



## SV – J Populations et écosystèmes

### SV – J – 1 Les populations et leur démographie



## Méthode des quadrats

[http://www.webpages.uidaho.edu/veg\\_measure/Modules/Lessons/Module%205%28Density%29/5\\_2\\_Plot-Based\\_Techniques.htm](http://www.webpages.uidaho.edu/veg_measure/Modules/Lessons/Module%205%28Density%29/5_2_Plot-Based_Techniques.htm)



Comptage dans une surface connue

## Méthode des transects

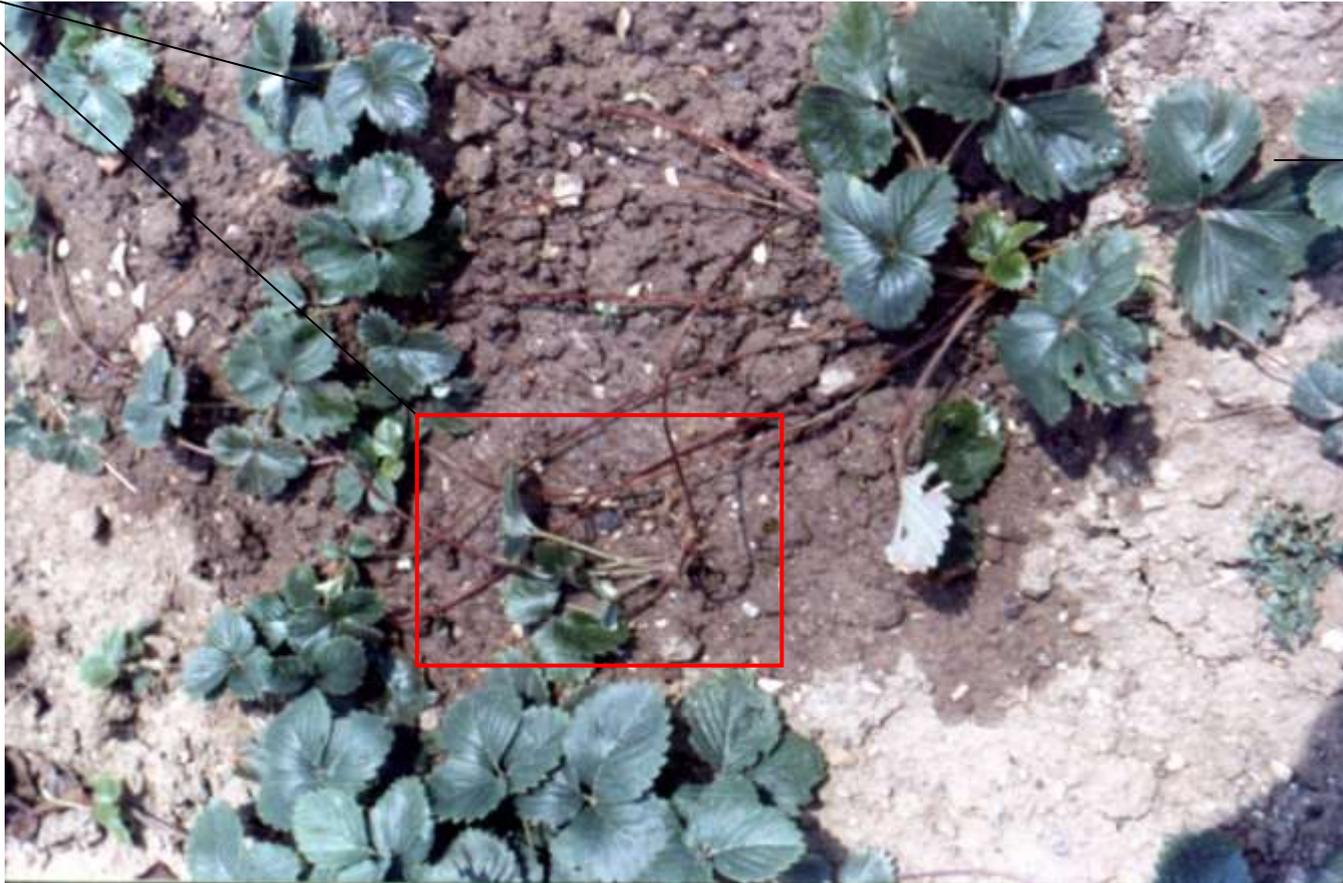


Comptage en ligne

**Méthodes de comptage des effectifs d'une population**

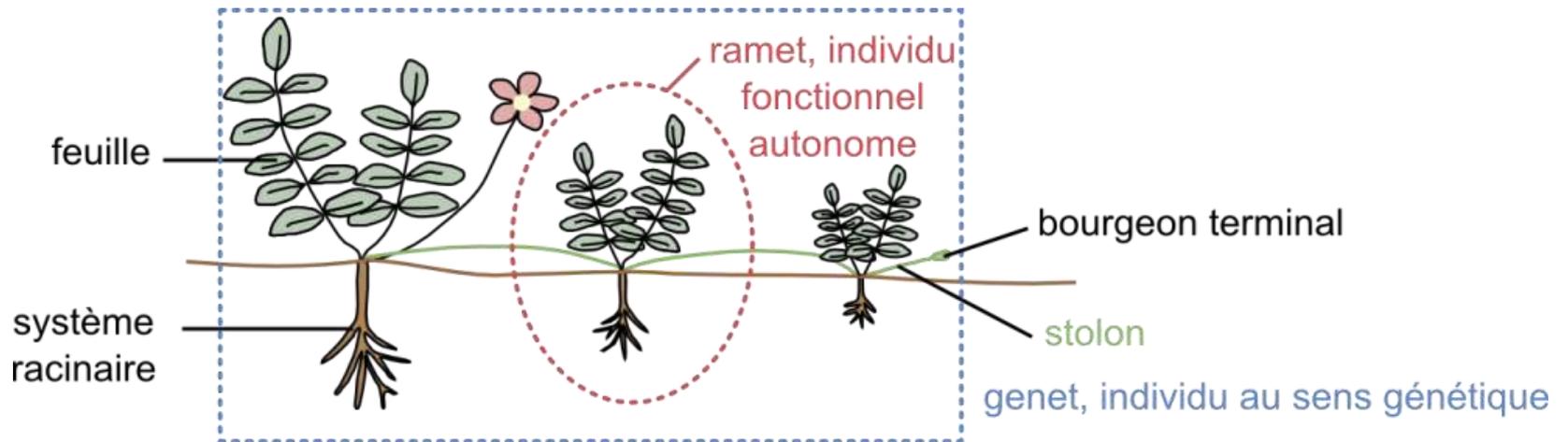
# Stolons du fraisier

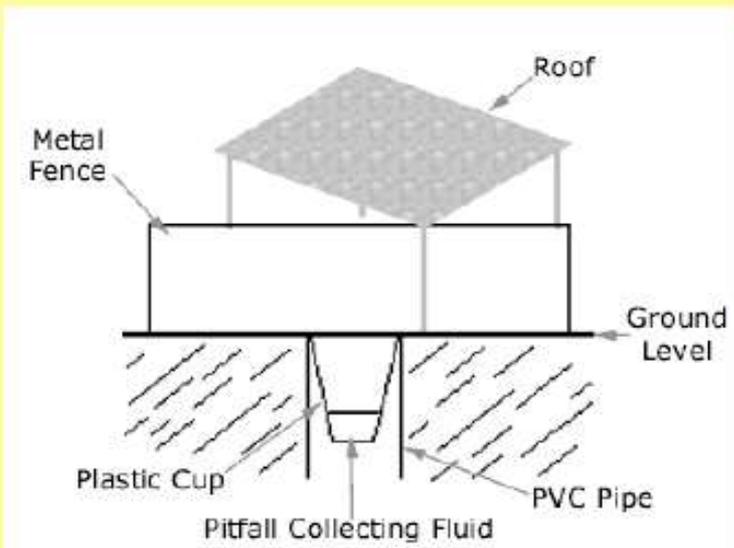
Plantes  
filles



Plante  
mère

## Document 1. Individu génétique (genet) ou fonctionnel (ramet) chez les plantes.





**Pièges au sol = pièges Barber = « Pitfall traps »**

## Piège Lindgren (*Lindgren Funnel Trap, piège à Scolytes*)



Piège pour les coléoptères qui creusent des galeries dans les arbres (*Scolytidae* surtout).

