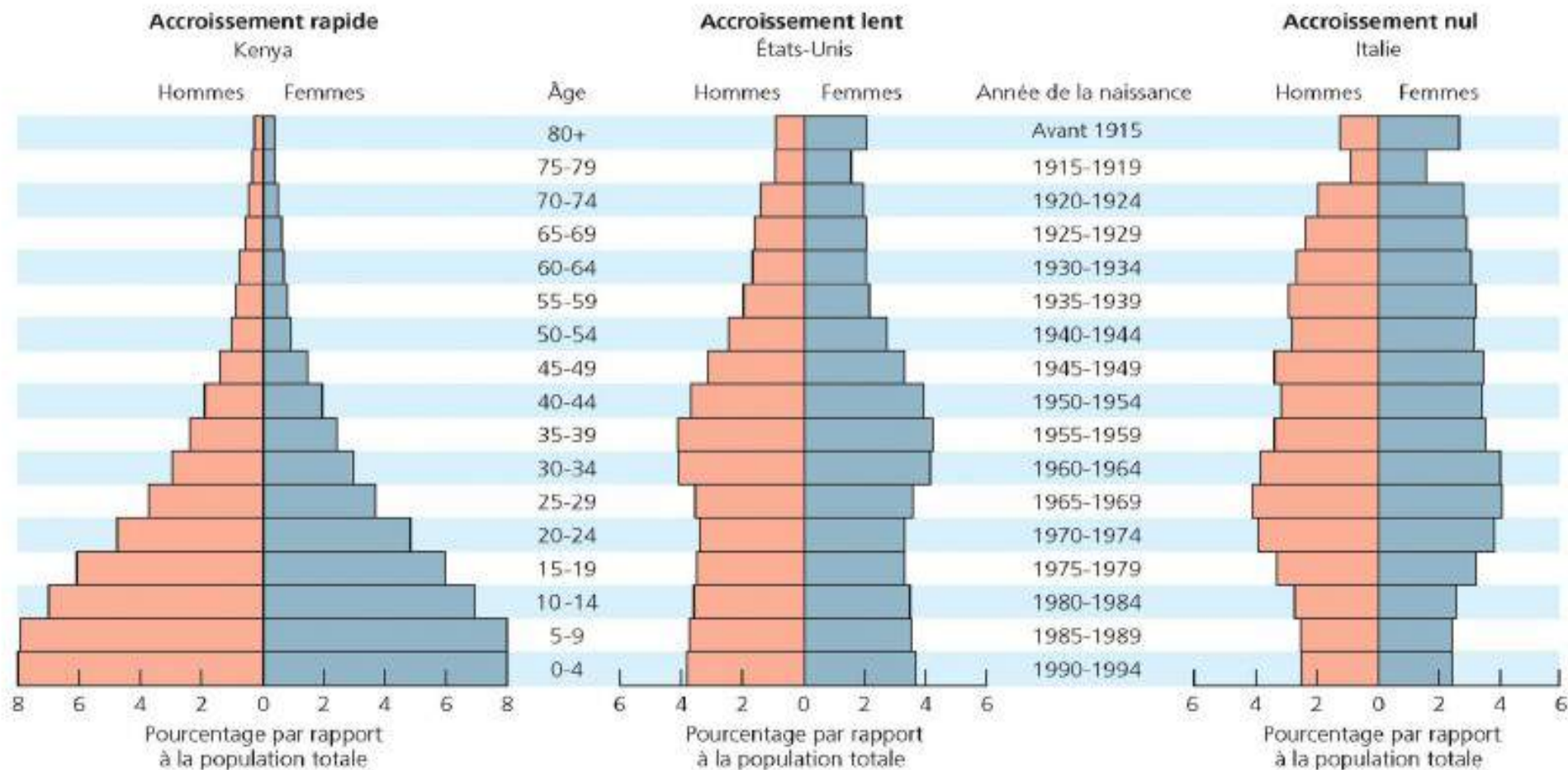
133.1 *Accroissement de la population humaine*



133.2 *Estimation du taux d'accroissement annuel de la population humaine (de 1995 à 2025)*

Structure d'âge de différentes populations humaines

Pyramides des âges pour les populations humaines du Kenya (taux d'accroissement annuel de 2,1%), des États-Unis (taux d'accroissement annuel de 0,6%) et de l'Italie (taux d'accroissement annuel nul), pour l'année 1995



Ecologie des communautés: facteurs biotiques

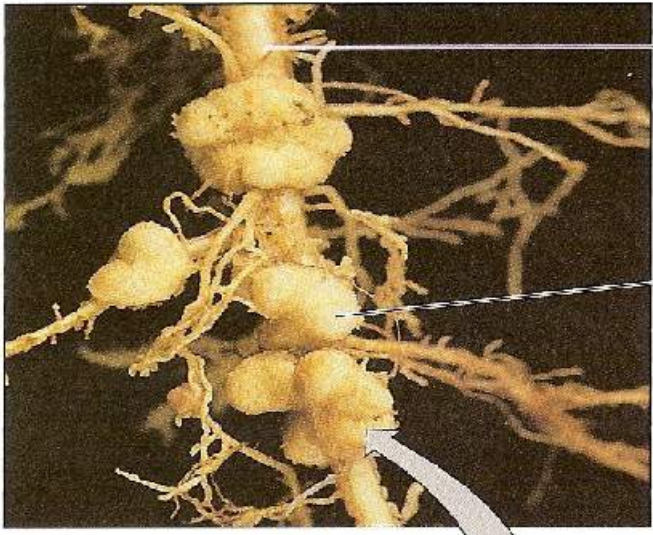
Relations interspécifiques

- Le mutualisme (symbiose) : les deux espèces qui interagissent sont bénéficiaires (+/+)
- Le commensalisme : Une espèce est bénéficiaire, sans qu'elle ne nuise à l'autre (+/0)
- Le parasitisme : Une espèce vit sur ou dans une autre espèce, à laquelle elle nuit (+/-)
- La relation consommateur/victime (prédateur/proie) : Une espèce est bénéficiaire, au dépens de l'autre à laquelle elle nuit (+/-)
- La concurrence : deux espèces sont en compétition pour une même ressource (-/-)

Mutualisme: relation symbiotique

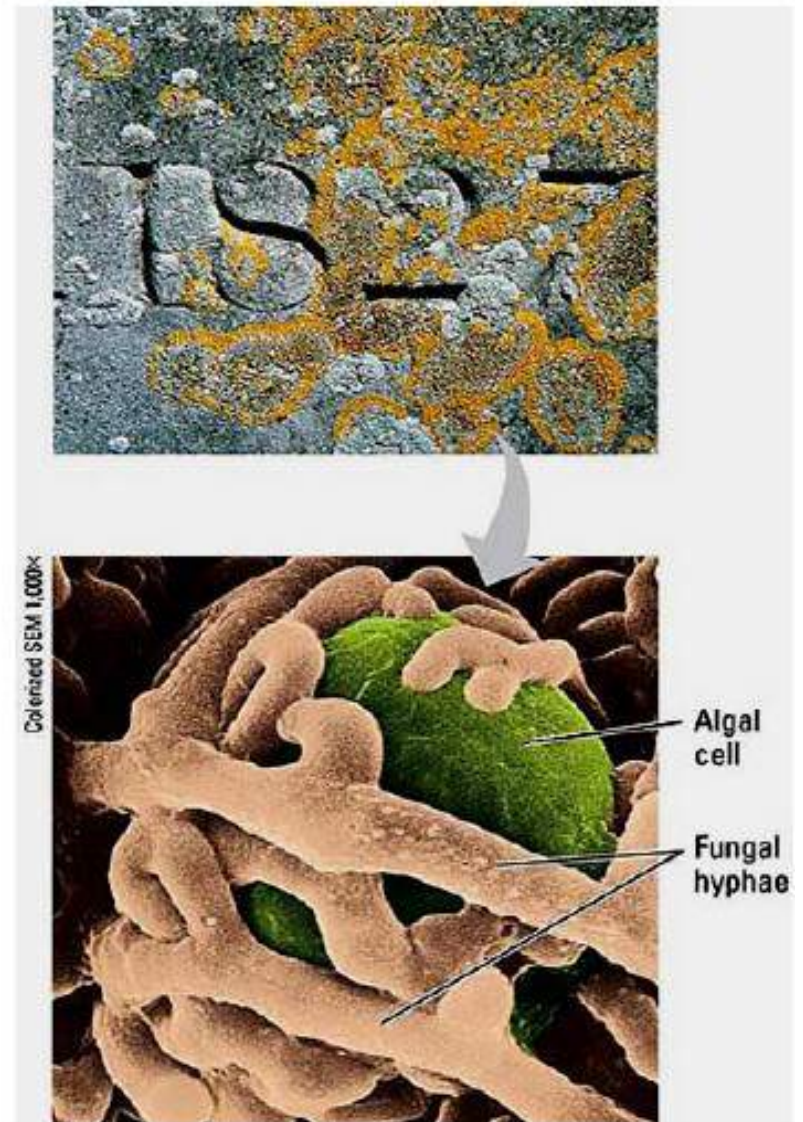
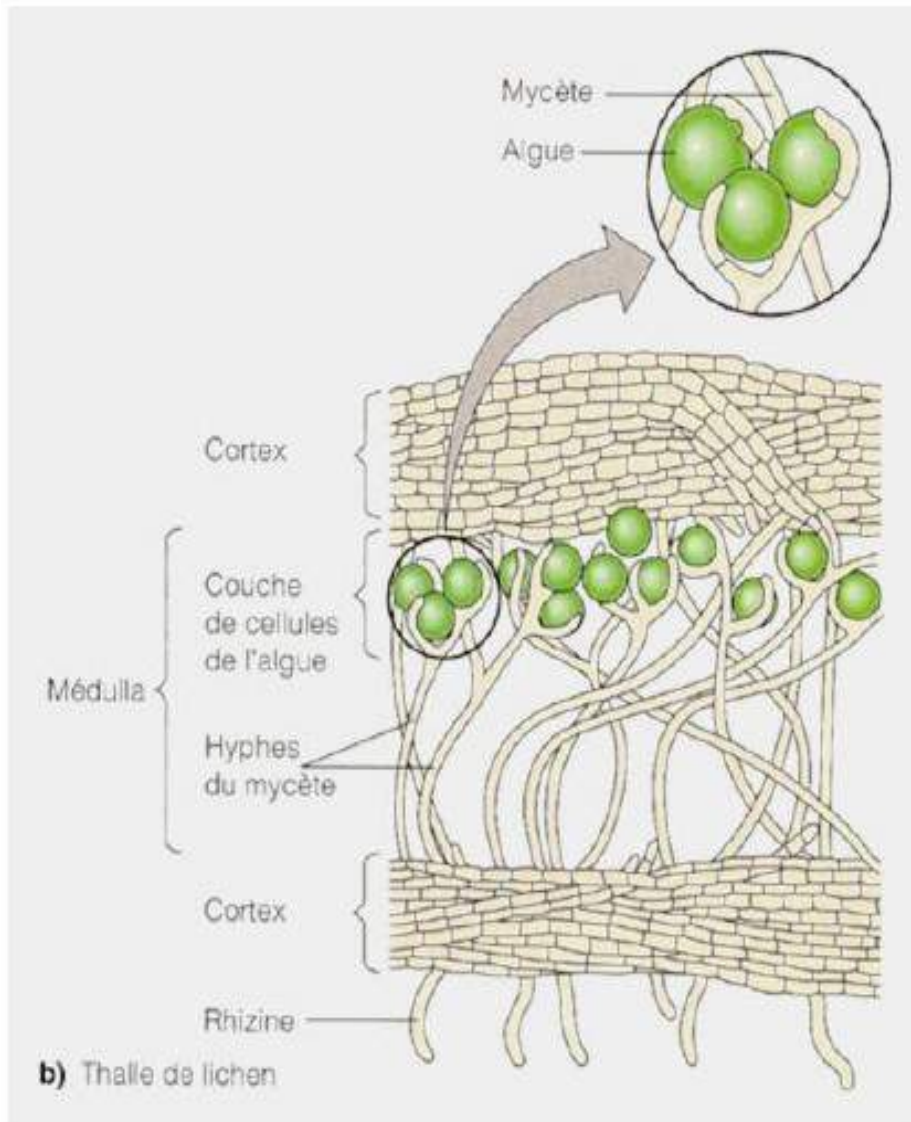


