

ÉCOLOGIE ET BIOSPHÈRES



Photo: Karine Dion

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

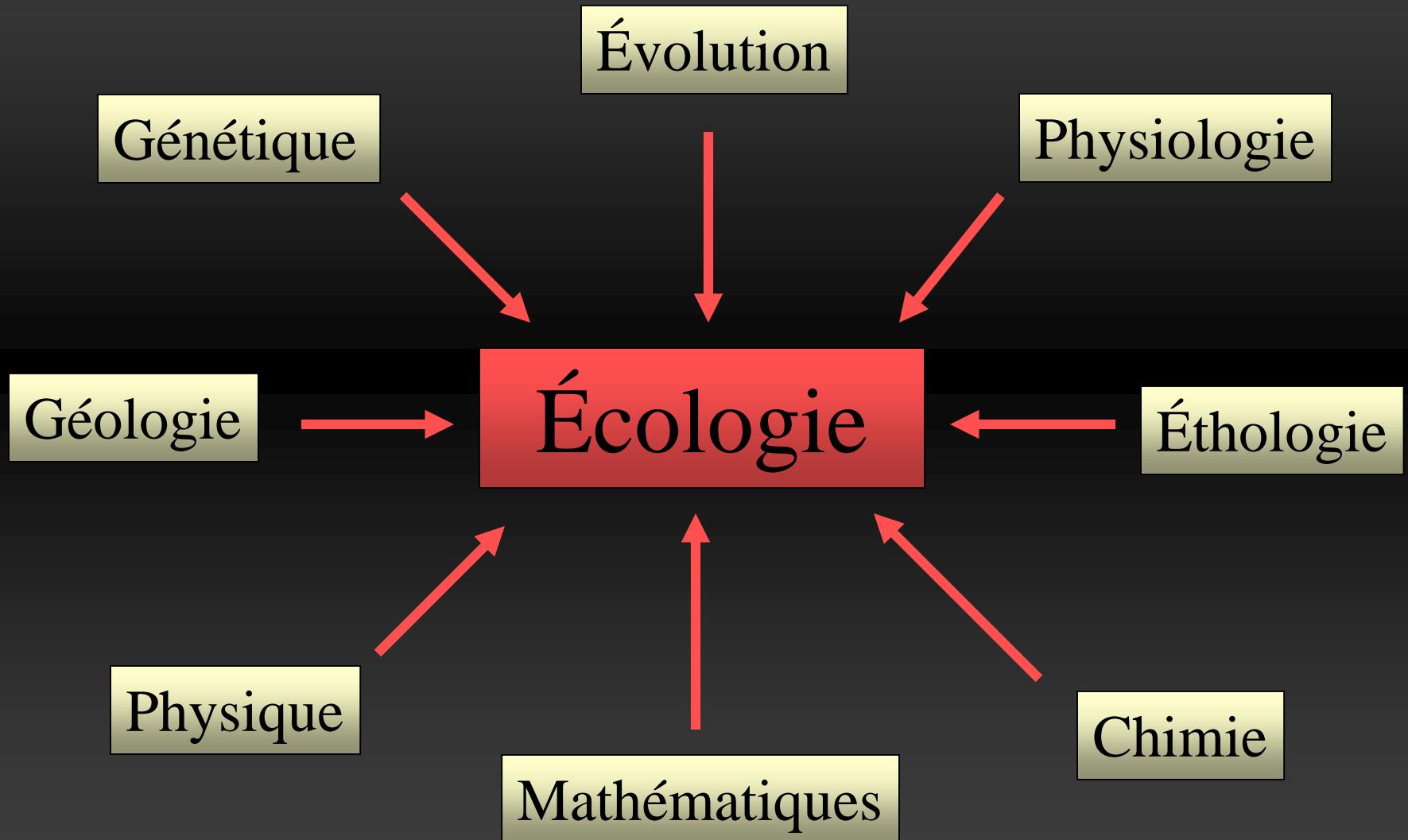
Présenté par Karine Dion
Évolution et diversité du vivant

ÉCOLOGIE ET BIOSPHÈRES

INTRODUCTION À L'ÉCOLOGIE

- Science qui étudie les organismes (leur distribution et leur abondance), toutes les *interactions* qu'ils ont avec leur *milieu* (milieu *biotique* et *abiotique*) ainsi que les conséquences de ces interactions.

INTRODUCTION À L'ÉCOLOGIE



ADAPTATIONS DES ORGANISMES

3 types d'adaptations pour parer aux conditions abiotiques défavorables

Morphologiques

Structure physique particulière telle la présence de plumes.

Physiologiques

Processus interne comme le resserrement des vaisseaux sanguins quand il fait froid.

Comportementales

Action faite par l'organisme comme se mettre à l'abri de la pluie.

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

Les effets des facteurs abiotiques et des adaptations pour contrer les effets négatifs

I. Température

II. Eau

III. Lumière

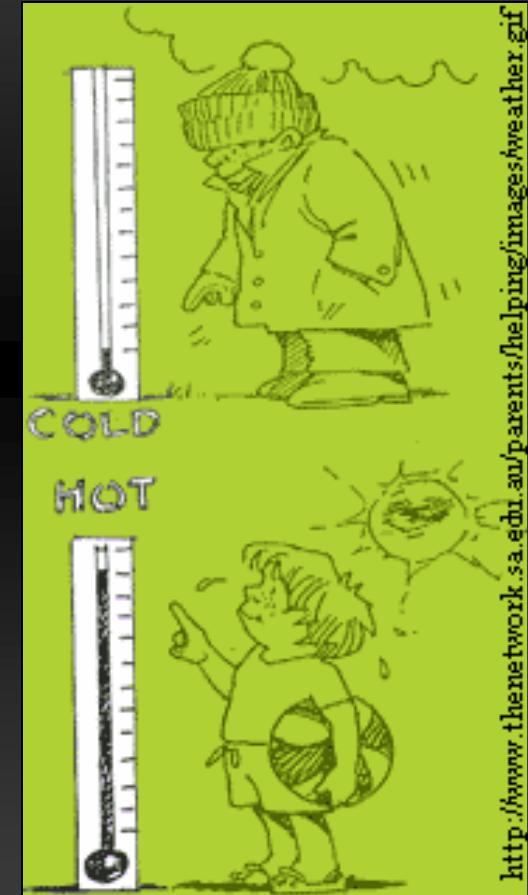
IV. Vent

V. Sol

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

I. Température

- Très grande fluctuations selon la latitude et la saison.
- Intervalle « viable » pour une cellule se situe entre 0 °C à 45 °C.
- *Il existe une intervalle thermique idéal pour chaque espèce.*



ADAPTATIONS DES ORGANISMES

I. Température

- Il y existe 2 groupes d'organismes selon leur capacité à réguler leur température:

1. *Les ectothermes*

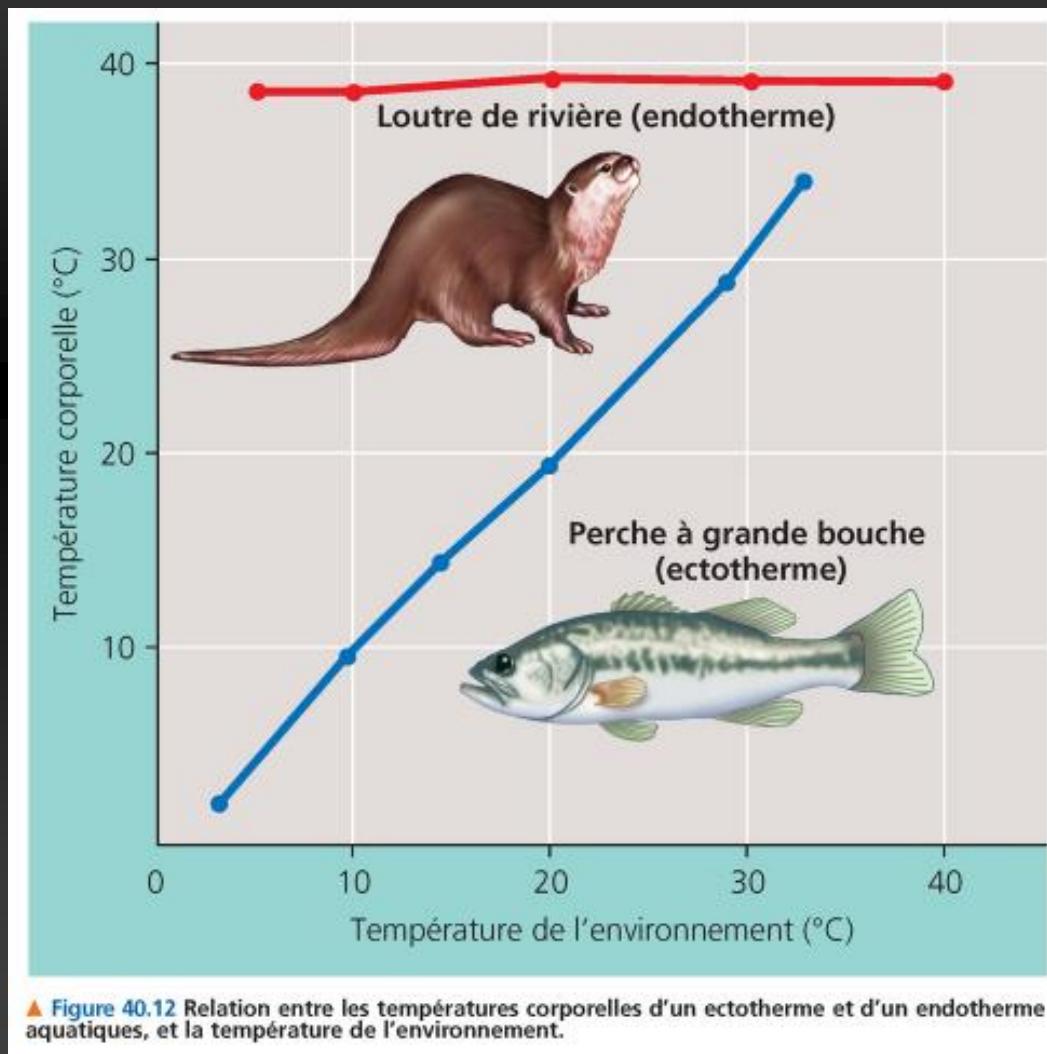
- Incapables de réguler leur température
- Dits à sang froid
- Invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles

2. *Les endothermes*

- Capables de réguler leur température
- Dits à sang chaud
- Oiseaux, mammifères

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

I. Température



ADAPTATIONS DES ORGANISMES

I. Température

- *Adaptations morphologiques*

Ectothermes

Peau épaisse.



http://www.waynet.org/waynet/spotlight/2004/images/07/turtle_back.jpg

Endothermes

Peau épaisse, plumes et poils.



<http://artfiles.art.com/images/-/Snow-Seal-Print-C10054502.jpeg>



<http://www.gdargaud.net/Antarctica/Life/WeddellSeal.jpg>

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

I. Température

- *Adaptations comportementales*

<i>Ectothermes</i>	<i>Endothermes</i>
<p>Lézard qui se chauffe au soleil le jour et se cache dans son terrier la nuit.</p> <p>Insecte qui se tient alternativement sur une patte puis sur une autre sous le chaud soleil du désert.</p>   <p>i1.trekearth.com/photos/905/img_5710_copy.jpg</p> <p><small>Photo by Ray J. Beckemeyer Nebraska, August 1998</small></p> <p>http://www.windsolkansas.com/firecracker2.JPG</p>	<p>Changer d'endroit, migrer, se serrer les uns contre les autres.</p>  <p>http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5f/More_chicks.jpg/394px-More_chicks.jpg</p>

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

I. Température

- *Adaptations physiologiques*

Ectothermes

Les iguanes marins des îles Galápagos diminuent leur débit sanguin cutané et leurs pulsations cardiaques lorsqu'ils plongent en mer (pour perdre moins de chaleur).