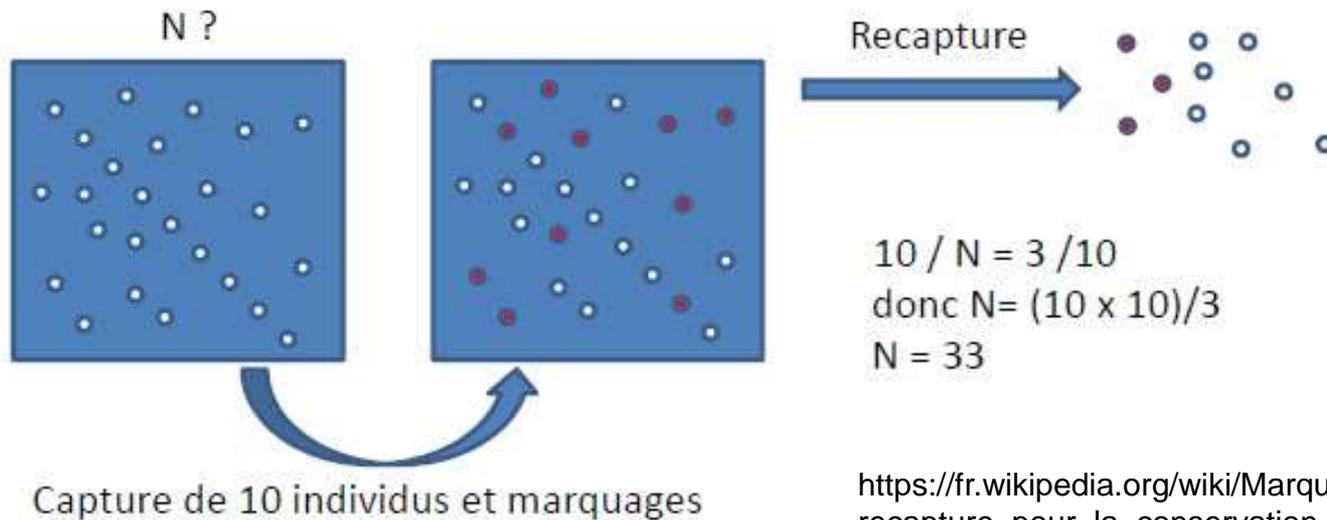
Fait d'une série d'entonnoirs superposés. Se fonde sur la tendance de l'insecte à se laisser tomber au sol lorsqu'il perd prise en essayant de se poser.

Peut être appâté avec des phéromones, des substances extraites de l'arbre qui sert d'hôte (alpha-pinène, par exemple), de l'alcool ou de la térébenthine.

Insectes recueillis dans le contenant à la base.

Contient un liquide de conservation.

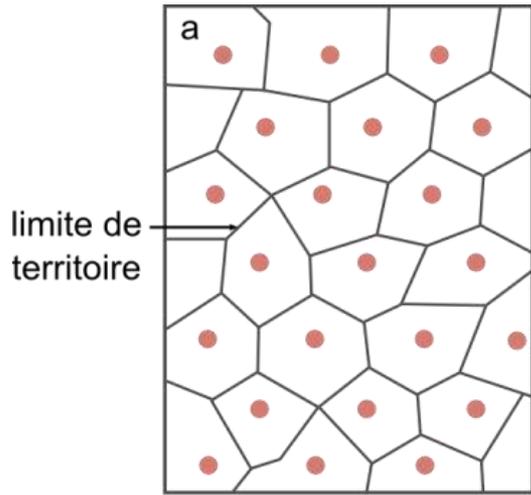
# Méthode de capture – marquage – recapture



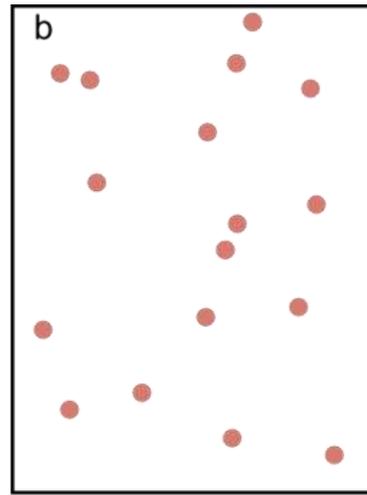
Document 2. Exemples de valeurs moyennes de densité de population

<b>Espèce</b>	<b>Densité moyenne</b>
<b>Diatomées</b>	5 x 10 <sup>6</sup> par m <sup>3</sup>
<b>Arthropodes du sol</b>	5 000 par m <sup>2</sup>
<b>Talles de graminées</b>	10 – 50 000 par m <sup>2</sup>
<b>Arbres d'une forêt tempérée</b>	50 000 par km <sup>2</sup>
<b>Mulots</b>	25 000 par km <sup>2</sup>
<b>Cerfs</b>	4 par km <sup>2</sup>

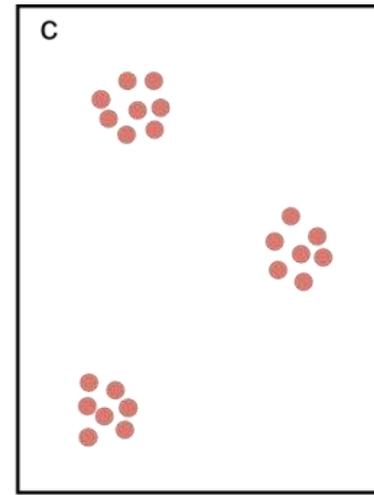
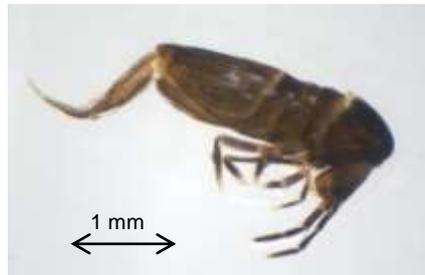
# Document 3. Principaux types de distribution spatiale des individus d'une population.



