

# ÉCOLOGIE ET BIOSPHÈRES



## ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

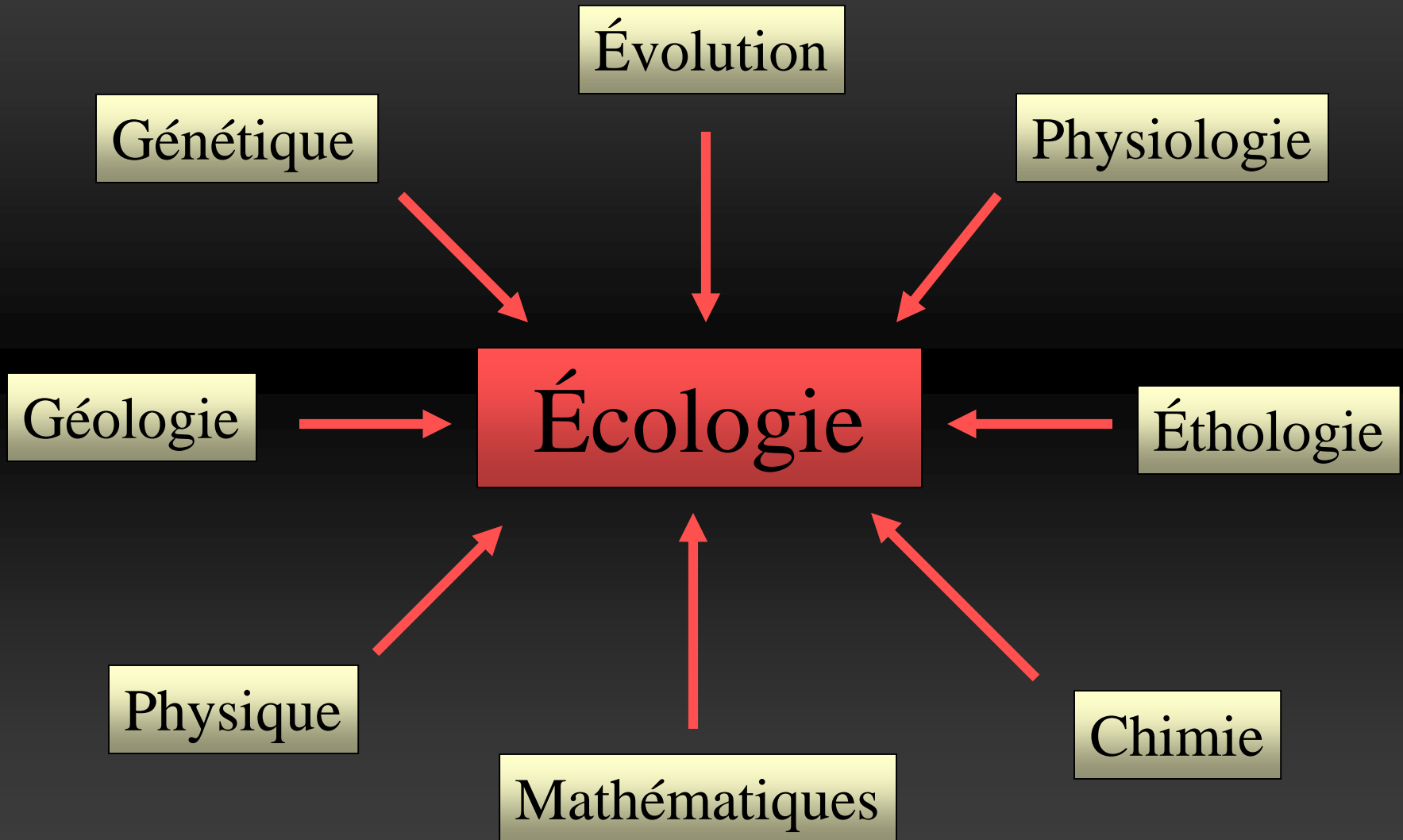
Présenté par Karine Dion  
Évolution et diversité du vivant

# 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

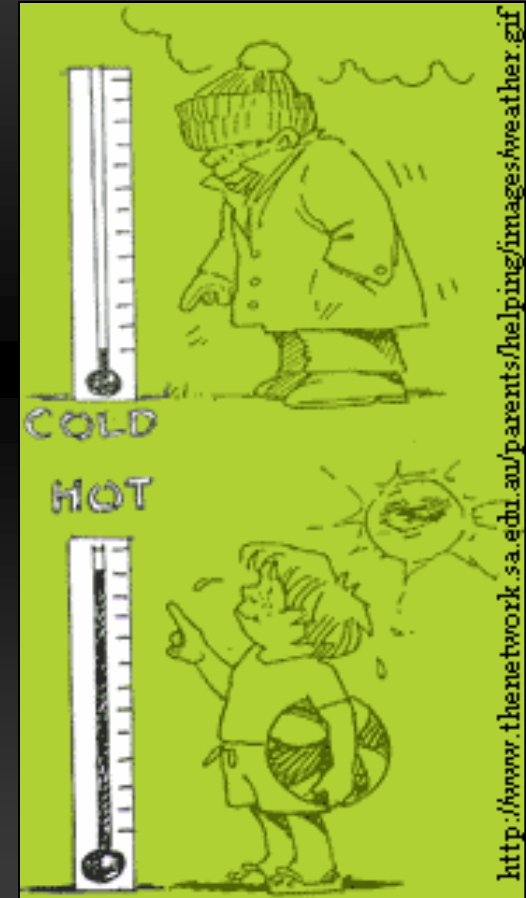
IV. Vent

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

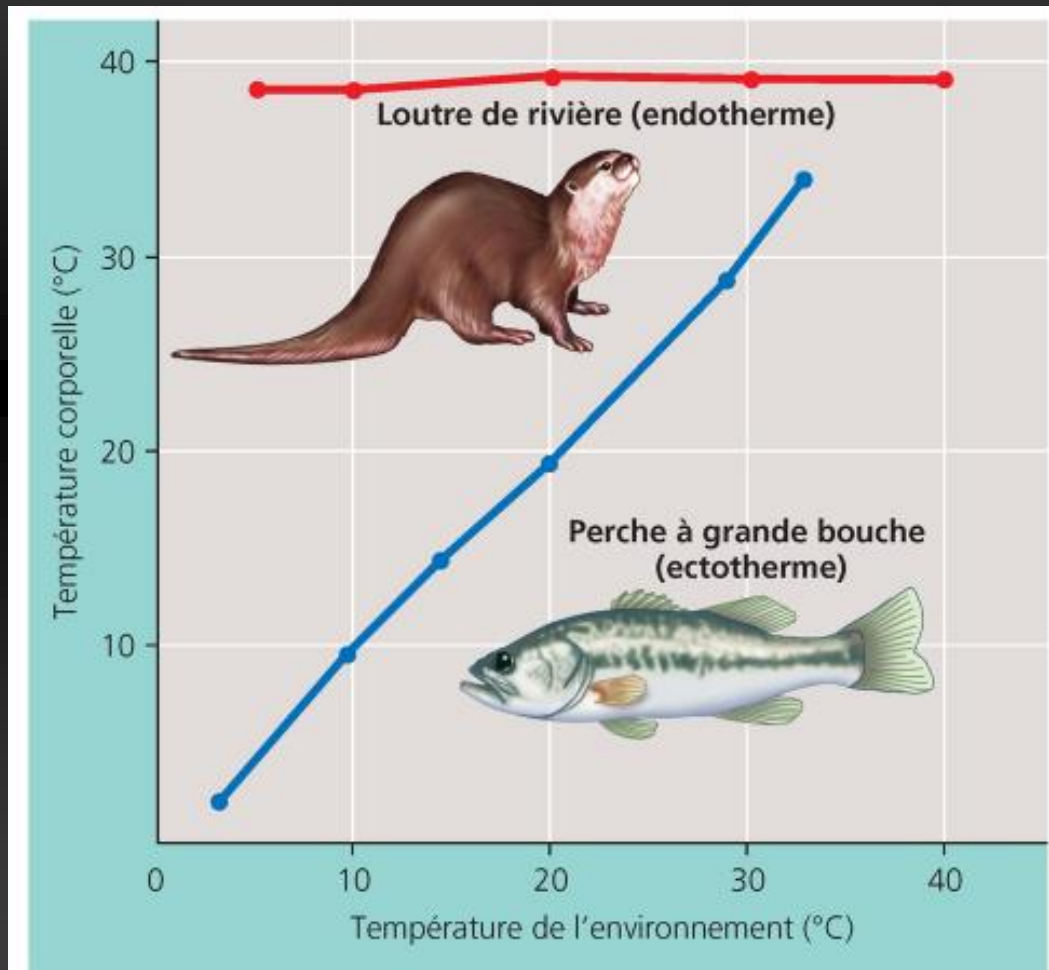
### 2. *Les endothermes*

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



# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## I. Température



▲ Figure 40.12 Relation entre les températures corporelles d'un ectotherme et d'un endotherme aquatiques, et la température de l'environnement.

# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## I. Température

- Adaptations morphologiques*

### *Ectothermes*

Peau épaisse.



[http://www.waynet.org/waynet/spotlight/2004/images/07/turtle\\_back.jpg](http://www.waynet.org/waynet/spotlight/2004/images/07/turtle_back.jpg)

### *Endothermes*

Peau épaisse, plumes et poils.

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



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

# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## I. Température

- *Adaptations comportementales*

### *Ectothermes*

Lézard qui se chauffe au soleil le jour et se cache dans son terrier la nuit.

Insecte qui se tient alternativement sur une patte puis sur une autre sous le chaud soleil du désert.



[i1.trekearth.com/photos/905/img\\_5710\\_copy.jpg](http://i1.trekearth.com/photos/905/img_5710_copy.jpg)

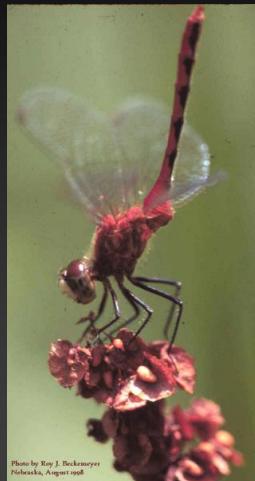


Photo by Ray J. Beckeneyer  
Nebraska, August 1998

<http://www.windsofkansas.com/firecracker2.JPG>

### *Endothermes*

Changer d'endroit, migrer, se serrer les uns contre les autres.