Ils font l'inverse lorsqu'ils se chauffent au soleil.

Acclimatation : déplacement de la courbe de performance dans la direction du changement écologique.



Endothermes

Halètement du chien, dilatation des vaisseaux sanguins cutanés et transpiration (refroidissement), frissonnement et resserrement des vaisseaux sanguins cutanés (réchauffement).



<http://www.uoregon.edu/~lbaule/photogallery/sweat.jpg>

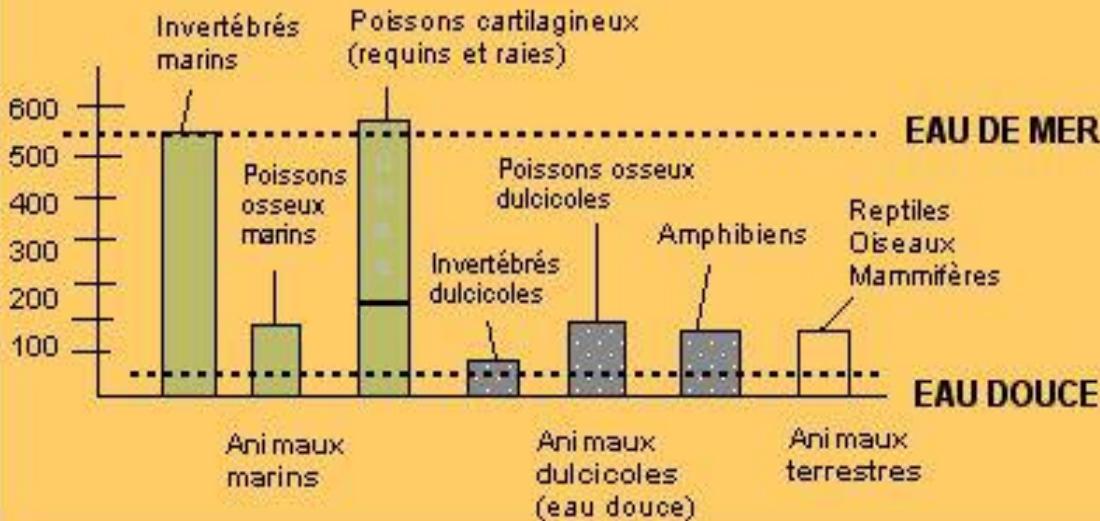
ADAPTATIONS DES ORGANISMES

II. Eau

- Les organismes ont un grand besoin en eau.
- Sa concentration en solutés est différente de celles des organismes ce qui peut entraîner d'importants déséquilibres hydriques.



Concentration moyenne des liquides biologiques des animaux en milliosmoles de chlore par litre de solution



Les organismes sont généralement moins concentrés que l'eau de mer mais plus concentrés que l'eau douce.

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

Qu'arrive-t-il à un organisme
lorsque...

... on le place dans un milieu moins concentré
que lui-même?

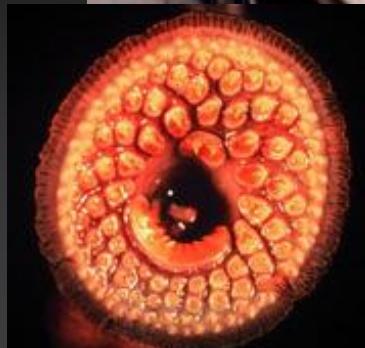
... on le place dans un milieu plus concentré
que lui-même?

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

II. Eau

INVERTÉBRÉS MARINS ET AGNATHES

Ils sont *isotoniques* alors ils sont non sujets au déséquilibre hydrique.



<http://educ.csmv.qc.ca/mgrparent/vieanimale/agnat.jpg>

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

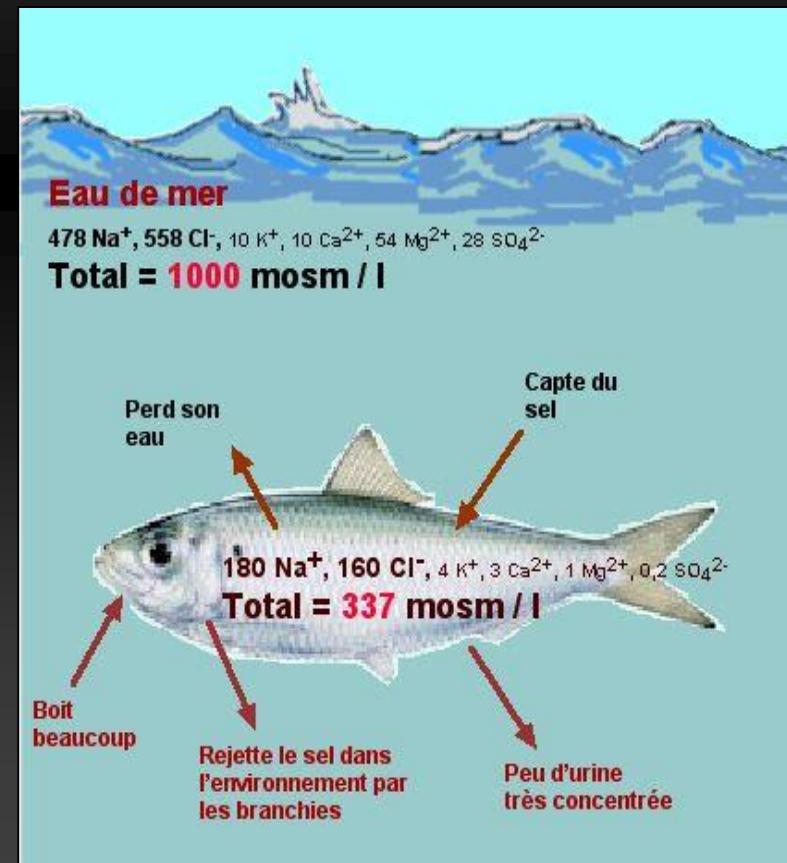
II. Eau

- *Adaptations physiologiques et comportementales*

POISSONS OSSEUX MARINS

Ils sont ***hypotoniques*** alors ils sont sujets à se déshydrater et prendre des sels.

« Boivent tout le temps !»



ADAPTATIONS DES ORGANISMES

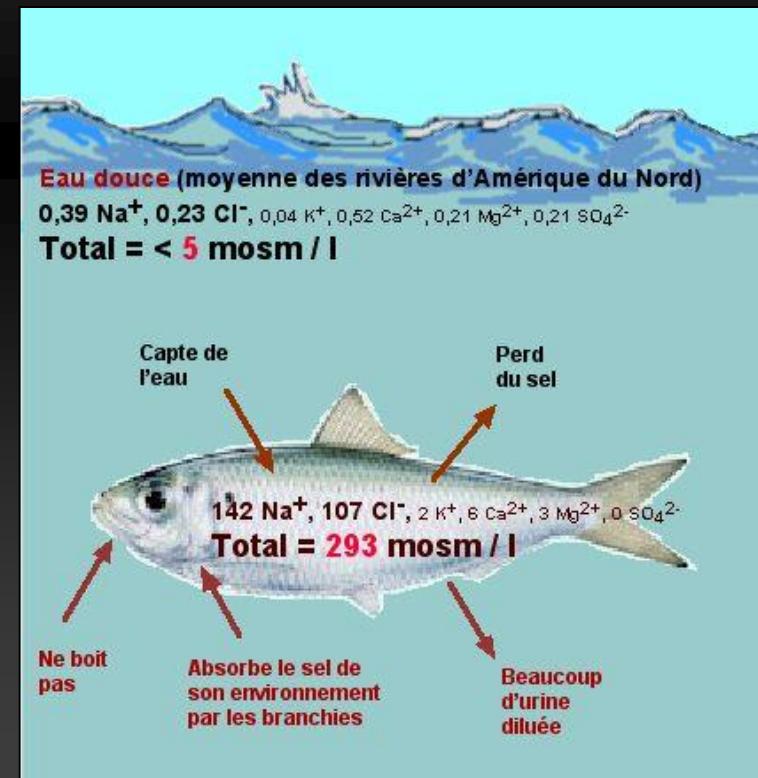
II. Eau

- *Adaptations physiologiques et comportementales*

POISSONS OSSEUX D'EAU DOUCE

Ils sont **hypertoniques** alors ils sont sujets à se gonfler d'eau et perdre leurs sels.

« Urine tout le temps! »



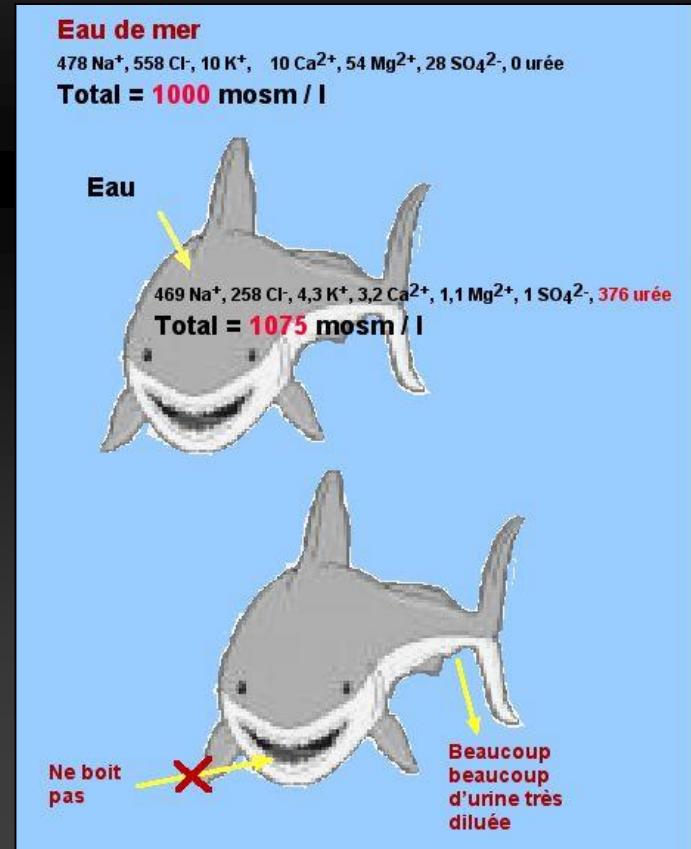
ADAPTATIONS DES ORGANISMES

II. Eau

- *Adaptations physiologiques et comportementales*

POISSONS CARTILAGINEUX

Ils sont *hypertoniques* (due à l'accumulation de grande quantité d'urée dans leur organisme) alors ils sont sujets à se gonfler d'eau et perdre leurs sels.