Distribution uniforme  
(mésange)



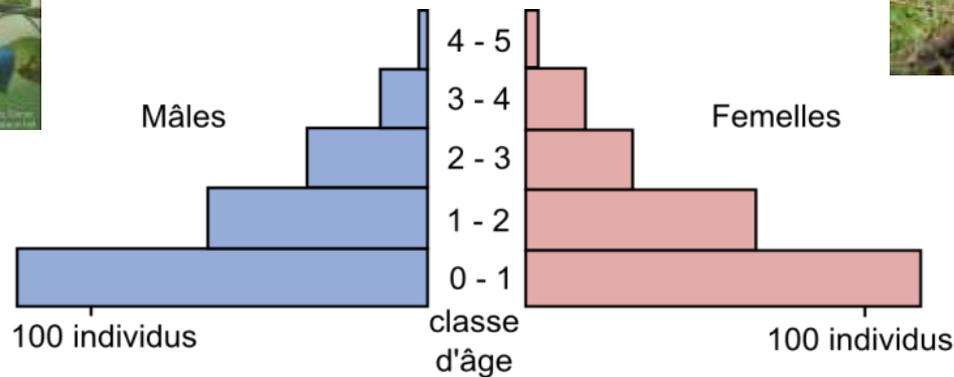
Distribution aléatoire  
(collembole)



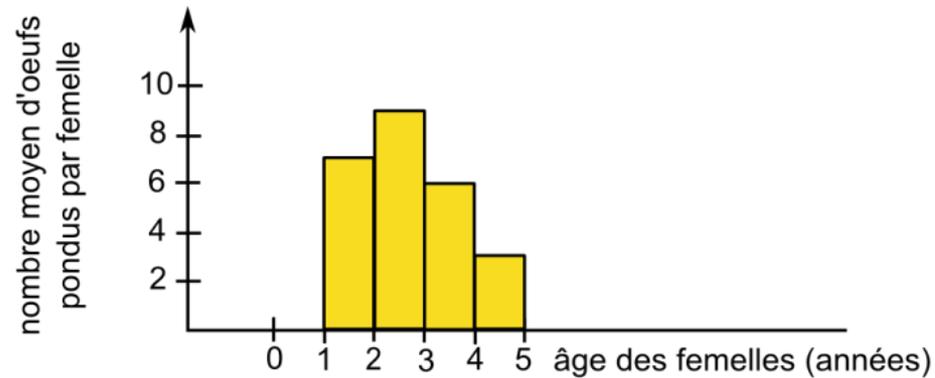
Distribution agrégative  
(cerf)



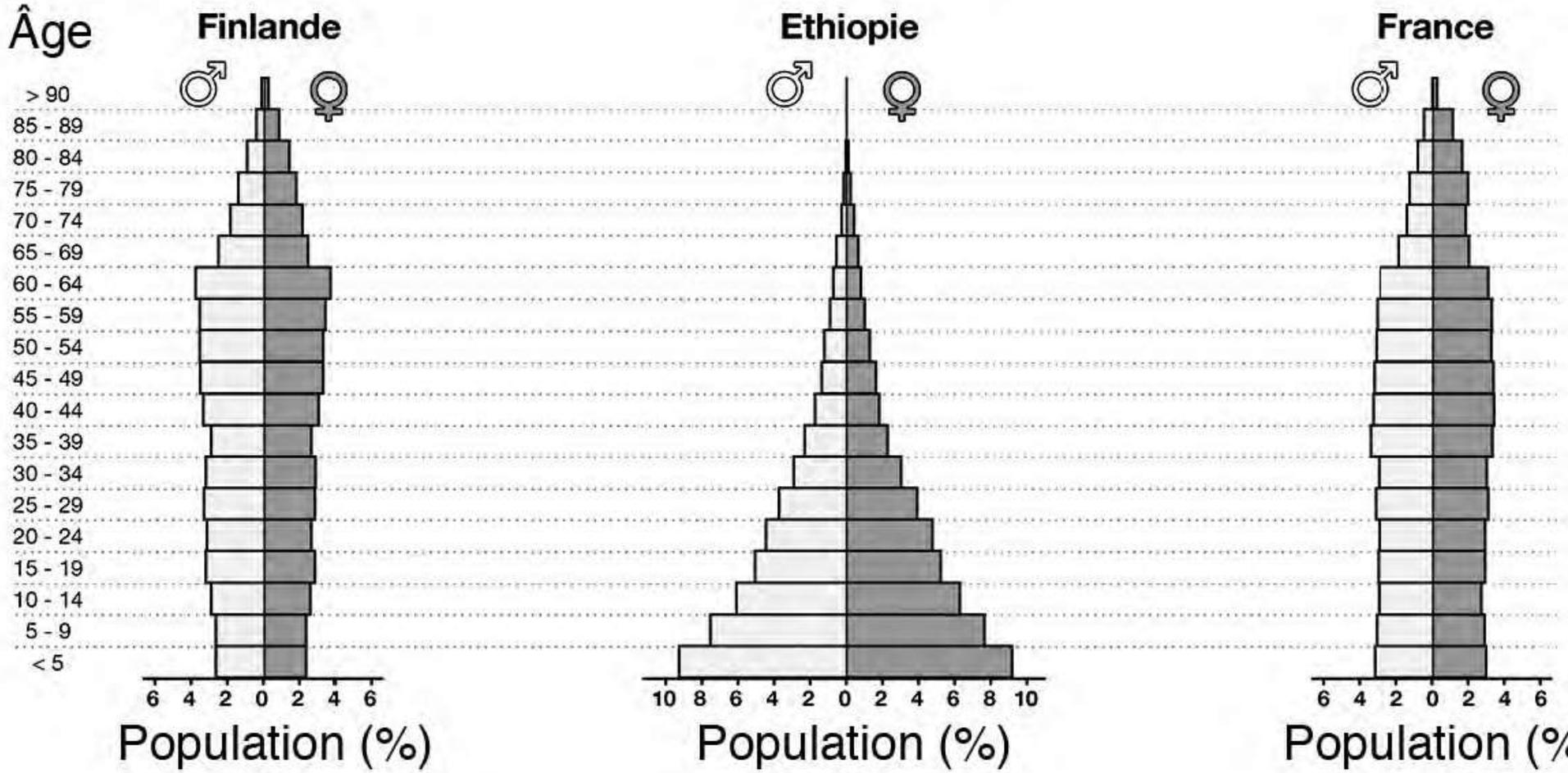
# Document 4. Pyramides des âges d'une population.



