

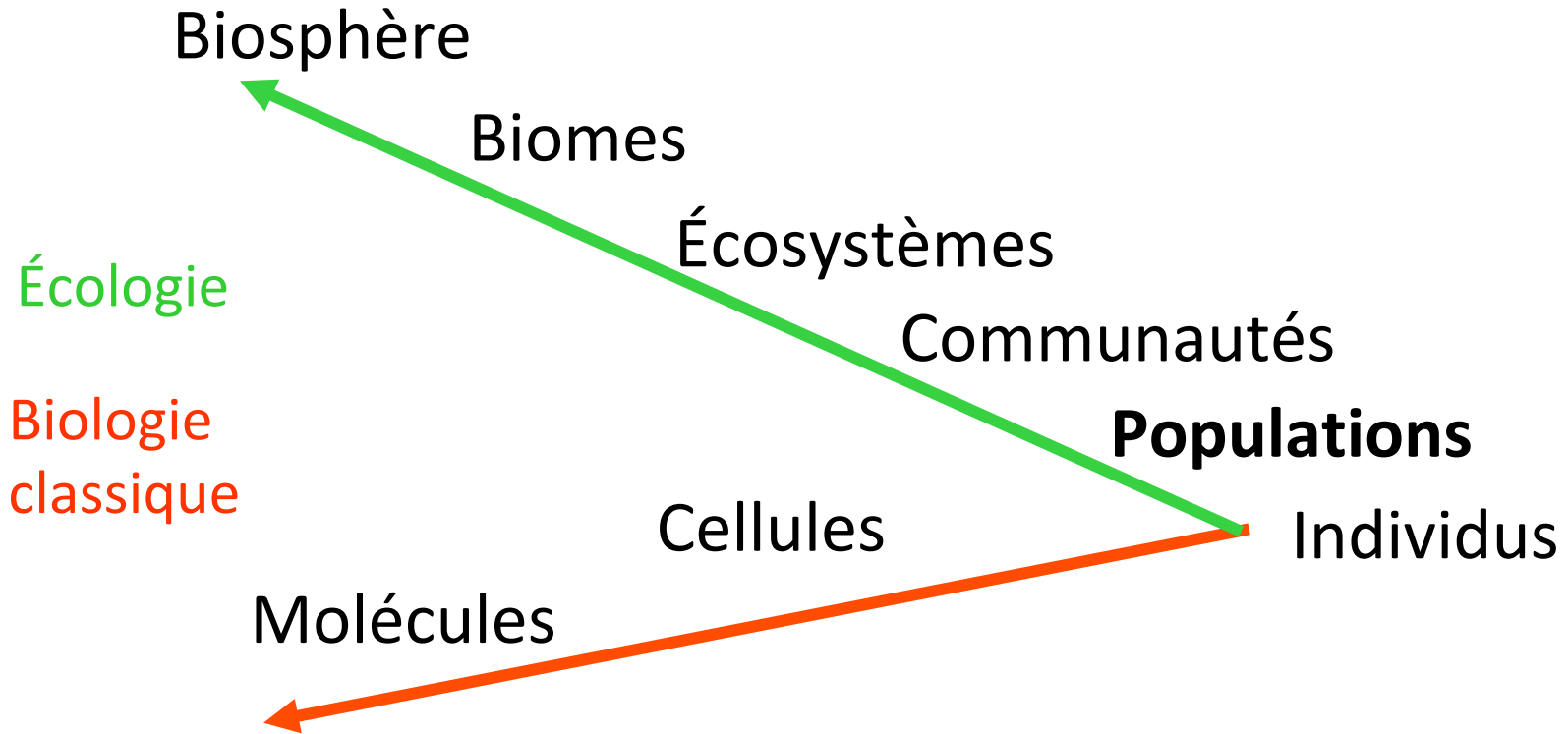
SVJ – Populations et écosystèmes

Chapitre 1 – Les populations et leur démographie

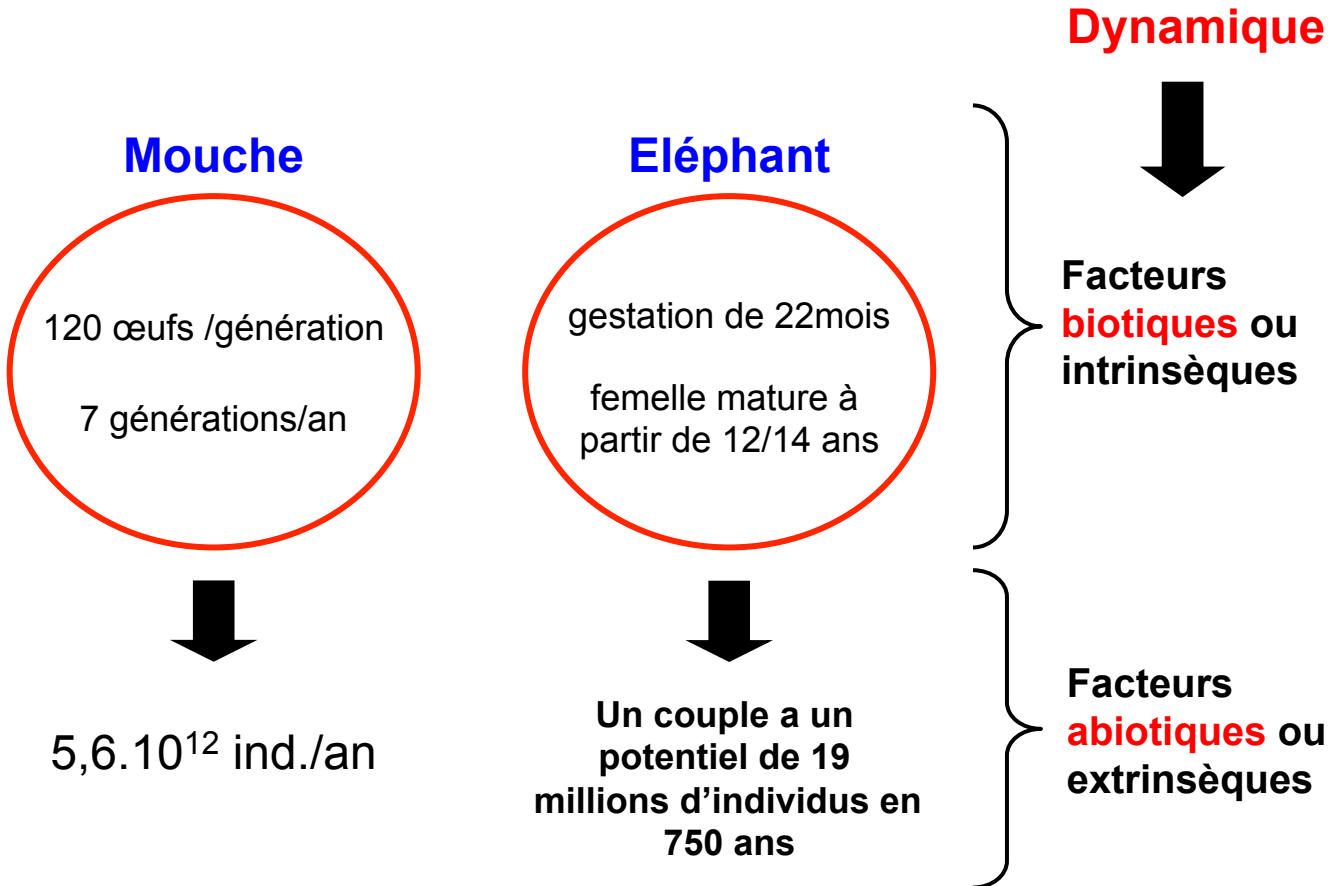


Source : jardinier paresseux

Population



Dynamique des populations : une forte variabilité



1. Les effectifs d'une population

1.1. Estimer les effectifs d'une population

= estimer l'abondance

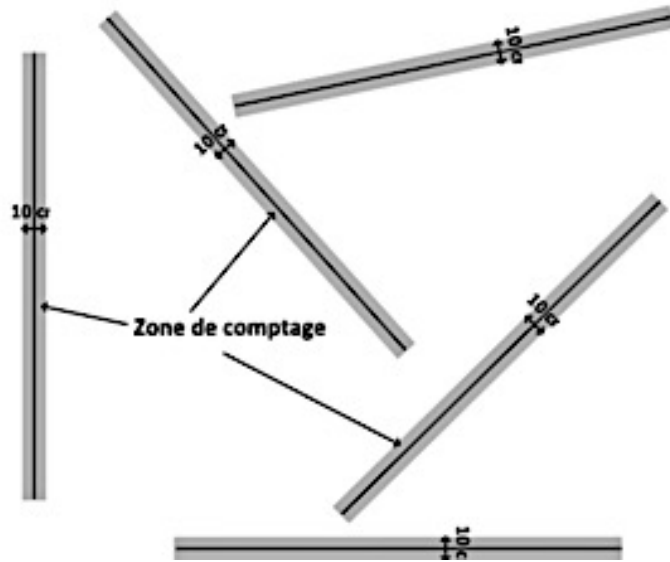
À chaque espèce sa méthode de comptage

- **Comptage direct** : individus massifs et à vie fixée
 - quadrats, transects, distance sampling, séquençage
 - Pêche électrique
 - Berlèse, moutarde et Oligochètes
 - Épuisement de milieu

- **Comptage indirect** : traces de vie, chlorophylle...

- **Capture-recapture**

Comptage direct : transect



Exemple : filaos à La Réunion
Se déplacer le long d'une ficelle de 10 m tendue entre deux piquets et comptage de toute plante située à moins de 5 cm de part et d'autre du fil.

La surface est alors de 1 m^2 .

Adapter la taille du quadrat à la parcelle étudiée

Type de végétation	Aire minimale
Forêts	200-500 m ²
Pelouses sèches	50-100 m ²
Landes à chaméphytes	10-25 m ²
Prés de fauche	10-25 m ²
Prairies amendées	5-10 m ²
Communautés de Bryophytes	1-4 m ²
Communautés de Lichens	0.1-1 m ²

Comptage indirect



Une analyse ADN est nécessaire pour identifier le loup et écarter la piste du grand chien.

Feces de loup, trouvée dans les Pyrénées Orientale, 2012 © Norbert Delmas

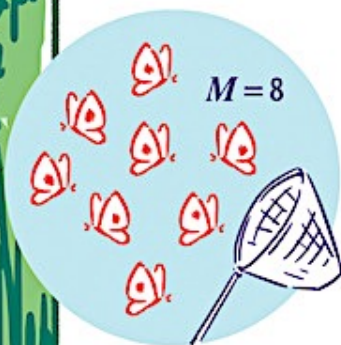


Empreinte de loup
© Thierry Dacko

Méthode de capture - recapture



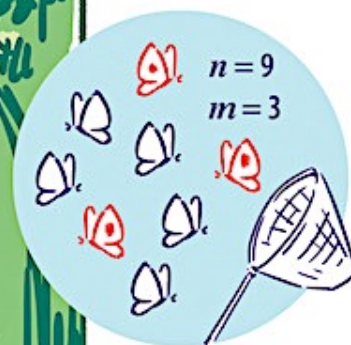
Effectif de papillons N inconnu.



M individus de la population d'effectif N inconnu sont capturés au hasard et marqués par une tache.



Les individus marqués sont ensuite relâchés dans leur milieu.



Lors d'une deuxième capture au hasard de n individus, on dénombre le nombre m d'individus marqués.

Calcul d'effectifs

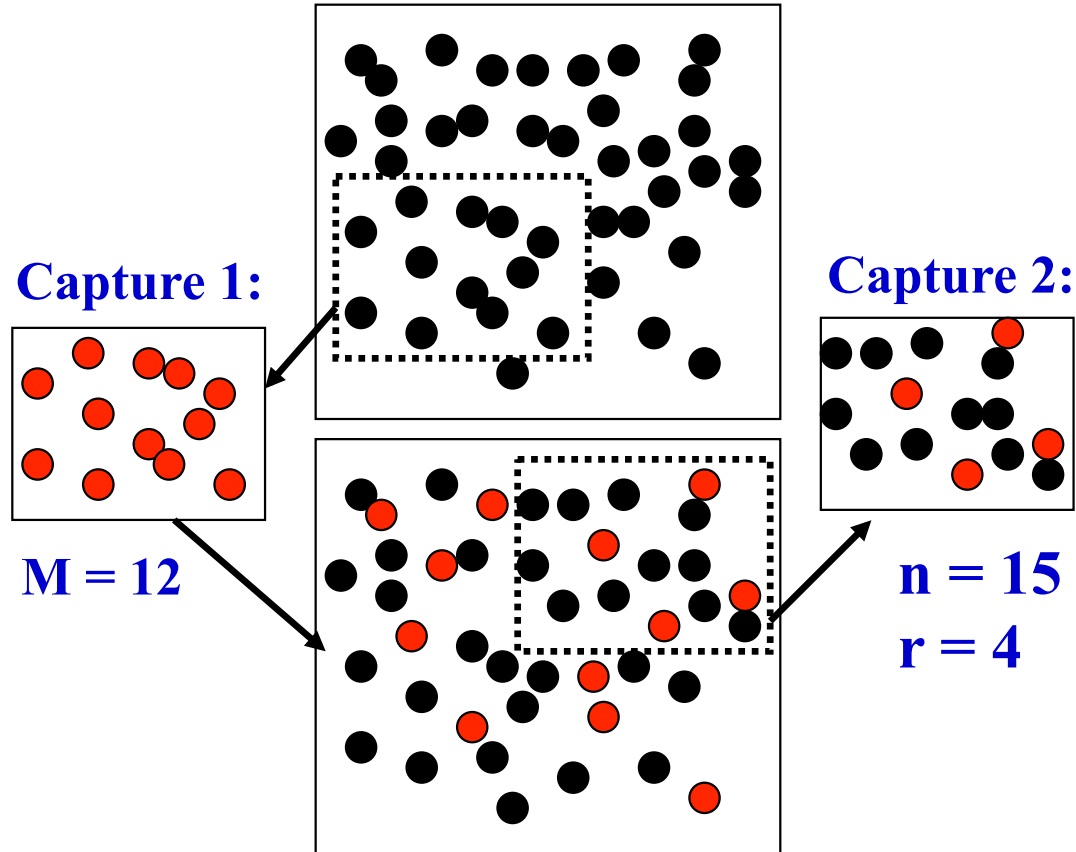
	Papillons (marqués ou non)	Papillons marqués
Effectif de la population	N inconnu Estimation recherchée	M
Effectif dans l'échantillon recapturé	n	m