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5f/More\\_chicks.jpg/394px-More\\_chicks.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5f/More_chicks.jpg/394px-More_chicks.jpg)

# 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.



<http://photo.net/bboard-uploads/00FYtn-28666384.jpg>

### *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>



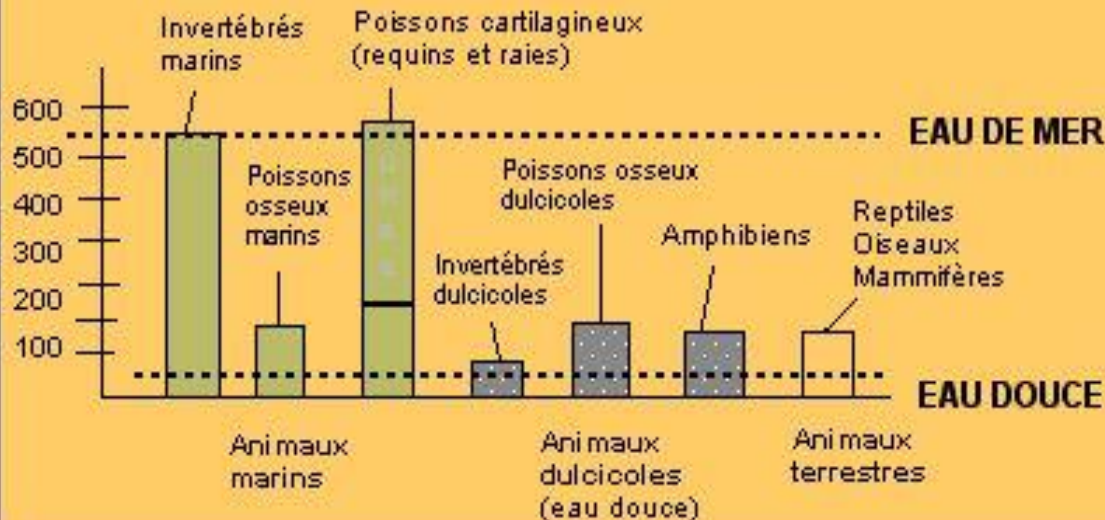
# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## 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>



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9e/Sea\\_Lamprey\\_mouth.jpg/180px-Sea\\_Lamprey\\_mouth.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9e/Sea_Lamprey_mouth.jpg/180px-Sea_Lamprey_mouth.jpg)

# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

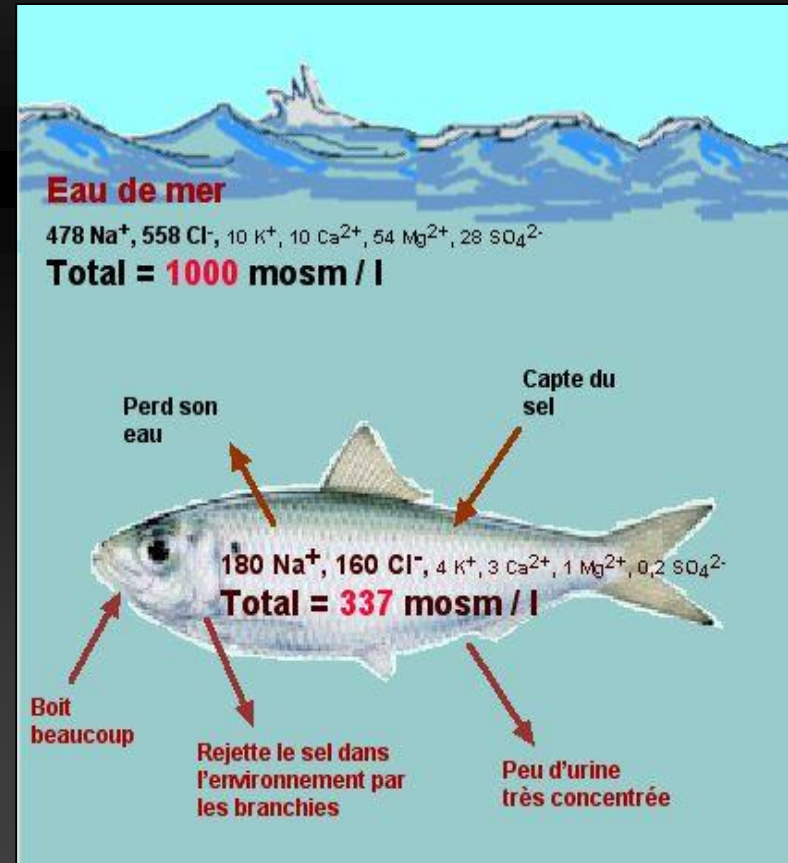
## II. Eau

- *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

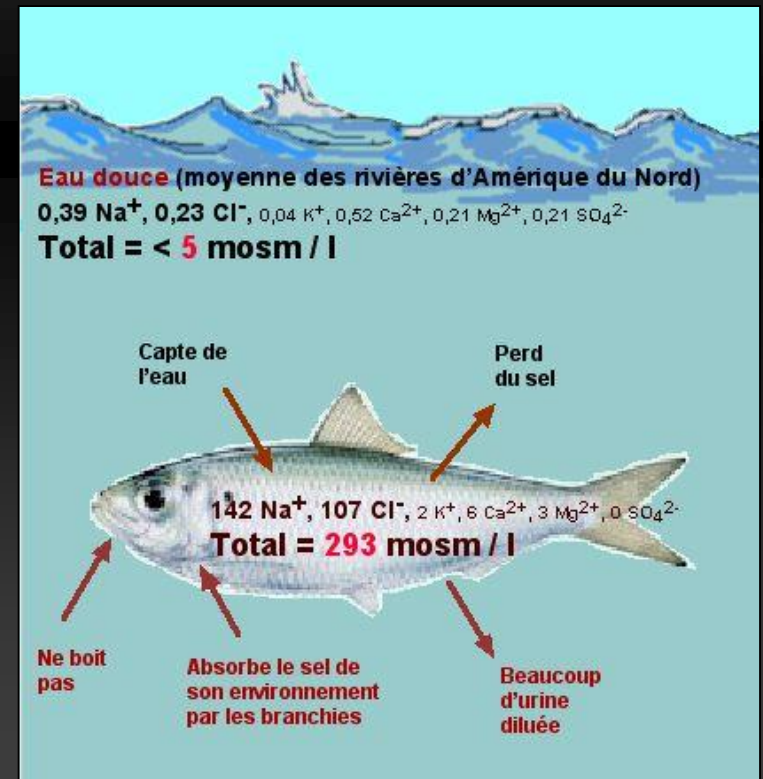
## II. Eau

- *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! »



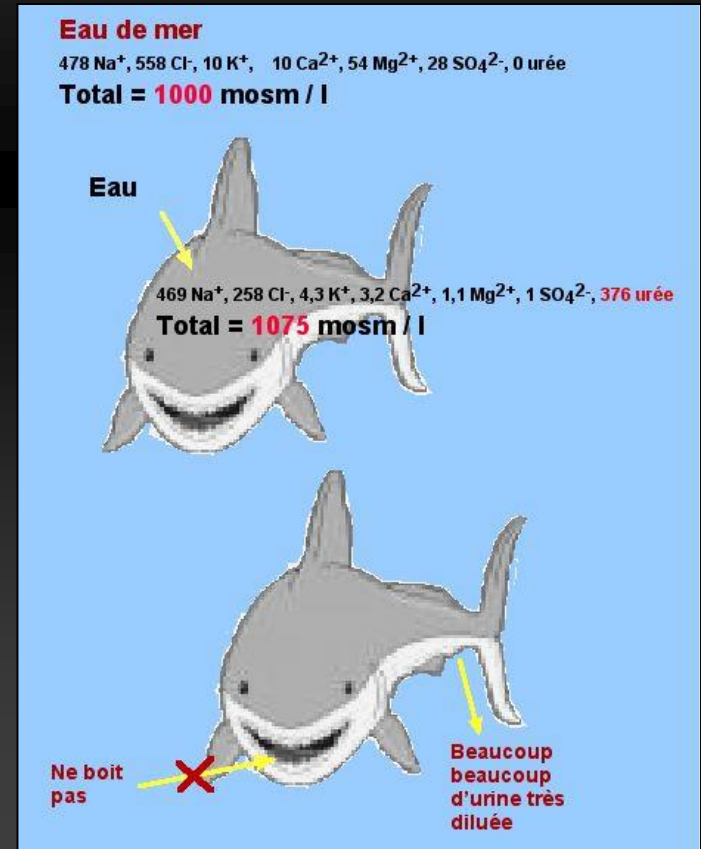
# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## 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.



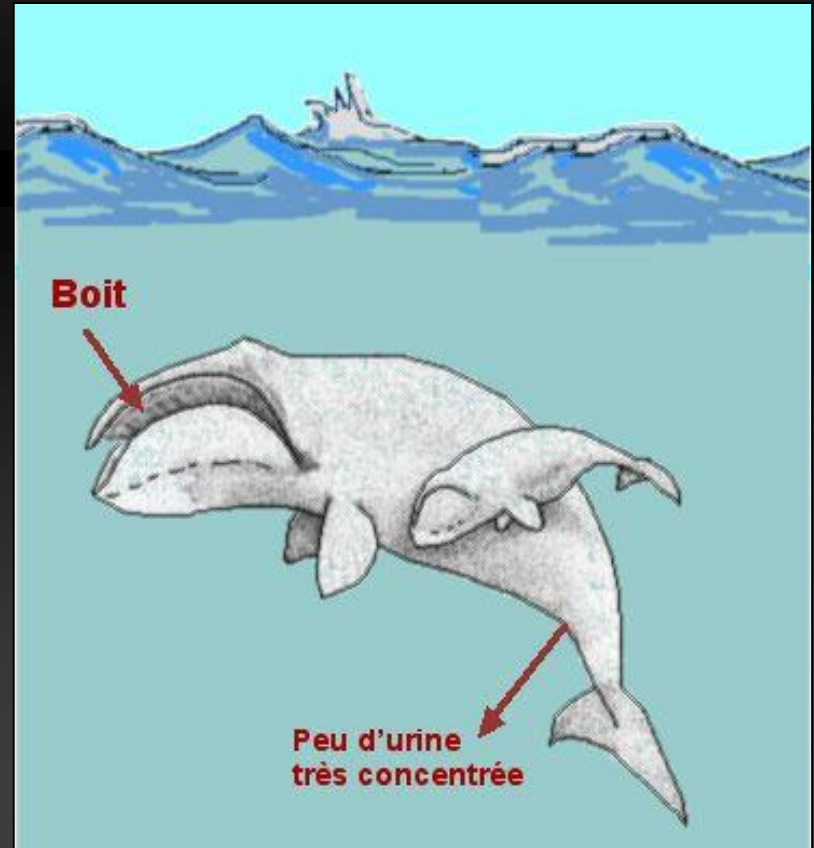
# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## II. Eau