- Fourmis éleveuses de pucerons
- Bactéries de l'estomac des ruminants (dégradent la cellulose)
- Bactéries fixatrice d'azote (Rhizobium) des nodules de légumineuses



Acacias et fourmis

- l'acacias fournit gîte et nourriture
- les fourmis défendent l'arbre contre les envahisseurs



Le lichen : symbiose entre une algue verte et un champignon

Commensalisme, mutualisme ou parasitisme?

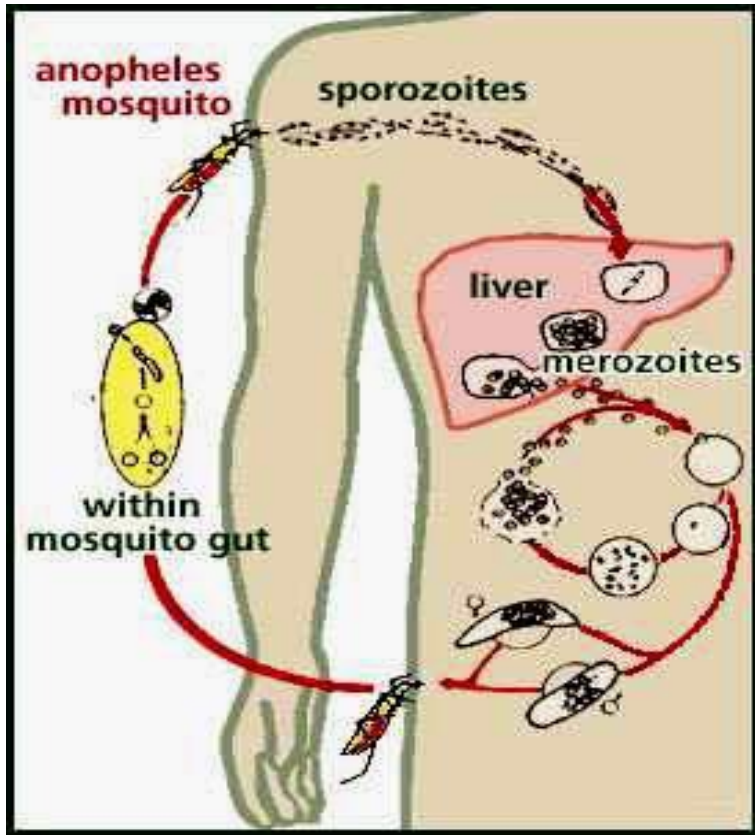


FIGURE 54.17
Commensalisme, mutualisme ou parasitisme? Dans cette relation symbiotique, le pique-bœufs profite sans aucun doute pour son alimentation des tiques et autres parasites qu'il prélève sur son hôte (dans ce cas, un impala) et qu'il mange. Mais les conséquences pour l'hôte ne sont pas toujours claires. Si les tiques sont nuisibles, leur élimination est bénéfique pour l'hôte et la relation est utile aux deux. Si le pique-bœufs arrache aussi les croûtes de cicatrisation, provoque une perte de sang et éventuellement une infection, la relation peut être du parasitisme. Si les hôtes ne sont gênés ni par les tiques ni par les pique-bœufs, la relation peut être un exemple de commensalisme.

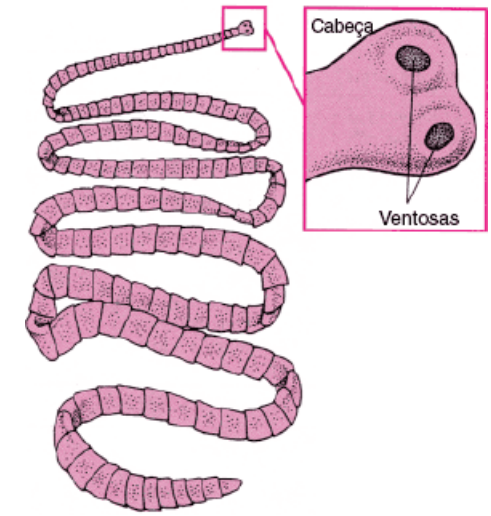


- Commensalisme: utilisation bénigne d'un organisme par un autre: les eiders à duvet nichent au milieu des colonies de sternes ce qui protège leur couvée des goélands, les vautours suivant les grands prédateurs
- Mutualisme: interaction bénéfique pour les 2 (poisson clown et anémone de mer, abeille et fleur...)