a) Pyramide des âges d'une population de mésanges charbonnières

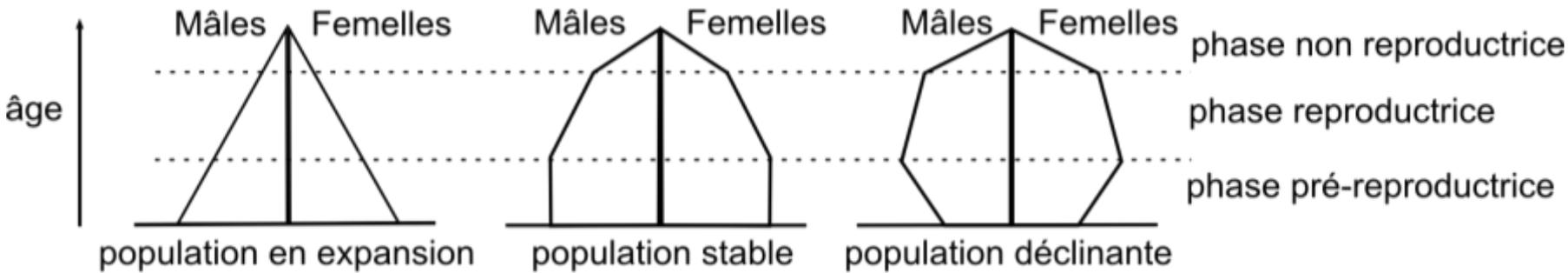


b) Fécondité des femelles de mésange en fonction de leur âge

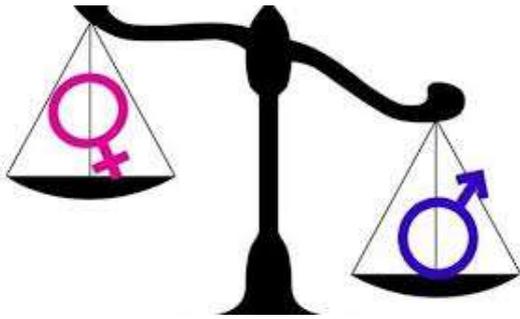


Pyramide des âges chez 3 populations

**Document 5. Principaux types de pyramides des âges d'une population.**

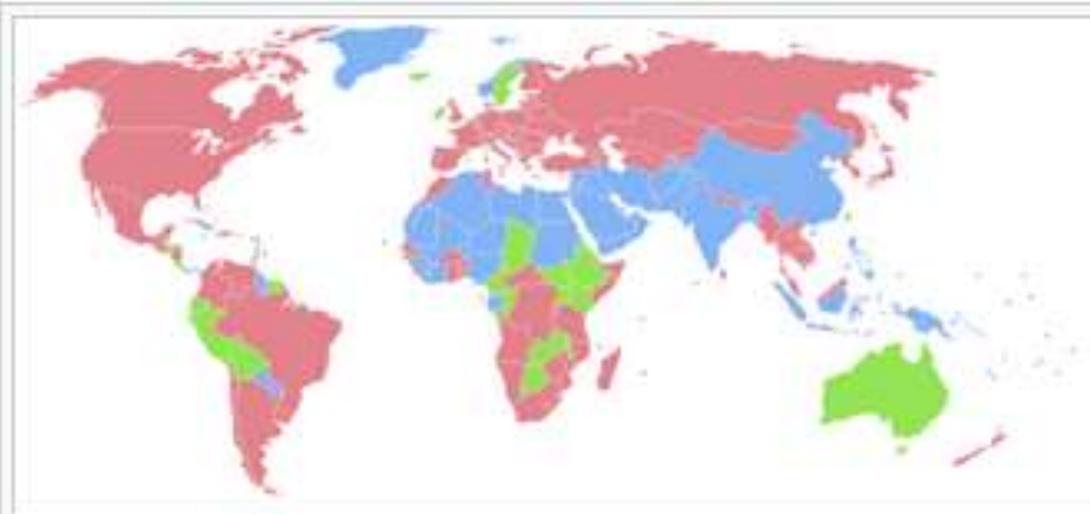


c) Représentation schématique des principaux types de pyramides des âges



**La (ou le) sex – ratio =  
nb de mâles / nb de femelles**

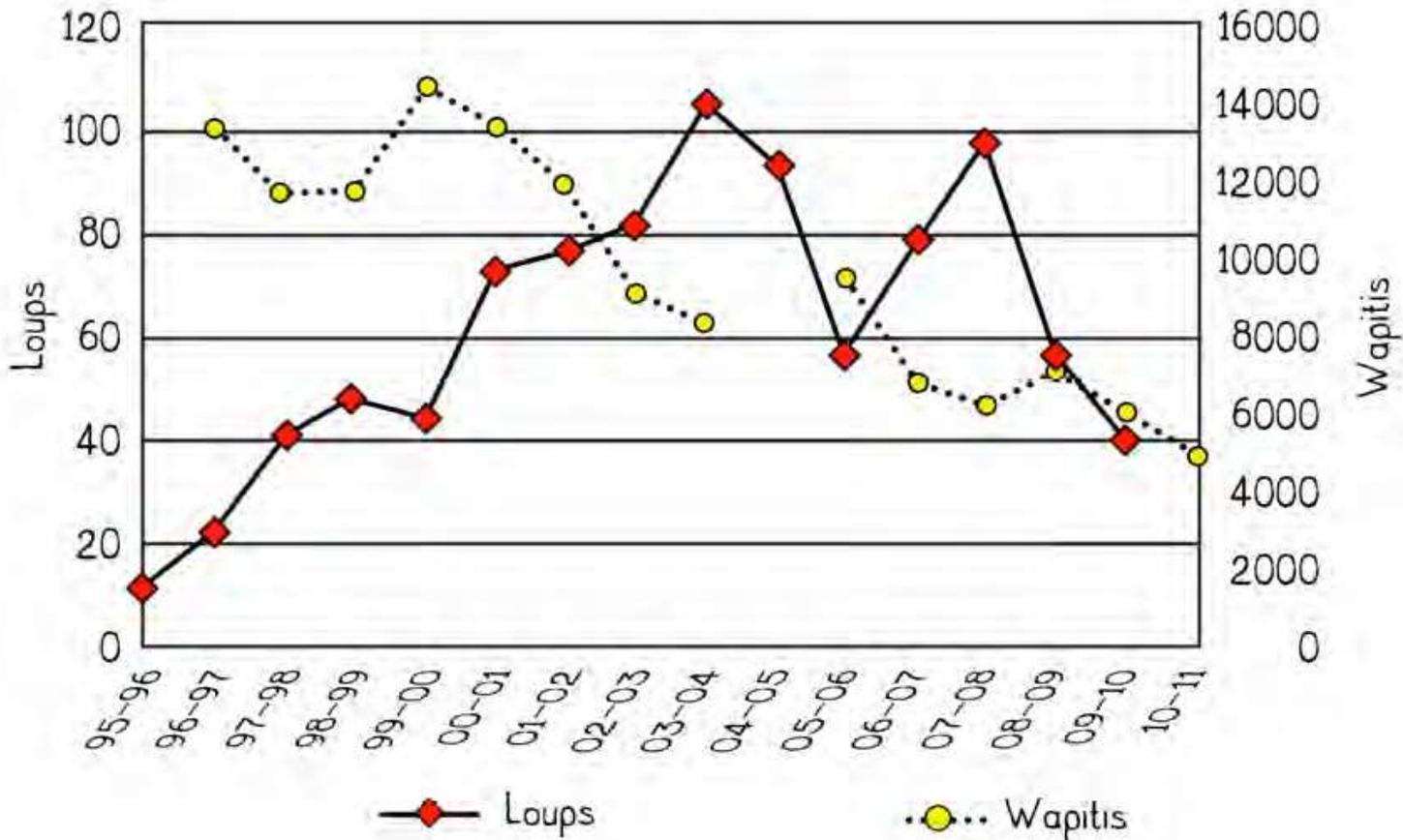
**Population humaine :  
Sex – ratio :  
1,05 à la naissance  
1,02 sur la population  
mondiale**



Proportion d'hommes par rapport aux femmes dans la population totale par pays.