- *Adaptations physiologiques et comportementales*

### MAMMIFÈRES MARINS

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



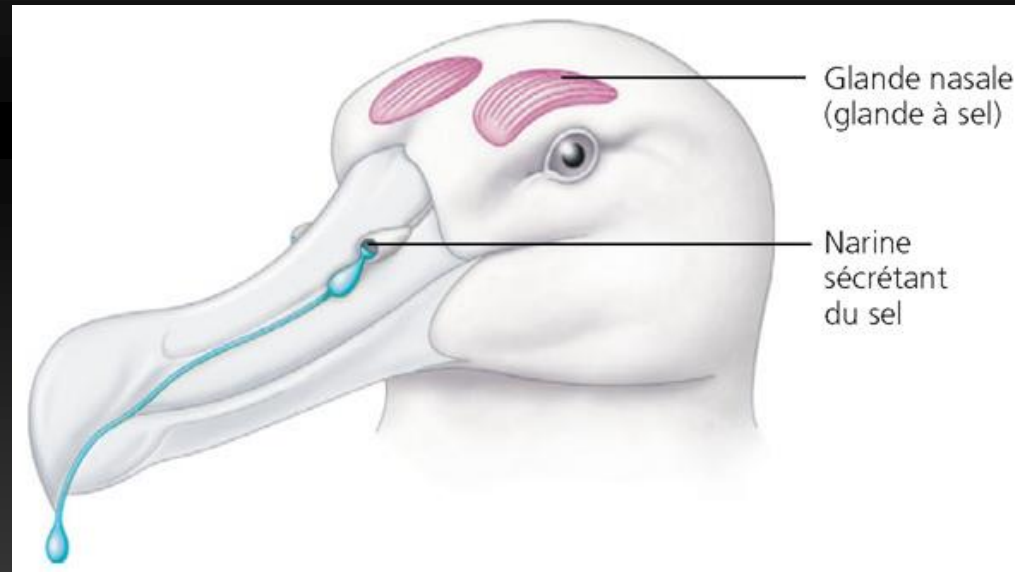
# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## 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

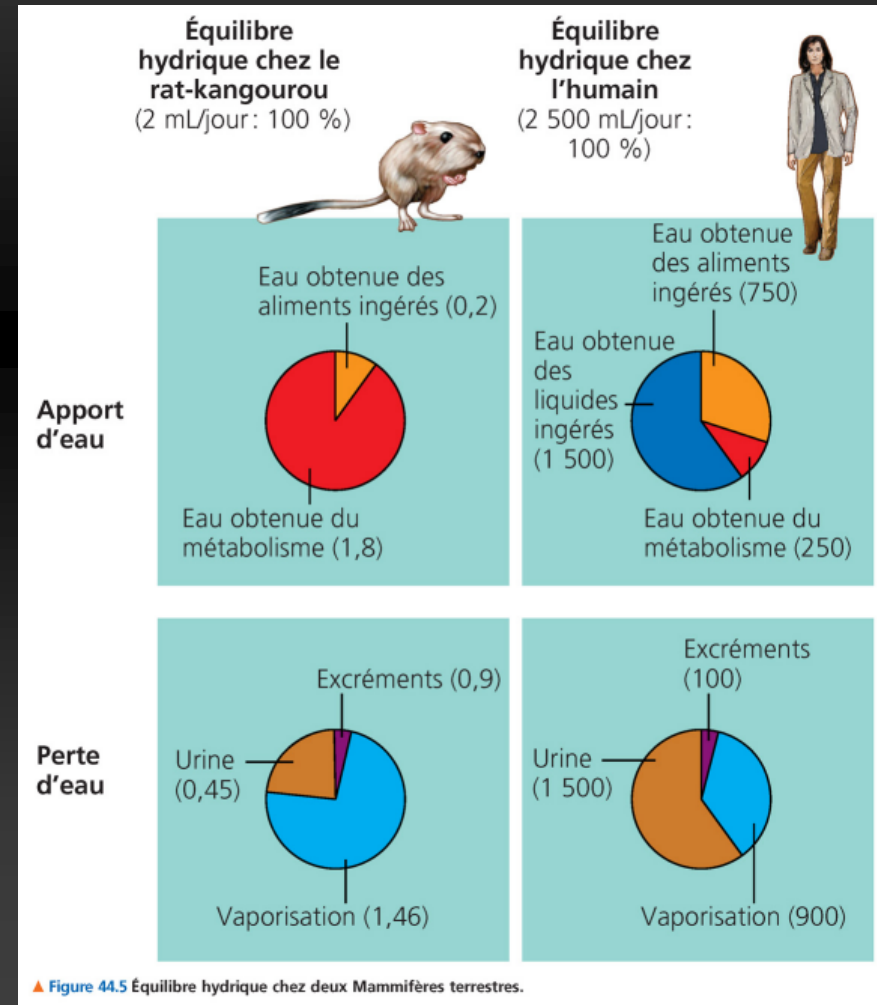
## II. Eau

- *Adaptations physiologiques*

### ANIMAUX DU DESERT

Il n'y a pas d'eau à boire!

Le rat-kangourou ne boit jamais!



# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## II. Eau

- *Adaptations morphologiques*

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



- *Adaptations comportementales*

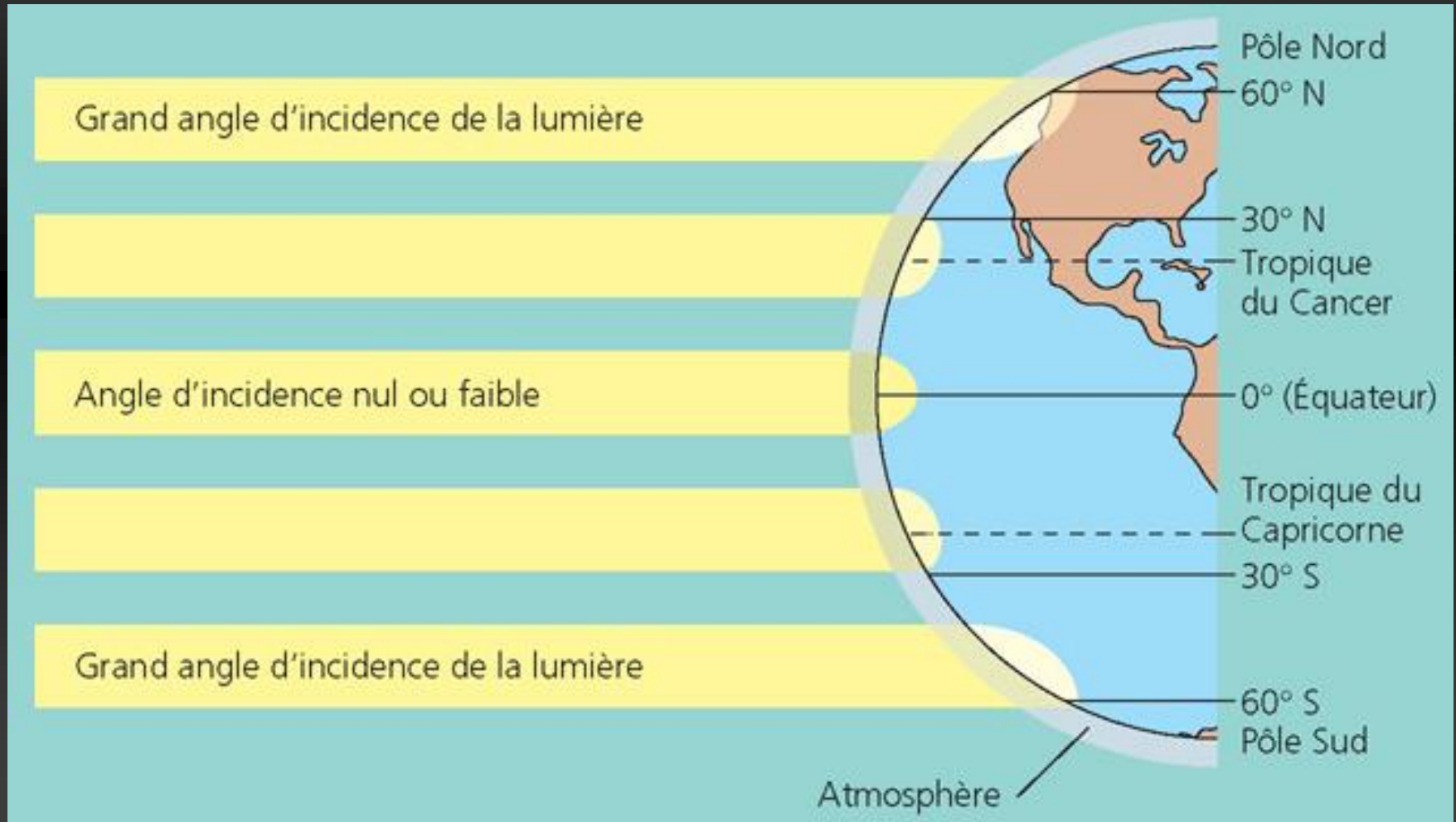
- Se mettre à l'ombre, boire, se baigner, etc.





# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## III. Lumière



# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## III. Lumière

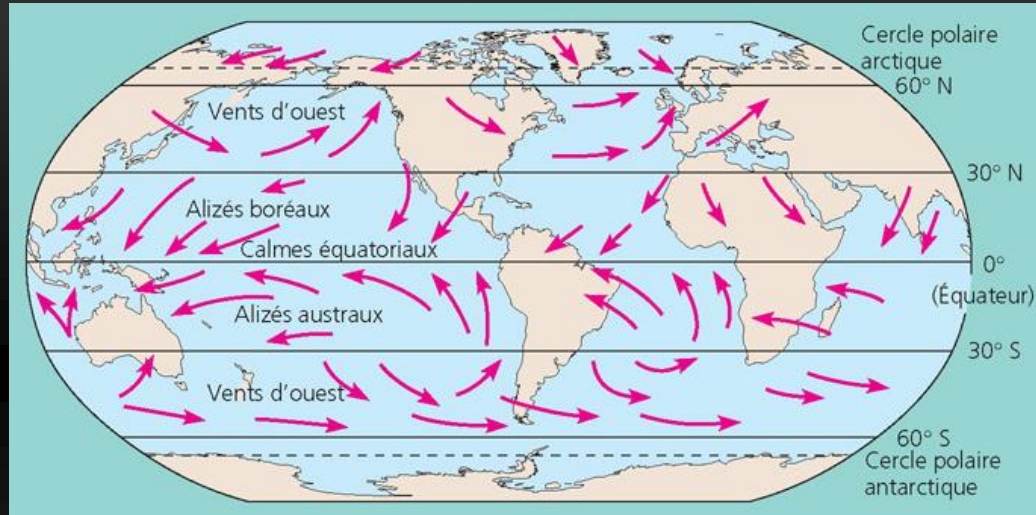
- La lumière est la source « première » d'énergie pour les autotrophes qui, eux, nourrissent les hétérotrophes.
- La lumière est moins disponible dans les milieux aquatiques.
  - chaque mètre d'eau absorbe 45% de la lumière rouge et 2% de la lumière bleue.
- *Adaptations physiologiques*
  - Pigments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



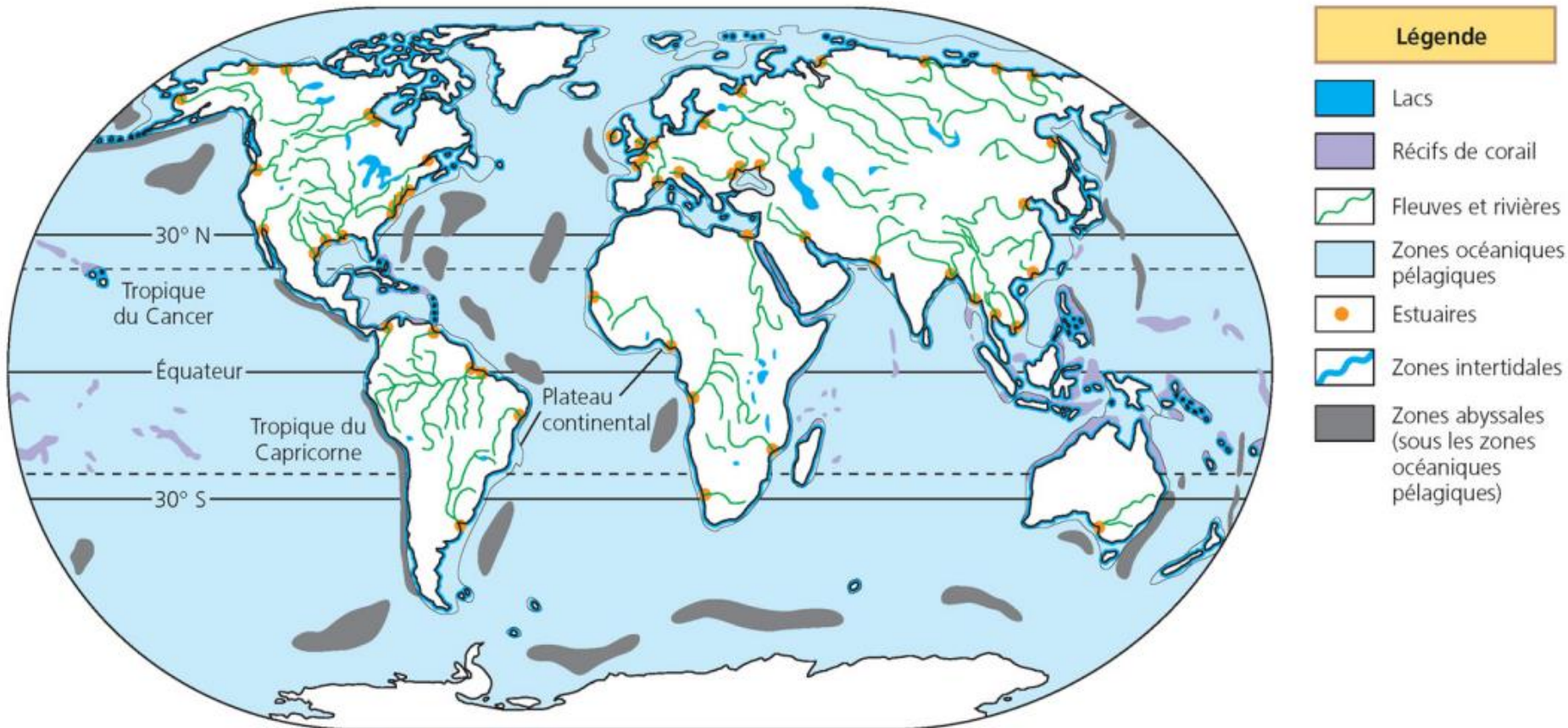
# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## 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

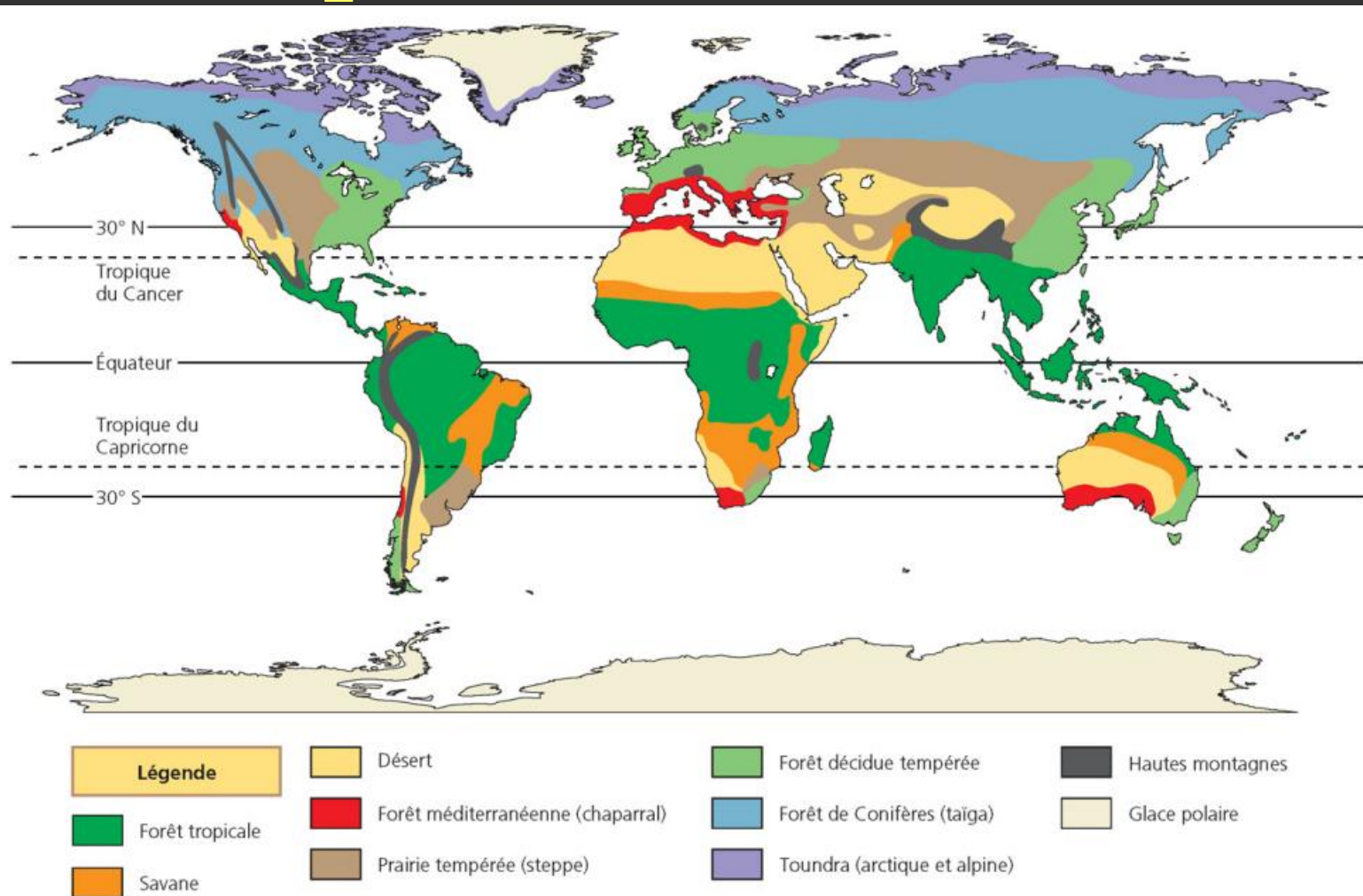
## Principaux biomes aquatiques



▲ Figure 50.15 Distribution des principaux biomes aquatiques

# ADAPTATIONS DES ORGANISMES

## Principaux biomes terrestres



▲ Figure 50.19 Distribution des principaux biomes terrestres.

# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS



# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

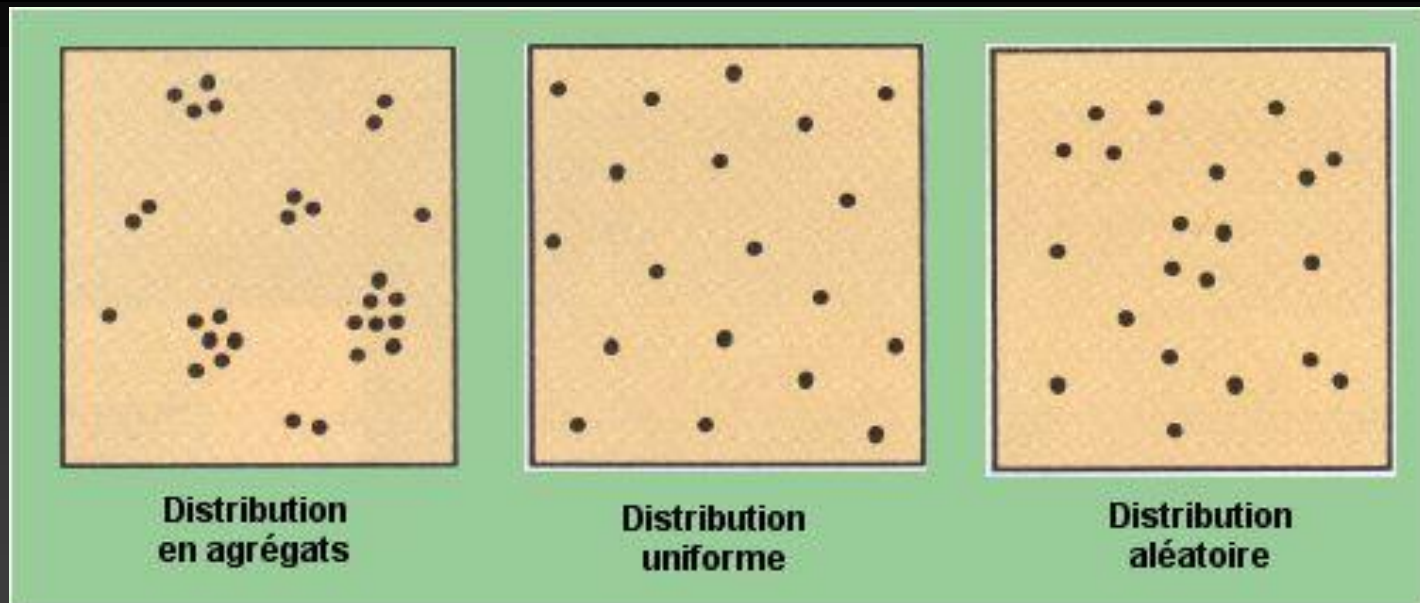
- **Population**  $\Rightarrow$  Ensemble des membres (individus) d'une espèce dans une aire donnée, **à un moment donné.**