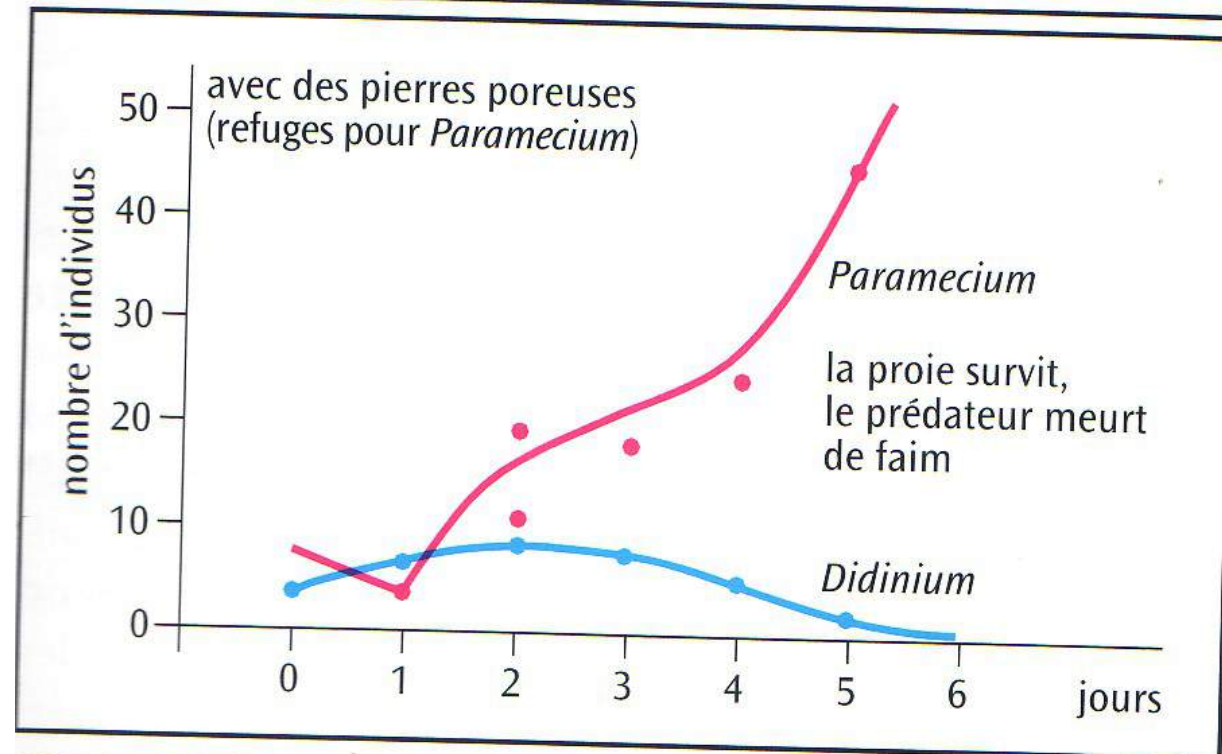
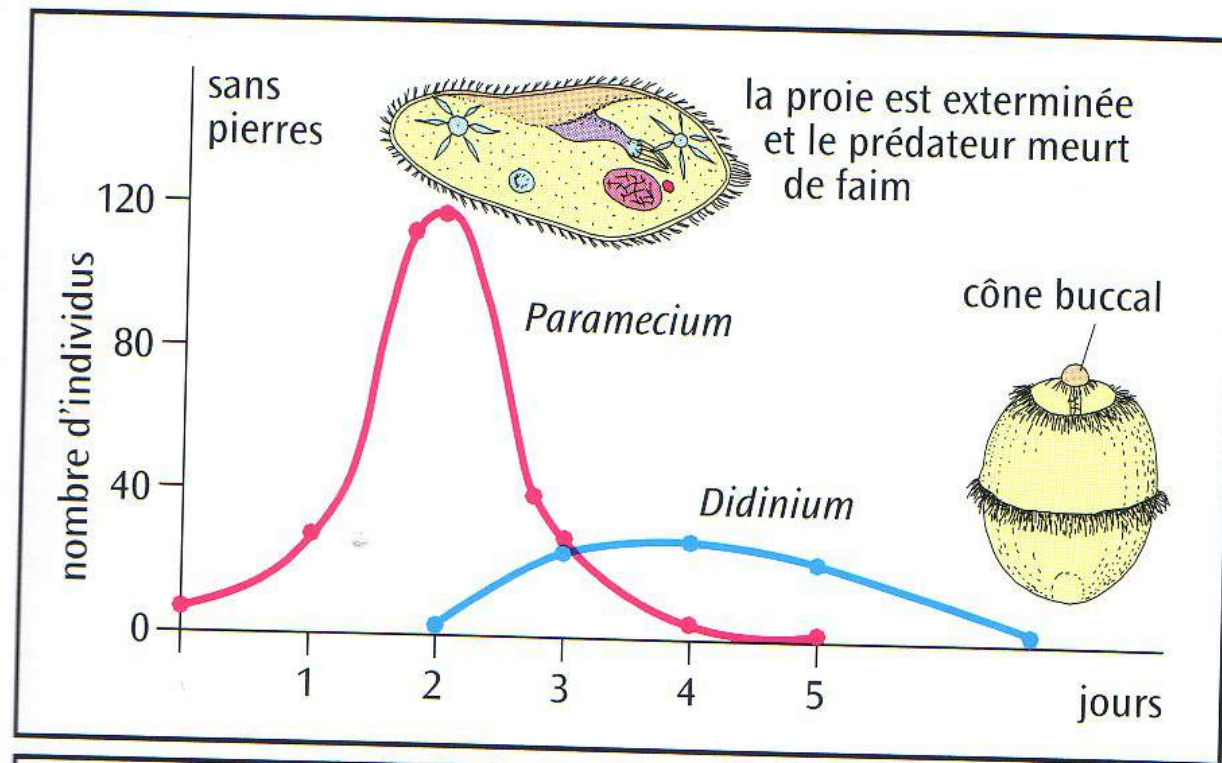
Parasite: tire profit de l'hôte à ses dépens



Uma Tênia Bovina



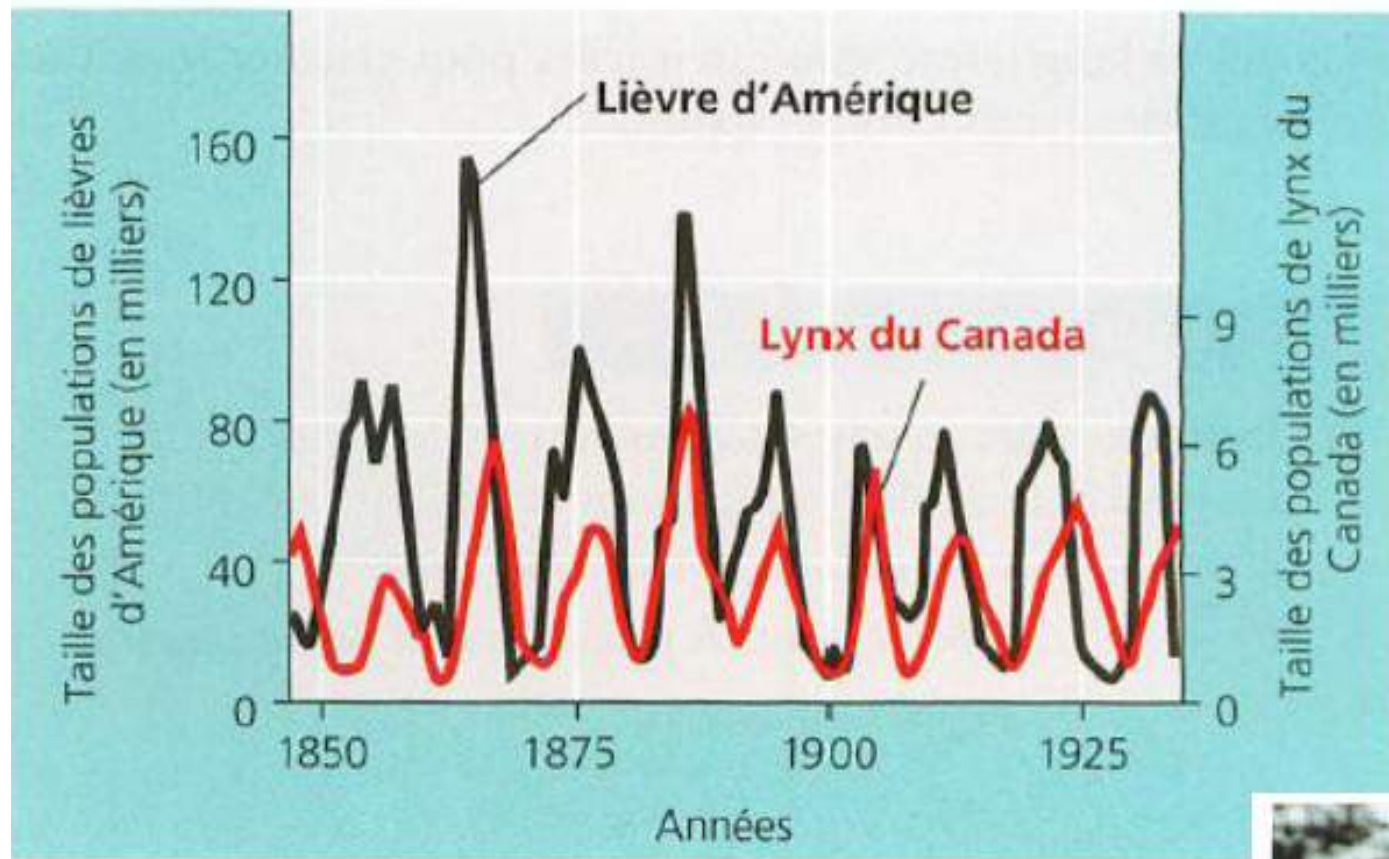
Compétition interspécifique: relation prédateur-proie



125.1 Expérimentations des relations prédateur-proie

Régulation de la taille d'une population

Lois de Volterra



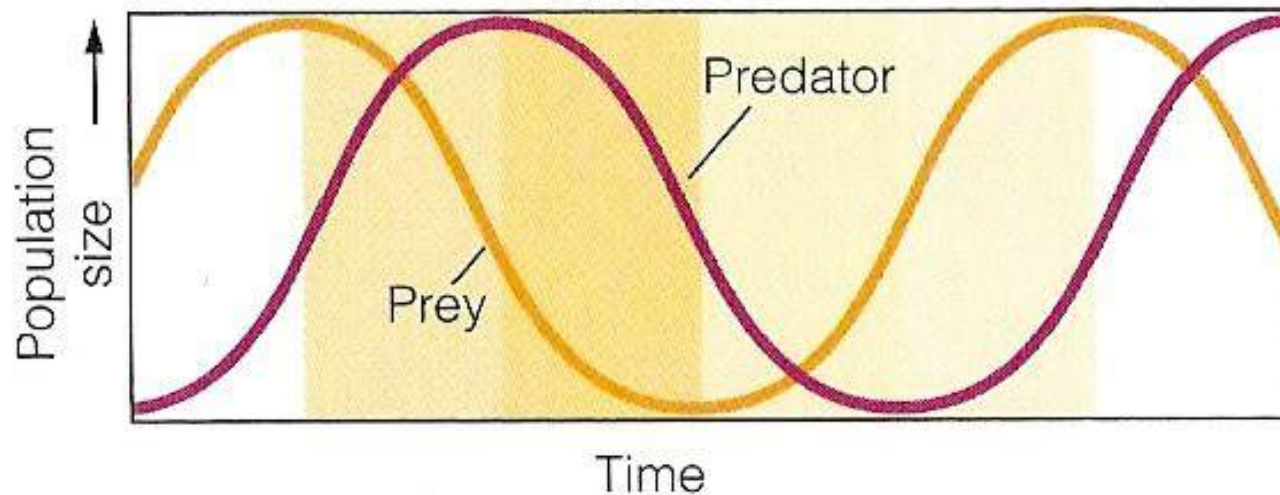
▲ **Figure 52.21 Cycles démographiques chez le lièvre d'Amérique et le lynx du Canada.** L'effectif des populations se fonde sur le nombre de peaux vendues par les trappeurs à la Compagnie de la Baie d'Hudson.



On observe dans la nature une régulation des populations prédateurs – proies

LOI DE VOLTERRA

- Le prédateur n'attaque qu'une espèce de proies qui ne sont chassées que par 1 espèce de prédateurs
- Augmentation des proies: augmentation des prédateurs:
diminution des proies: diminution des prédateurs....