Cas des Papillons : $M = 8$ $m = 3$ $n = 9$

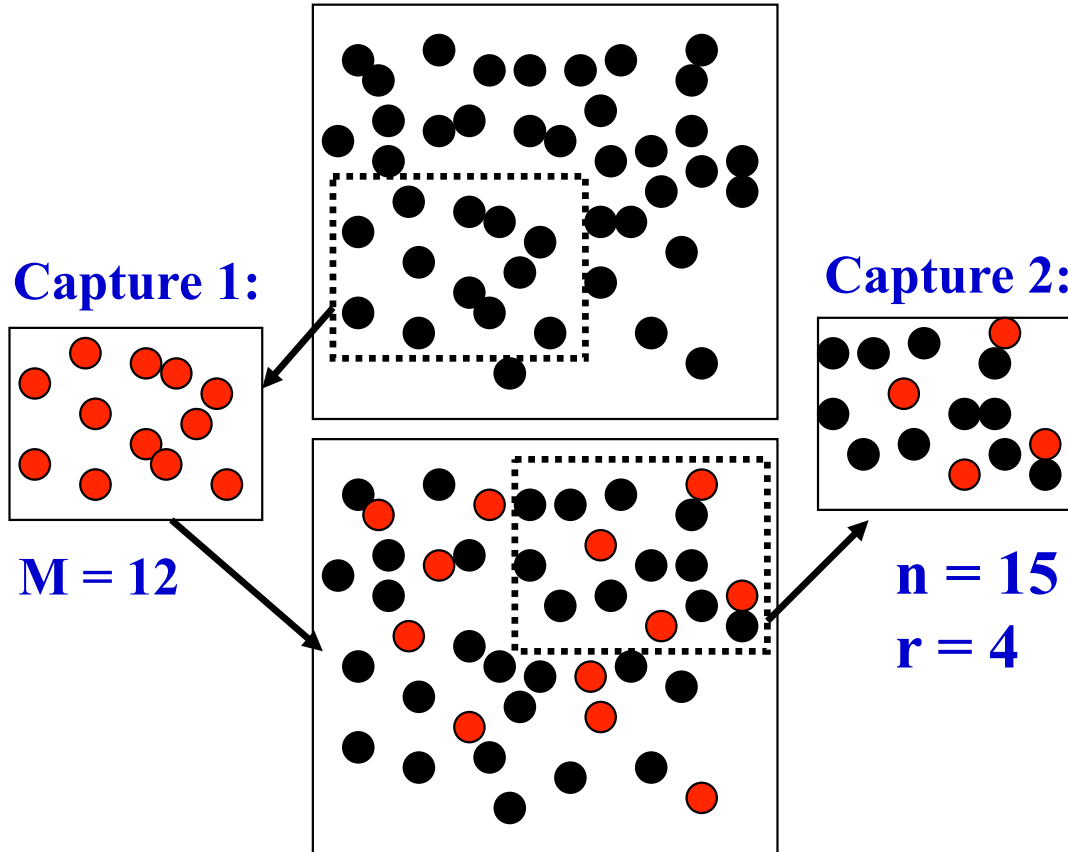
$$N \times 3 = 9 \times 8$$

$$N = 24 \text{ papillons}$$

Exercice intégré



Exercice intégré



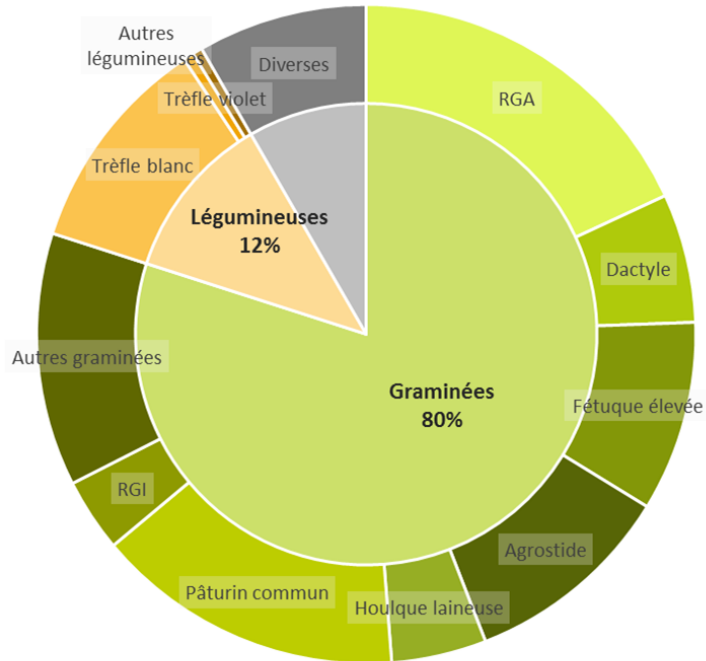
$$N \times r = n \times M$$

$$4 N = 12 \times 15 = 180$$

$$N = 45 \text{ individus}$$

Cas de comptage dans une prairie

Composition floristique moyenne des prairies en PTD -
Prairies Permanentes T0



Exemple d'estimation
300 000 plants de pissenlits à l'hectare.

Exemples de densités

Organismes	Densité
Diatomées	$5 \times 10^6 \text{ m}^{-3}$
Arthropodes du sol	$5\,000 \text{ m}^{-2}$
Balanes	$2\,000 \text{ m}^{-2}$
Arbres d'une forêt tempérée	$50\,000 \text{ km}^{-2}$
Mulots	$25\,000 \text{ km}^{-2}$
Cerfs	4 km^{-2}
Humains aux Pays-Bas	346 km^{-2}
Humains au Canada	2 km^{-2}

1. Les effectifs d'une population

1.2. Répartition spatiale des individus d'une population

Distribution uniforme, agrégative et aléatoire



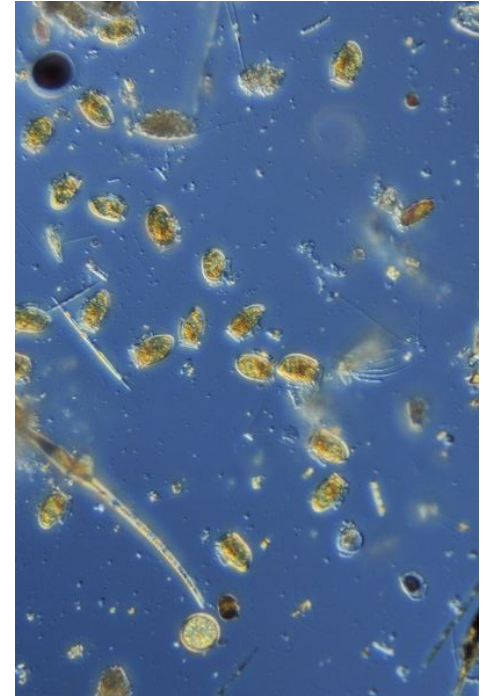
Fous de Bassans : chacun son espace pour nicher

Uniforme



Banc de poissons

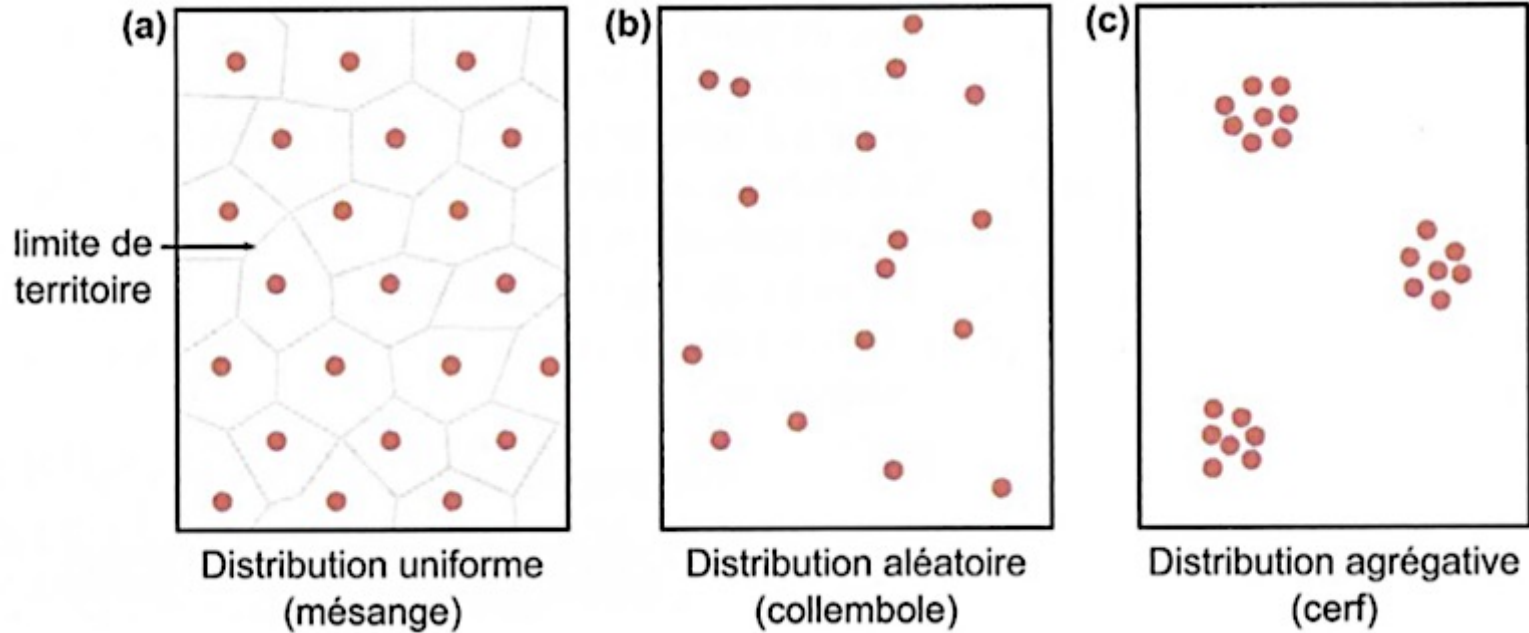
Agrégative



Plancton

Aléatoire

Répartition spatiale



1. Les effectifs d'une population

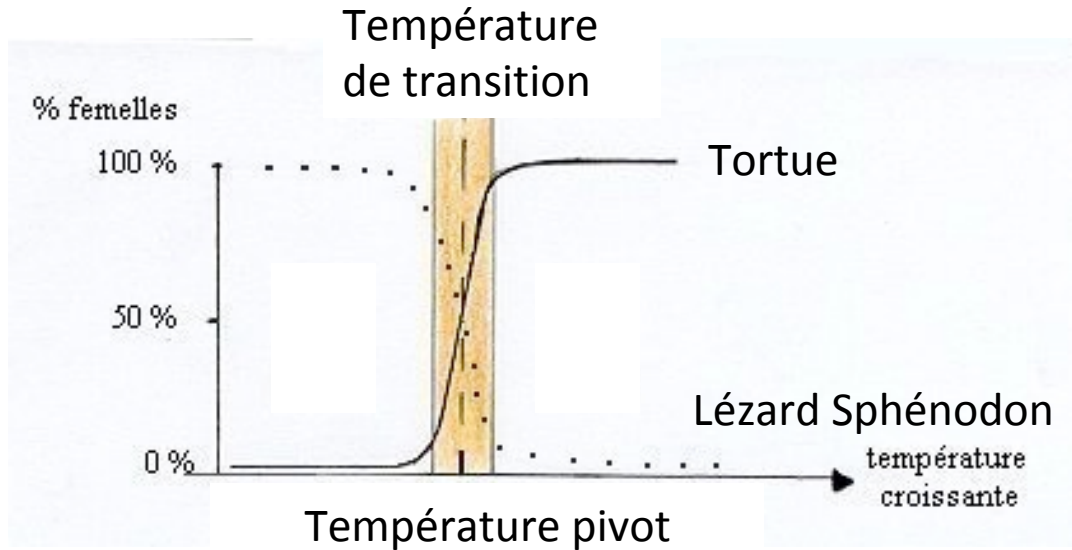
1.3. Sex-ratio et pyramide des âges

Sex-ratio

Rapport du nombre de mâles sur le nombre de femelles (pour les espèces à individus unisexués).

Souvent proche de 1 car hasard de rencontre génétique entre 2 couples de chromosomes sexuels.