- Population féminine plus importante
- Populations masculine et féminine équivalentes
- Population masculine plus importante
- Données manquantes

# Les effectifs des populations sont rarement stables



## Document 6. Les processus démographiques tendant à faire varier les effectifs d'une population.

Conséquence	Processus	Définition	Facteurs de contrôle <sup>(1)</sup>
augmentation de l'effectif	natalité	nombre de naissances ou de nouveaux descendants	sex-ratio ; fécondité <sup>(2)</sup> ; effectif des classes sexuellement matures ; viabilité à la naissance ; <b>disponibilité des ressources</b>
	immigration	nombre d'arrivées de nouveaux individus de l'espèce en provenance d'autres populations	déplacement actif (animaux) ou passif (semences des angiospermes).
diminution de l'effectif	mortalité	nombre de décès	effectif des classes d'âge ; <b>disponibilité des ressources ; prédation ; parasitisme</b>
	émigration	nombre de départs hors de la population	suit souvent la période de reproduction

(1) En gras les facteurs extérieurs à la population.

(2) La fécondité s'exprime en nombre moyen de descendants par femelle.

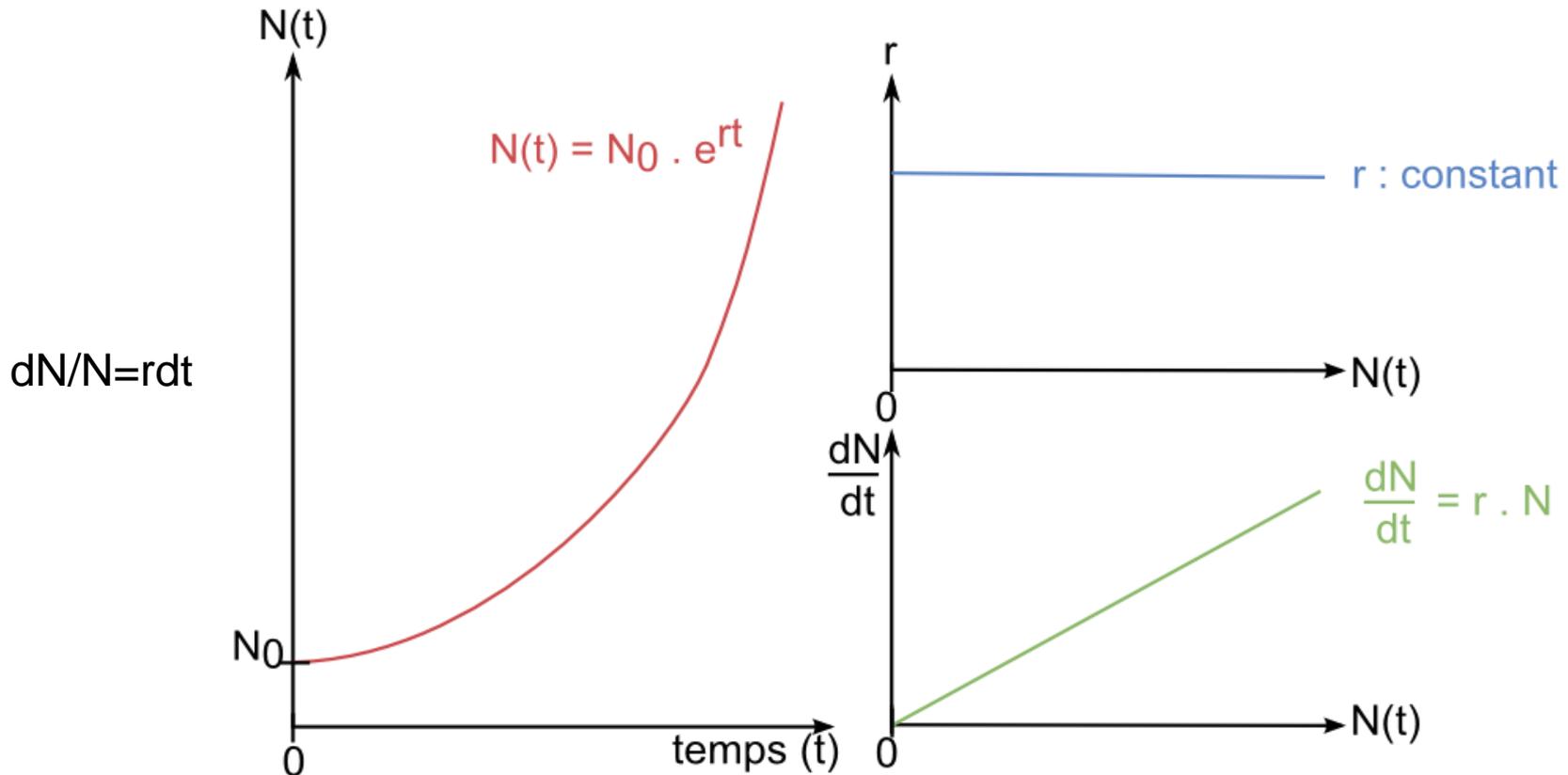
# Document 7. Modèle exponentiel : taux d'accroissement indépendant de l'effectif.

$N_0$  : effectif de la population au temps 0

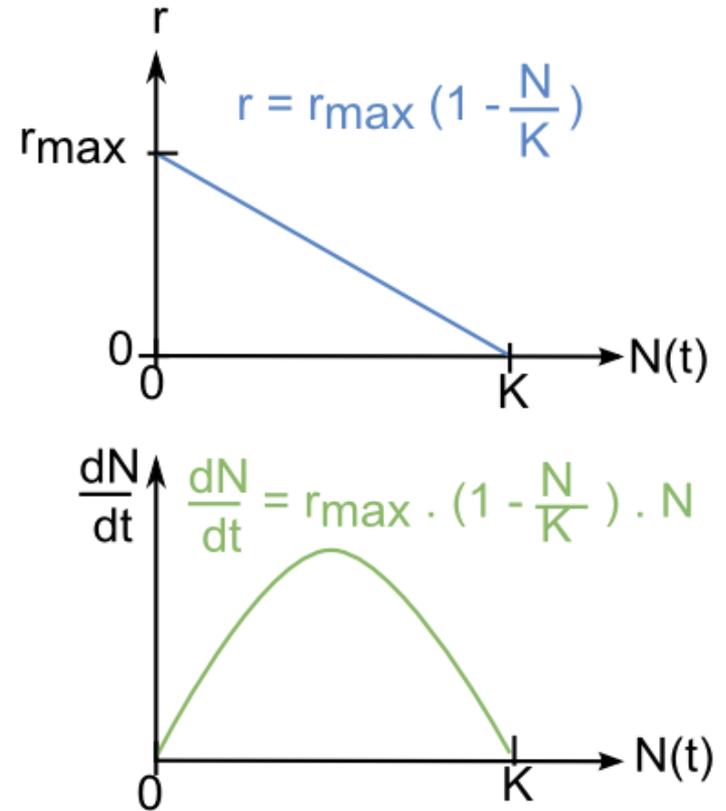
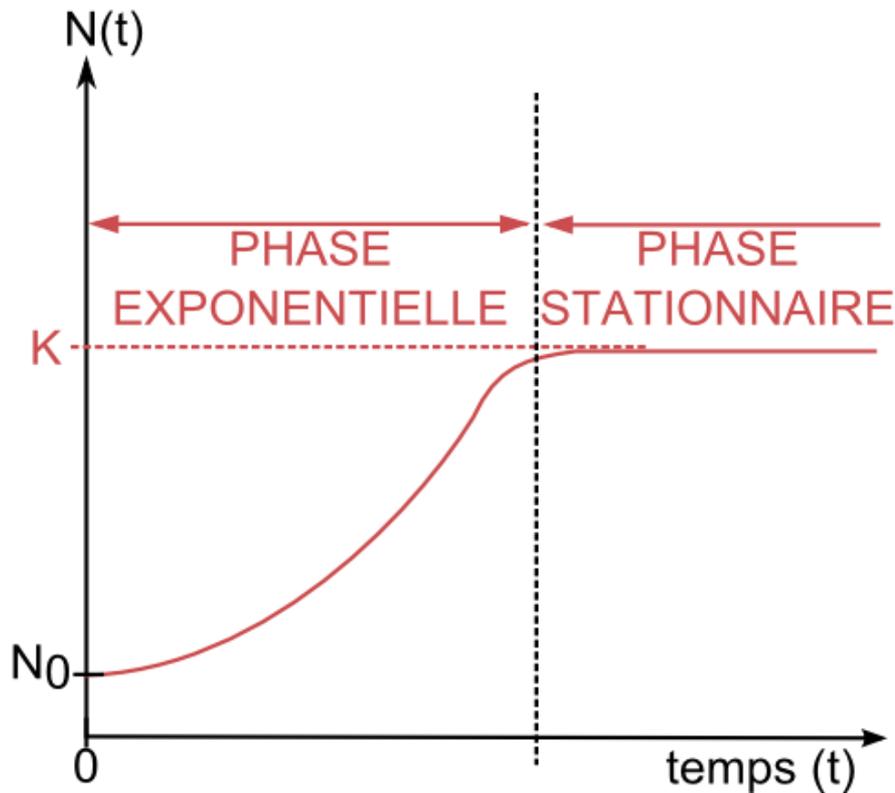
$N(t)$  : effectif de la population au temps  $t$