Stratégies développées par les proies et les prédateurs

Proies

- Sécrétions repoussantes ou empoisonnées
- Mimétisme
- Camouflages
- Carapaces, piquants
- Comportement d'alerte
- Production rapide de descendants

Prédateurs

- Camouflages
- Mimétisme
- Pincés, dents griffes
- Poisons
- Stratégies de chasse

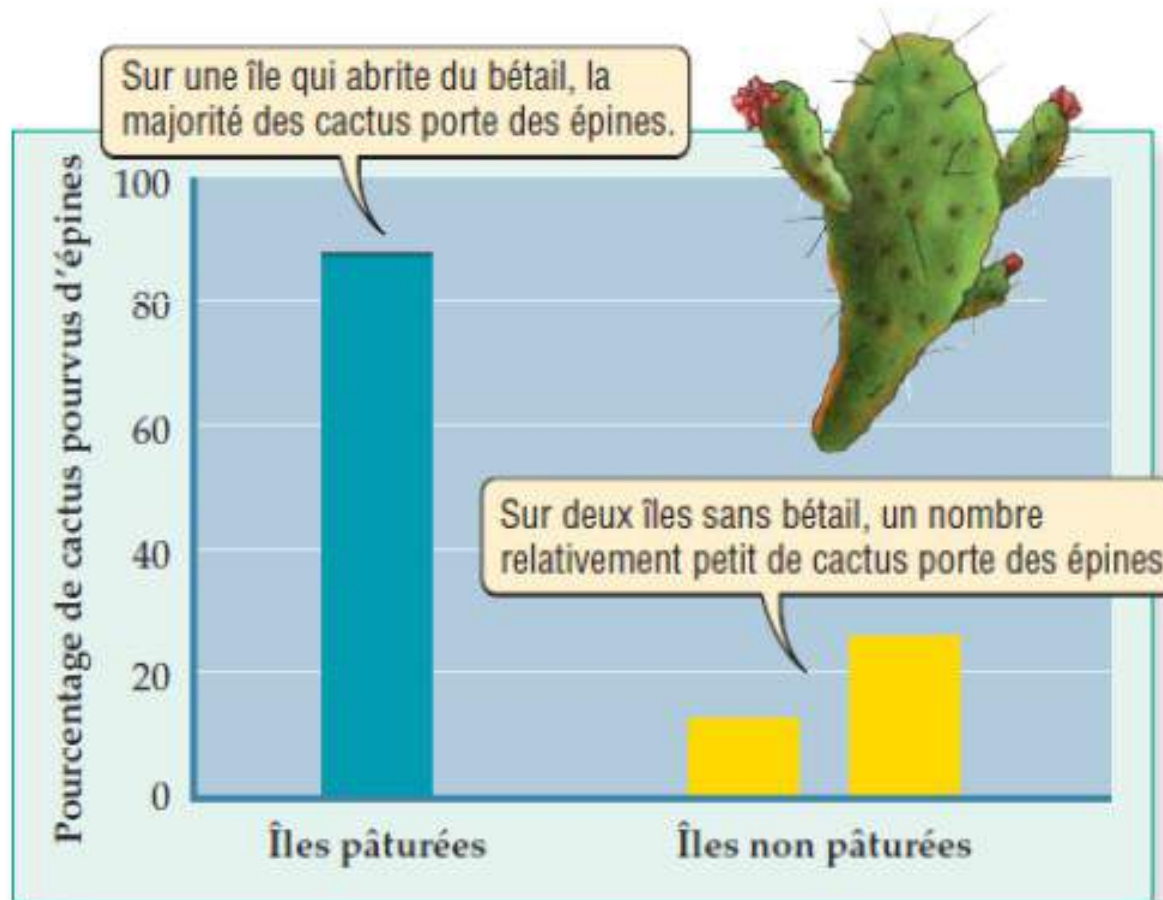
Défense chimique des proies contre la prédation



Les grenouilles dendrobates sont extrêmement venimeuses pour les vertébrés.
Elles annoncent la couleur!

Défense des plantes contre les herbivores

- Défenses morphologiques : épines, poils collants, dépôt de silice
- Défenses chimiques (toxicité)



Défense par le nombre

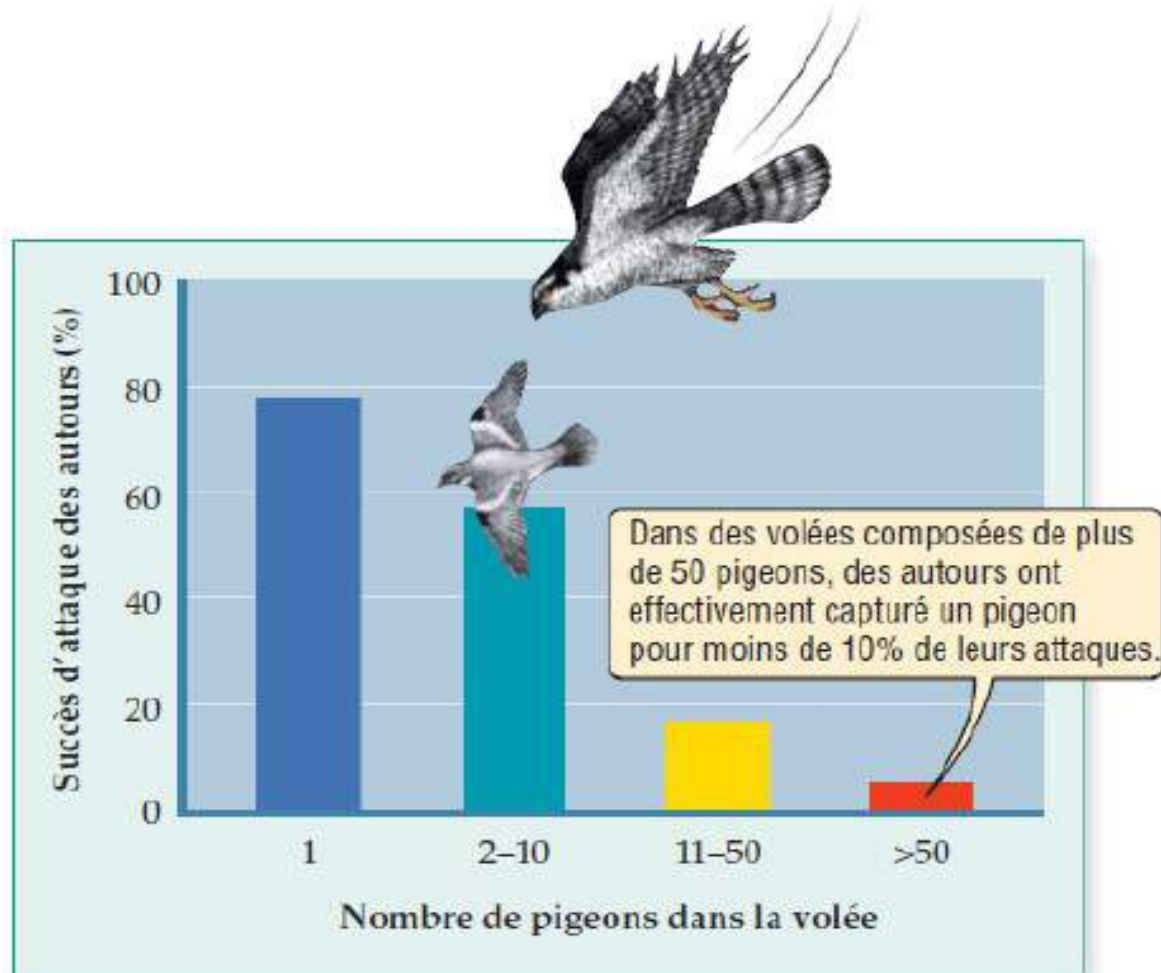
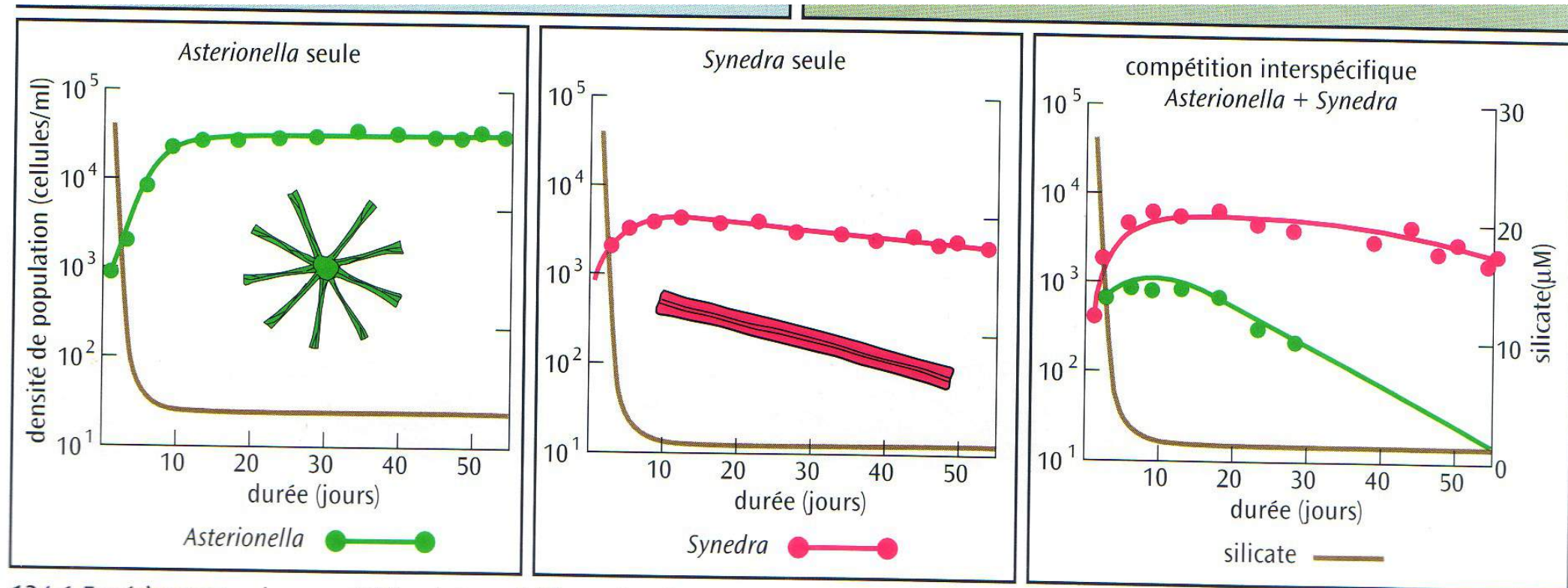