Exception



Détermination de l'âge

Des indices permettent de déterminer l'âge

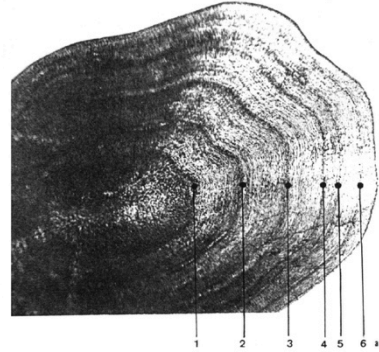
- Anneaux de bois chez les ligneux
- Stries de croissance des écailles de Poisson ou de certaines coquilles de Mollusques
- Poids du cristallin des rongeurs
- Loi de croissance individuelle de la plupart des Poissons et invertébrés (loi de van Bertalanfly)

$$L_t = L_{\text{limite}} (1 - e^{-kt})$$

L_t = taille mesurée
 L_{limite} = taille limite atteinte
 k = constante caractéristique de l'espèce

Déterminer l'âge d'un poisson

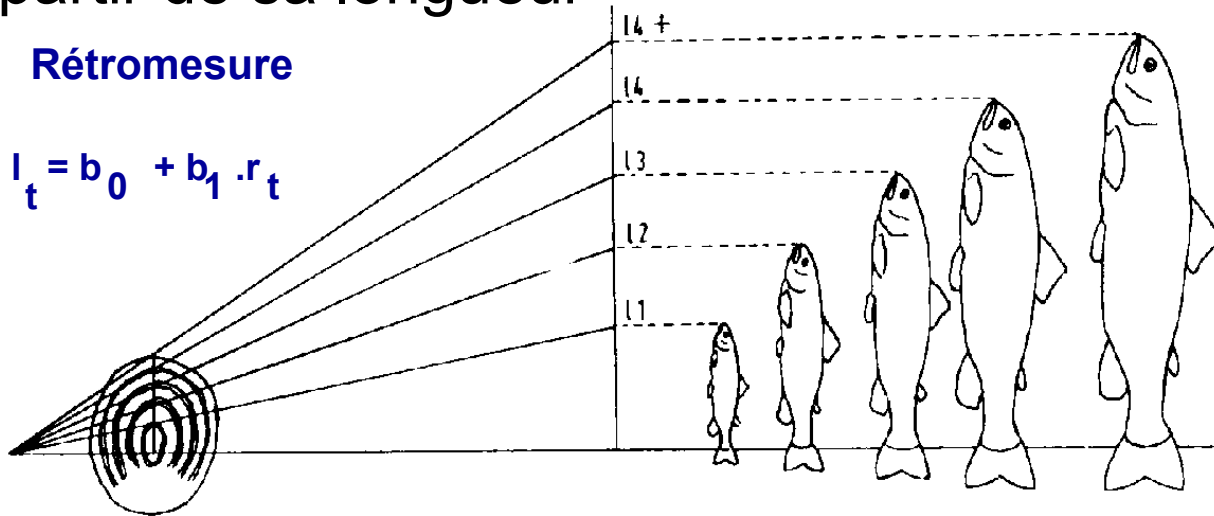
À partir d'écailles
la scalimétrie



À partir de sa longueur

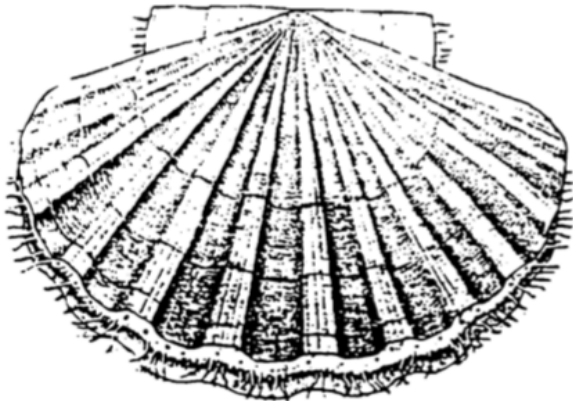
Rétromesure

$$l_t = b_0 + b_1 \cdot r_t$$



→ Permet
d'établir un
modèle de
croissance

La structure démographique de *Pecten*



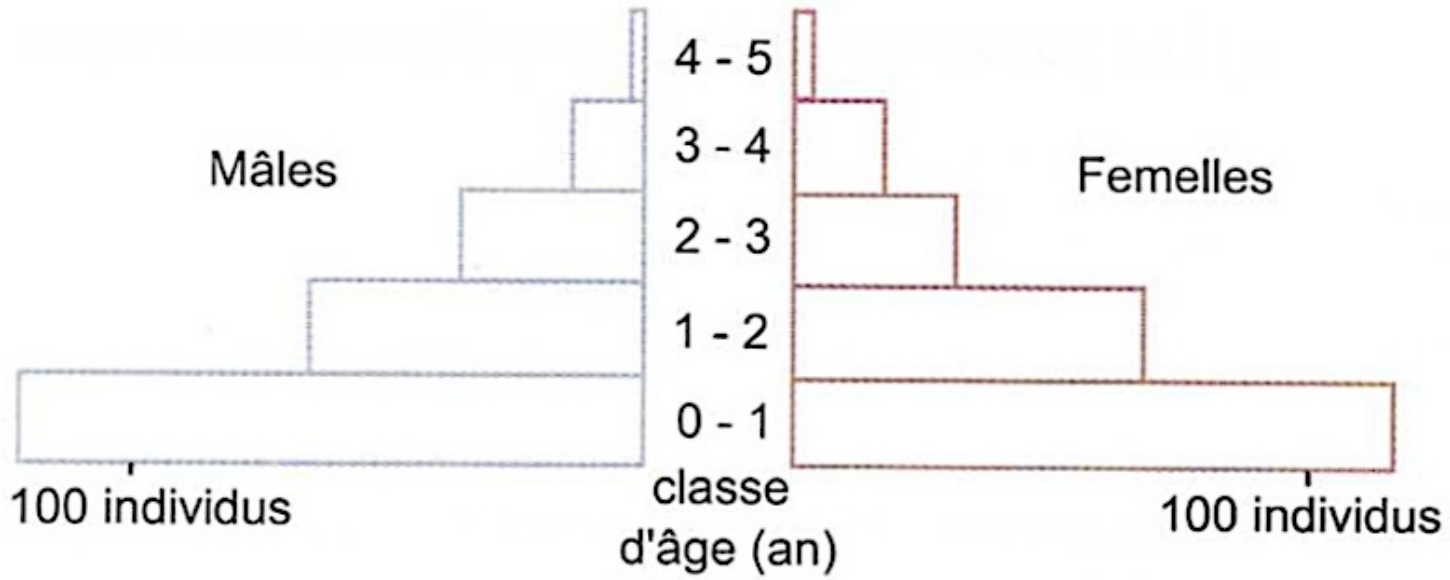
STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DES CAPTURES					
SAISON DE PECHE	CAPTURES (10 ⁶ individus)				
	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	>6 ans
1974 - 75	39,929	11,574	6,629	1,073	0,137
1975 - 76	70,892	7,701	1,724	0,685	0,000
1976 - 77	3,582	41,445	4,751	1,473	0,022
1977 - 78	12,189	4,268	19,602	2,374	0,332
1978 - 79	37,435	3,956	1,687	5,930	0,023
1979 - 80	0,530	13,536	3,597	5,236	1,962
1980 - 81	12,196	1,216	6,961	3,046	0,548
1981 - 82	8,477	8,083	2,425	3,676	0,806
1982 - 83	11,945	6,854	3,976	3,521	0,182
1983 - 84	11,054	7,948	3,544	2,312	0,146
1984 - 85	15,263	7,212	3,650	1,818	0,250
1985 - 86	11,597	12,423	3,896	2,366	0,292
1986 - 87	6,714	5,649	2,779	2,441	0,004
1987 - 88	3,904	5,639	2,342	0,534	0,363

Âge facile à déterminer (nombre de stries de croissance)
L'arrêt de croissance de l'hiver est bien visible.

Composition d'une population de mésanges charbonnières

Âge (an)	Effectif	Mâles	Femelles	Œufs pondus	Nombre d'œufs par femelle
0 - 1	241	124	117	0	0
1 - 2	128	63	65	455	7
2 - 3	67	36	31	279	9
3 - 4	30	13	17	102	6
4 - 5	5	2	3	9	3
Total	471	238	233	845	-

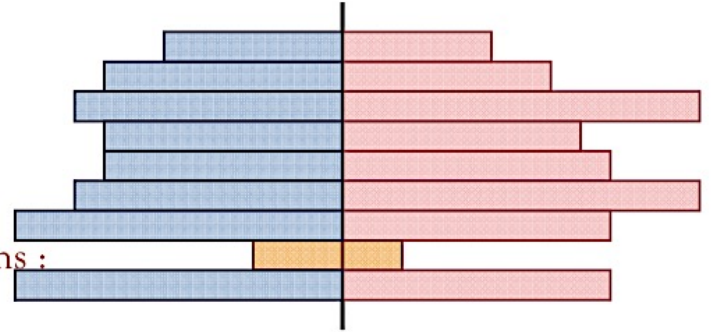
Pyramide des âges associée



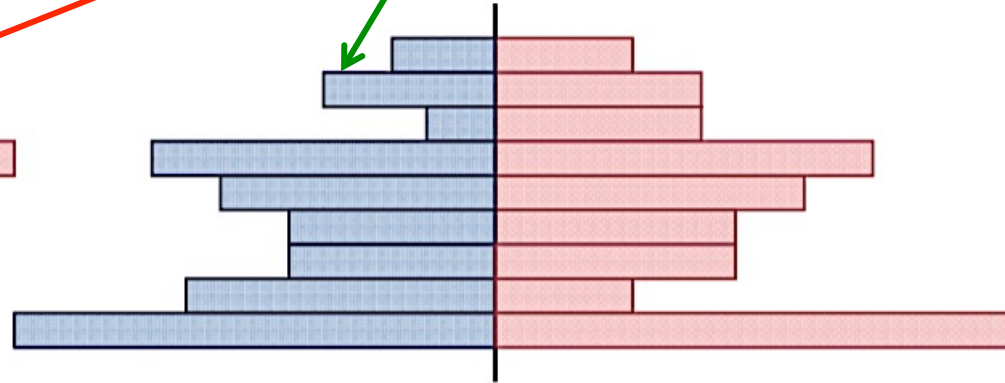
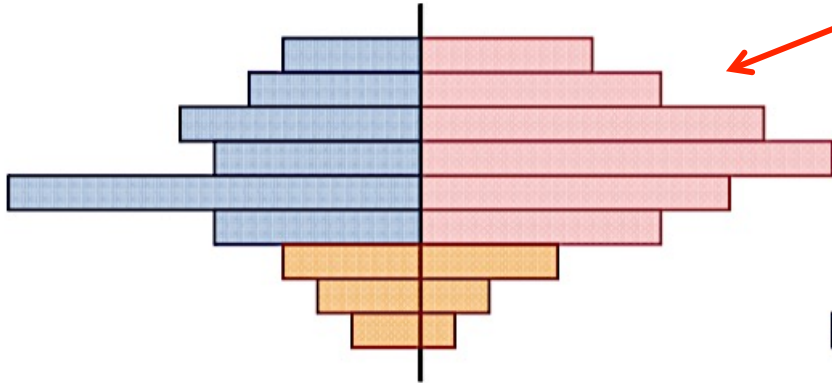
Pyramide des âges et histoire de la population

Population de Mouflons 3 ans
après un incendie de forêt

Classe de 2 - 3 ans :

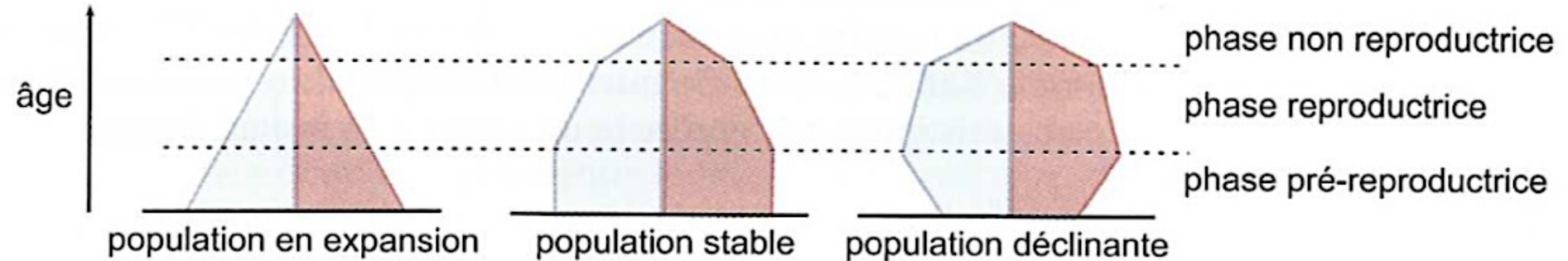


Population de cochons d'Australie en **présence** ou en **absence** de dingos



Les dingos s'attaquent principalement aux jeunes

Typologie des pyramides des âges



Population en **expansion** : descendants plus nombreux que les parents

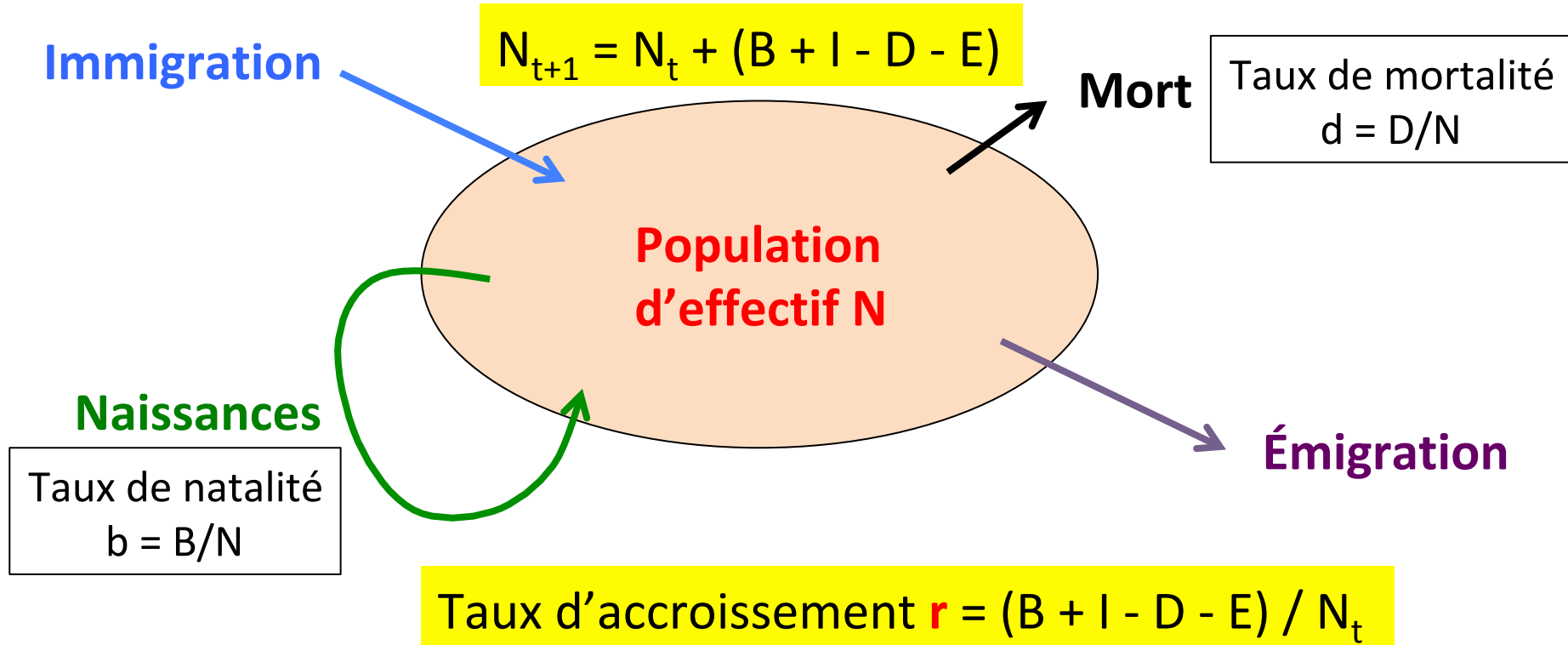
Population **stable** : les jeunes sont aussi nombreux que les adultes en âge de procréer

Populations en **déclin** : les jeunes sont moins nombreux que les adultes en âge de procréer.