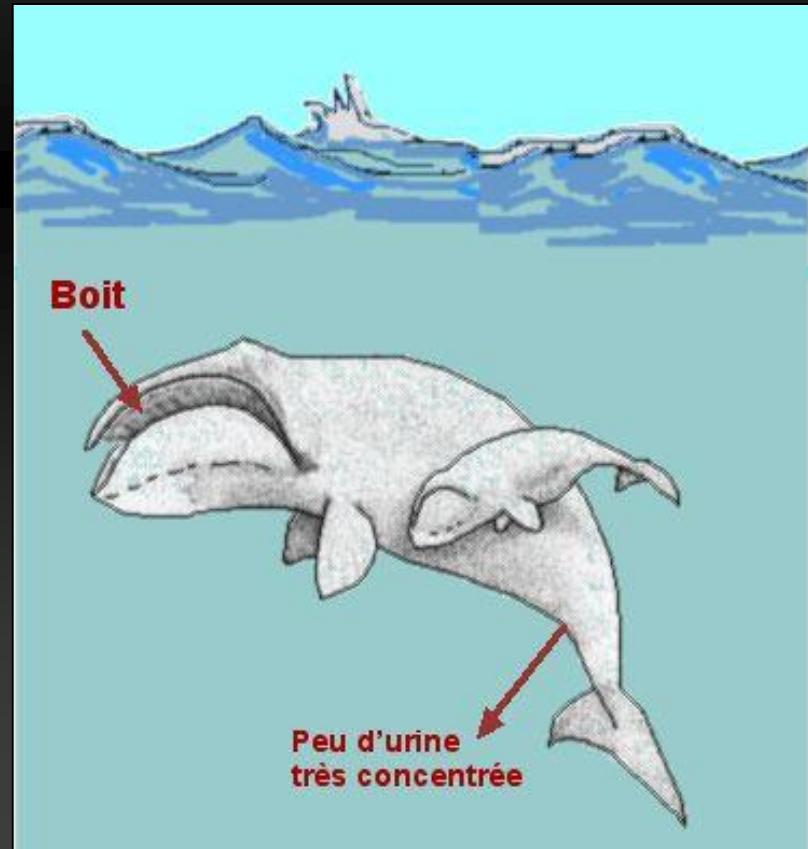
ADAPTATIONS DES ORGANISMES

II. Eau

- *Adaptations physiologiques et comportementales*

MAMMIFÈRES MARINS

Ils sont ***hypotoniques*** alors ils sont sujets à se déshydrater et prendre des sels.



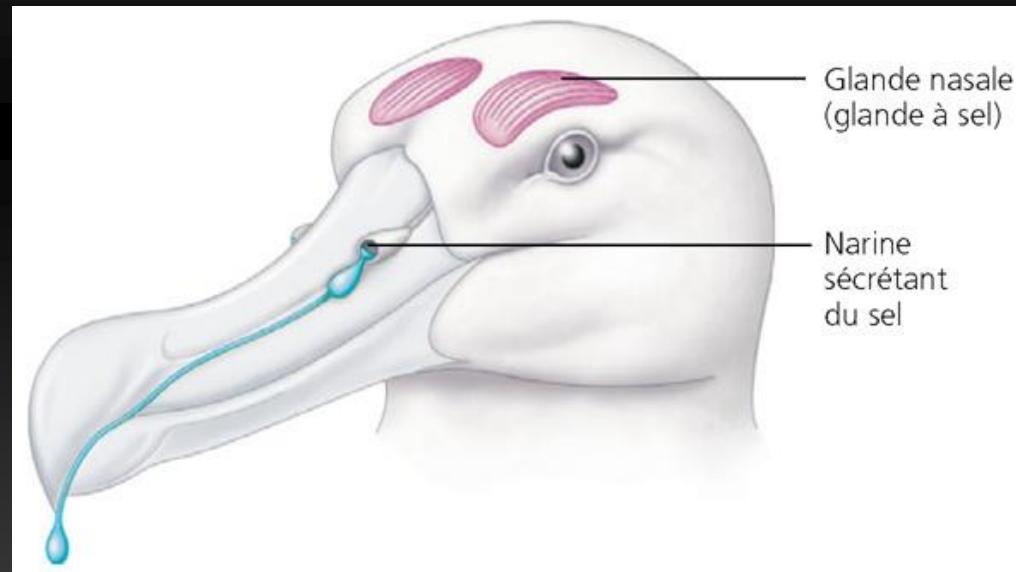
ADAPTATIONS DES ORGANISMES

II. Eau

- *Adaptations physiologiques*

OISEAUX MARINS

Boivent beaucoup d'eau salée. Ils doivent donc éliminer l'excès de sel accumulé.



Campbell - Figure 44.7 a)

« Pleurent des larmes très salées! »

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

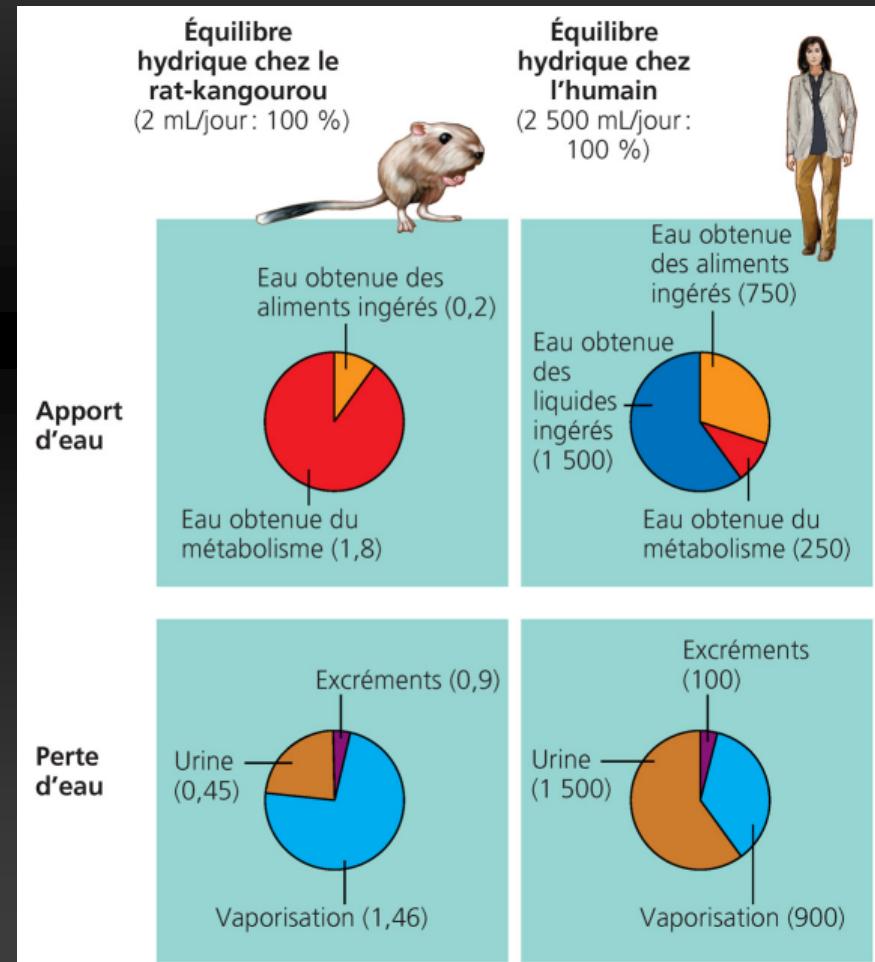
II. Eau

• *Adaptations physiologiques*

ANIMAUX DU DESERT

Il n'y a pas d'eau à boire!

Le rat-kangourou ne boit jamais!



▲ Figure 44.5 Équilibre hydrique chez deux Mammifères terrestres.

ADAPTATIONS DES ORGANISMES

II. Eau

- *Adaptations morphologiques*

- Couche imperméable: poils, plumes, peau kératinisée, cuticule cireuse des végétaux.



- *Adaptations comportementales*

- Se mettre à l'ombre, boire, se baigner, etc.



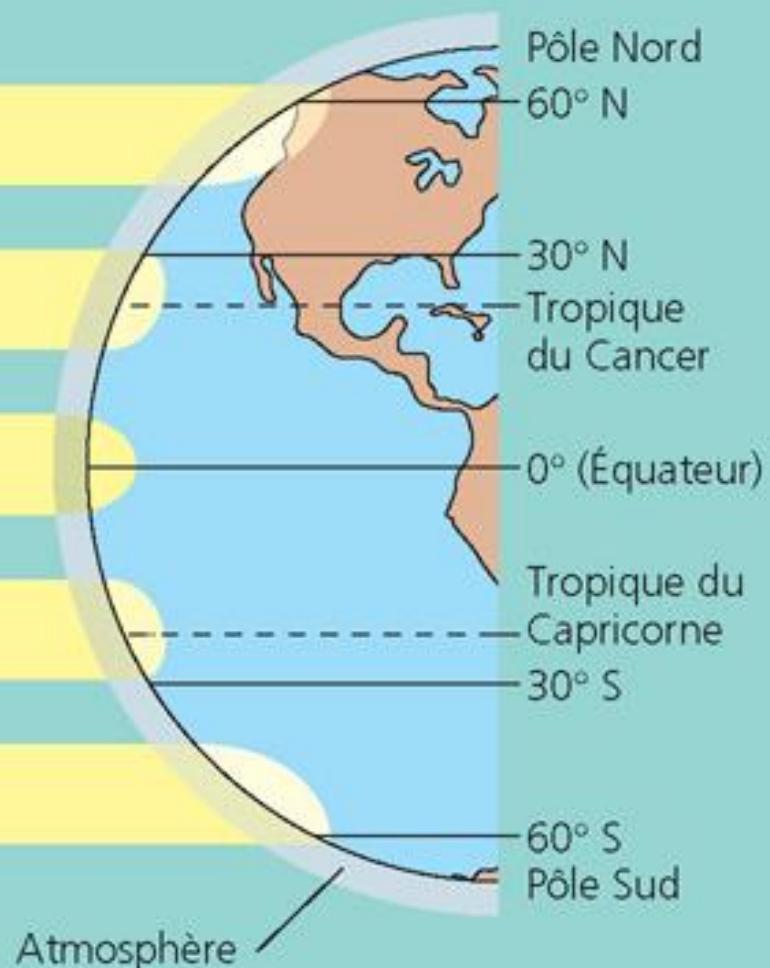
ADAPTATIONS DES ORGANISMES

III. Lumière

Grand angle d'incidence de la lumière

Angle d'incidence nul ou faible

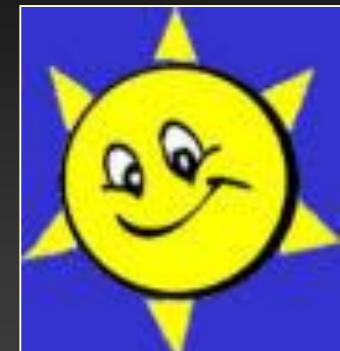
Grand angle d'incidence de la lumière



ADAPTATIONS DES ORGANISMES

III. Lumière

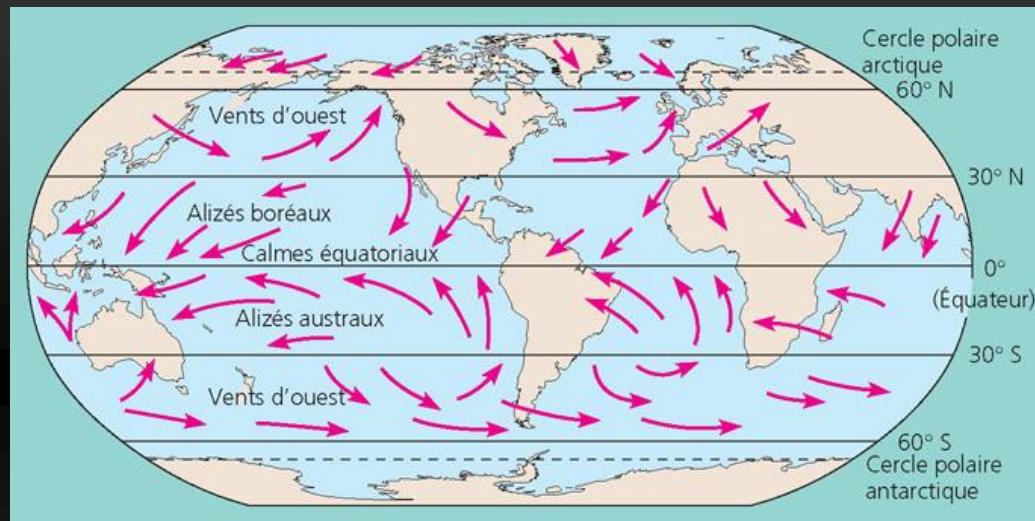
- La lumière est la source « première » d'énergie pour les autotrophes qui, eux, nourrissent les hétérotrophes.
- La lumière est moins disponible dans les milieux aquatiques.
 - chaque mètre d'eau absorbe 45% de la lumière rouge et 2% de la lumière bleue.
- *Adaptations physiologiques*
 - Pigments qui captent la lumière.