Figure 42.6 La sécurité des grands nombres

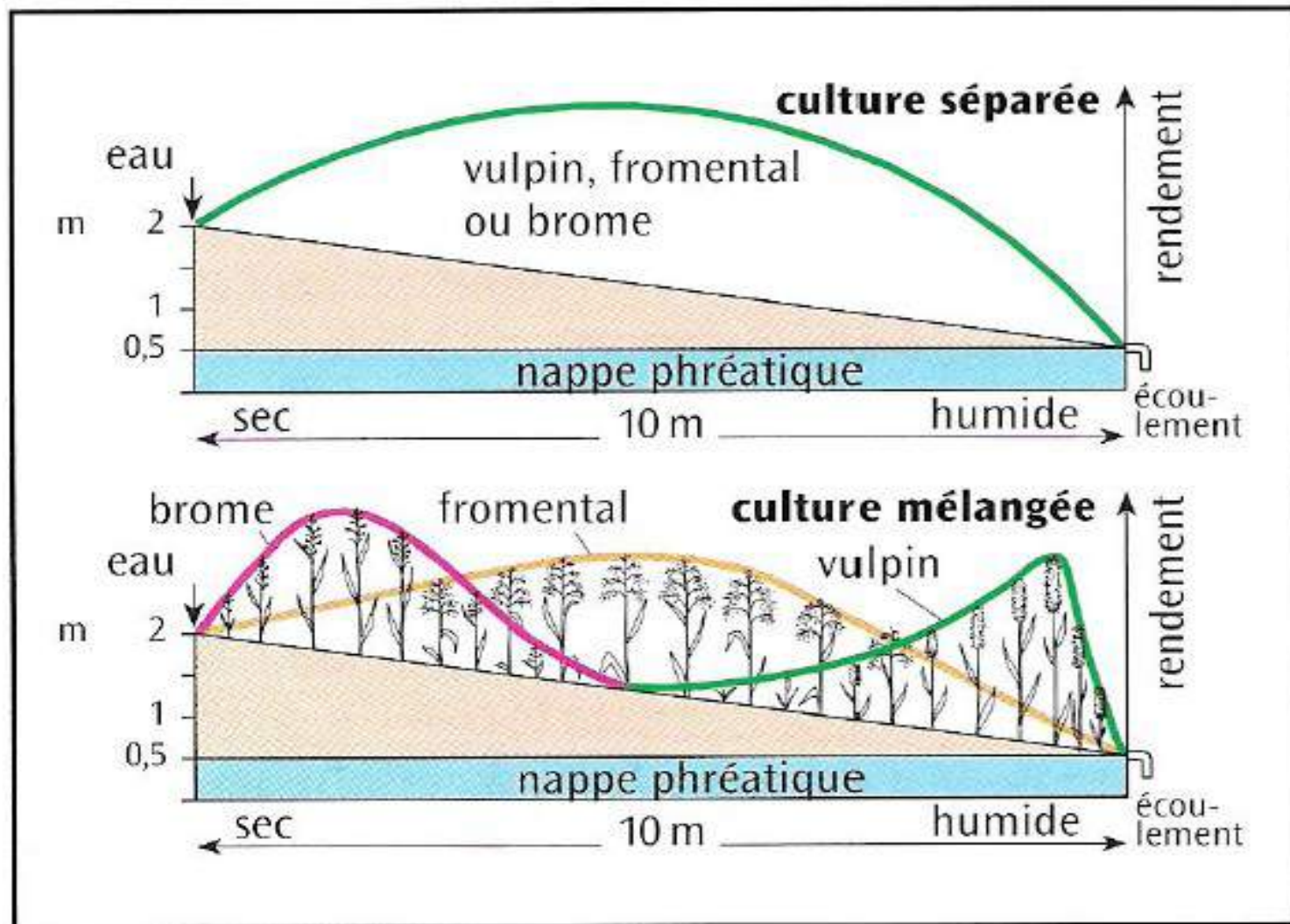
Le succès des attaques des vautours sur les pigeons ramiers diminue considérablement à mesure que le nombre de pigeons augmente dans la volée.

Compétition interspécifique: ressource (silicate)



124.1 Expériences sur la compétition interspécifique chez les diatomées. A *Asterionella*; B *Synedra*

Effet de la compétition interspécifique



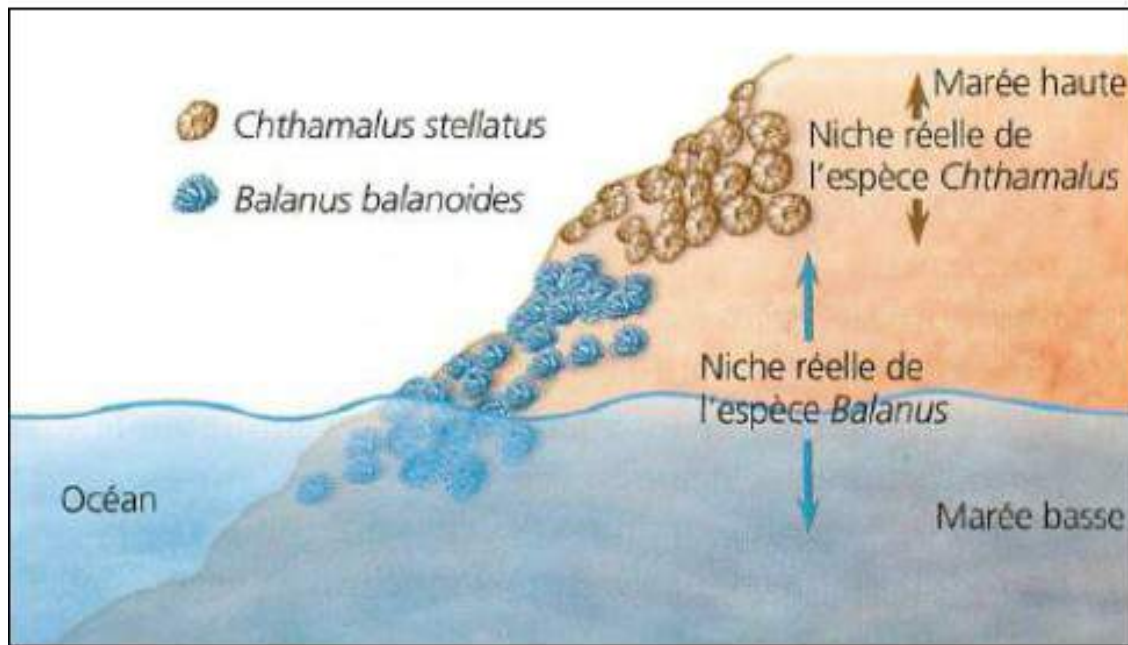
Optimum autécologique : domaine de préférence en absence de concurrence
Optimum synécologique : en présence de la concurrence d'autres espèces

Niche écologique

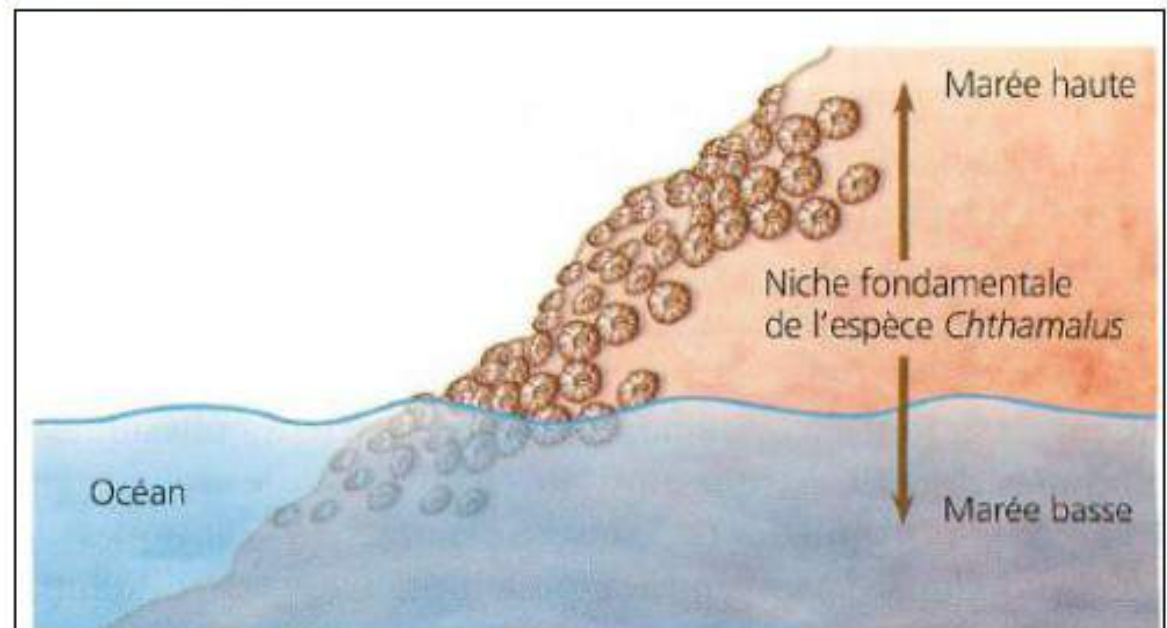
Niche écologique:

- Place occupée par une espèce dans un écosystème, définie par son mode de vie et les relations avec les autres espèces.
- utilisation des facteurs biotiques et abiotiques du milieu (de l'espace, des ressources, gamme de température, conditions favorables à la reproduction...etc).