1. Les effectifs d'une population

1.4. Les processus démographiques

Processus démographiques



B = nombre de naissances

D = nombre de morts

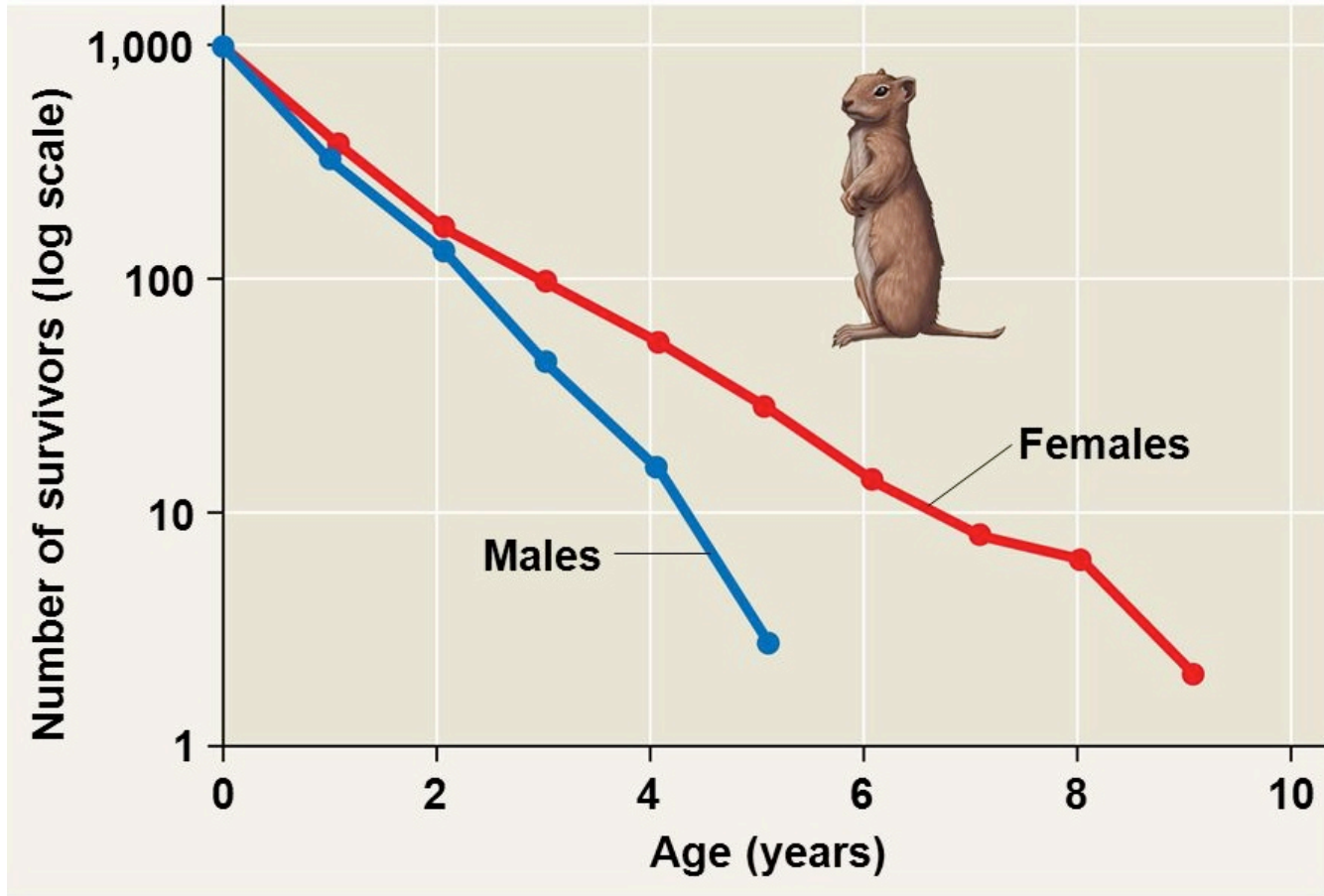
Table de survie

Étude d'une population de spermophiles (écureuils de Californie)

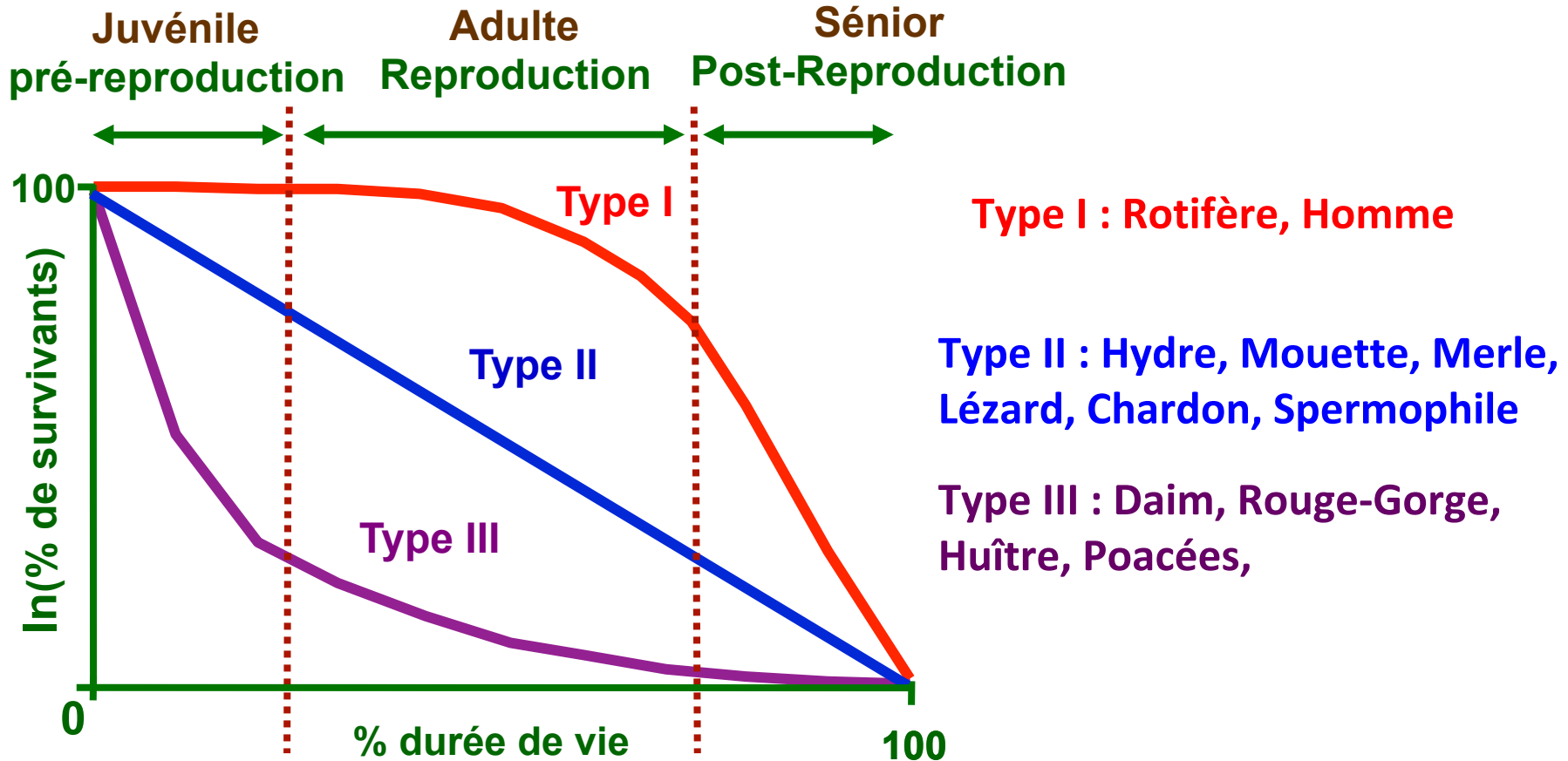
Âge	Femelles				Mâles			
	Nombre d'individus vivants au début de l'intervalle	Proportion de survivants au début de l'intervalle	Nombre de morts pendant l'intervalle	Taux de mortalité	Nombre d'individus vivants au début de l'intervalle	Proportion de survivants au début de l'intervalle	Nombre de morts pendant l'intervalle	Taux de mortalité
0-1	459	1,00	207	0,45	475	1,00	227	0,48
1-2	252	0,549	125	0,50	248	0,522	140	0,56
2-3	127	0,277	60	0,47	108	0,227	74	0,69
3-4	67	0,146	32	0,48	34	0,072	23	0,68
4-5	35	0,076	16	0,46	11	0,023	9	0,82
5-6	19	0,041	10	0,53	2	0,004	0	1
6-7	9	0,02	4	0,44	0			
7-8	5	0,011	1	0,20				
8-9	4	0,009	3	0,75				
9-10	1	0,002	1	1				



Courbe de survie



Courbes de survie : 3 cas



Des variations possibles

Courbes des Moules : forte mortalité pendant les quelques semaines de vie larvaire mais longue vie des adultes (15-20 ans d'espérance de vie) : courbe III puis I

Courbes des Arthropodes qui muent : courbe en escalier avec de nombreux morts à chaque mue (plus fragiles).

Quelques exemples

Espèce	Longévité potentielle	Longévité moyenne	Type de courbe
Rotifère	9 jours	6 jours	Type I
Homme	108 ans	70 ans	
Mouflon de Dall <i>Ovis dalli</i>	14 ans	7,4 ans	
Hydre d'eau douce <i>Hydra viridis</i>	148 jours	55 jours	Type II
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	10 ans	2,4 ans	
Merle migrateur	7 ans	1,5 ans	
Daim de Virginie <i>Octocoileus virginieus</i>	10 ans	6 mois	Type II
Rouge-Gorge <i>Erithrous rubecula</i>	9 ans	10 mois	

BILAN

La structure démographique d'une **population** est un ensemble de données :

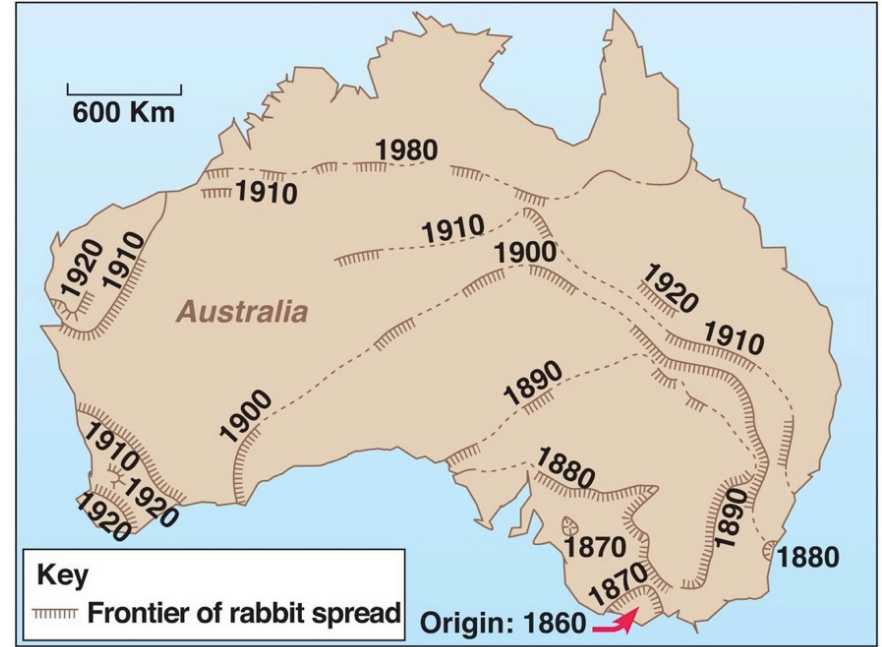
- effectif
- densité
- répartition spatiale
- sex-ratio
- pyramide des âges

2. Les variations d'effectifs et leur modélisation

2.1. Modèle de croissance exponentielle

Les lapins d'Australie : une invasion

12 couples importés en 1859



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

600 millions de lapins en 1910
 900 millions de lapins en 1940

Conditions du modèle

Hypothèses

- ressources illimitées
- pas d'immigration ni émigration des individus
- natalité et mortalité sont indépendants de la densité

$$N_{t+1} = N_t + (B + I - D - E)$$

devient

$$N_{t+1} = N_t + (B - D)$$

Variation d'effectifs pendant dt

$$\frac{dN}{dt} = B - D$$

Modèle exponentiel

$$\frac{dN}{dt} = B - D$$

Taux de natalité : $b = B/N$ donc $B = b.N$

Taux de mortalité : $d = D/N$ donc $D = d.N$

La taux d'accroissement par individu vaut **$r = b - d$**

$$\frac{dN}{dt} = b.N - d.N = (b - d).N = r.N$$

$$\frac{dN}{dt} = r.N$$

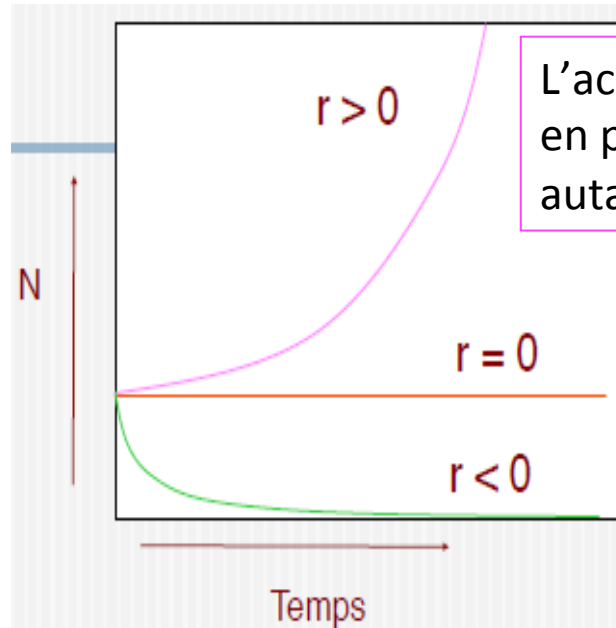
Modèle exponentiel

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N$$

Avec une population initiale de N_0 individus, l'effectif N au bout du temps t sera :

$$N = N_0 \cdot e^{rt}$$

r représente le potentiel biologique (capacité à survivre et se reproduire).