ADAPTATIONS DES ORGANISMES



IV. Vent



- Il accentue les effets de la « température froide ».
 - Refroidit les organismes.
- Il accentue les effets d'un « manque d'eau ».
 - Assèche les organismes.



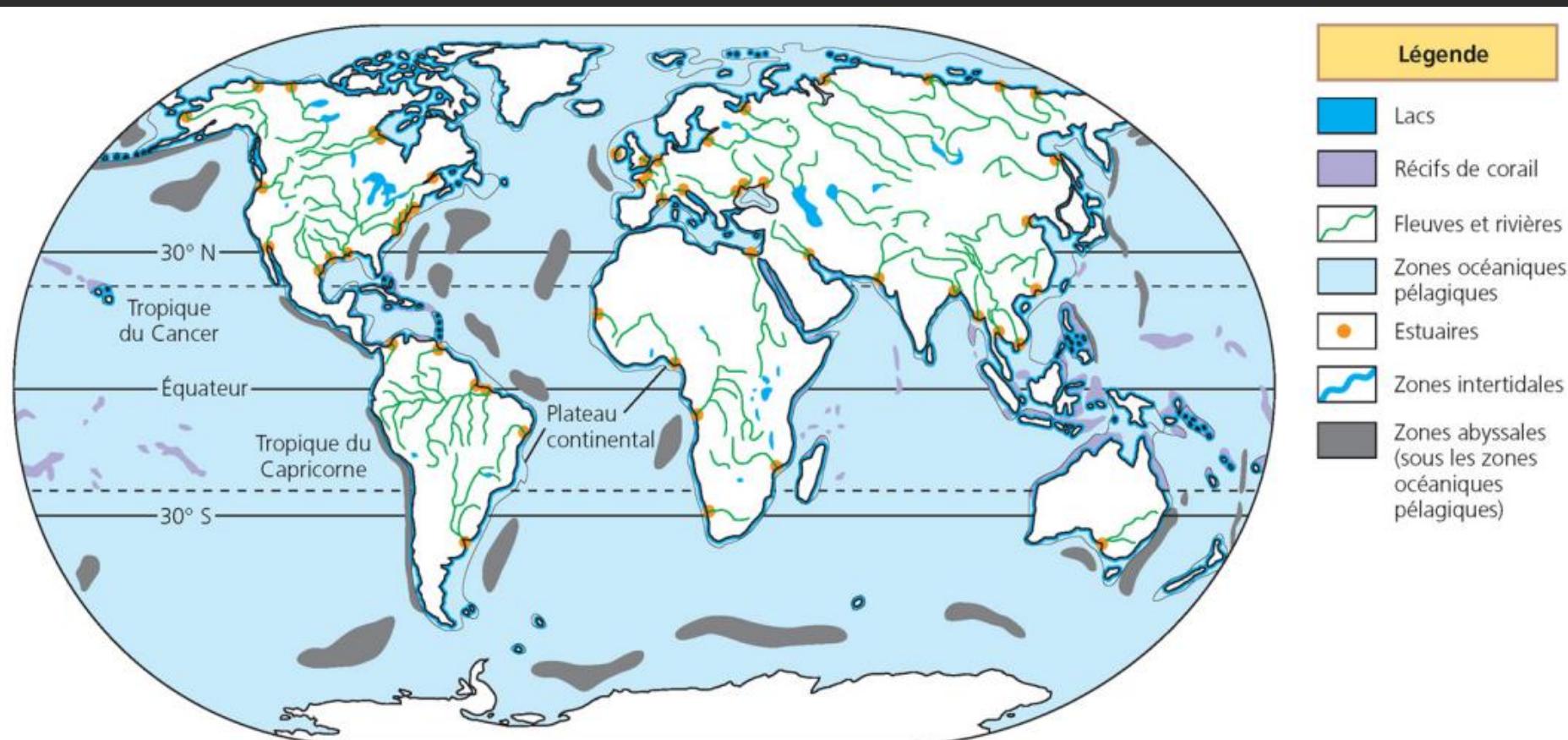
ADAPTATIONS DES ORGANISMES

V. Sol

- Les conditions du sol influencent la distribution des organismes photosynthétiques car il fournit l'eau et les sels minéraux.
- Le type de sol (argile, sable, etc.) et son pH conditionnent le type de végétal qui s'installe.

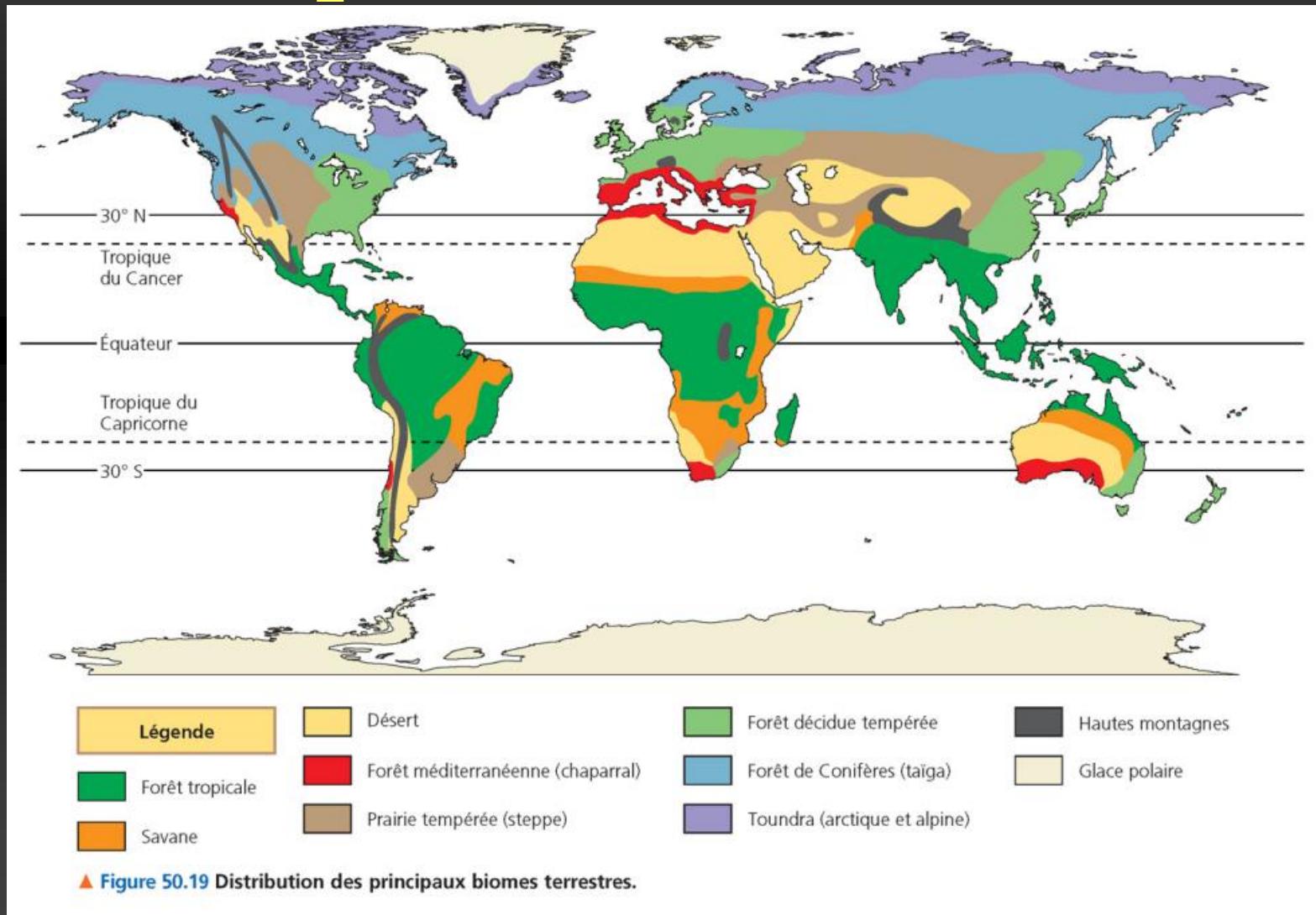
ADAPTATIONS DES ORGANISMES

Principaux biomes aquatiques



ADAPTATIONS DES ORGANISMES

Principaux biomes terrestres



ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

- **Population** ⇒ Ensemble des membres (individus) d'une espèce dans une aire donnée, **à un moment donné.**



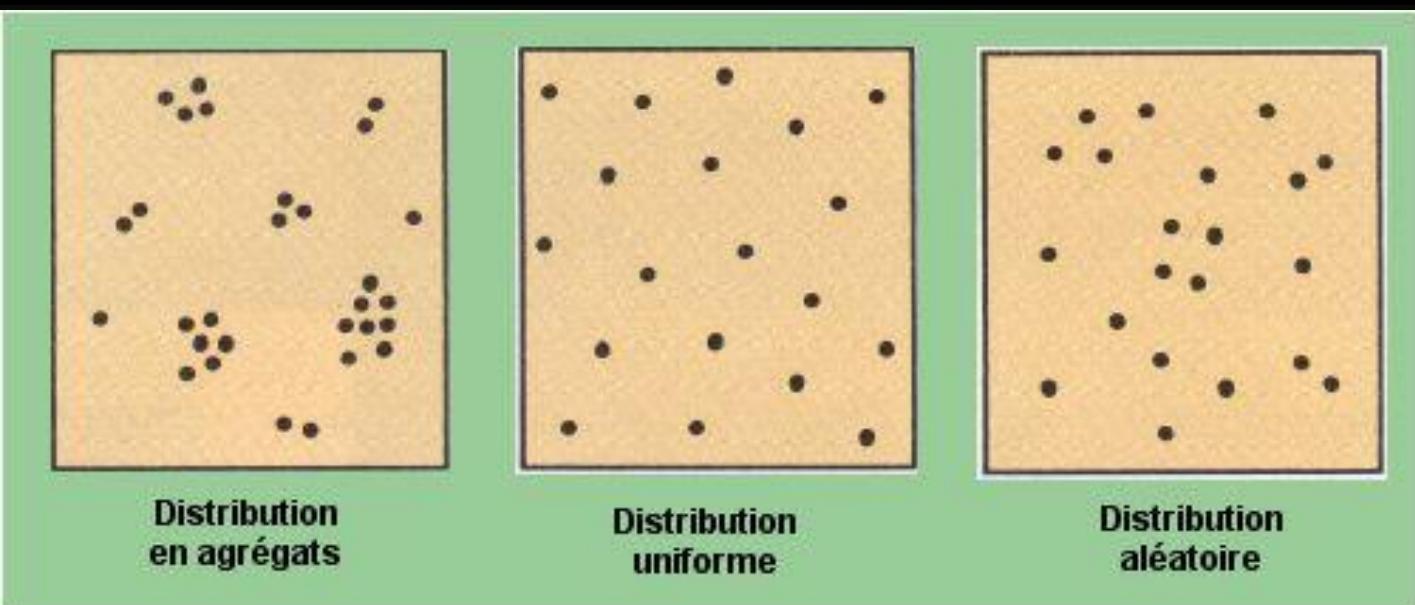
(c)1999 www.afgrant.com



CARACTÉRISTIQUES D'UNE POPULATION

1. *La distribution*

⇒ Le patron de répartition des individus de la population. Ils peuvent être distribués en agrégats, de façon uniforme ou aléatoirement.