Effet de la compétition sur les niches écologiques d'espèces



Chthamalus stellatus ne peut vivre dans les parties basses du littoral qu'en absence de *Balanus balanoides*.



Expérience de Gause (1934)

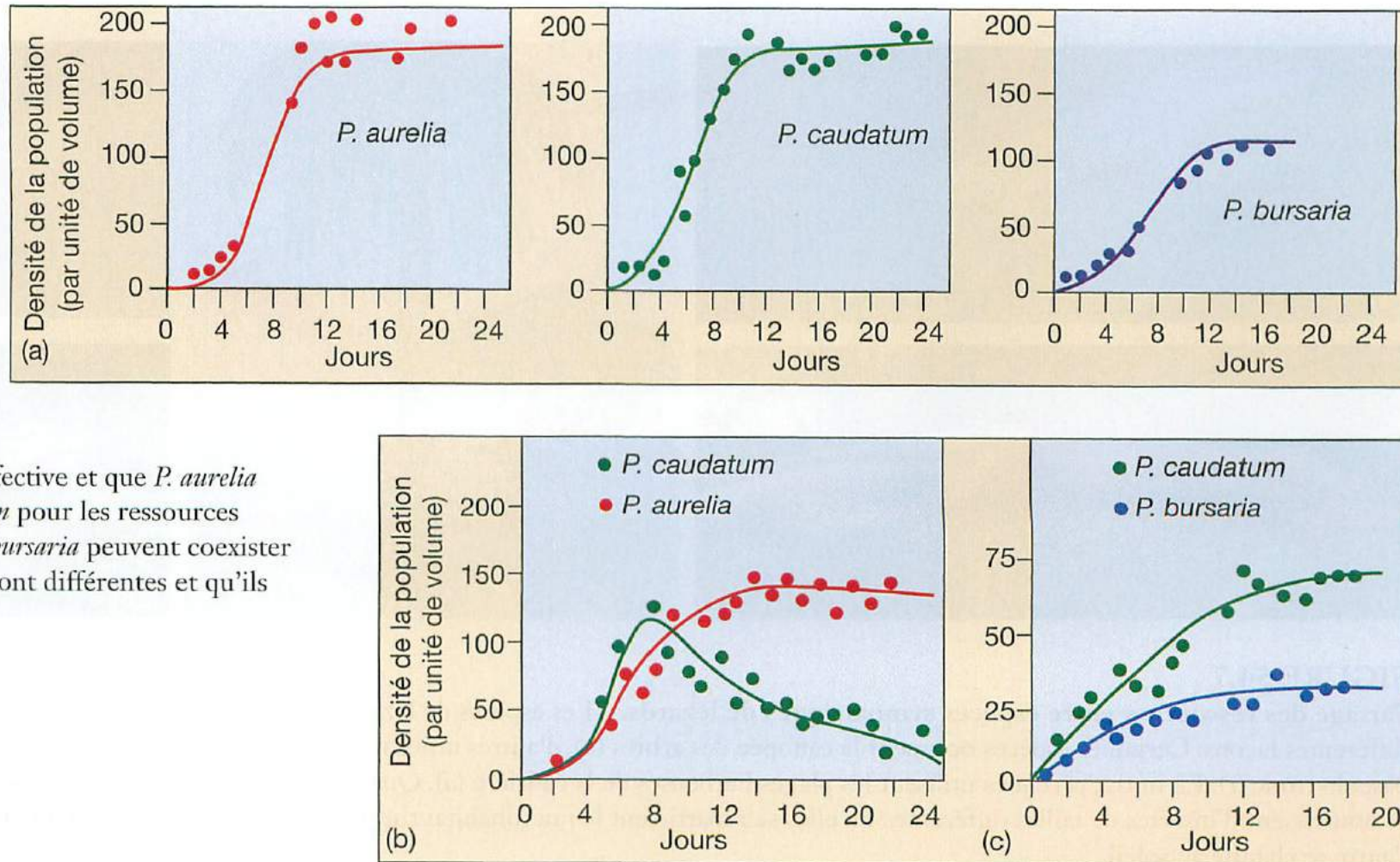
FIGURE 54.6

Exclusion compétitive chez trois espèces de paramécies.

Dans un monde microscopique, *Paramecium* est un prédateur féroce. (a) Dans son expérience, Gause a constaté que trois espèces de paramécies se développent bien en tubes de culture.

(b) Cependant, *P. caudatum* déclinait et disparaissait quand il était cultivé avec *P. aurelia*

parce qu'ils ont la même niche effective et que *P. aurelia* est plus compétitif que *P. caudatum* pour les ressources alimentaires. (c) *P. caudatum* et *P. bursaria* peuvent coexister parce que leurs niches effectives sont différentes et qu'ils évitent ainsi la compétition.



Deux espèces ne peuvent occuper une même niche quand les ressources sont limitées. Si elles coexistent à long terme, soit les ressources ne sont pas limitées, soit leurs niches diffèrent.

Le partage des ressources permet une cohabitation entre deux espèces en compétition

Les espèces ont modifié un peu leurs niches écologiques

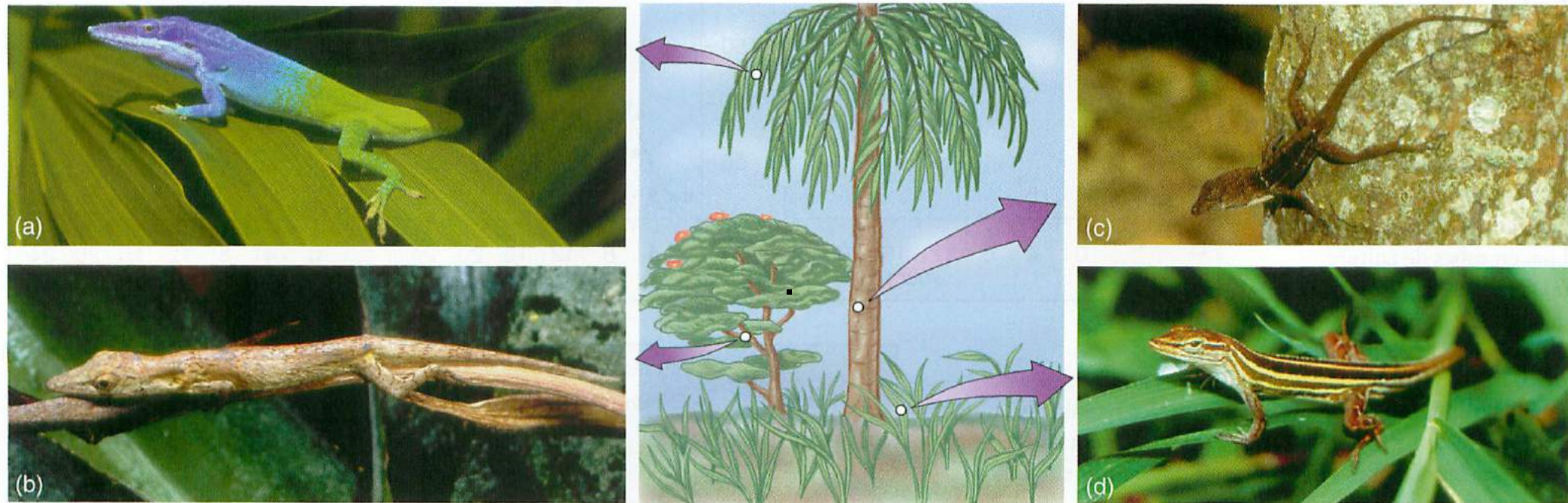


FIGURE 54.7

Partage des ressources entre espèces sympatriques de lézards. Les espèces de lézards *Anolis* des îles caraïbes divisent leurs habitats arboricoles de différentes façons. Certaines espèces occupent la canopée des arbres (a), d'autres utilisent les branches périphériques (b) et d'autres encore se trouvent à la base du tronc (c). En outre, certaines utilisent les plages herbeuses de la clairière (d). Quand deux espèces occupent la même partie de l'arbre, ou bien elles se nourrissent d'insectes de tailles différentes ou elles se répartissent le microhabitat thermique ; par exemple, l'une ne se trouve qu'à l'ombre, tandis que l'autre se chauffe au soleil.