L'accroissement est de plus en plus rapide car il dépend autant de r que de N

Temps de doublement

$$T = \frac{\ln 2}{r}$$

Étude de la valeur de r

Temps de doublement de la population

$$T = \frac{\ln 2}{r}$$

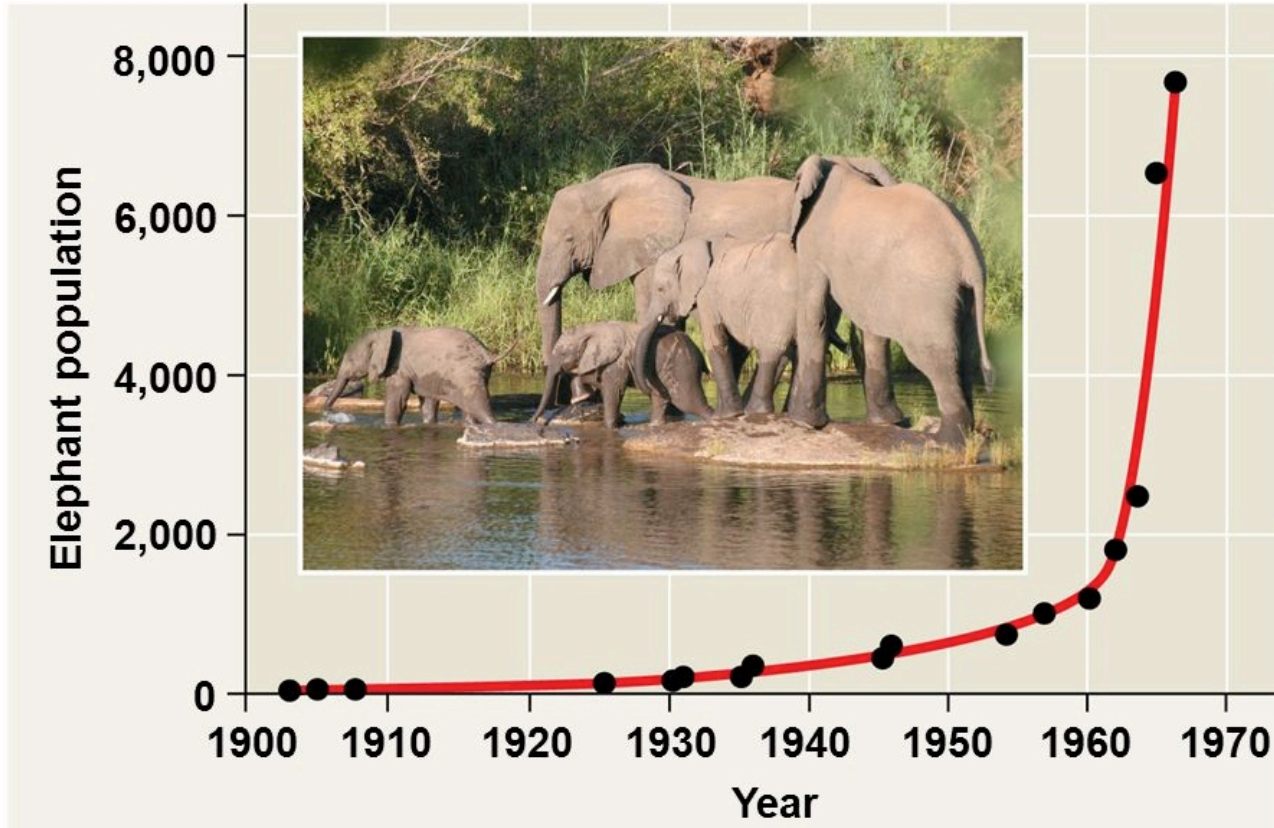
r représente le **potentiel biologique** de l'espèce dans un écosystème donné.

Sa valeur est augmentée par

- un temps de génération court (durée entre la naissance et la première reproduction)
- un nombre de descendants élevé à chaque reproduction
- un nombre élevé de périodes de reproduction
- une longue durée de vie reproductrice

Le cas des éléphants de Kruger

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.

2. Les variations d'effectifs et leur modélisation

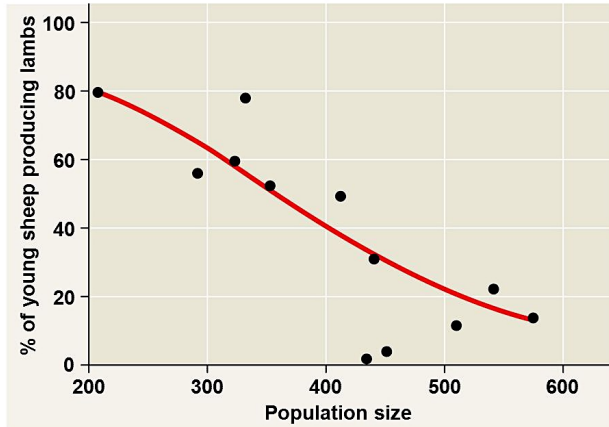
2.2. Modèle de croissance logistique

Régulation par capacité limite du milieu

Effet de la densité de la population

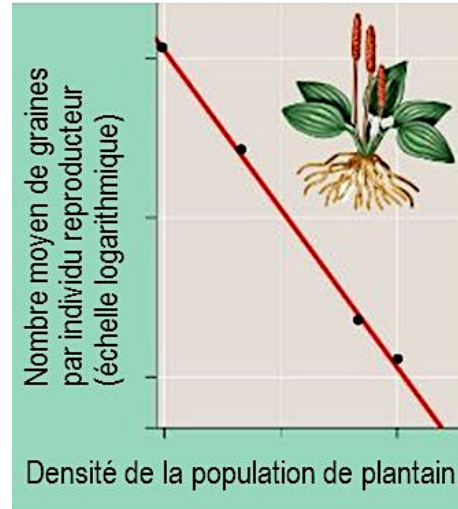
Ressources insuffisantes

- soit chaque individu a moins de ressources => réduction de la fertilité

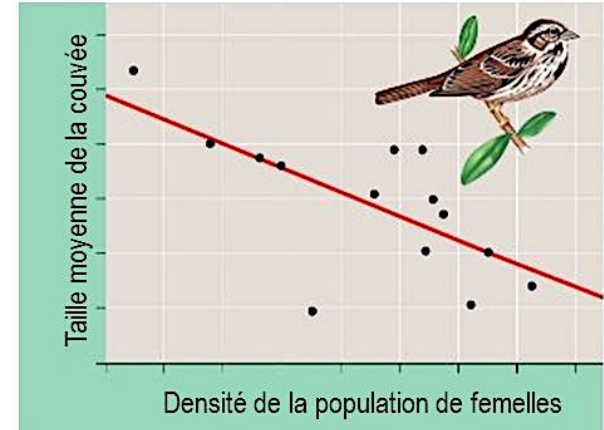


% de brebis gestantes en fonction de la population

Cas du Grand Plantain



Cas du Bruant chanteur

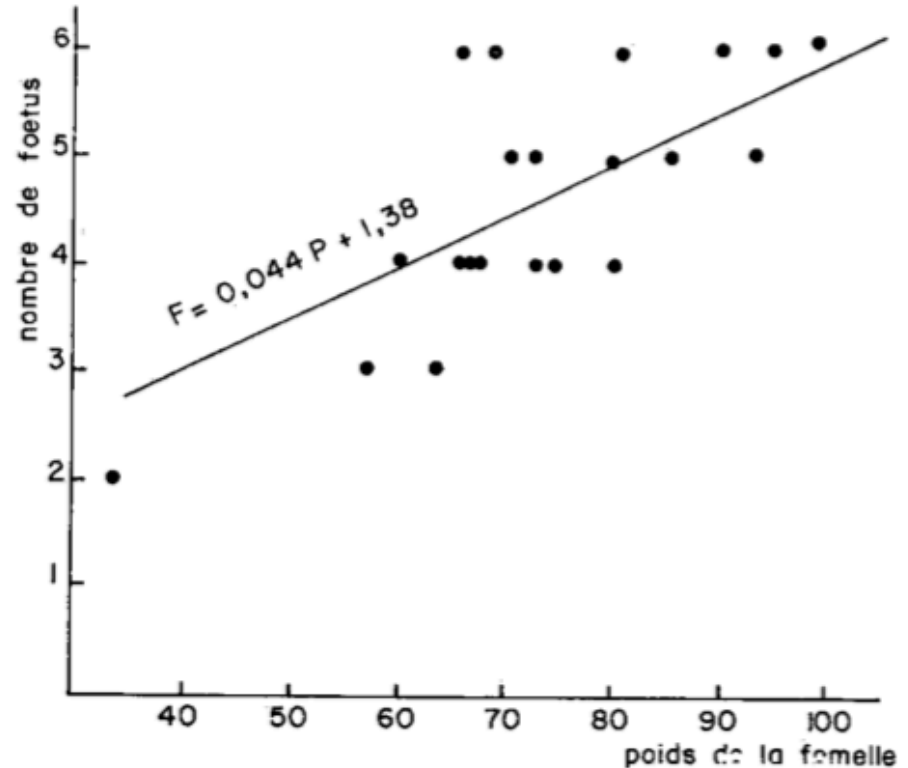


- Soit certains individus plus compétitifs sont avantagés et les plus faibles meurent (portée d'oisillons)

Reproduction de la laie et ressources alimentaires

Une laie se reproduit quand elle atteint 40 kg : selon les ressources, ce poids est atteint entre 8 et 20 mois.

Le nombre de marcassins (2 à 8) par portée dépend de son poids.



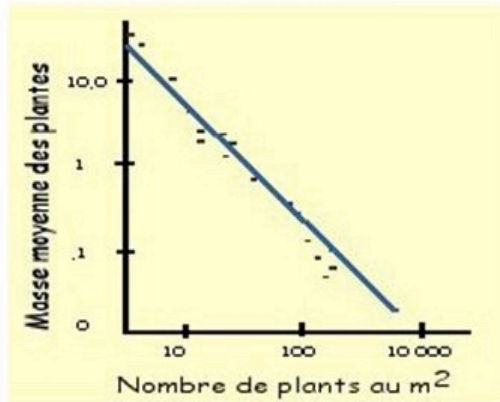
Compétition pour le territoire

Un Fou de Bassan sans territoire pour nidifier ne se reproduit pas.



Baisse de vigueur et de survie en cas de forte densité

Cas de l'Amaranthe



La masse moyenne des plants diminue avec l'augmentation de leur densité (**moins de nutriments**).

Pourriture grise de la vigne

(Photo Anne-Sophie Walker © INRA)



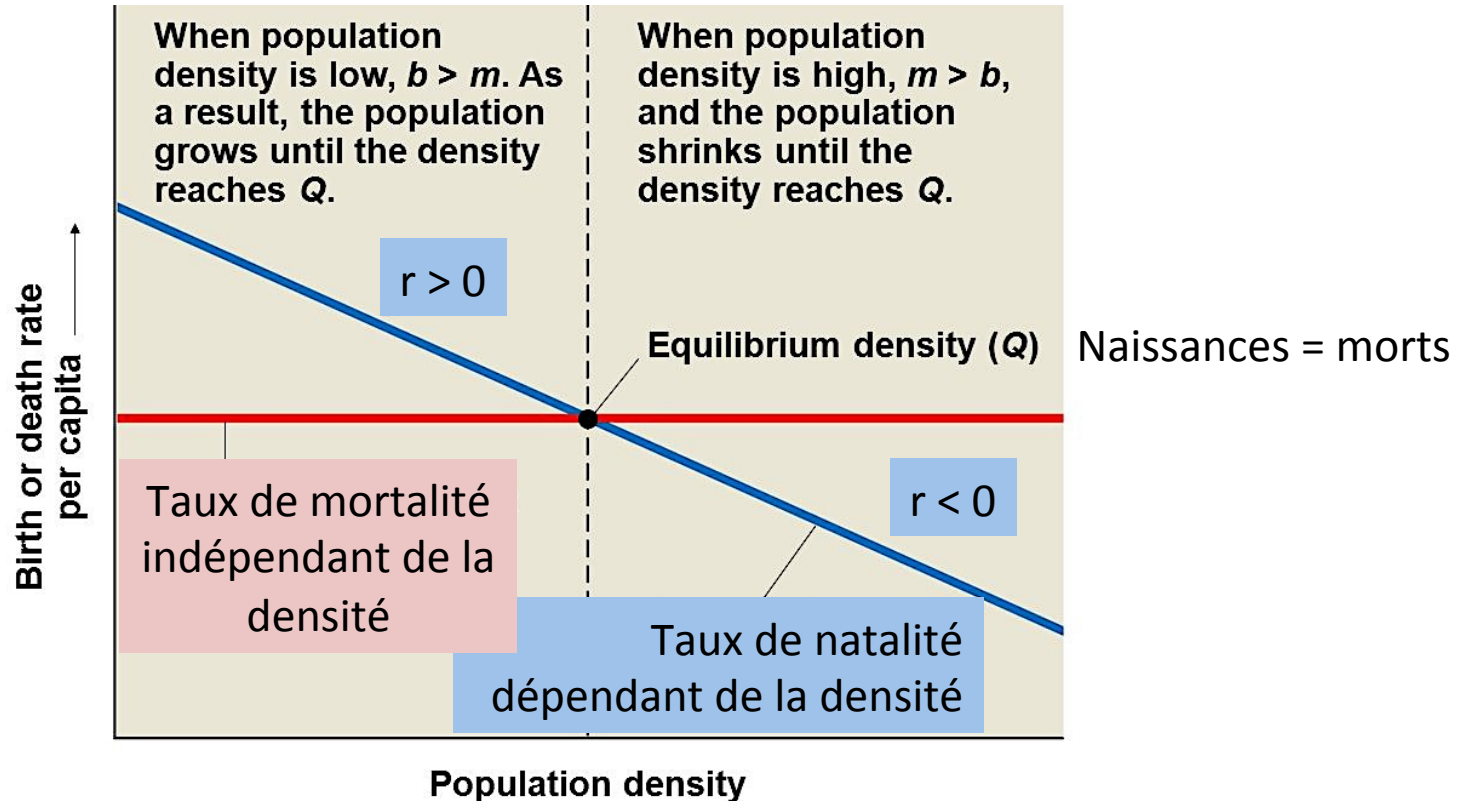
Les infections fongiques des Végétaux sont plus graves lorsque leur densité est grande.