CARACTÉRISTIQUES D'UNE POPULATION

Distribution en agrégats



<http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/UVLibre/9900/bin05/Papillon.jpg>



<http://www.neystadt.org/john/album/>

Buffalo

CARACTÉRISTIQUES D'UNE POPULATION

Distribution uniforme



CARACTÉRISTIQUES D'UNE POPULATION

Distribution aléatoire



CARACTÉRISTIQUES D'UNE POPULATION

2. *La densité*

⇒ Nombre d'individus par unité de surface ou de volume.

- on peut calculer la densité d'une population sur un territoire de plusieurs façons.

CARACTÉRISTIQUES D'UNE POPULATION

La densité d'une population dépend du bilan entre l'ajout et le retrait d'individus

- Ajouts → natalité, immigration



<http://hebergement.ac-poitiers.fr/l-vv-niort/soft2003-3/Fran% E7ais/image/manchots.jpg>

- Retraits → mortalité, émigration

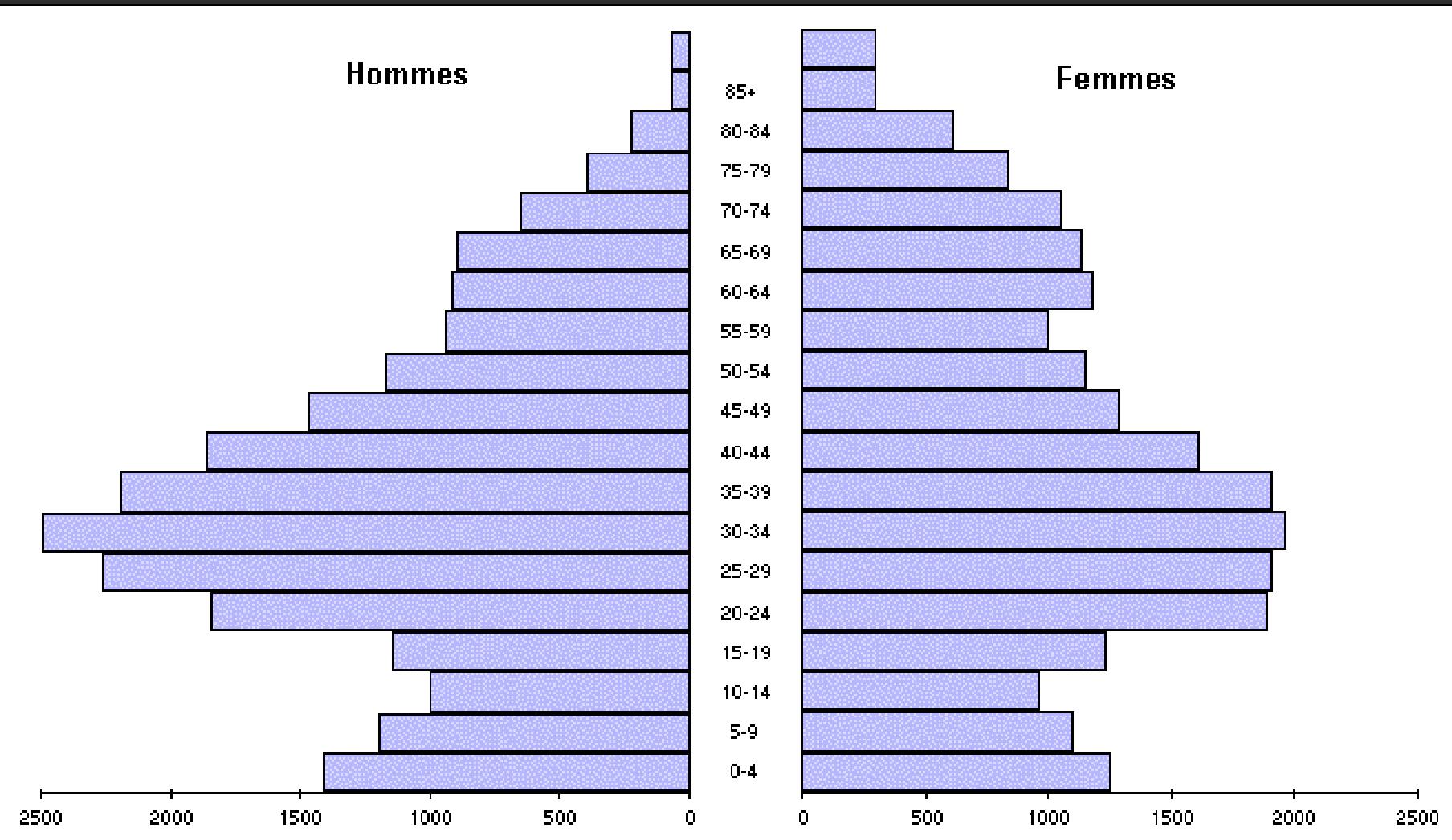
ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

Les facteurs démographiques qui influencent la taille d'une population

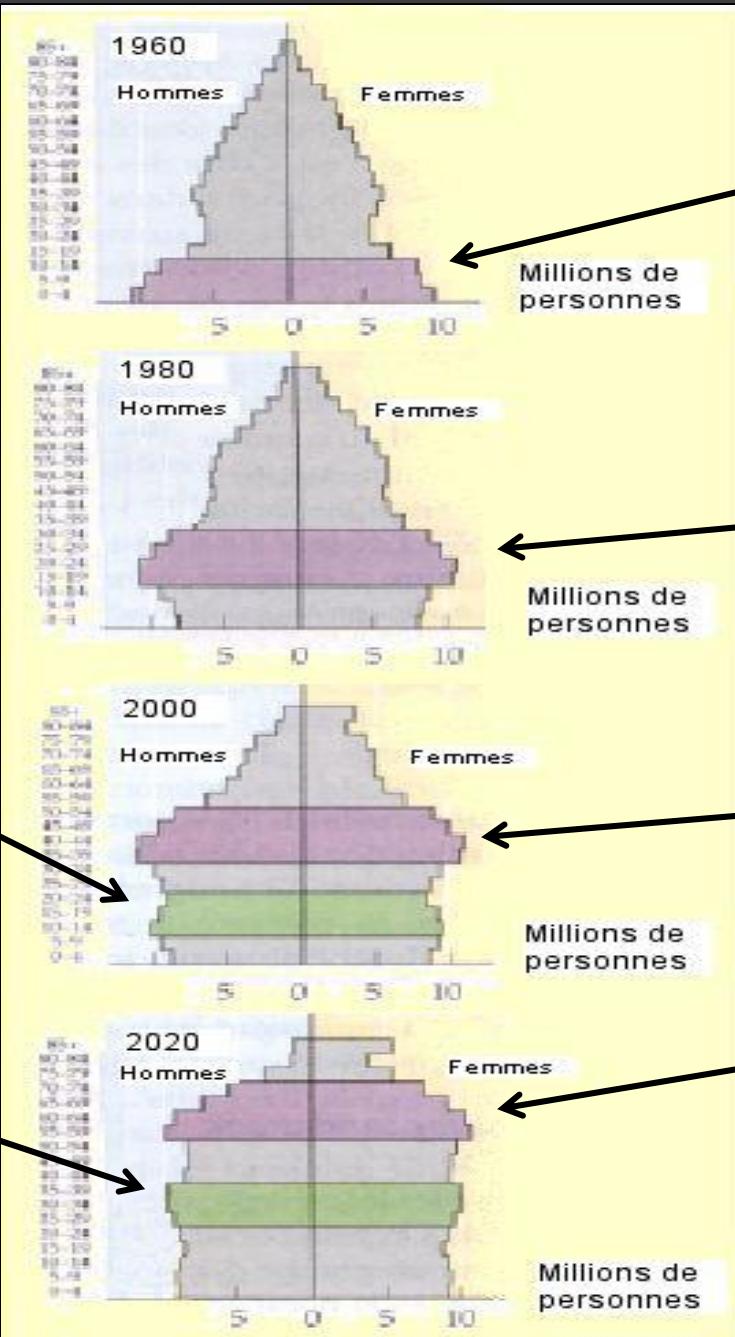
1. La structure d'âge (pyramide d'âge)
2. La répartition par sexe
3. Le taux de survie d'une espèce
4. Le cycle biologique

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

1. La structure d'âge (pyramide d'âge)



Dynamique de la population des États-Unis



Le deuxième baby-boom fut moins intense que la premier car les baby-boomers ont eu moins d'enfants que leurs parents.

Entre 1947 et 1964, il y a eu le « baby-boom ». La taille des ménages est alors passée de 2,5 à 3,8 enfants par famille. Le taux de natalité a commencé à diminuer au cours des années 1960.

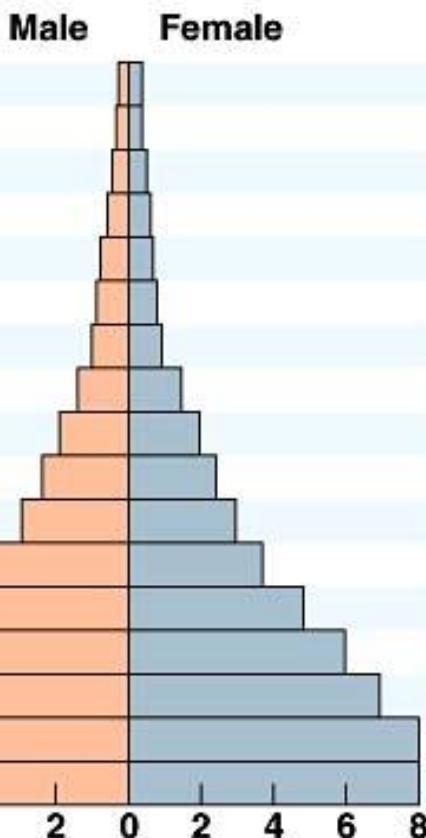
Les enfants des baby-boomers seront la classe dominante vers les années 2020.