Déplacement du phénotype

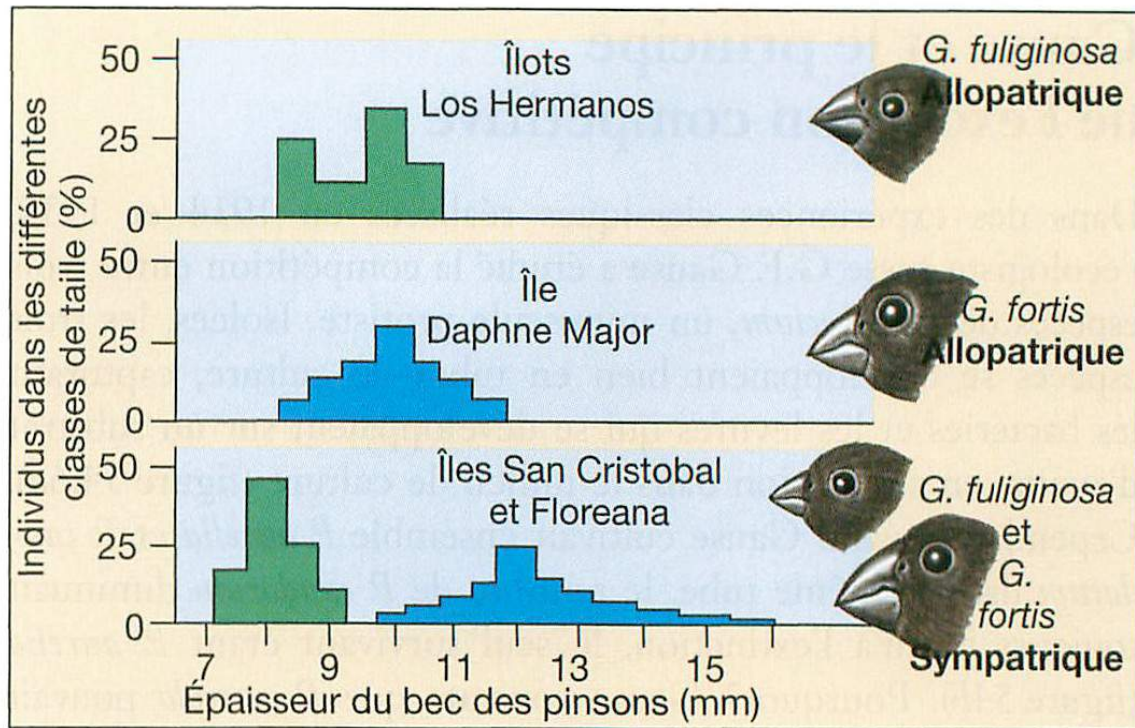
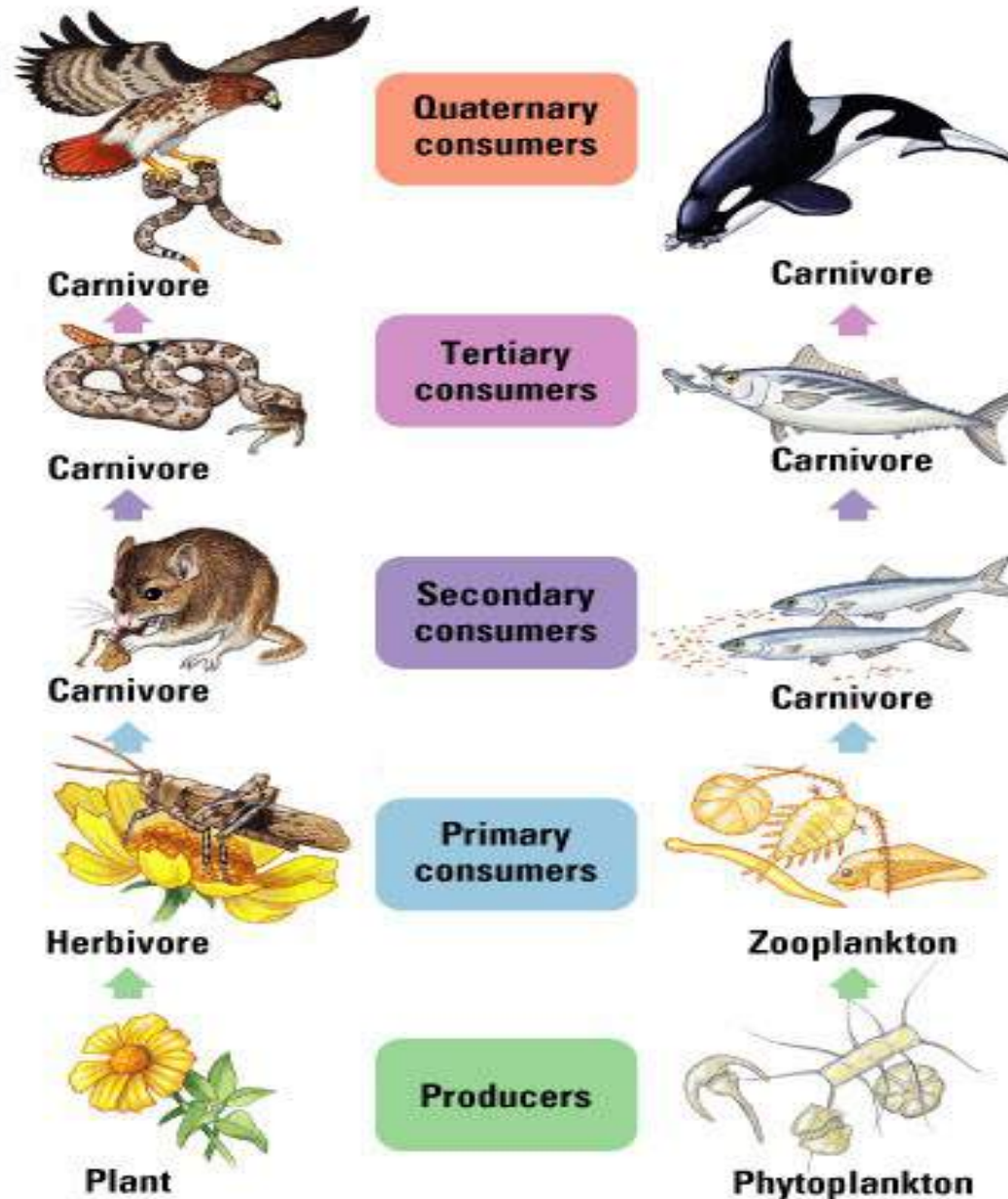


FIGURE 54.8

Déplacement d'un caractère chez les pinsons de Darwin. Le bec de ces deux espèces de pinsons (genre *Geospiza*) a la même taille quand elles sont allopatriques, mais différente quand elles sont sympatriques. Pourquoi les populations ont-elles des becs de taille différente quand les deux espèces sont réunies.

- La modification des niches écologiques suite à la compétition interspécifique produit une modification du phénotype
- Le choix spécifique d'un type de graine dans les population sympatriques (se partageant un biotope) sélectionne le phénotype adapté