Densité de souris et fécondité

Densité de la population :	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Nombre d'individus par m ² :	30	100	310	1 600
Nombre de femelles gestantes :	58	49	51	43,4
Nombre moyen de jeunes par portée :	6	5,7	5,6	5,1

Syndrome de stress de la souris *Peromyscus* : une forte population (> 40 individus) induit un stress. Le taux de cortisol élevé des souris provoque une baisse des hormones sexuelles (puberté tardive, gonades atrophiés) et une diminution des défenses immunitaires : la population chute.

Une équilibre est atteint



Modélisation mathématique

Le taux d'accroissement est réduit lorsque la densité augmente.

K = capacité biotique = capacité limite du milieu = nombre maximal d'individus que le milieu peut accueillir.

Si $N > K$, alors il y a surpopulation et le milieu devient défavorable.

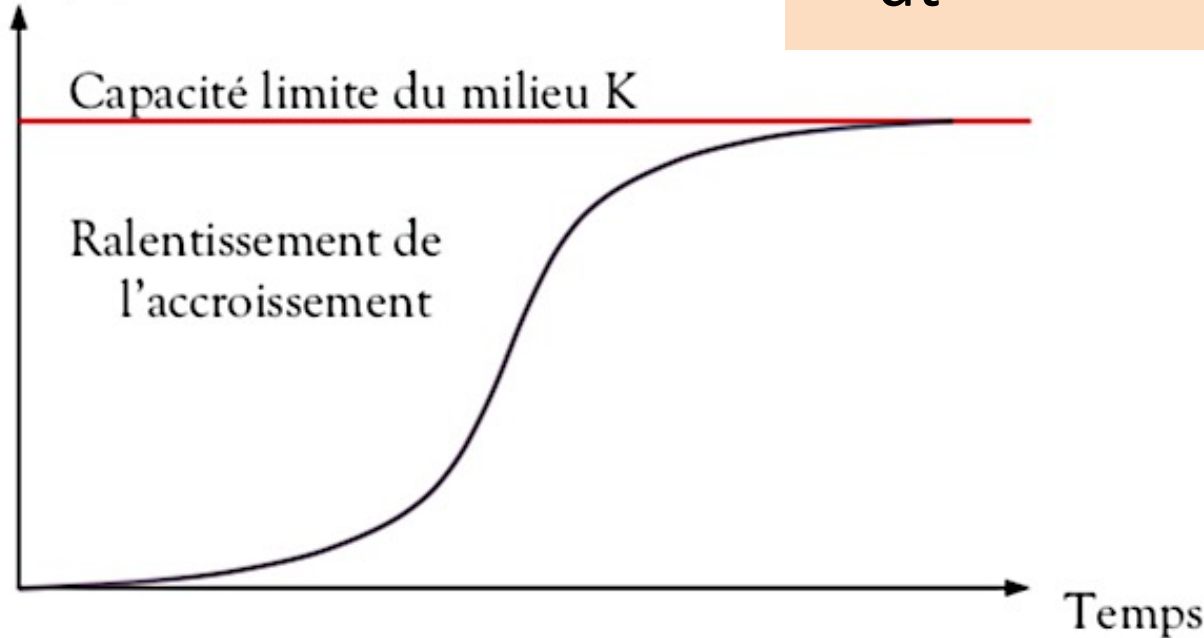
Alors r tend vers zéro quand N s'approche de K .

$$\text{D'où } r = r_{\max} \cdot \left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

$$\frac{dN}{dt} = r_{\max} \cdot N \left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

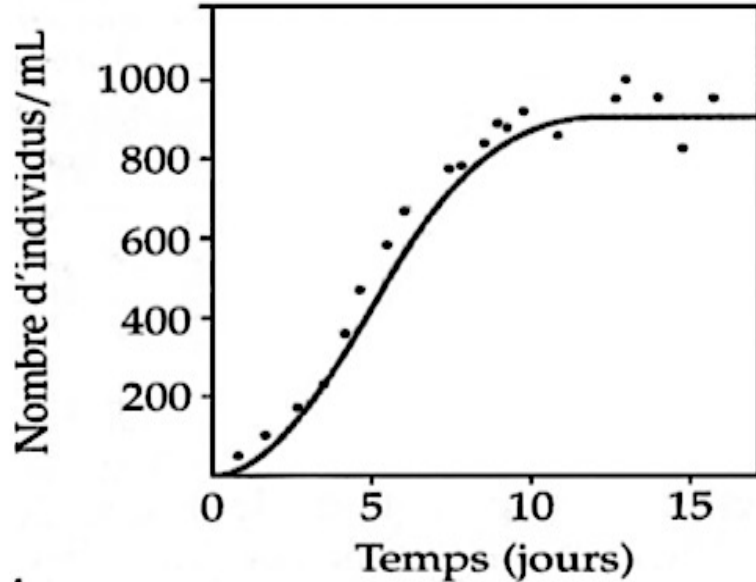
Courbe logistique

Taille de la population N

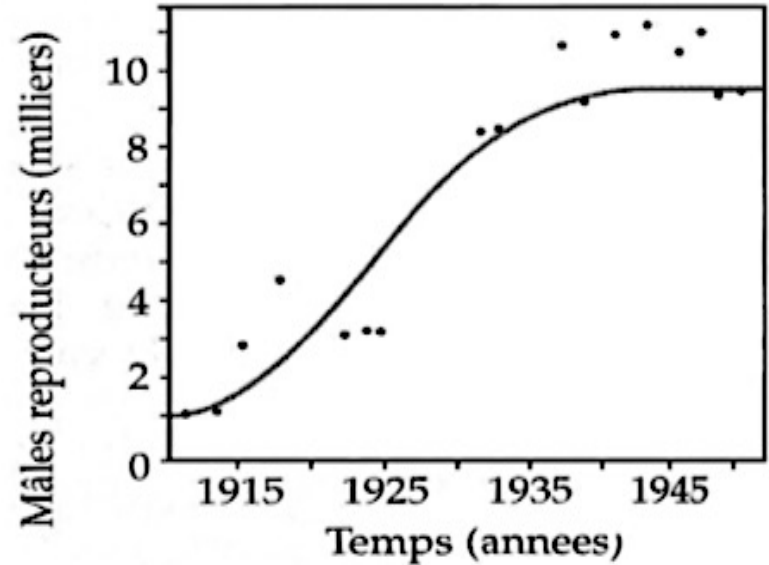


$$\frac{dN}{dt} = r_{\max} \cdot N \left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

Quelques exemples



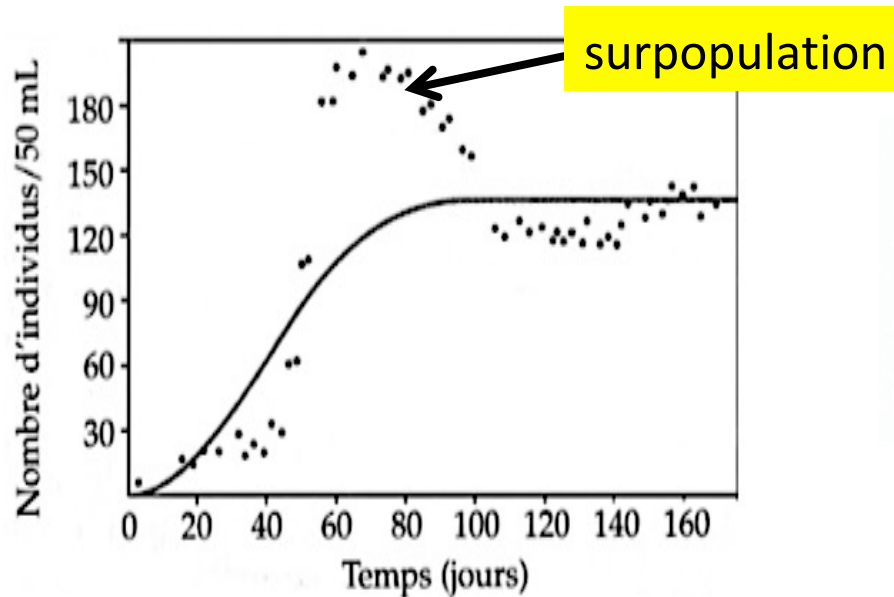
Culture de Paramécies



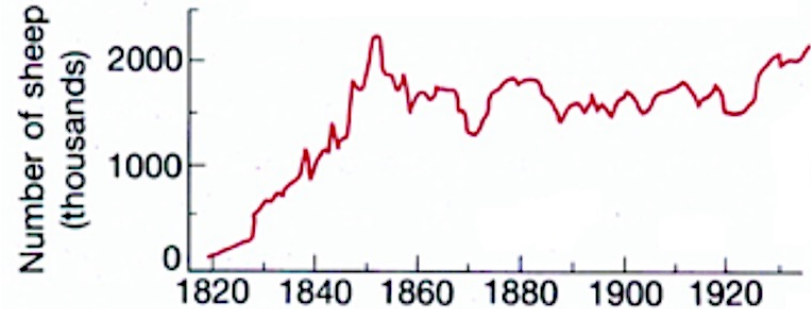
Otaries à fourrure (mâles)
Alaska (île Saint-Paul)

Des variations plus ou moins marquées

Culture de Daphnies



Moutons de Tasmanie

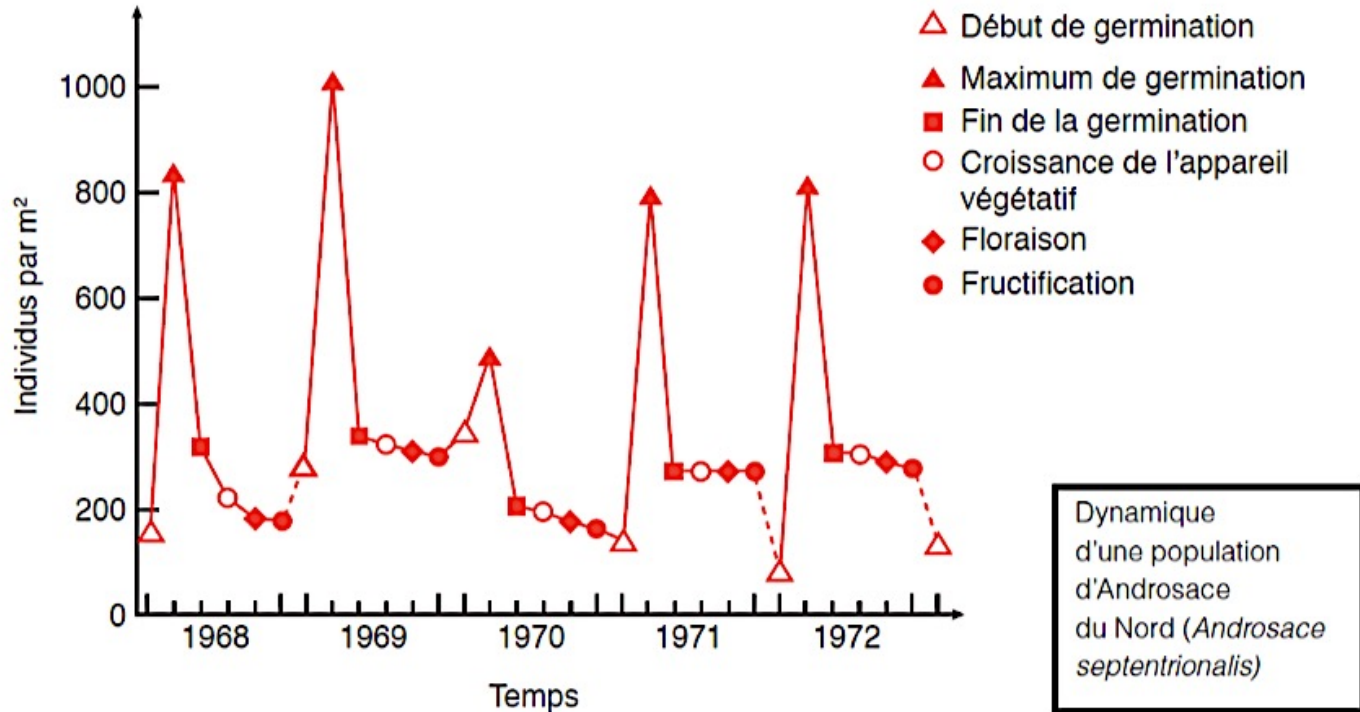


Moutons introduits sur l'île de
Tasmanie (1808-1935)

2. Les variations d'effectifs et leur modélisation

2.3. Influence des facteurs abiotiques

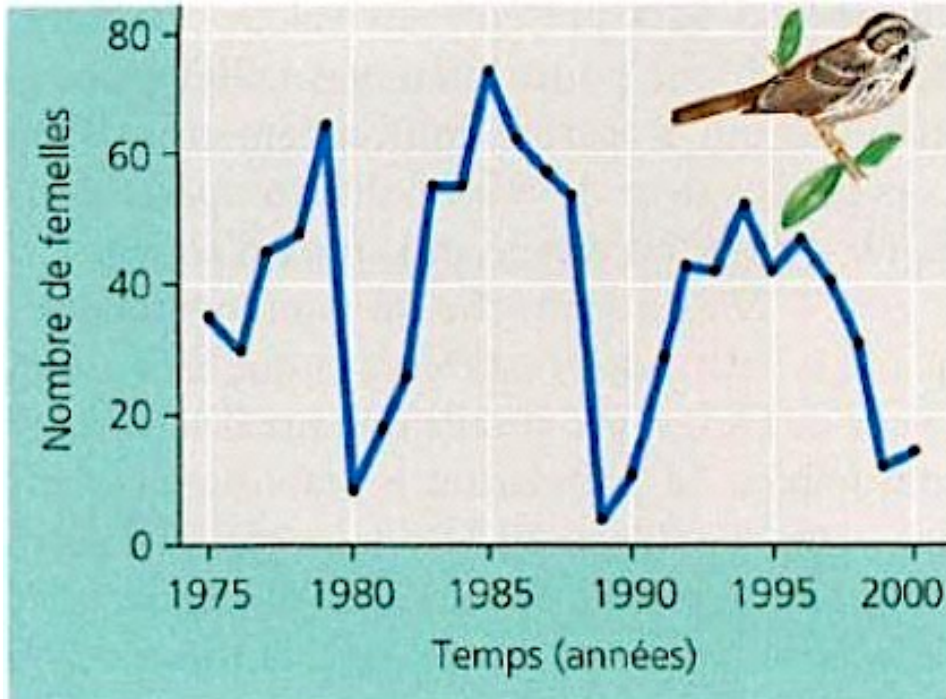
Des variations saisonnières



L'Androsace du Nord est une plante angiosperme annuelle. Les graines produites ne sont pas comptabilisées comme des individus tant qu'elles n'ont pas germé.