Les baby-boomers sont devenus parents vers les années 1980 produisant un nouveau pic dans la pyramide des âges.

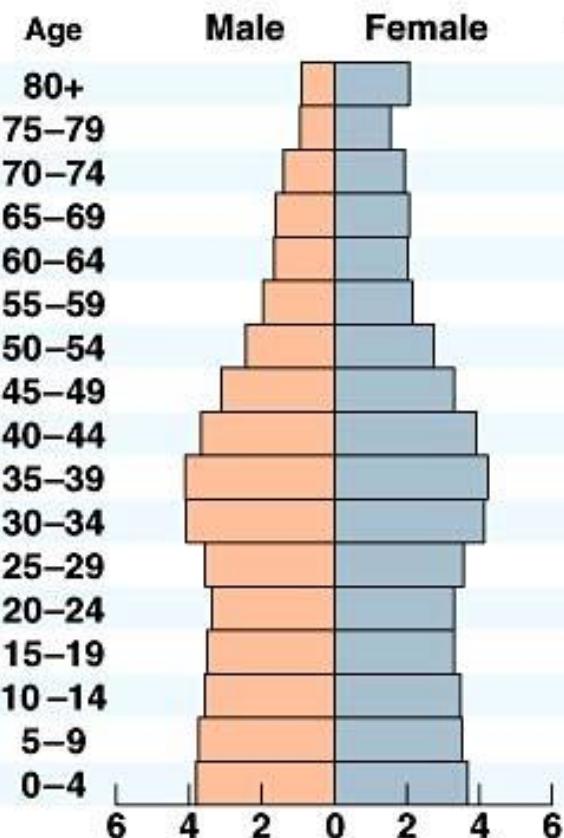
Les baby-boomers forment la classe dominante.

Les baby-boomers seront vieux.

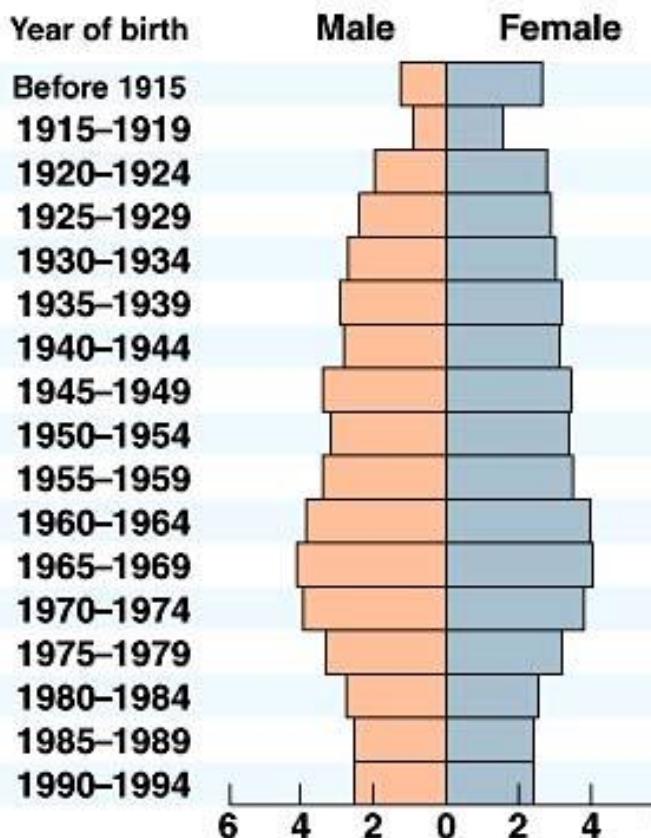
Rapid growth
Kenya



Slow growth
United States



Zero growth/decrease
Italy



Percent of population

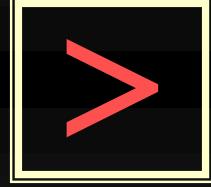
Percent of population

Percent of population

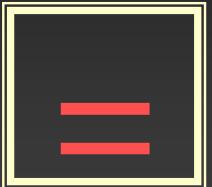
ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

2. La répartition par sexe

- Espèce ***polygame*** \Rightarrow 1 mâle \rightarrow plusieurs femelles
 - Croissance plus grande si :

nb. femelles  nb. mâles

- Espèce ***monogame*** \Rightarrow 1 mâle \rightarrow 1 femelle

nb. femelles  nb. mâles

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

3. Le taux de survie d'une espèce

- Il y a 3 grandes tendances:

Type I → Meurent davantage tardivement
ex. grands mammifères



Type 2 → Meurent à tout âge
ex. hydres et rongeurs

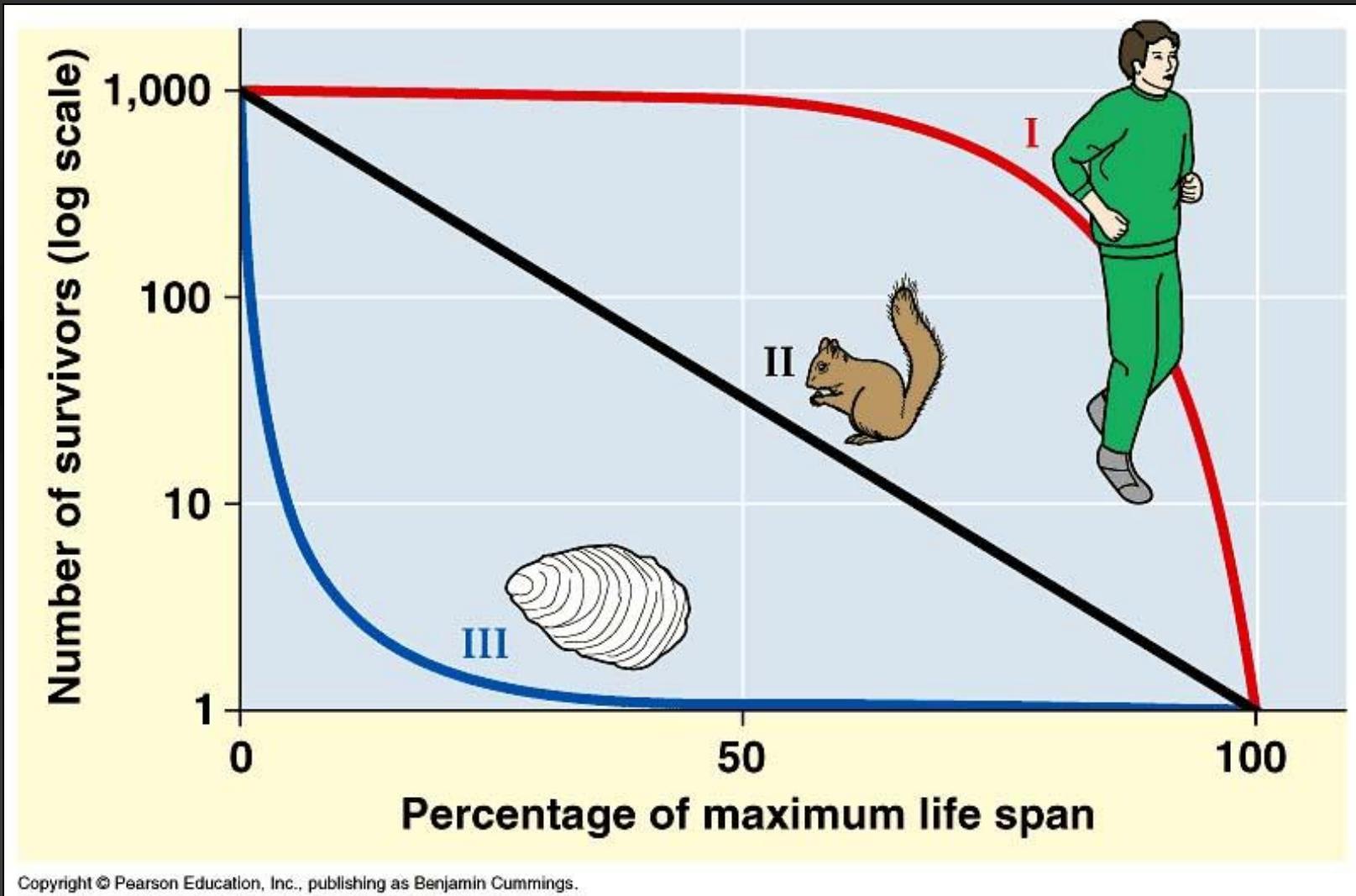


Type 3 → Meurent très tôt
ex. de nombreux poissons



ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

3. Le taux de survie d'une espèce



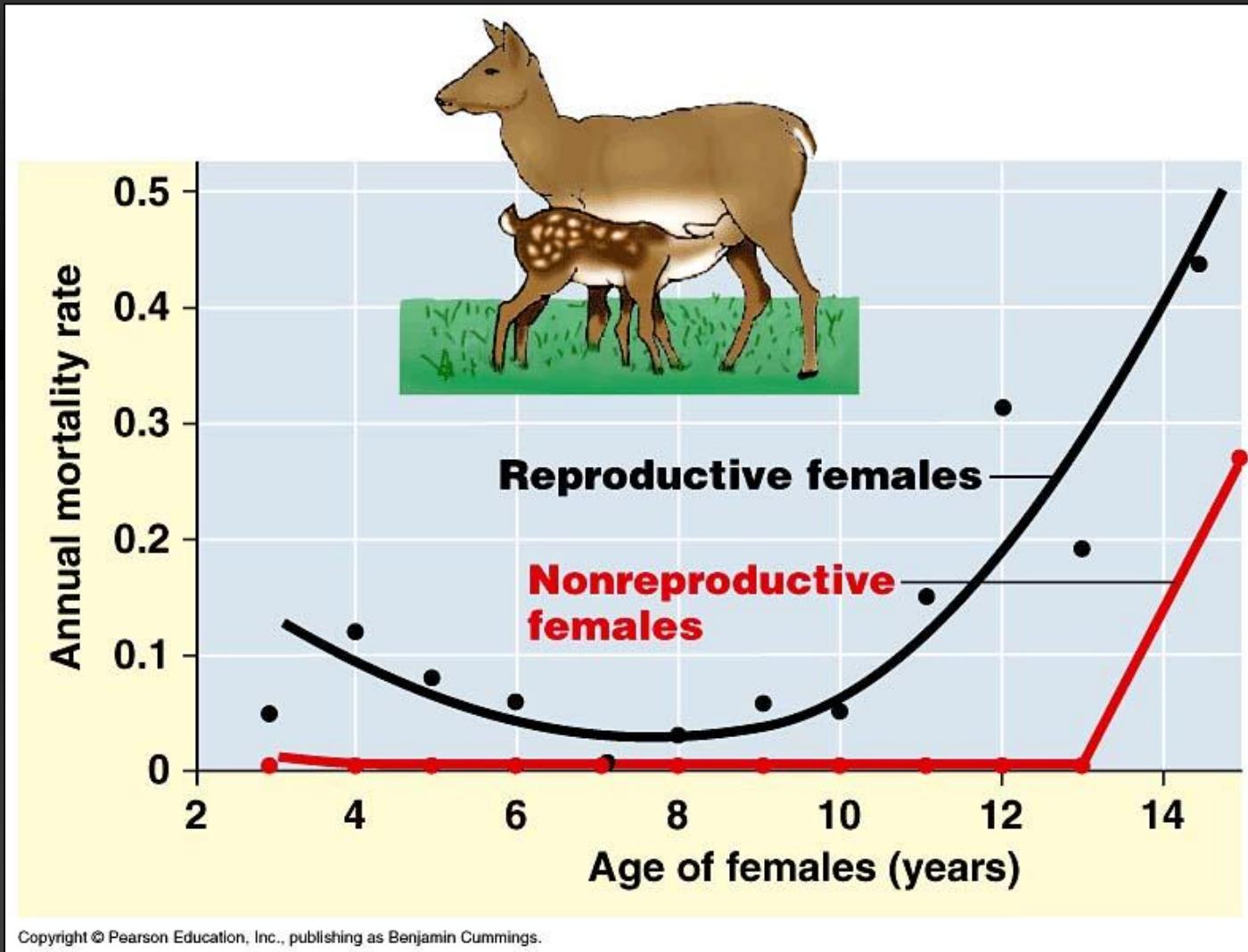
ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

4. Le cycle biologique

- Le potentiel de reproduction influence la taille de la population.
- La croissance démographique est grande lorsque:
 1. La taille des portées est grande.
 2. Le nombre d'accouplements est grand.
 3. Le temps de génération est court.