# 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/1-vv-niort/soft2003-3/Fran%E7ais/image/manchots.jpg>

- Retraits → mortalité, émigration

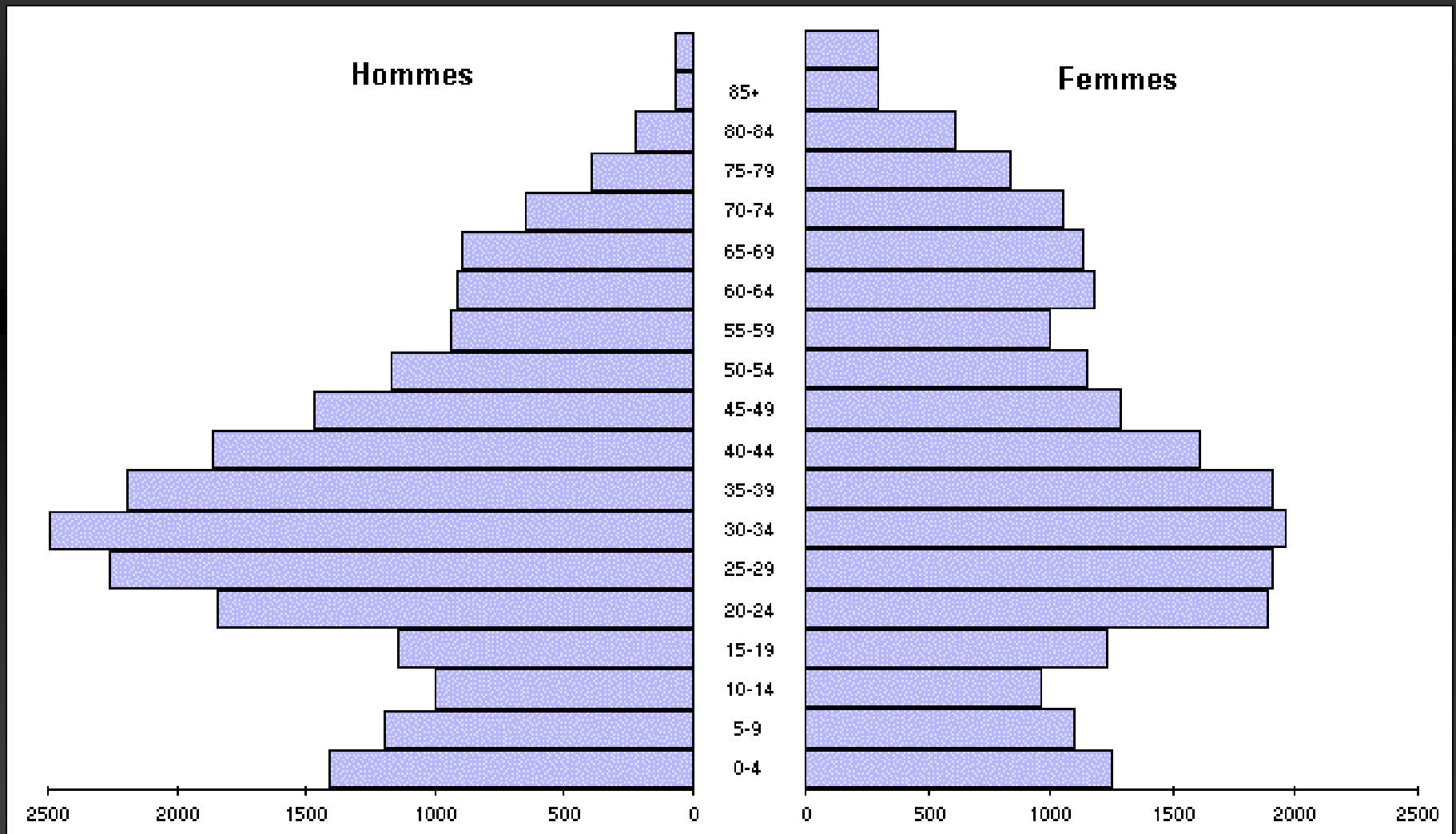
# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

## 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

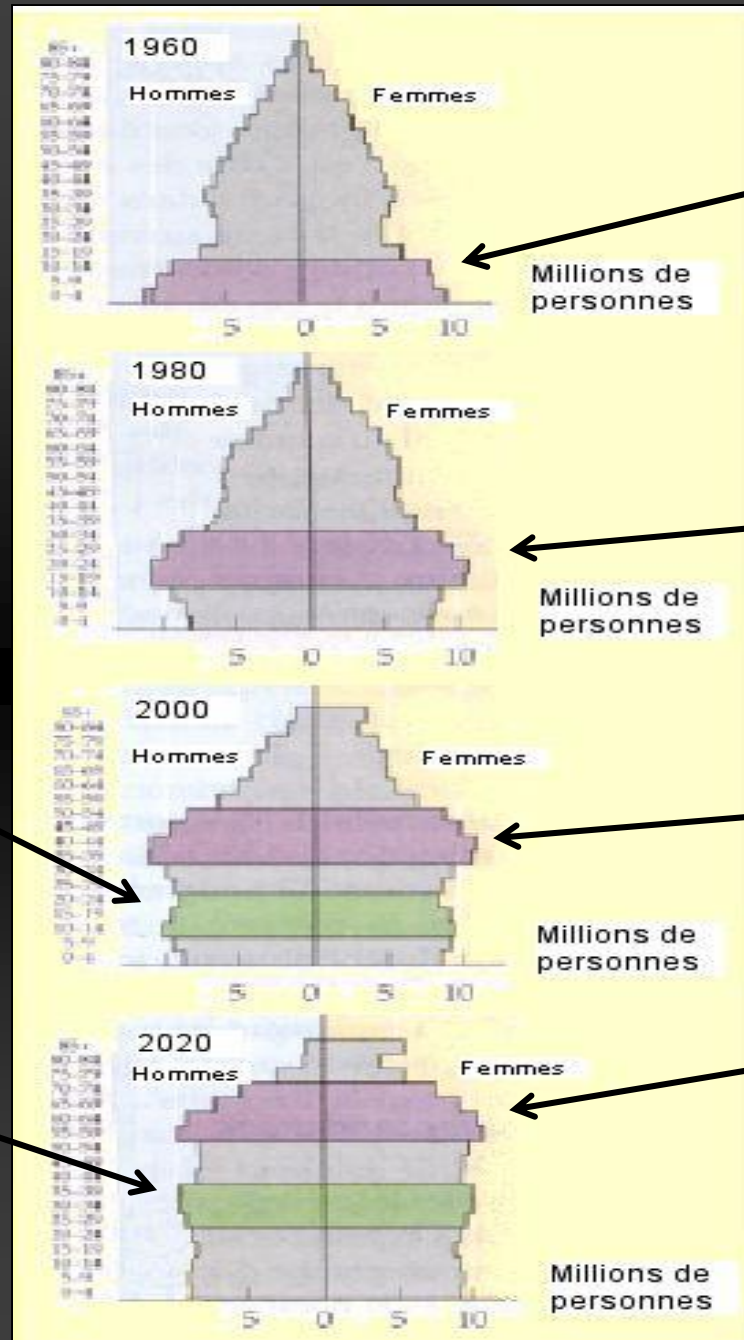
# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

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





# Dynamique de la population des États-Unis



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

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

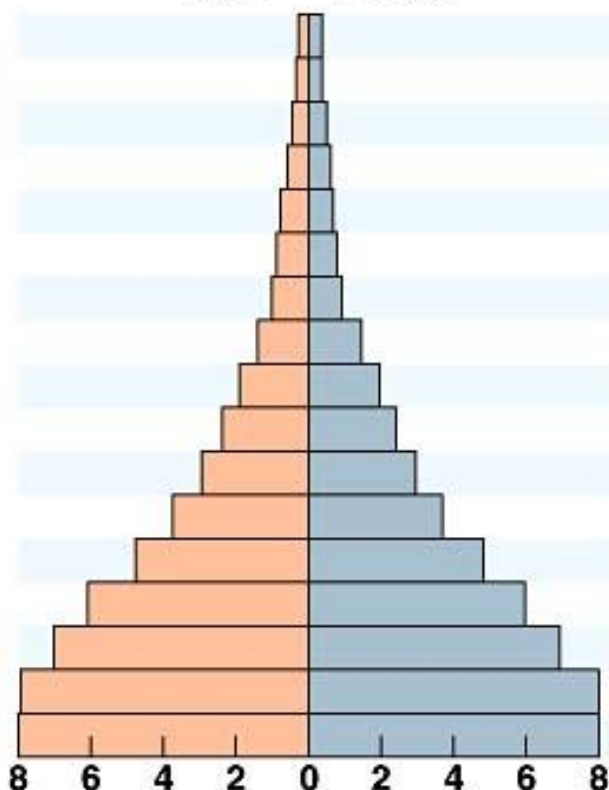
Les baby-boomers forment la classe dominante.

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

Les baby-boomers seront vieux.