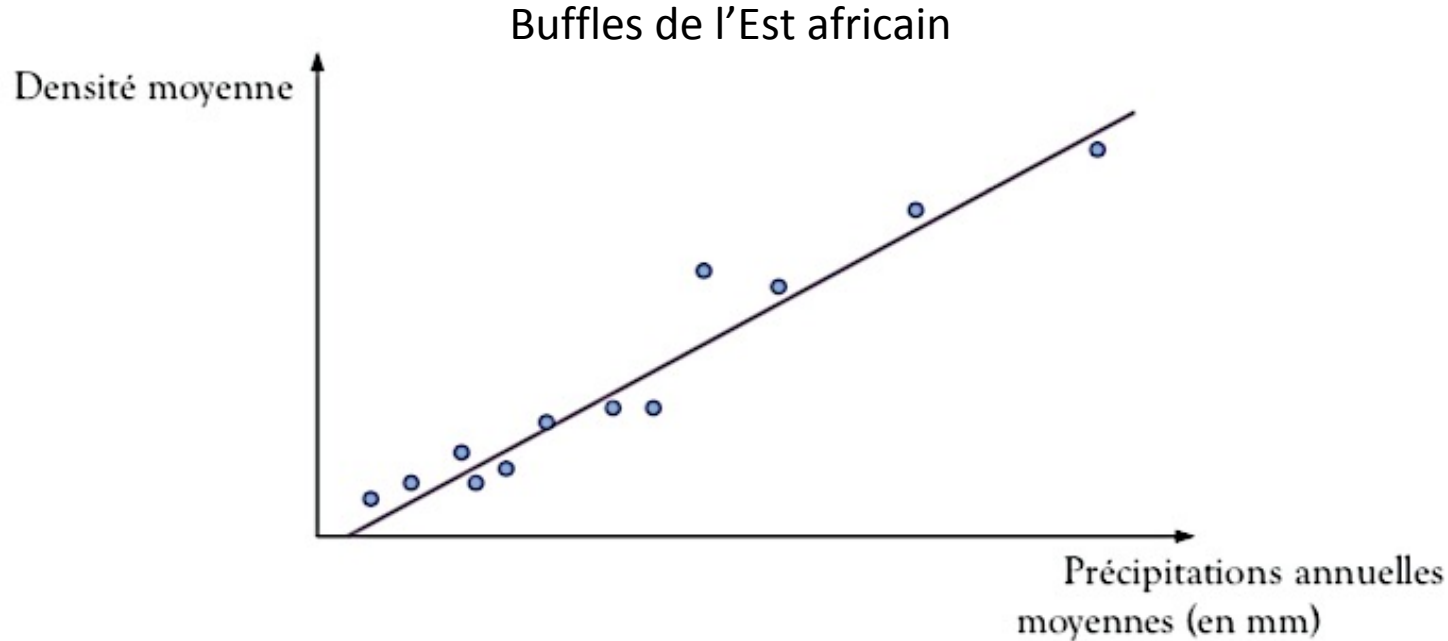
D'après Symonides, 1979 tiré de Begon M. *et al.* (2008) *Essentials of Ecology*

Des variations liées aux facteurs abiotiques



Population de bruants chanteurs dans son habitat naturel (île de Mandarte, Colombie britannique). Les hivers y sont parfois très rigoureux.

Pluviométrie et population de buffles



2 300 individus comptés à raison de 0,2 individu par km² en moyenne (en Savane est-africaine)

2. Les variations d'effectifs et leur modélisation

2.4. Influence des relations interspécifiques

L'intuition d'Ancona

Estimation des proportions dans les filets de pêche en Italie (Adriatique)

Poissons prédateurs (Thon)
Poissons proies (Anchois)

➤ 1914 : 11,9 % de poissons prédateurs

Période sans pêche d'anchois

➤ 1918 : 36,4 %

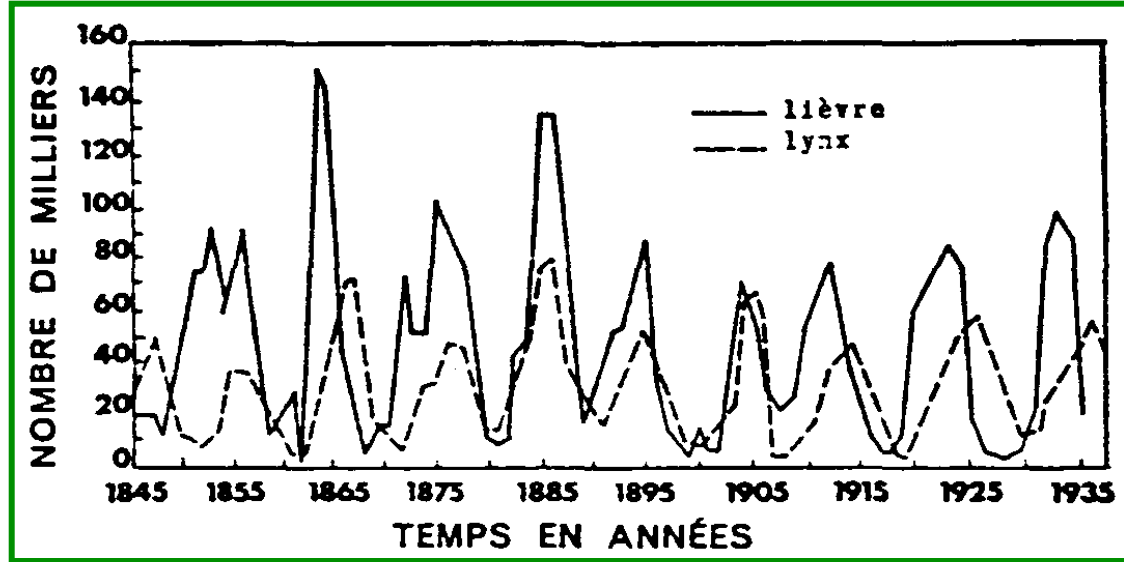
Reprise de la pêche d'anchois

➤ 1923 : 10,4 %

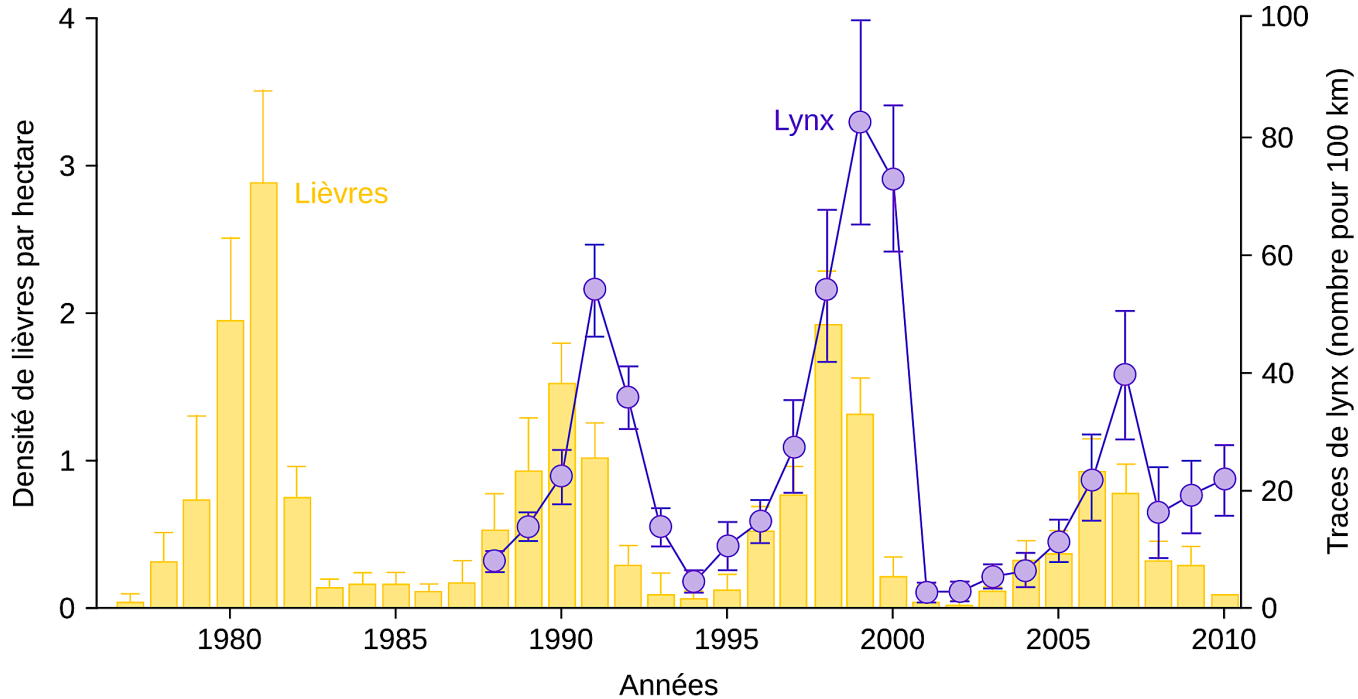
Interdépendance des effectifs de prédateurs et de proies ?

Observation historique

Évolution des nombres de peaux de Lynx (*Lynx canadensis*) et de Lièvre des neiges (*Lepus americanus*) d'après le nombre de peaux reçues par la Compagnie de la baie d' Hudson (Mc Lulich, 1937)

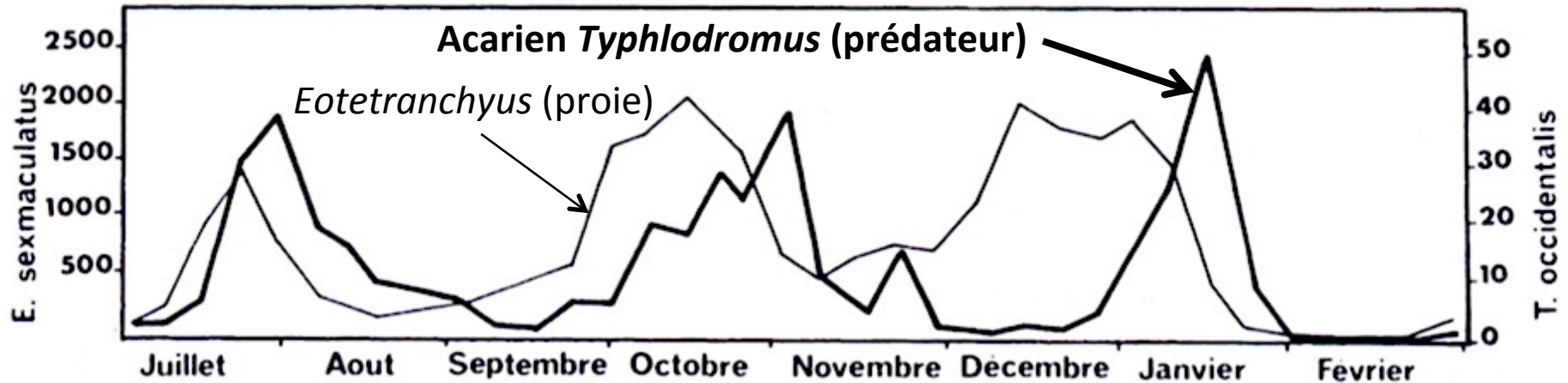


Reprise expérimentale du suivi lièvre/lynx



La densité des lièvres a été déterminée entre 1977 et 2010 dans la région du lac Kluane (Yukon, Canada). Le nombre de lynx a été estimé, de 1988 à 2010, à partir des traces de pas laissées dans la neige. Les barres associées aux valeurs représentent les intervalles de confiance à 95 %.

Approche expérimentale : des oscillations d'effectifs



Conditions de co-culture

- 120 oranges réparties sur 3 plateaux superposés
- diminution de la dispersion des prédateurs par des traînées de vaseline
- augmentation de la capacité de dispersion des proies par des courants d'air.

Modélisation : modèle de Lotka et Volterra (1925)

Modèle de base : la croissance est exponentielle

SÉPARÉMENT $\frac{dN}{dt} = N \cdot r_1$

$\frac{dP}{dt} = P \cdot r_2$

N : nombre de proie (ou l'hôte)

P : nombre de prédateur (ou le parasite)

r_2 négatif car en l'absence de proies, le prédateur décline

ENSEMBLE

Présence de
prédateurs et
de proies

$$\frac{dN}{dt} = N \cdot (r_1 - k_1 \cdot P)$$

avec k_1 = constante de capturabilité

$$\frac{dP}{dt} = P \cdot (r_2 + k_2 \cdot N)$$

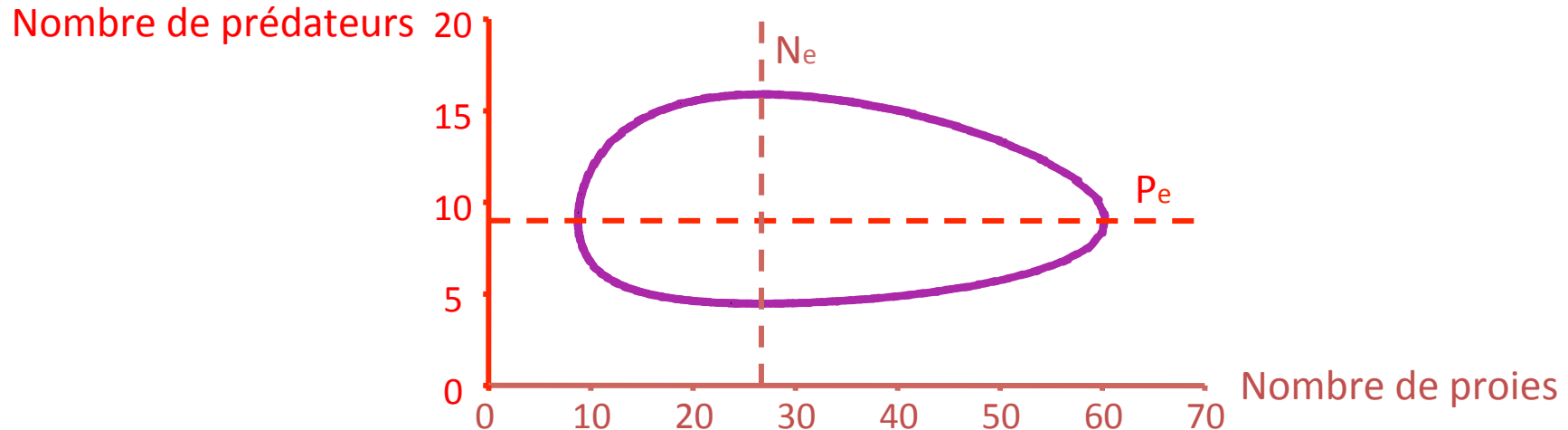
avec k_2 = constante de prédation

Modélisation : modèle de Lotka et Volterra (1925)