$r$  : taux d'accroissement intrinsèque ;  $r = (dN/dt)/N$

## a) Croissance exponentielle (modèle de Malthus)



# Document 8. Modèle logistique : croissance limitée par la charge biologique maximale K.



# Les traits de vie des organismes : les stratégies r et K

Le cerf : stratégie K



Longévité : 15 à 20 ans  
Maturité sexuelle à 2 ans  
Accouplement à partir de 7 ou 8 ans  
Reproduction saisonnière  
Un faon à chaque portée  
Allaitement et soins du faon durant 2 ans  
Mortalité des faons : environ 10 %

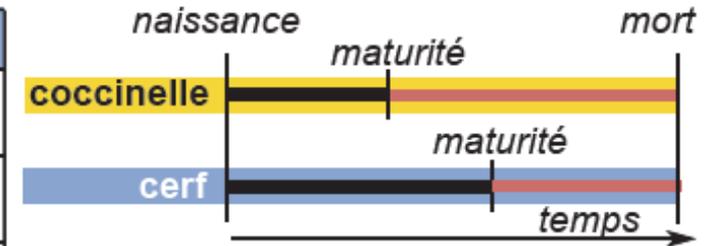
La coccinelle : stratégie r



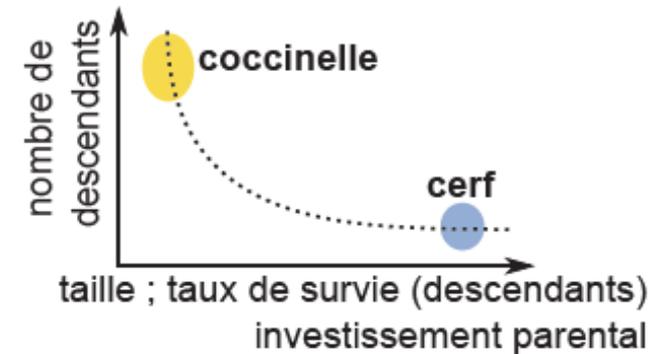
Longévité : < 1 an (dont un hiver en diapause)  
Maturité sexuelle et accouplement à 9 mois  
Reproduction saisonnière  
Mille œufs pondus en un mois  
Pas de soins aux jeunes  
Dix larves parviennent à l'âge adulte  
Deux parviennent à se reproduire  
Mortalité environ 98 ‰

# Document 9. Traits de vie de la Coccinelle (stratégie r) et du Cerf (stratégie K).

	coccinelle	cerf
masse corporelle	15 mg	♀ 130 kg ♂ 230 kg
effectif des populations	très variable ; inférieur à K	stable ; proche de K
durée moyenne de vie	< 1 an	plus de 15 ans
croissance	rapide	lente
maturité sexuelle	quelques mois	après 2 ans
fécondité (par femelle et an)	1000 œufs	1 faon, au plus
investissement parental (survie des descendants)	faible : oviparité	élevé : viviparité allaitement
taux de survie des descendants	2 ‰	90 %
capacité de dispersion	élevée	faible