### Rapid growth Kenya

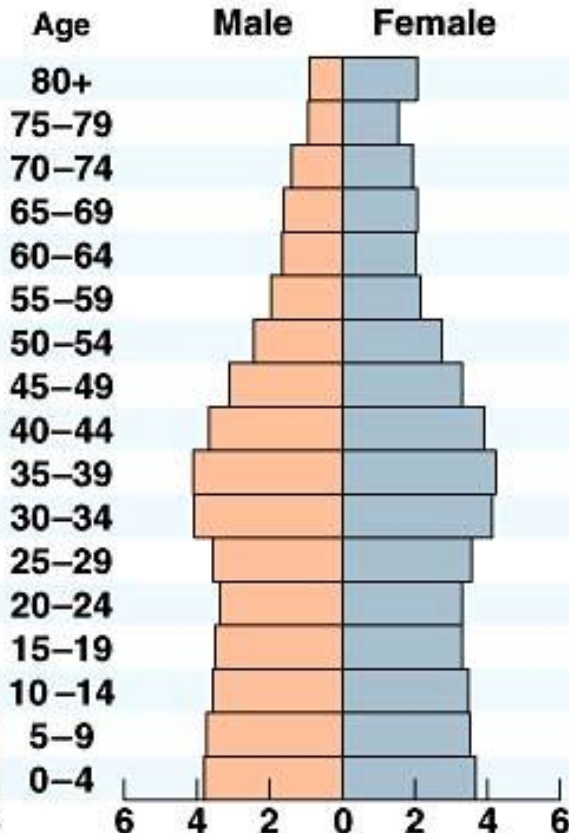
Male Female



Percent of population

### Slow growth United States

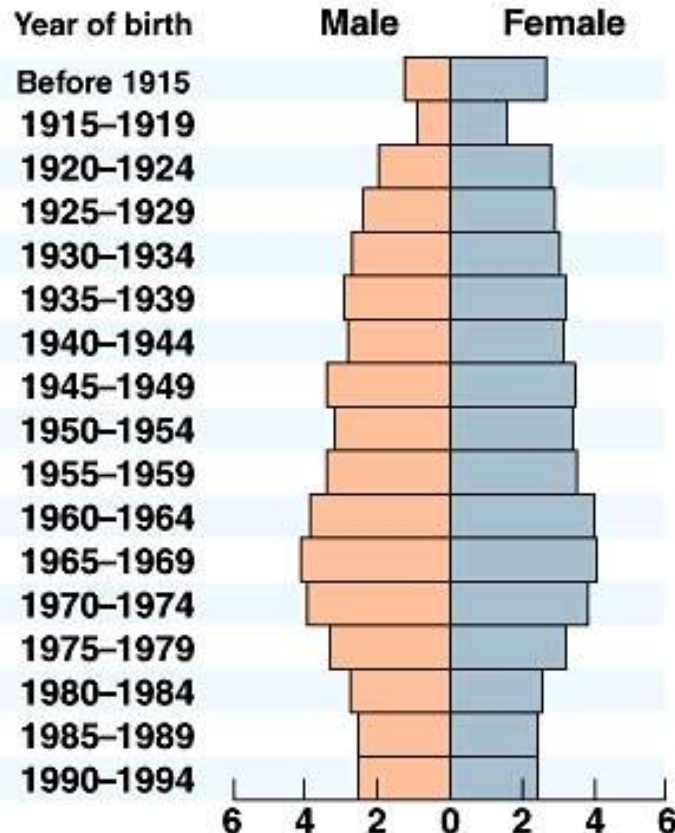
Male Female



Percent of population

### Zero growth/decrease Italy

Male Female



Percent of population

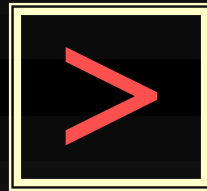


# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

## 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 1** → Meurent davantage tardivement  
ex. grands mammifères



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

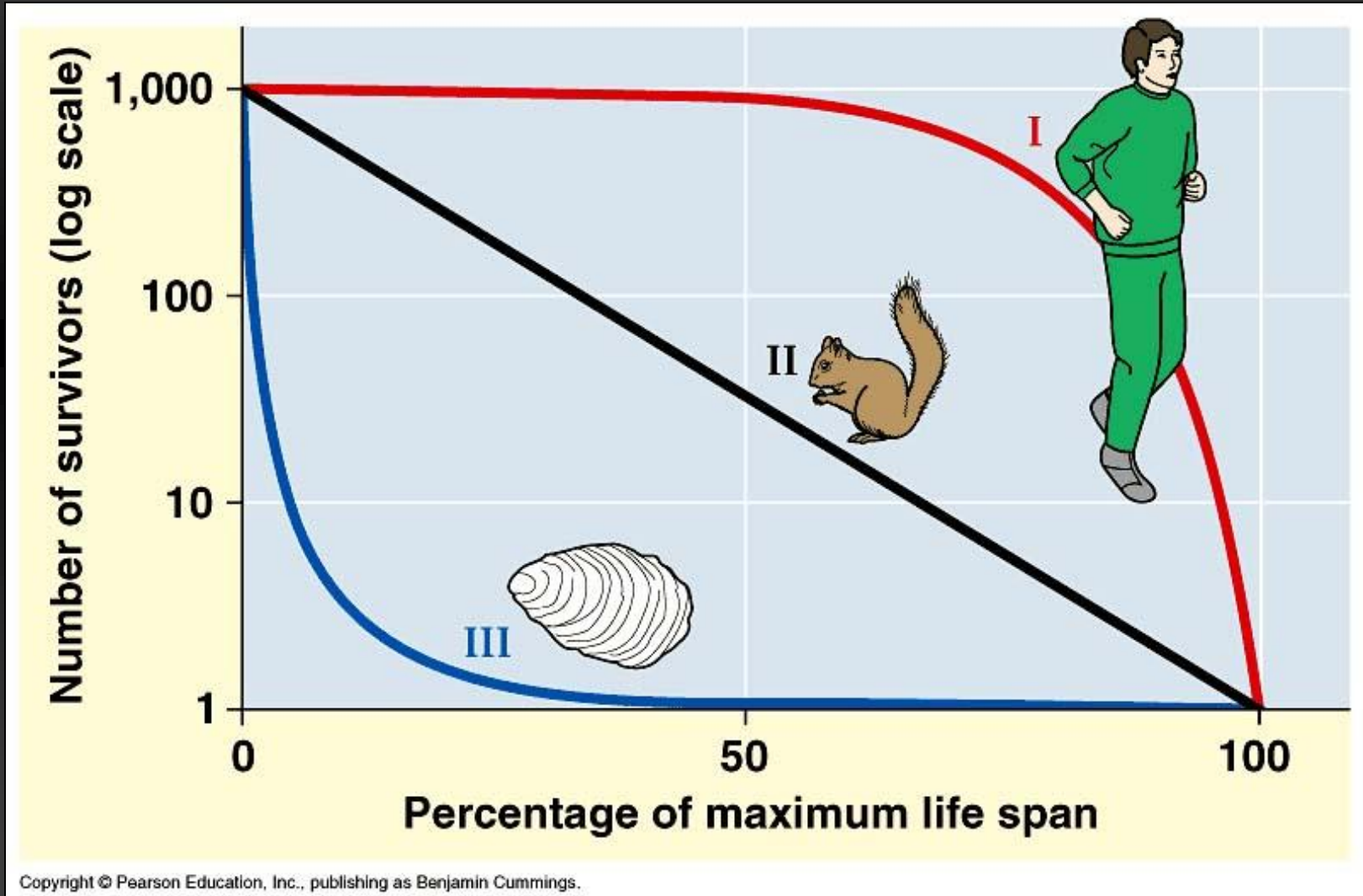


**Type 3** → Meurent très tôt  
ex. de nombreux poissons



# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

## 3. Le taux de survie d'une espèce



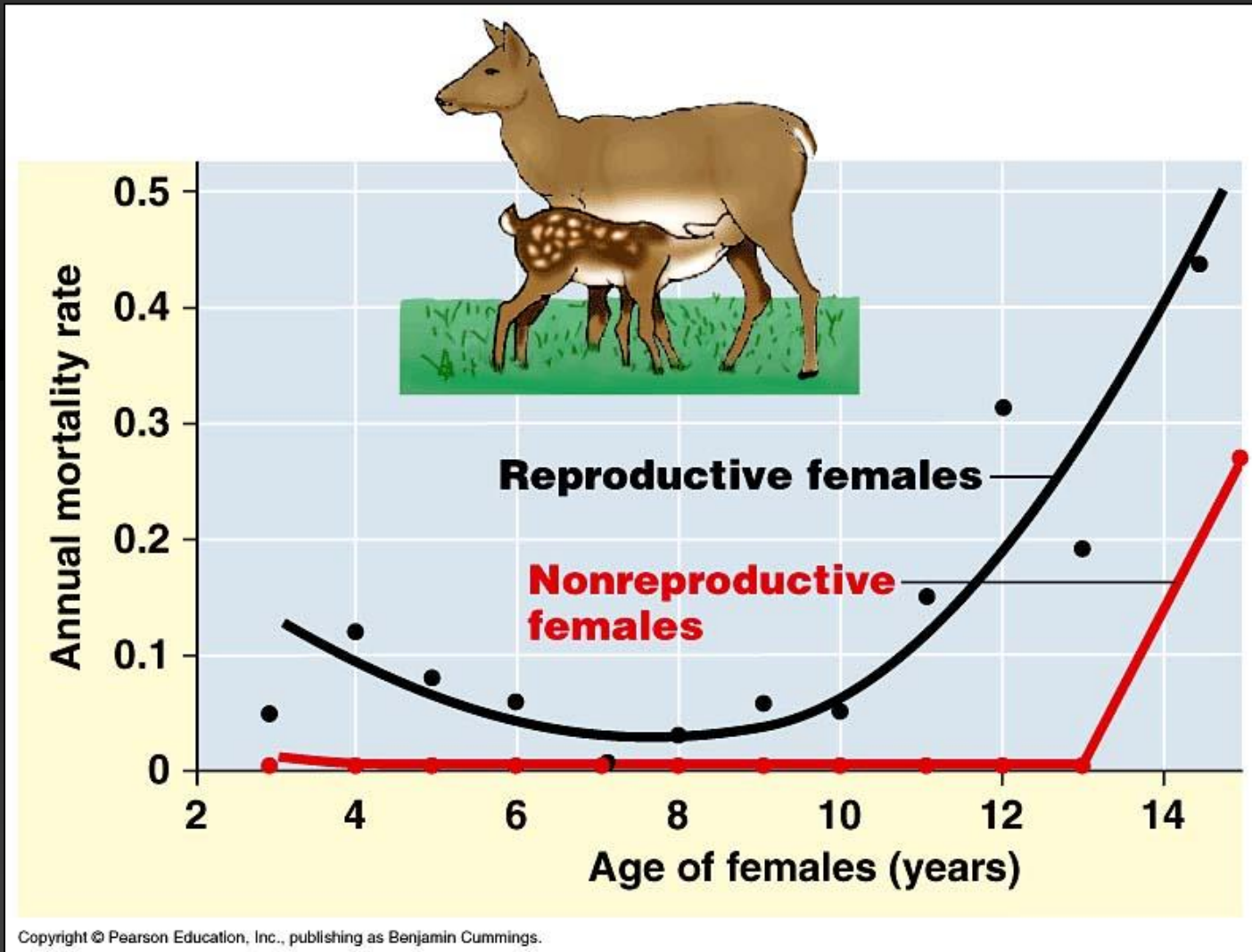
# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