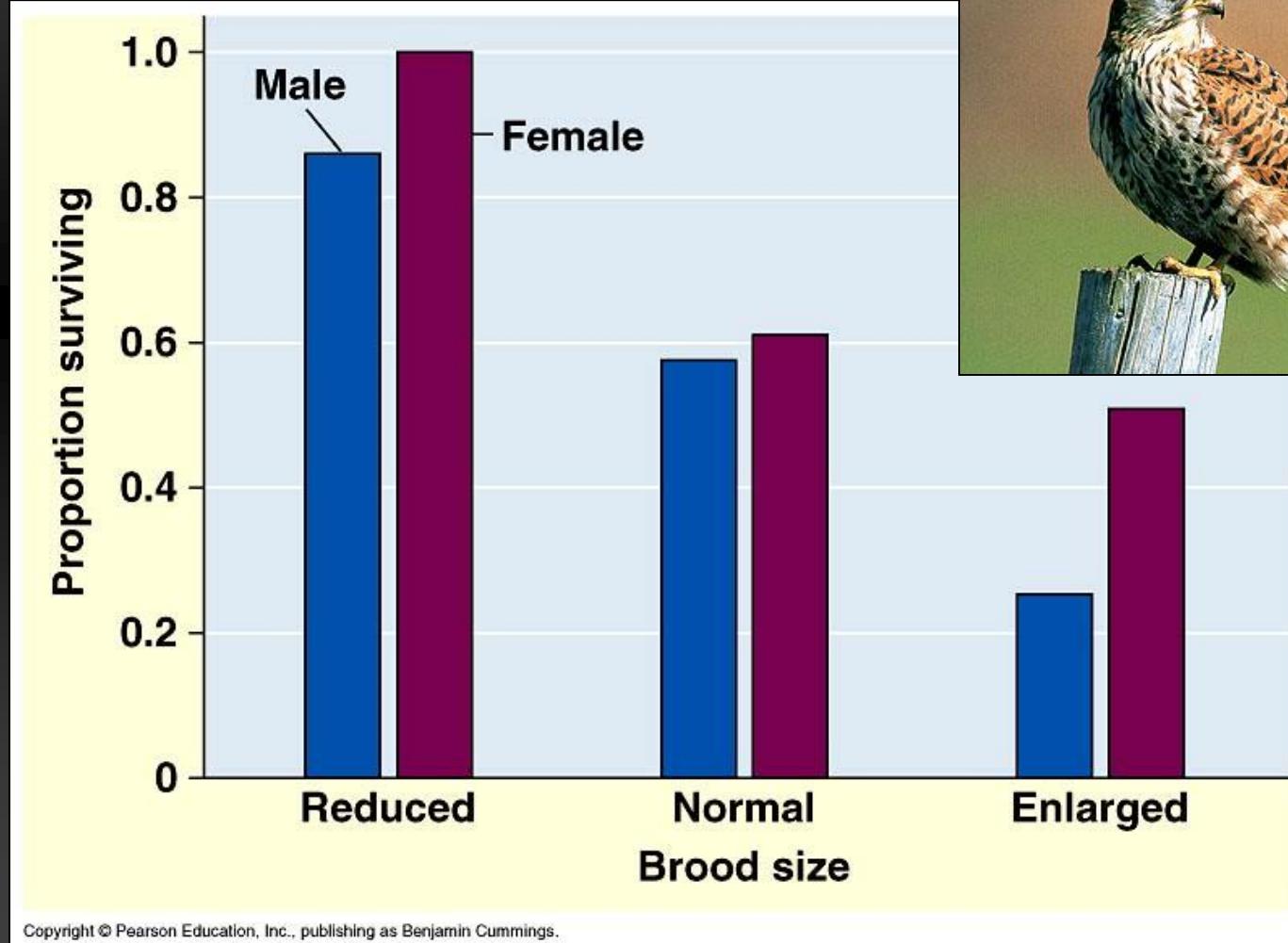
ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

4. Le cycle biologique



ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

4. Le cycle biologique



ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

2 types d'espèces selon leur cycle biologique

<i>Espèces opportunistes</i>	<i>Espèces spécialistes</i>
• Généralement de <u>petite</u> taille.	• Généralement de <u>grande</u> taille.
• Se développent <u>rapidement</u> ; grand nb. de rejetons en une seule reproduction.	• Se développent <u>lentement</u> ; petit nb. de rejetons vigoureux.
• <u>Faible</u> survie des rejetons.	• <u>Bonne</u> survie des rejetons
• Population plutôt <u>fluctuante</u> .	• Population plutôt <u>stable</u> .

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

Espèces opportunistes:



<http://www.the-scientist.com/images/yr2003/sep08/mice.jpg>



Espèces spécialistes:



<http://www.cs.iastate.edu/~jia/pictures/misc/panda.jpg>



ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

Des modèles d'accroissement de la population

I. Le modèle exponentiel

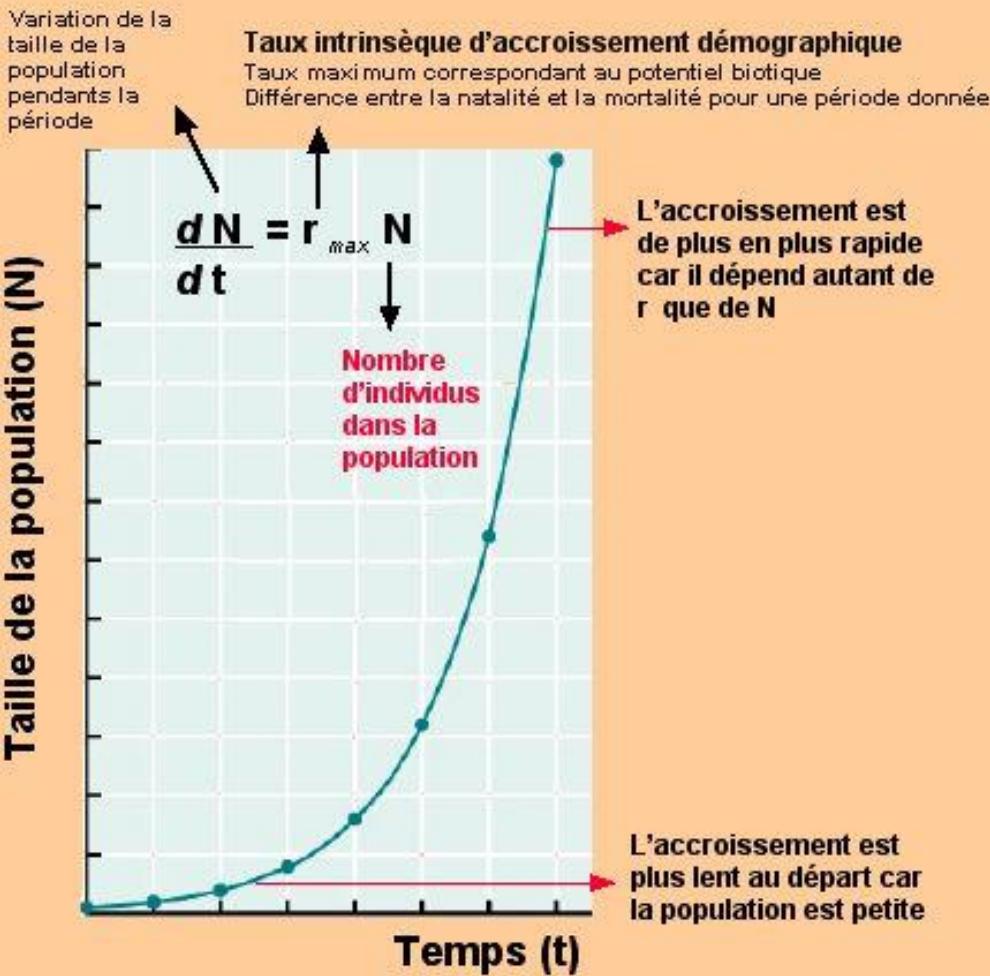
(courbe en J)

II. Le modèle logistique

(courbe en S)

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

I. Le modèle exponentiel



$$\frac{dN}{dT} = r N$$

dN = variation de la taille de la population

dT = période de temps donné

r = taux intrinsèque d'accroissement

N = nb. d'individus

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

I. Le modèle exponentiel

- N'existe pas dans la nature ni en laboratoire à cause de la résistance du milieu.
- Le nombre d'individus que le milieu peut supporter est la *capacité limite du milieu* (K).