énergie allouée pour { —■— croissance  
—■— reproduction



# Forêt de l'étage montagnard (massifs sub-alpins)

## Framboisier : stratège r



## Epicéa : stratège K

<http://www.onf.fr>

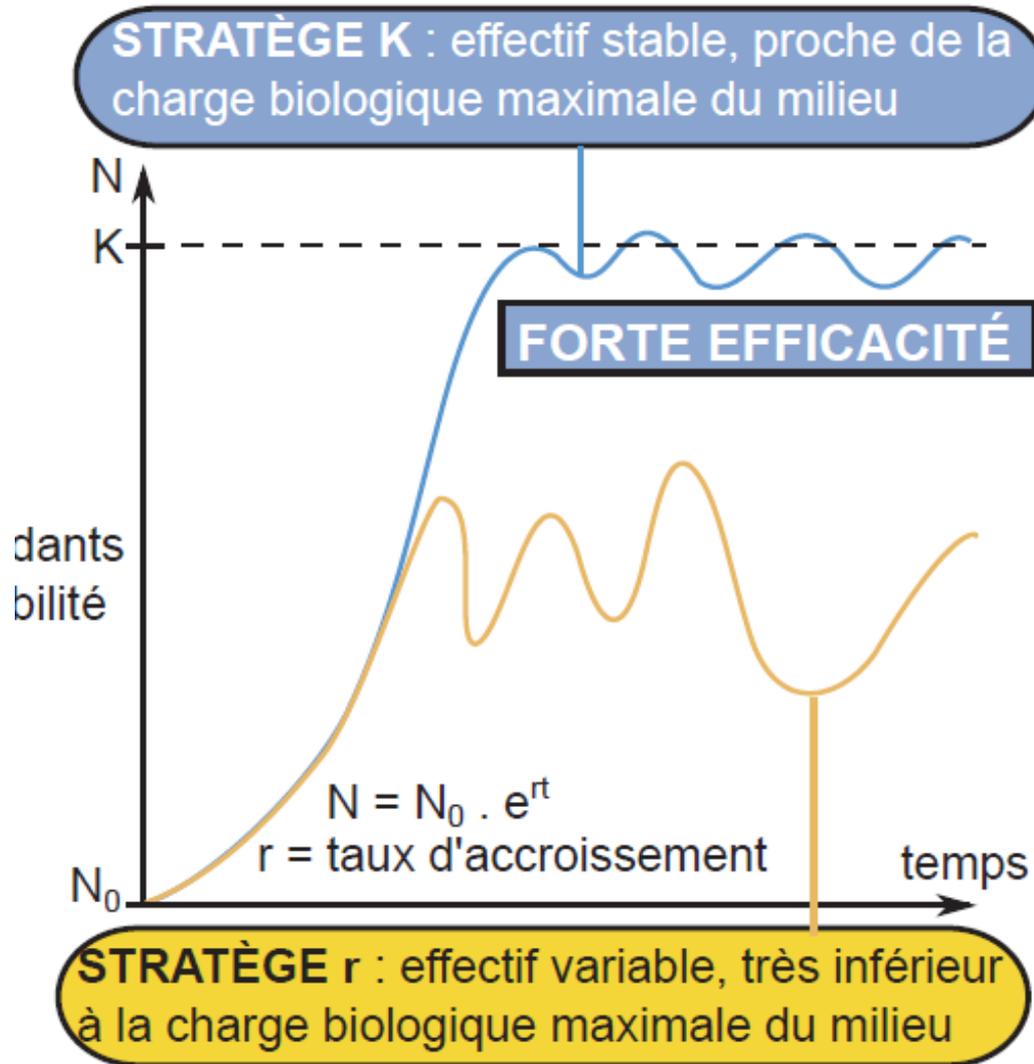


	framboisier	épicéa
Taille de l'organisme	petit	grand
Croissance	rapide	lente
Reproduction	rapide, sexuée et asexuée	lente, sexuée
Nbre de descendants	élevé	faible
Couvert végétal	clairsemé et instable	dense et stable
Effectifs / charge biologique max	faible	élevé
Croissance	exponentielle	logistique
Compétitivité	faible	élevée
Aptitude colonisatrice	élevée	faible

## Document 10. Caractéristiques comparées des stratégies r et K.

Stratégies r	Stratégies K
Fécondité élevée	Fécondité faible
Faible investissement parental dans les soins donnés à la descendance	Fort investissement dans les soins donnés aux jeunes
Mortalité infantile importante	Mortalité infantile moindre
Cycle de vie court	Cycle de vie long
Croissance rapide	Croissance lente
Maturité sexuelle précoce	Maturité sexuelle tardive
Mortalité adulte importante	Survie élevée
Faible capacité de compétition (espèces opportunistes)	Forte capacité de compétition
Grande capacité de dispersion (espèces pionnières)	Faible capacité de dispersion

## Document 10. Caractéristiques comparées des stratégies r et K.



# Influence de l'habitat sur le compromis

Pissenlit (Composée)

Étude sur 70 plants



## **Sur les sentiers**

Beaucoup d'espace libre  
Fort piétinement

3 floraisons par an

## **En prairie**

Peu d'espace libre  
Faible piétinement

1 floraison par an

# Influence de l'habitat sur le compromis

Pissenlit (Composée)

Étude sur 70 plants



## Sur les sentiers

Beaucoup d'espace libre  
Fort piétinement

3 floraisons par an

Stratège r

Habitat à faible coût de reproduction

## En prairie

Peu d'espace libre  
Faible piétinement

1 floraison par an

Stratège K

Habitat à fort coût de reproduction

# Les facteurs de variations des effectifs d'une population

Facteurs du biotope : effets du pH du sol sur la fructification du maïs



pH du sol	4,5	5	5,5	6	6,5
Récolte (en % de la récolte maximale)	45 %	58 %	72 %	80 %	91 %

# Les facteurs de variations des effectifs d'une population

## Influence des variations saisonnières



# Les facteurs de variations des effectifs d'une population

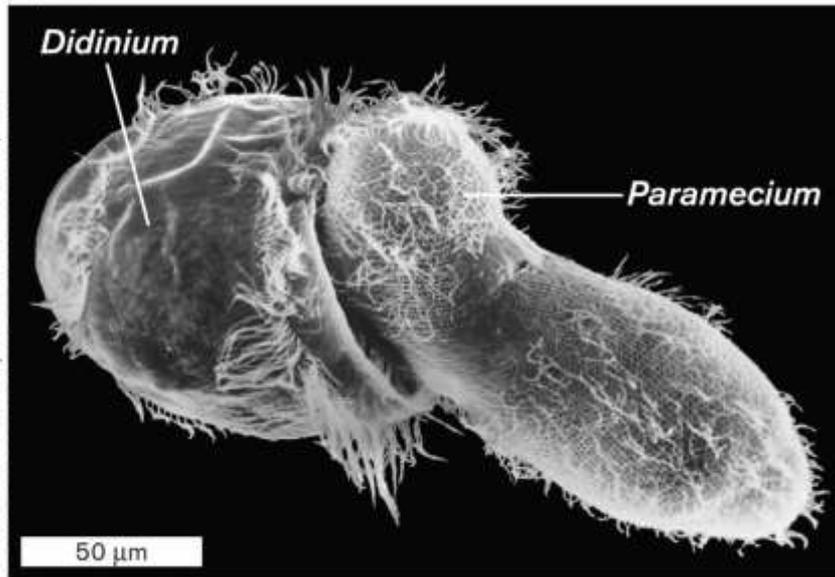
Effets de la compétition intraspécifique chez la capselle (Crucifères).



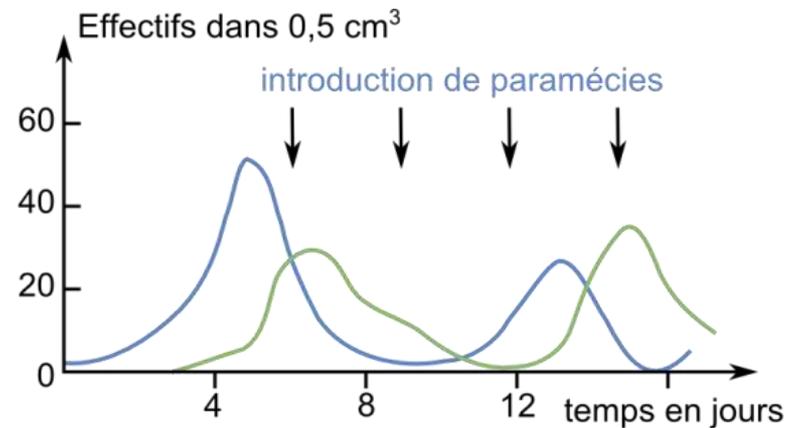
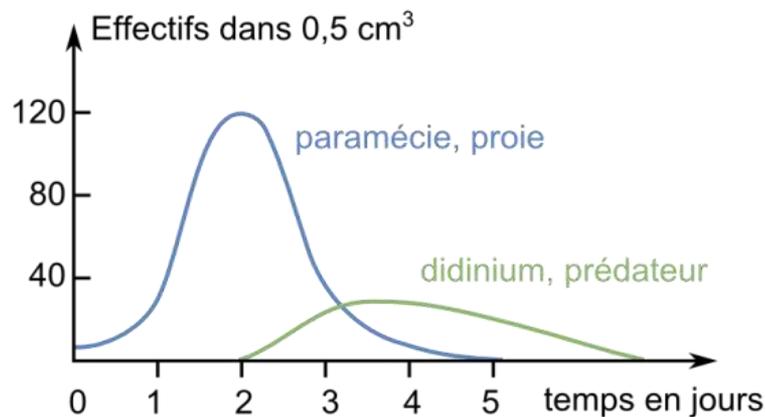
Densité du semis (nombre de graines/pot)	1	5	50	100	200
Pourcentage de germination	100	100	83	86	83
Pourcentage de mortalité	0	0	1	3	8
Nombre de graines produites par individu	23 741	6 102	990	451	210
Nombre total de graines	23 741	30 509	40 311	37 196	30 074