## 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

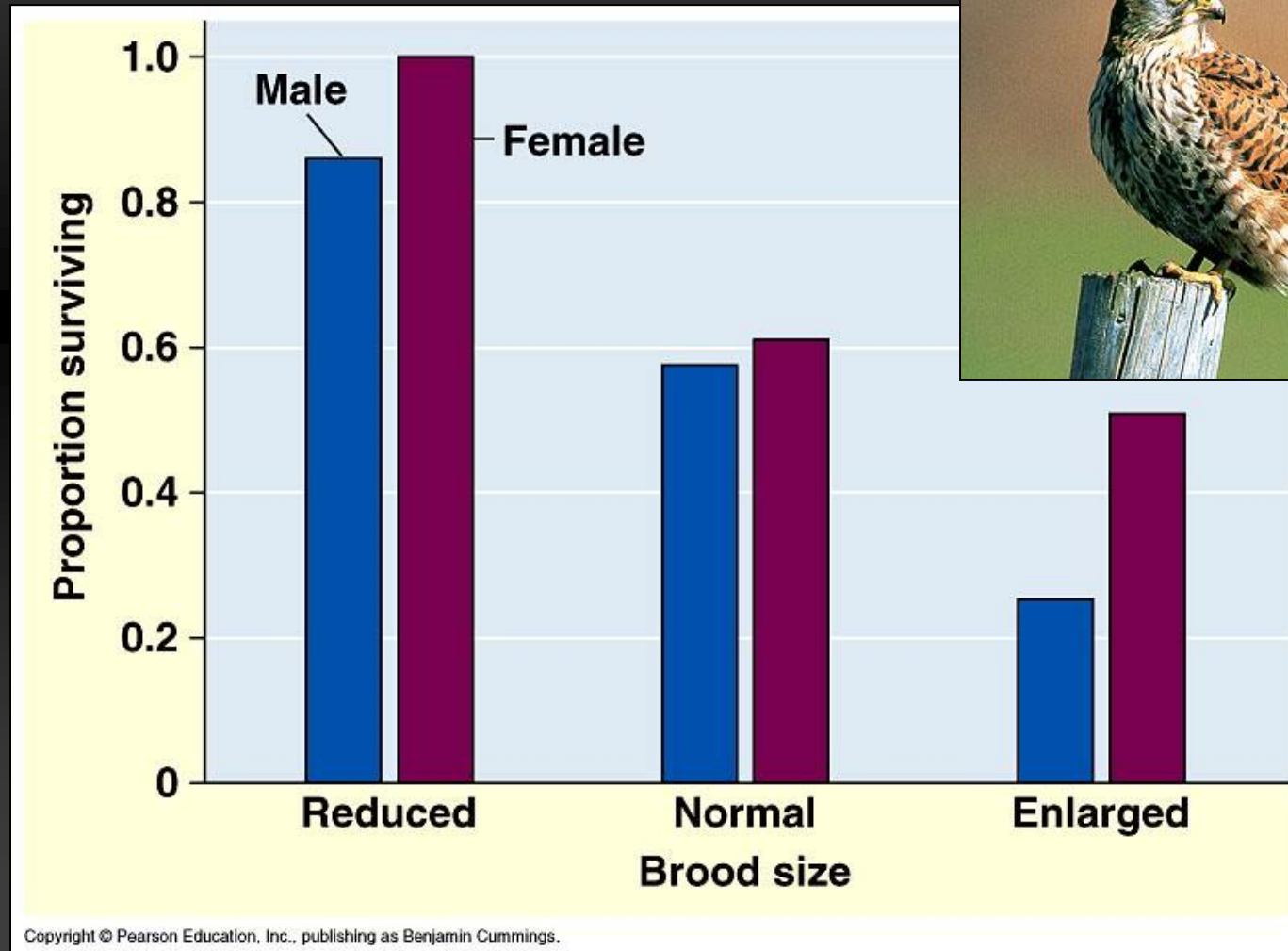
## 4. Le cycle biologique





# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

## 4. Le cycle biologique



<http://www.esigge.ch/primaire/4-nature/06oiseau/creece/fiche.htm>

# 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

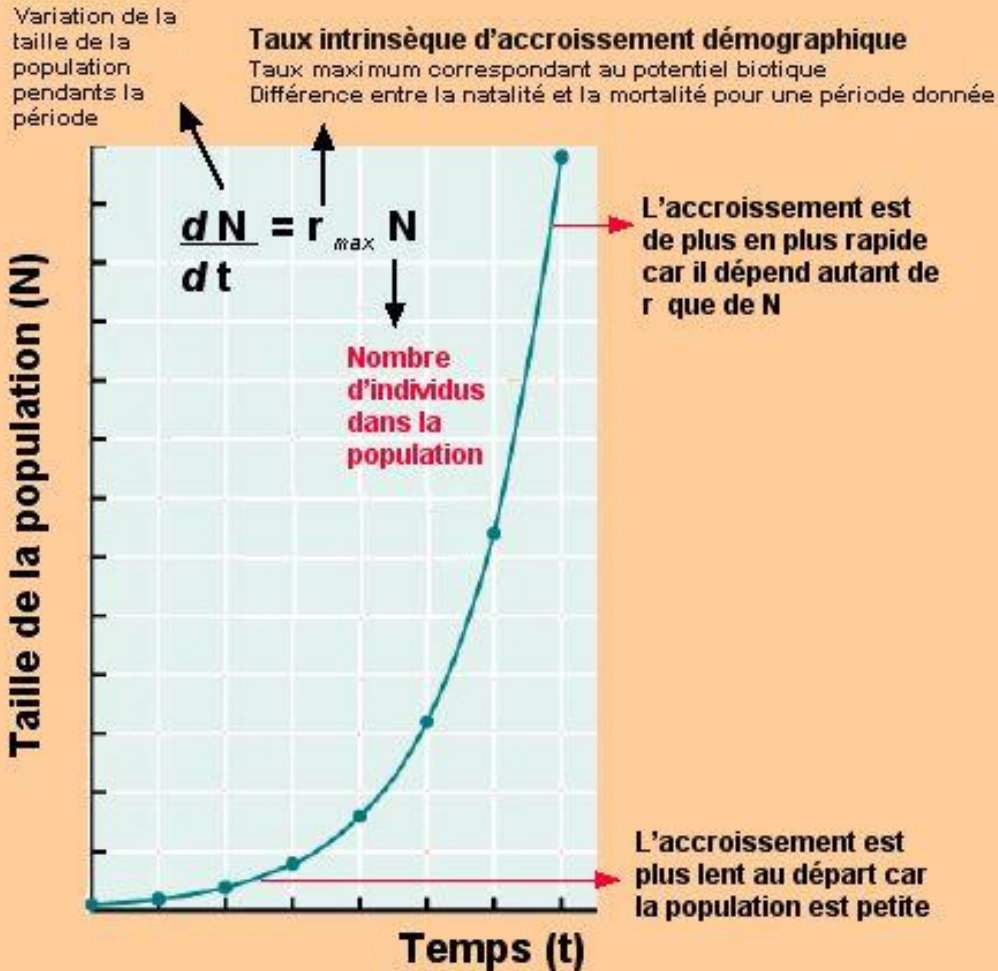
(courbe en J)

### 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

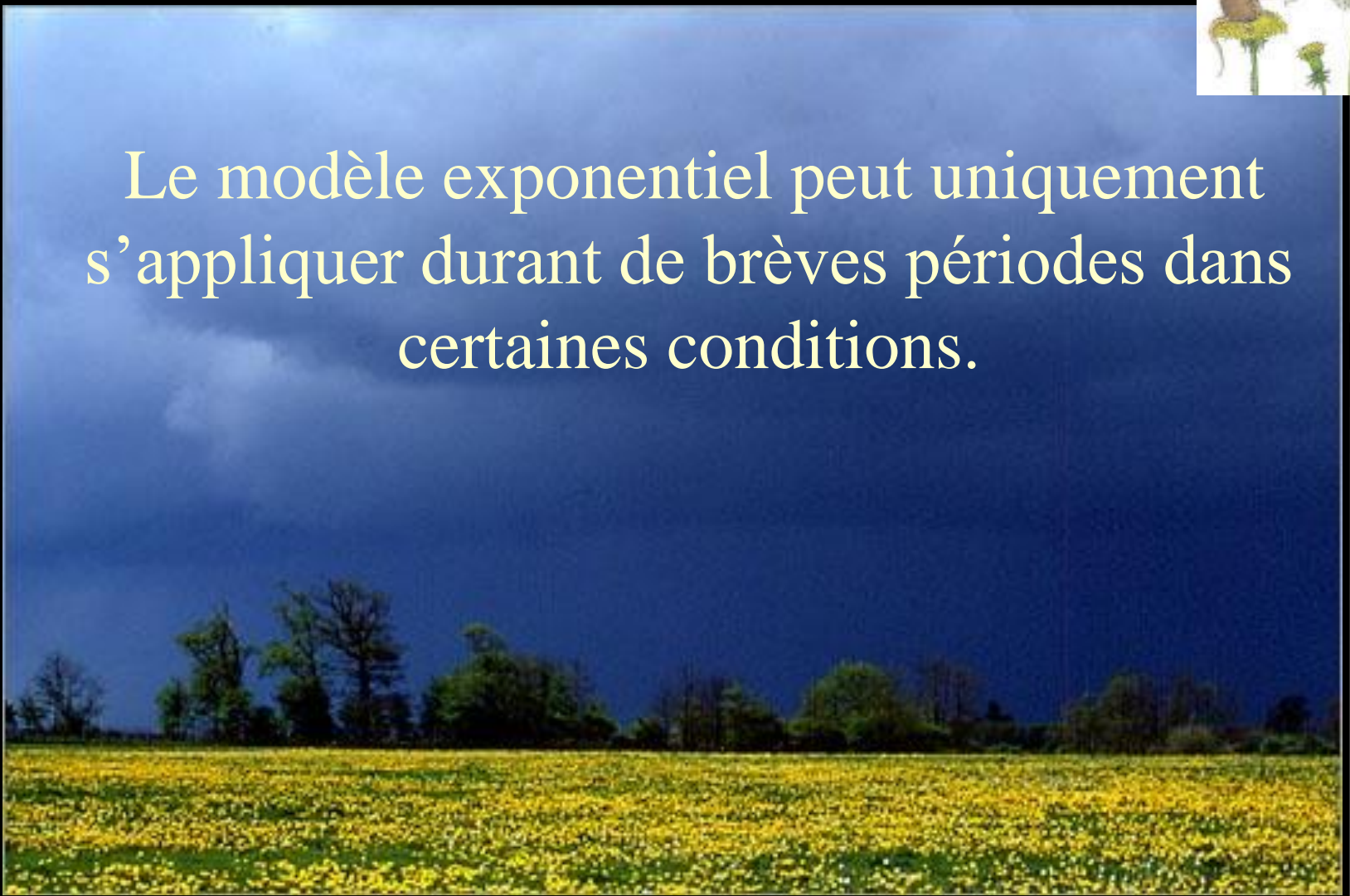
- N'existe pas dans la nature ni en laboratoire à cause de la résistance du milieu.
- Le nombre d'individus que le milieu peut supporter est la *capacité limite du milieu* (K).

# ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

## I. Le modèle exponentiel

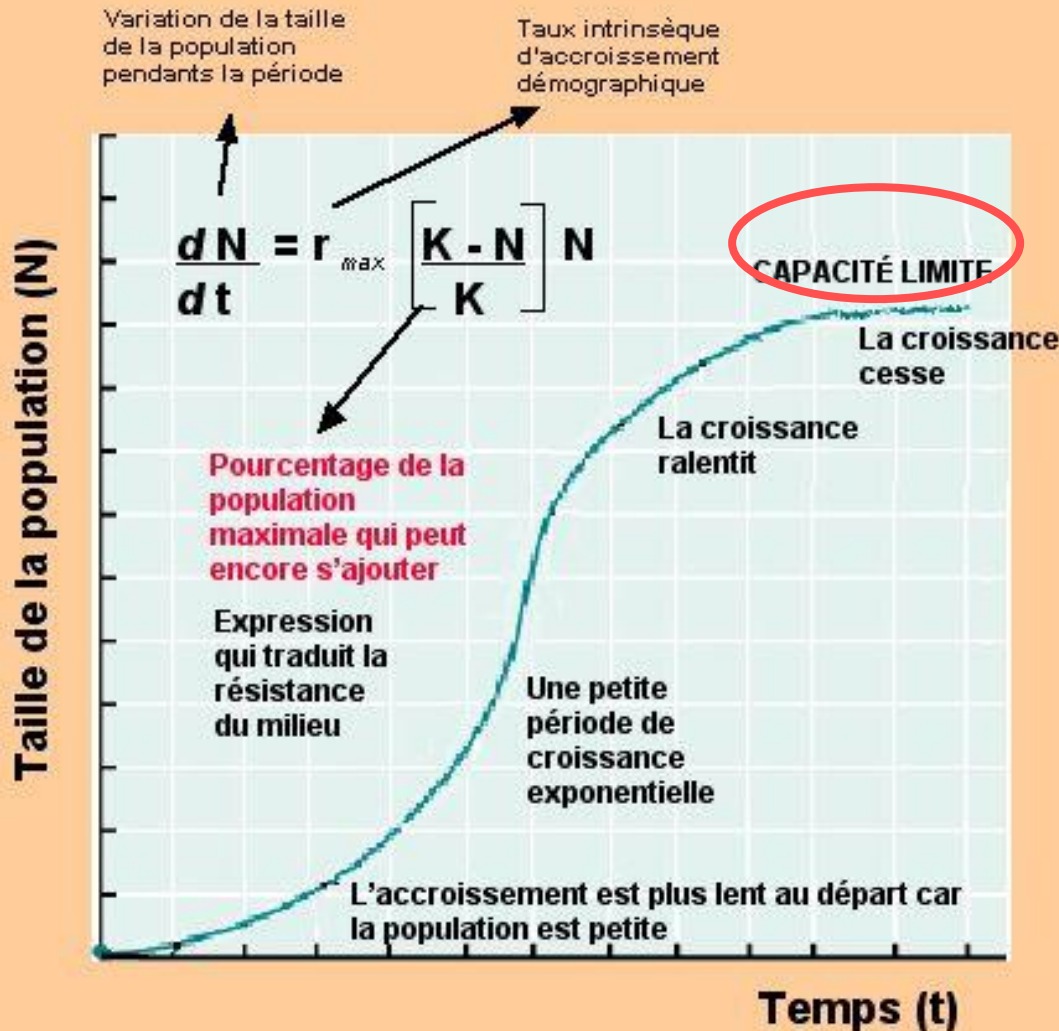


Le modèle exponentiel peut uniquement s'appliquer durant de brèves périodes dans certaines conditions.



# 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  $\Delta N$  dans une population en accroissement logistique où  $K = 1000$  et  $r = 0,05$  /an.

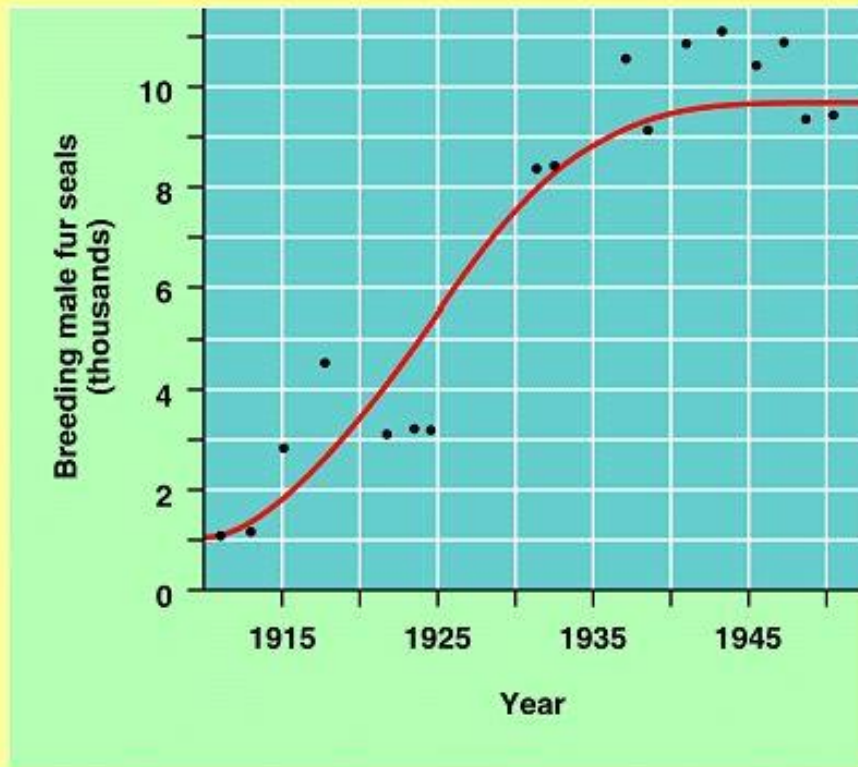
<b>N</b> (Taille de la population)	<b><math>K - N / K</math></b> (% de la population qui peut encore s'ajouter)	<b>Taux d'accroissement</b> <b><math>= r [ K - N / K ]</math></b> ( $r$ diminue au fur et à mesure que la population augmente)	<b><math>dN/dT</math></b> <b><math>= r [ K - N / K ] N</math></b> (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



Copyright © The Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc., from Campbell, Mitchell, Reece  
*Biology: Concepts and Connections.*

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.

<b>Effet Allee</b>	<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><u>Exemples</u></p> <p>Les oiseaux de mer ont besoin d'une stimulation sociale pour se reproduire.</p> <p>Lorsque les rhinocéros sont rares, ils ont de la difficulté à se trouver pour se reproduire.</p>
<b>Oscillations autour de la courbe</b>	<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><u>Exemples</u></p> <p>Les daphnies en culture ont dépassé la capacité limite du milieu .</p> <p>La population d'otaries de l'Alaska oscille autour d'une valeur d'équilibre.</p>
<b>Effet du milieu</b>	<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><u>Exemples</u></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:

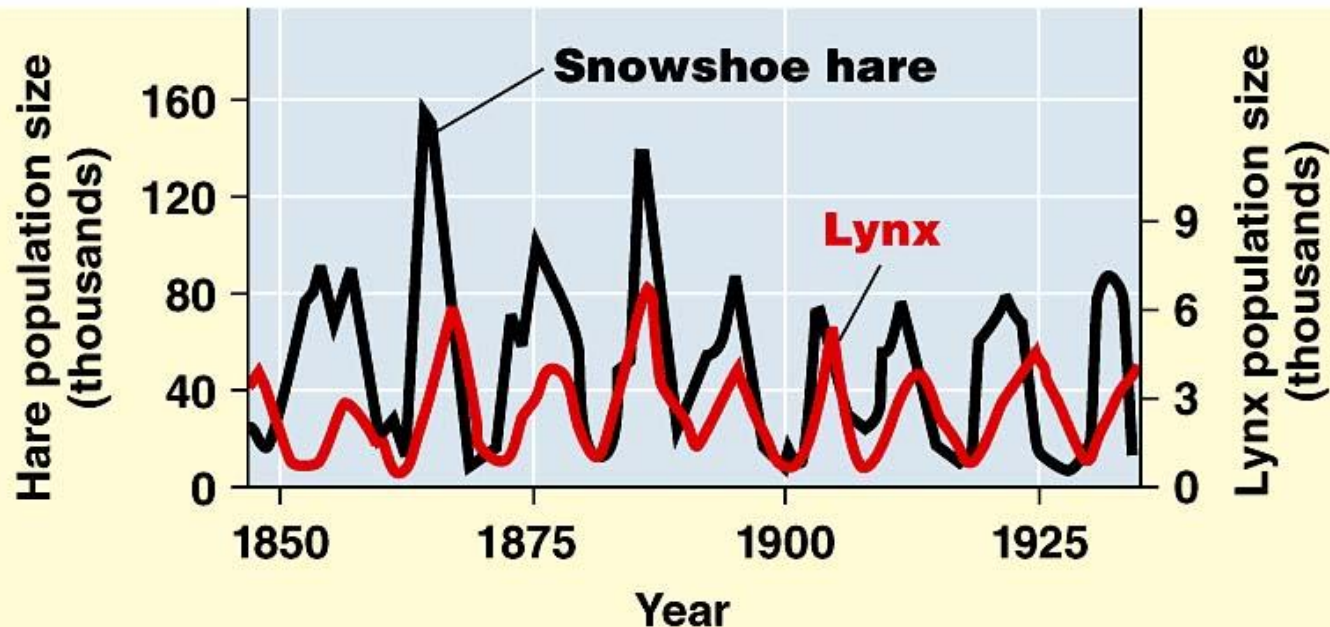
<i><b>Compétition</b></i>	Pour le territoire, la nourriture, les femelles, etc.
<i><b>Prédation</b></i>	Cela devient rentable énergétiquement pour les prédateurs de s'attaquer à des proies nombreuses.
<i><b>Maladies</b></i>	La promiscuité favorise la transmission des maladies et des parasites.
<i><b>Stress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