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

I. Le modèle exponentiel

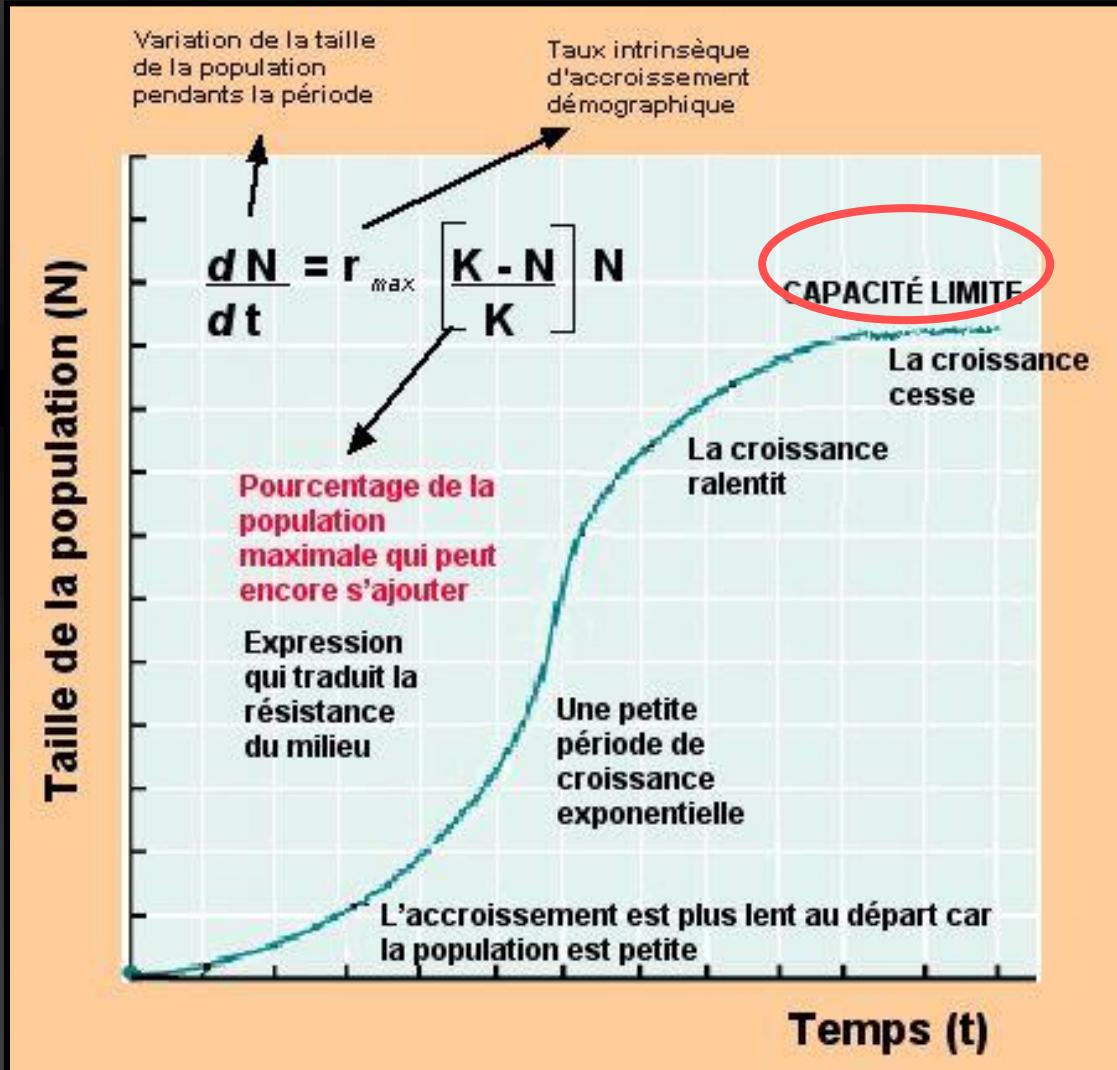


Le modèle exponentiel peut uniquement s'appliquer durant de brèves périodes dans certaines conditions.



ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

II. Le modèle logistique



$$\frac{dN}{dT} = r \left[\frac{K - N}{K} \right] N$$

dN = variation de la taille de la population
 dT = période de temps donné
 r = taux intrinsèque d'accroissement
 N = nb. d'individus
 K = capacité limite

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

II. Le modèle logistique

Exemple:

Si un milieu admet 10 individus au maximum (K) et il y en a déjà 3, le taux d'accroissement r sera égal à 70% de sa valeur.

$$\frac{K - N}{K} \rightarrow \frac{10 - 3}{10} \rightarrow 0,7 \text{ ou } 70\%$$

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

II. Le modèle logistique

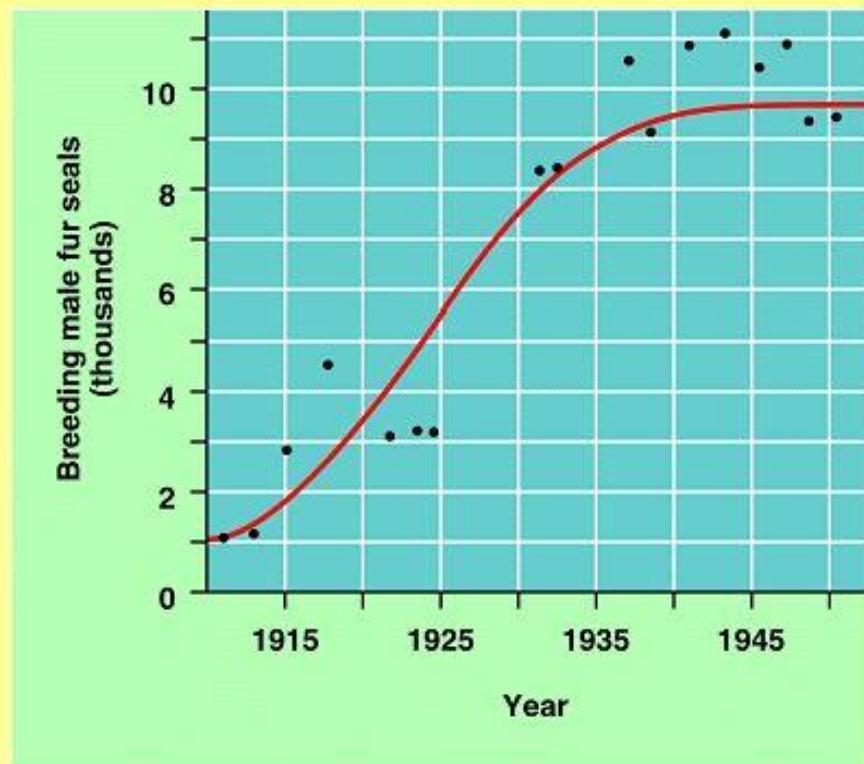
Variations de r et de ΔN dans une population en accroissement logistique où $K = 1000$ et $r = 0,05 /an.$

N (Taille de la population)	$K - N / K$ (% de la population qui peut encore s'ajouter)	Taux d'accroissement $= r [K - N / K]$ (r diminue au fur et à mesure que la population augmente)	dN/dT $= r [K - N / K] N$ (la variation de la taille est arrondie)
20	$1\ 000 - 20 / 1\ 000 = 0,98$	$0,05 \times 0,98 = 0,049$	+ 1

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

II. Le modèle logistique

Figure 35.3B Growth of a population of fur seals



Accroissement
d'une
population
d'otaries à
fourrure, à l'île
Saint-Paul en
Alaska.

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

II. Le modèle logistique

Le modèle logistique s'applique assez bien aux populations naturelles mais comporte certaines limites.

Effet Allee	<p>Tout ajout d'individu n'a pas le même effet négatif sur le taux d'accroissement de la population</p> <p>La survie et la reproduction des petites populations est plus difficile pour toutes sortes de raisons ; dans ce sens, l'abondance des individus a un effet multiplicateur sur l'accroissement démographique.</p> <p>Exemples</p> <p>Les oiseaux de mer ont besoin d'une stimulation sociale pour se reproduire. Lorsque les rhinocéros sont rares, ils ont de la difficulté à se trouver pour se reproduire.</p>
Oscillations autour de la courbe	<p>Dans de nombreuses populations, la taille peut dépasser la capacité limite durant un certain temps puis, diminuer ensuite provoquant une oscillation autour de la courbe.</p> <p>Exemples</p> <p>Les daphnies en culture ont dépassé la capacité limite du milieu . La population d'otaries de l'Alaska oscille autour d'une valeur d'équilibre.</p>
Effet du milieu	<p>Le modèle prévoit que les populations atteignent la capacité limite du milieu, mais bien souvent elles demeurent en deçà du seuil à cause des facteurs abiotiques du milieu.</p> <p>Exemples</p> <p>Les insectes sont tués par le froid et l'humidité avant de subir une véritable explosion démographique.</p>

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

La taille des populations est contrôlée par 2 types de facteurs

1. *Facteurs « dépendants de la densité »*

→ Contrôle de la taille par des facteurs reliés à la densité de cette population; donc des facteurs relatifs aux êtres vivants (biotiques).

2. *Facteurs « indépendants de la densité »*

→ Contrôle de la taille par des facteurs autres que la densité de cette population; donc à des facteurs relatifs à l'environnement (abiotiques).

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

1. Facteurs dépendants de la densité

→ Relations biotiques : entre les membres de la même espèce (intraspécifiques) ou entre les membres d'espèces différentes (interspécifiques).

Plus il y a d'individus, plus il y a de:

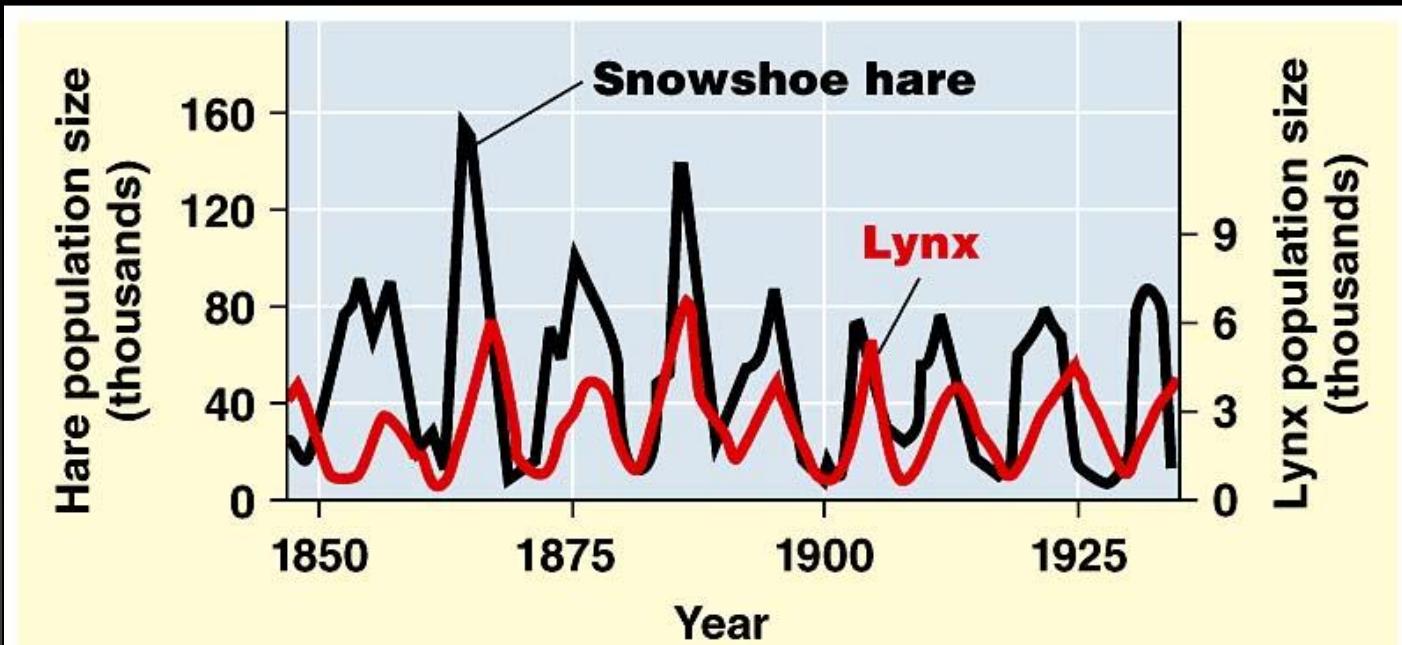
Compétition	Pour le territoire, la nourriture, les femelles, etc.
Prédation	Cela devient rentable énergétiquement pour les prédateurs de s'attaquer à des proies nombreuses.
Maladies	La promiscuité favorise la transmission des maladies et des parasites.
Stress psychologique	Affecte les taux de survie et de reproduction.

ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

1. Facteurs dépendants de la densité



<http://www.anselm.edu/homepage/jpitocch/genbios/52-19a-PopCycleHareLynxPhot.jpg>



ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

2. Facteurs indépendants de la densité

→ Changements saisonniers, incendies, ouragans, etc.