# Document 11. Effets de la prédation sur la densité des populations de proies et de prédateurs.

Ciliated protists

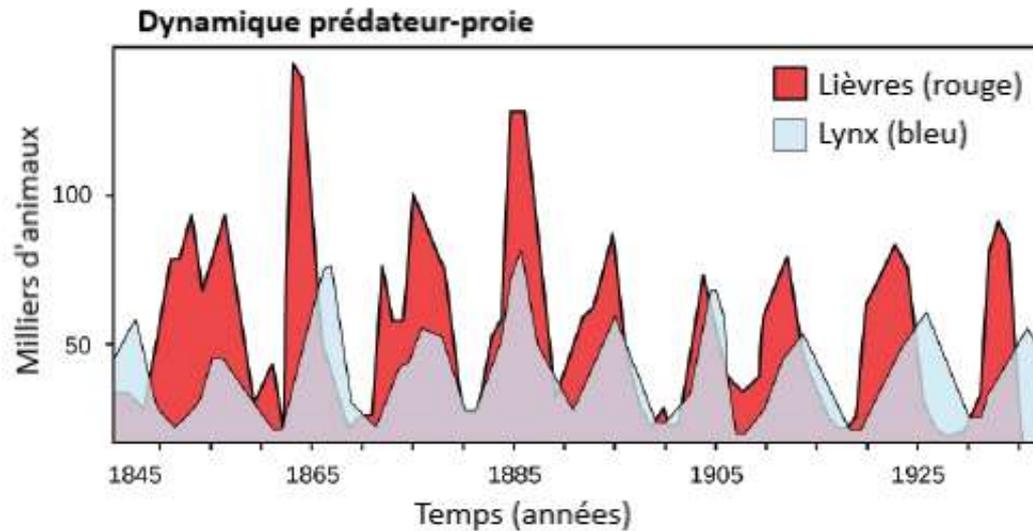


Microbiology: An Evolving Science, Third Edition Figure 20.34a  
Copyright © 2014 W. W. Norton & Company, Inc.



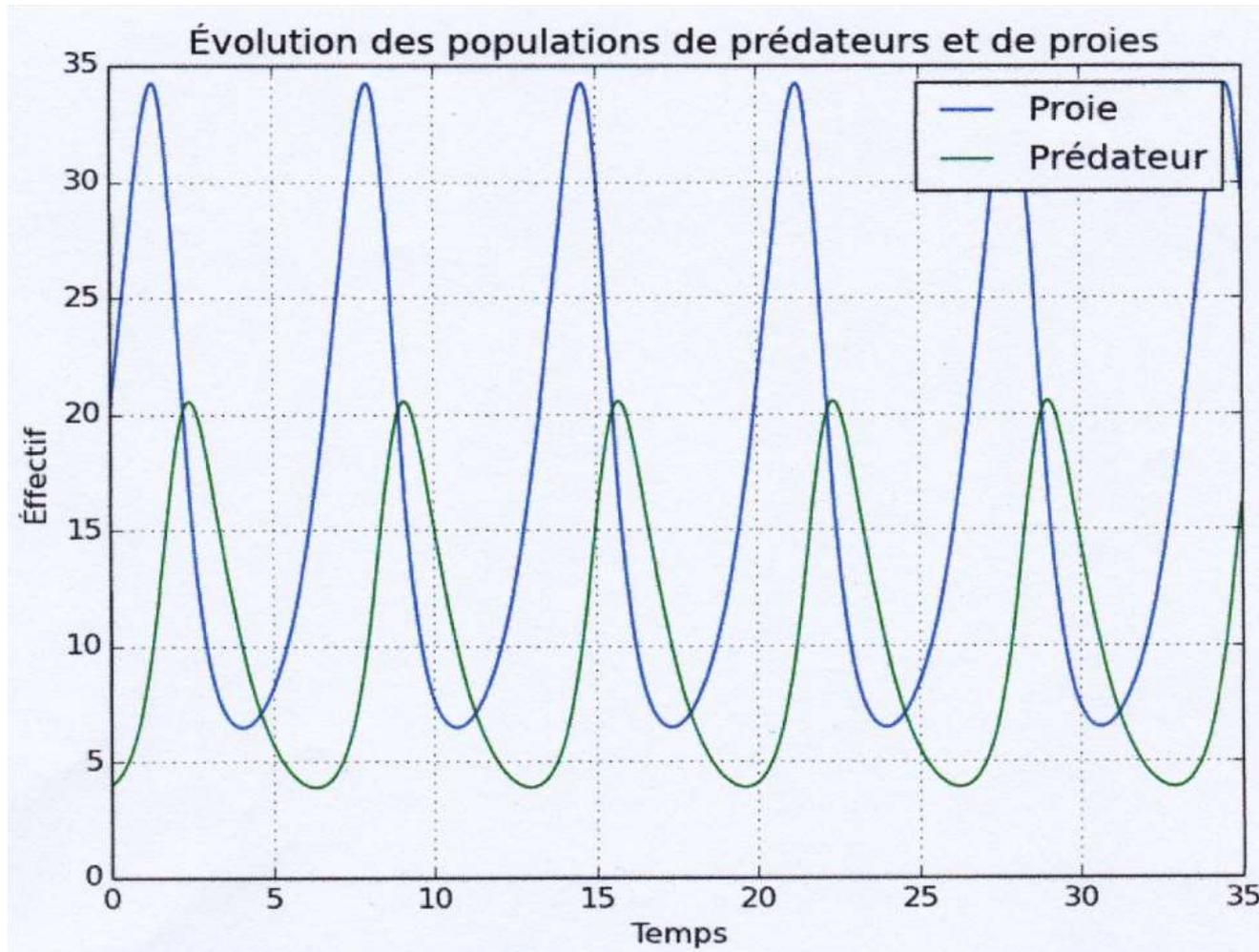
a) Variations des effectifs de la proie (paramécie) et du prédateur (didinium) dans un milieu contrôlé

# Dynamique prédateur – proie du lynx du Canada (un prédateur) et du lièvre d'Amérique



Crédits d'images : haut, *Community ecology: Figure 2* par OpenStax College, Biology, CC BY 4.0 ; bas, *Populations of snowshoe hare and their Canada lynx predator show repeating cycles* par CK-12 Foundation, CC BY-NC 3.0

# Document 11. Effets de la prédation sur la densité des populations de proies et de prédateurs: modélisation.



b) Modélisation informatique de ces variations (modèle de Lotka-Volterra)

# Le modèle Lotka - Voltera

**En l'absence de prédateurs**, la croissance de la population de **proies (N)** suit la relation :

$$dN_N/dt = r_N \cdot N_N$$

**En présence de prédateurs (P)**, la population décroît du nombre de proies capturées, ce nombre étant déterminé par le **nombre de prédateurs  $N_P$**  et la **constante de capturabilité  $k_N$** .

La croissance de la population est alors de :

$$dN_N/dt = (r_N - k_N \cdot N_P) \cdot N_N$$

**En l'absence de proies**, la population de prédateurs diminue, faute de ressources trophiques.

Les variations de la population de prédateurs s'écrivent :

$$dN_P/dt = - r_P \cdot N_P$$

En présence de proies, l'effectif de prédateurs augmente en fonction de  **$k_P$** , **constante de prédation** :

$$dN_P/dt = (- r_P + k_P \cdot N_N) \cdot N_P$$