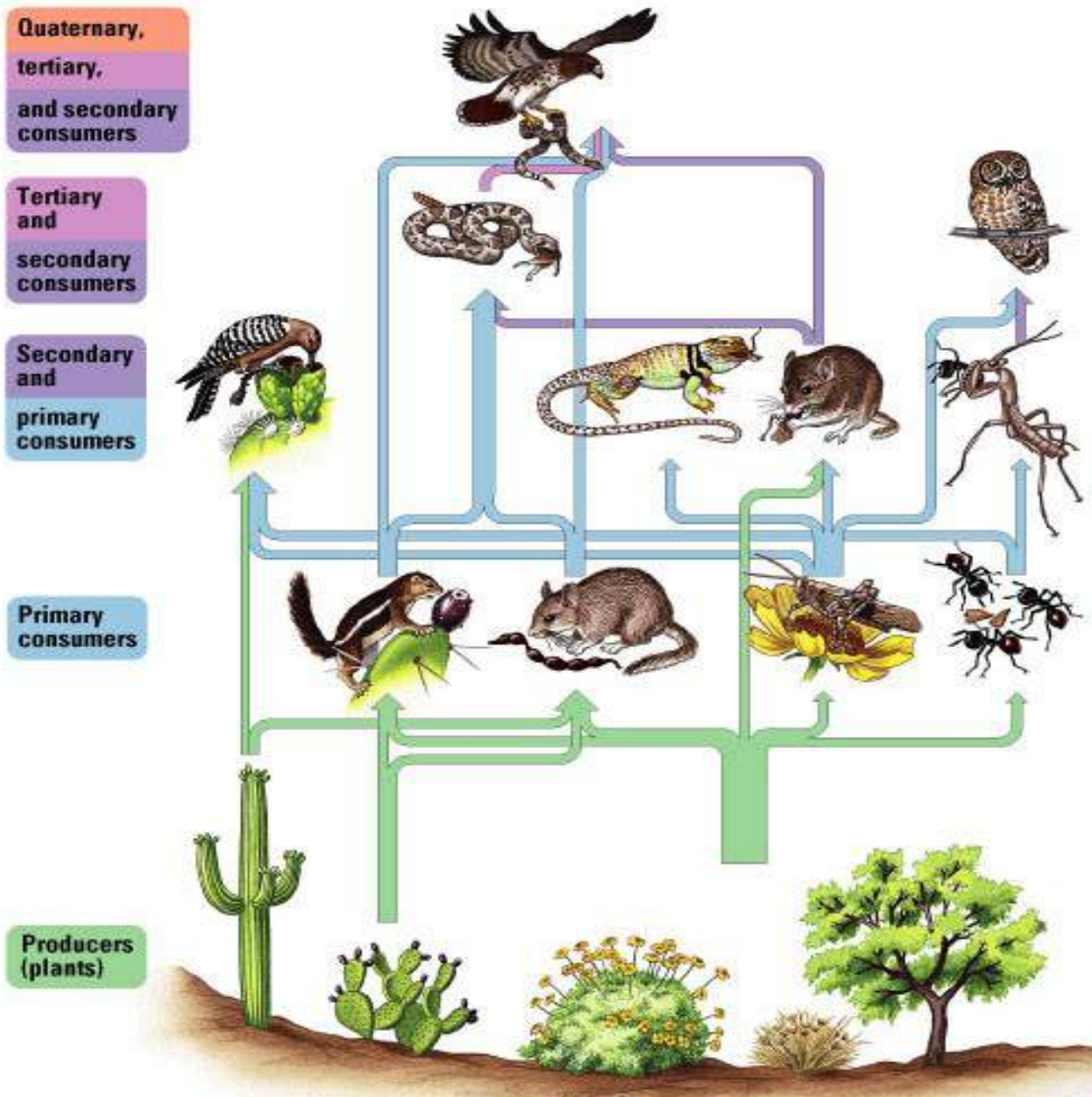
Structure d'une chaîne alimentaire

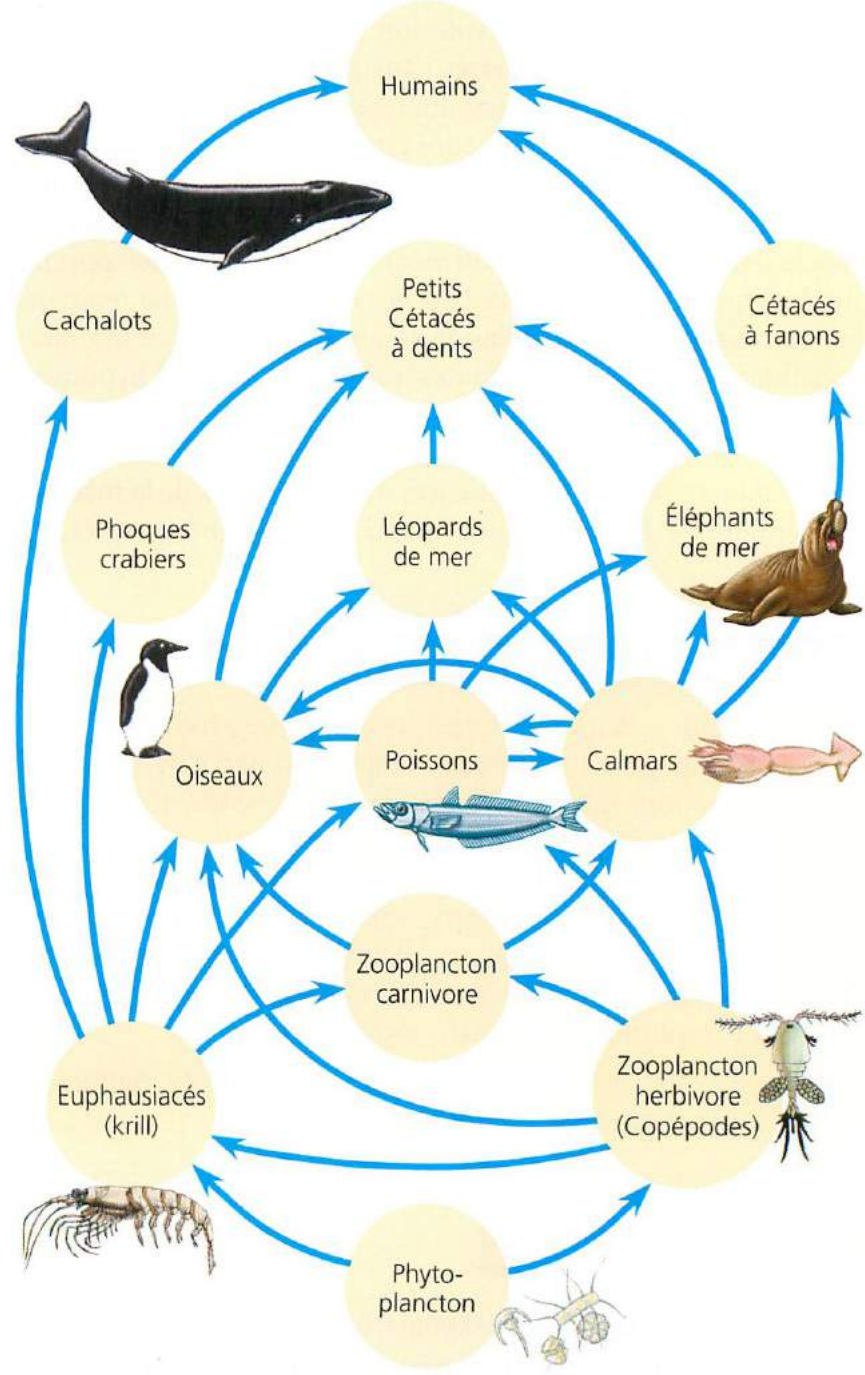


A terrestrial food chain

A marine food chain

Structure d'un réseau trophique



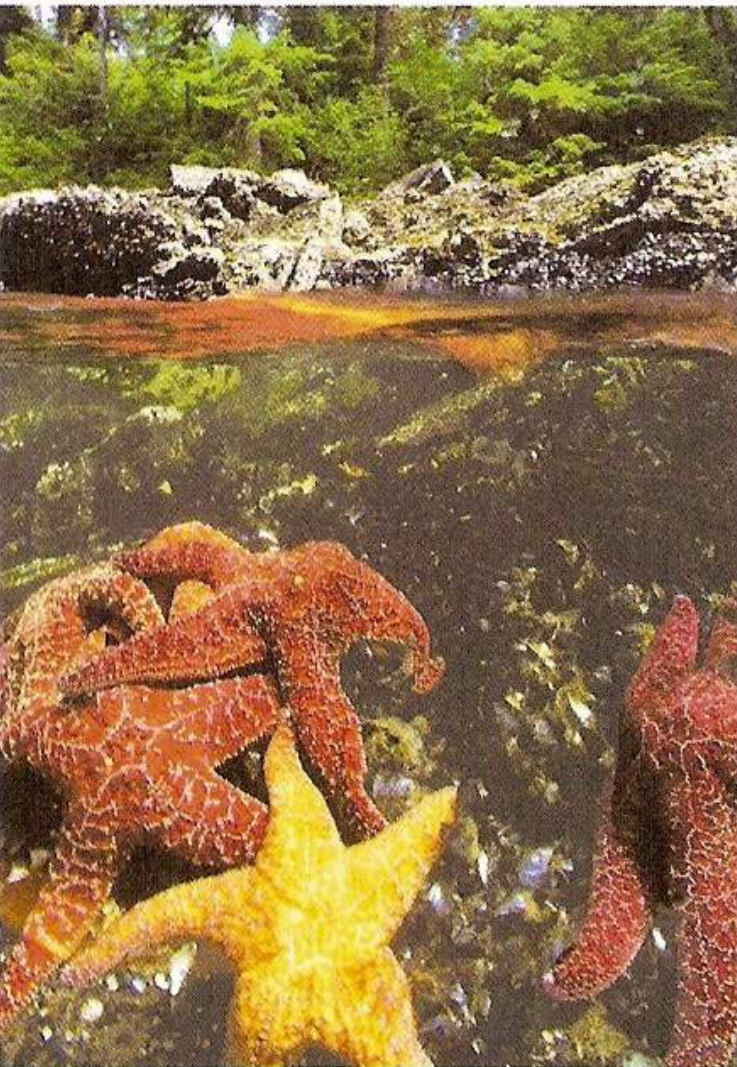


▲ **Figure 53.13 Réseau alimentaire marin de l'Antarctique.** Les flèches suivent le transfert de nourriture à partir des producteurs (phytoplancton) et d'un niveau trophique à l'autre. Par souci de simplicité, ce diagramme ne montre pas les détritivores.

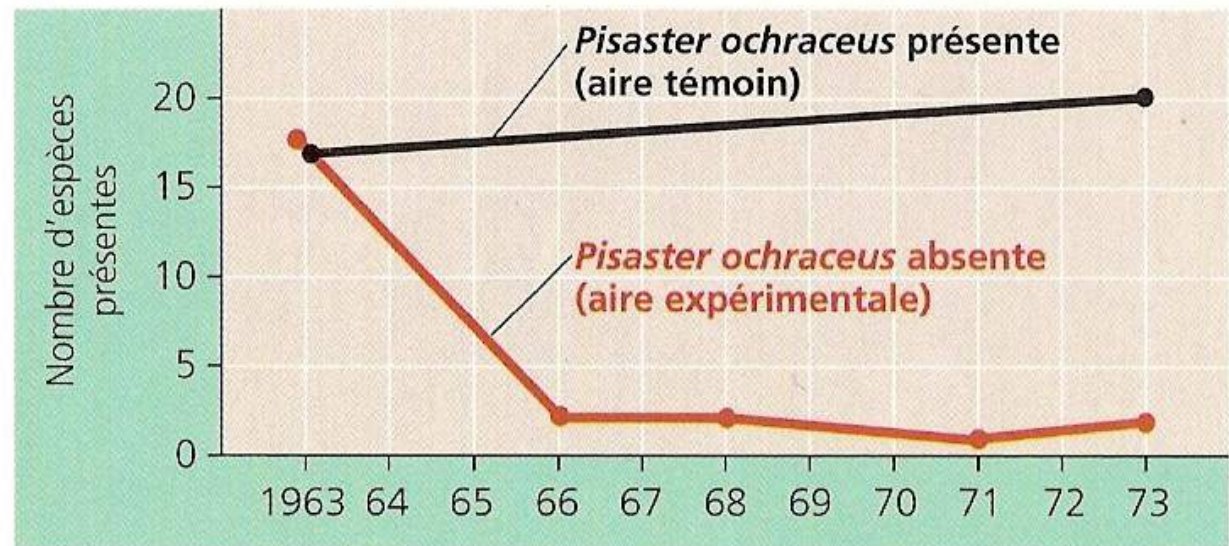
Espèce dominante et espèce clé

- Espèce dominante: son abondance (nombre ou biomasse) a un rôle majeur dans la communauté:
 - P. ex. Erable à sucre (Québec) influence la quantité de lumière
- Espèce clé: rôle central dans la dynamique de la communauté

Espèce dominante et espèce clé



(a) L'étoile de mer (*Pisaster ochraceus*) se nourrit surtout de moules communes (*Mytilus californianus*), mais consomme également d'autres Invertébrés.



(b) Quand l'étoile de mer fut éliminée d'une zone intertidale, les moules communes occupèrent la surface rocheuse et éliminèrent la plupart des autres Invertébrés et des Algues. Dans une aire témoin où la présence de l'étoile de mer fut maintenue, la diversité des espèces connut peu de changements.

▲ Figure 53.16 Vérification de l'hypothèse du prédateur clé.