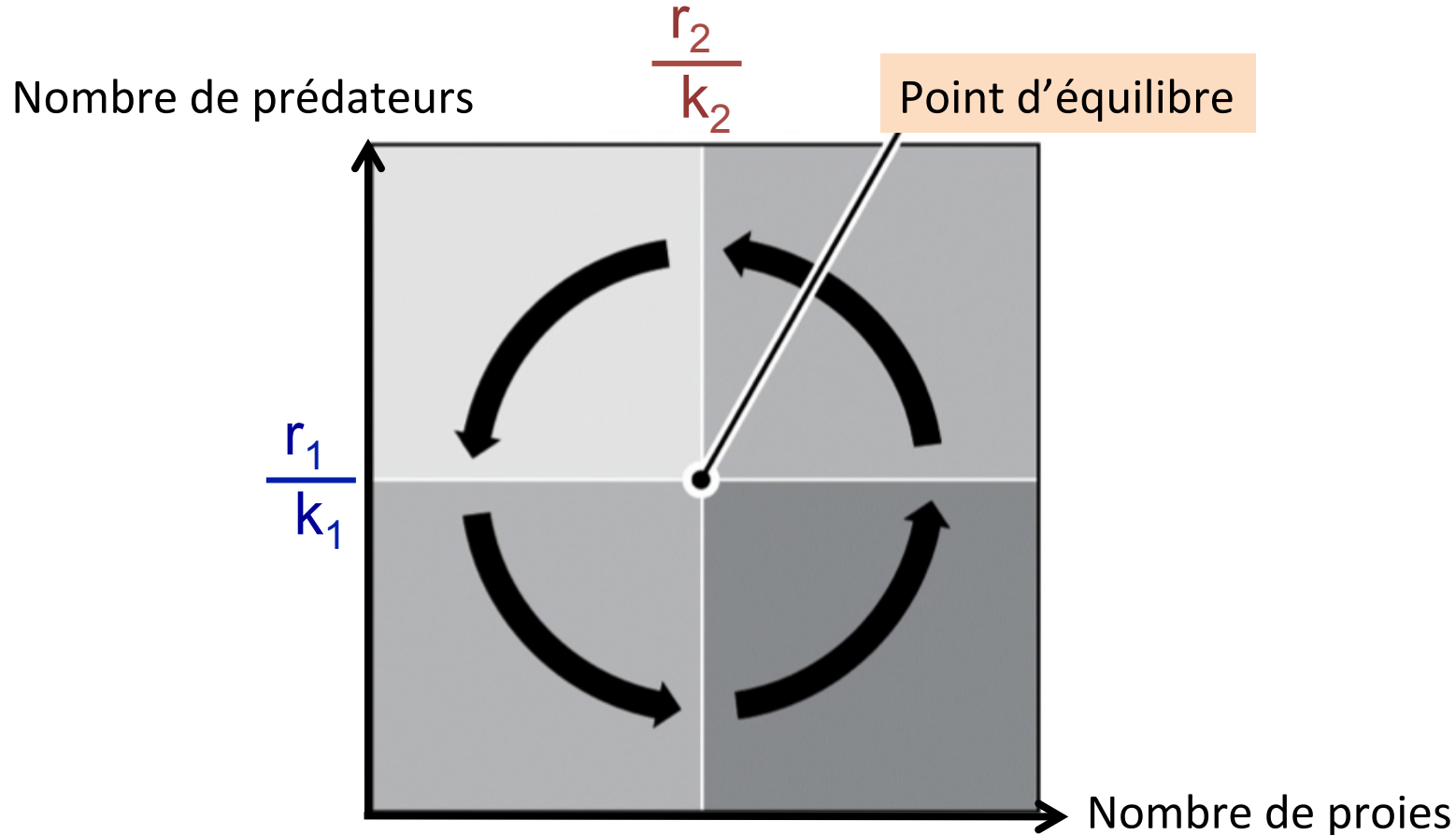
À l'équilibre, $\frac{dN}{dt} = N.(r_1 - k_1.P) = 0$ donc $P_e = \frac{r_1}{k_1}$

À l'équilibre, $\frac{dP}{dt} = P.(r_2 + k_2.N) = 0$ donc $N_e = \frac{r_2}{k_2}$

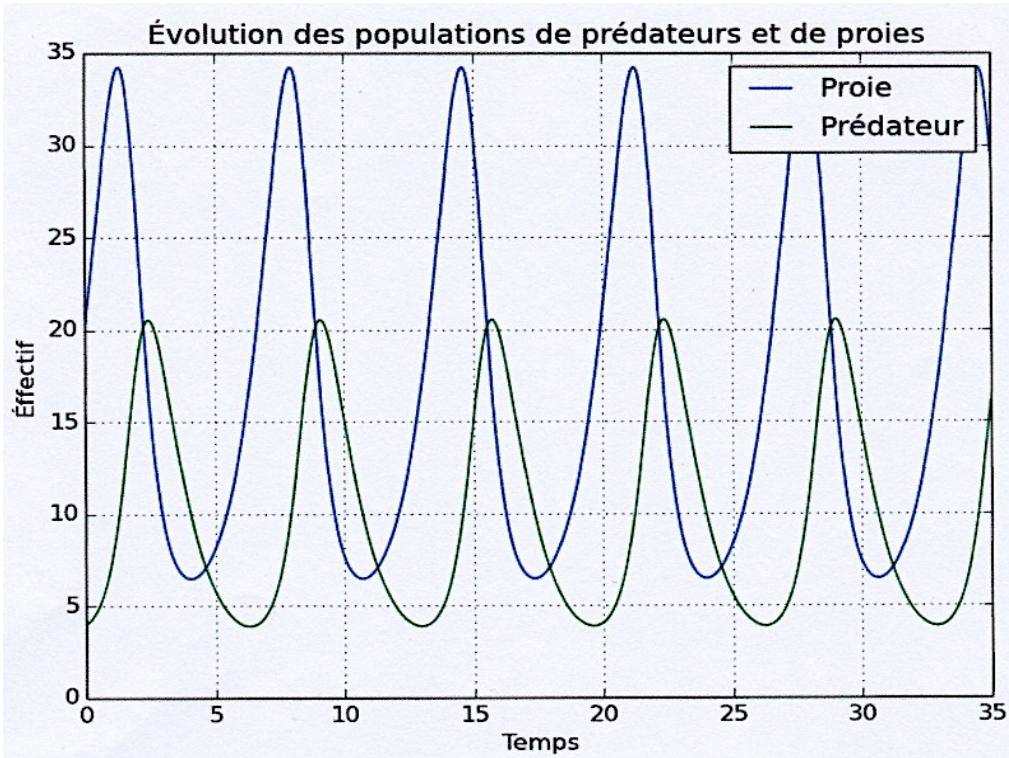
La solution graphique est une famille de courbes fermées et concentriques



Des oscillations autour de l'équilibre



Programmation sous Python



Paramètres testés

r_1 (proies) = 1

r_2 (prédateurs) = 1

constante de capturabilité $k_1 = 0,1$

constante de prédation $k_2 = 0,06$

nombre initial de proies = 20

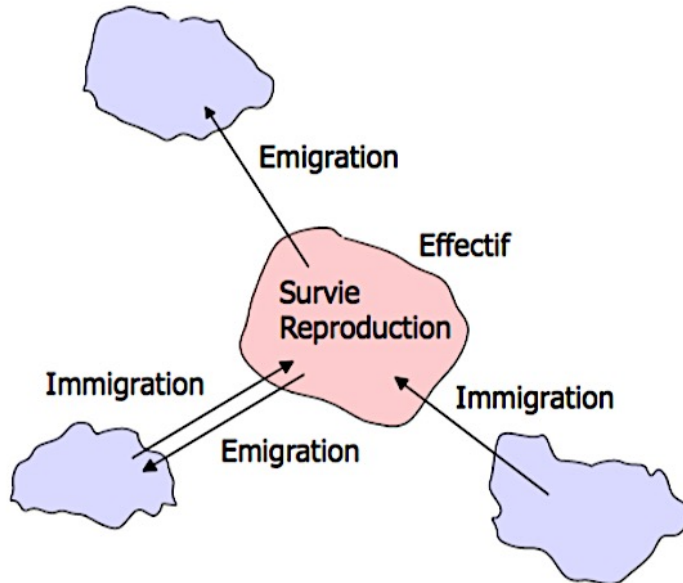
nombre initial de prédateurs = 4

2. Les variations d'effectifs et leur modélisation

2.5. Variations d'effectifs au sein d'une métapopulation

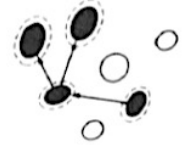
Métopopulation

métopopulation = ensemble de populations d'une même espèce réparties dans l'espace, entre lesquelles il existe des échanges plus ou moins réguliers et importants d'individus.



Métopopulation

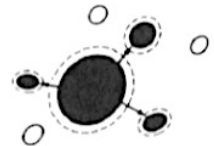
Structure en îles



Structure en pas japonais
(stepping-stone)



Structure en îles continent
cas particulier « source-puit »



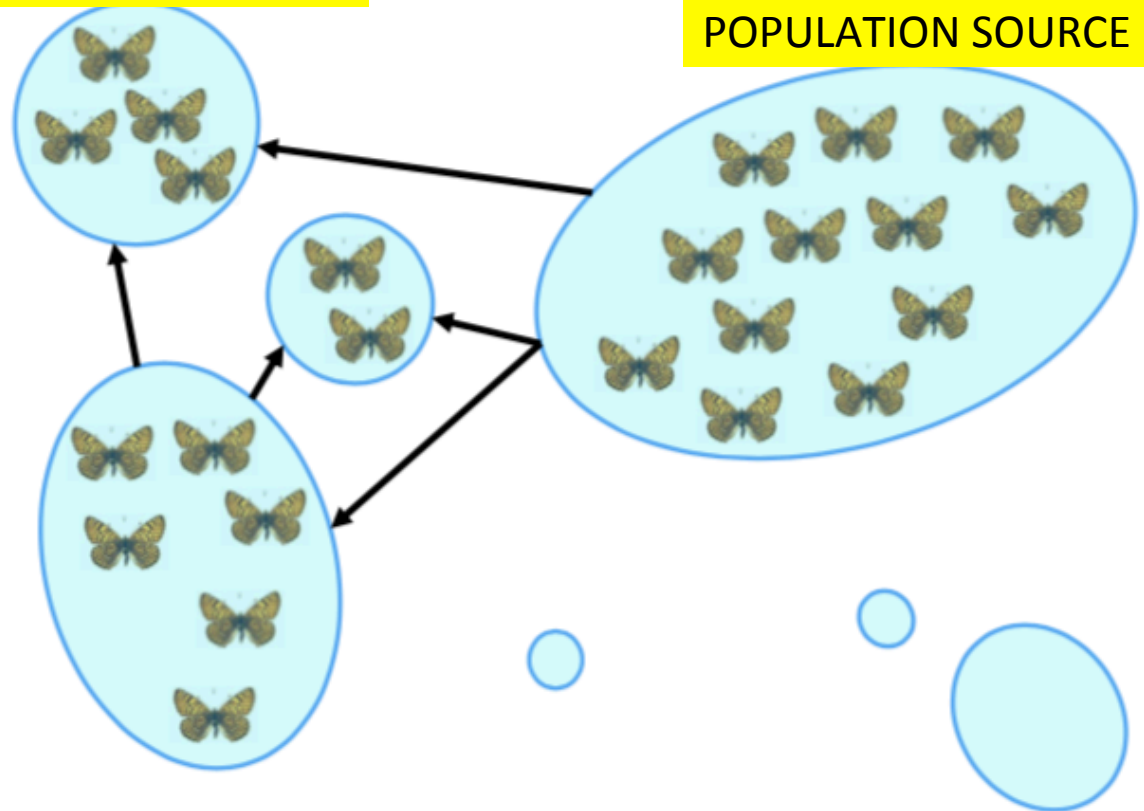
Des migrations possibles

POPULATION PUIITS

POPULATION SOURCE



○ Habitat favorable



Capacité de dispersion

Dispersion de propagules (œufs, pollen, graine, spores...)

Dispersion des individus

- par vol, nage... mésanges charbonnières vers les îles des Pays-Bas
- accidentel : crue reliant deux étangs normalement isolés

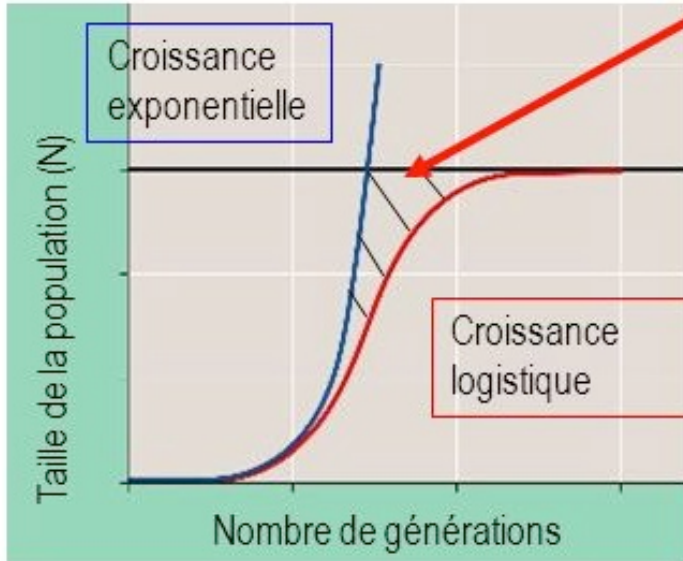
Influence sur la démographie : un facteur de migration s'ajoute aux équations, le départ ou l'arrivée de nouveaux individus.

Importance des corridors

Les habitats morcelés constituent des métapopulations : les corridors permettent de rétablir les flux.



BILAN



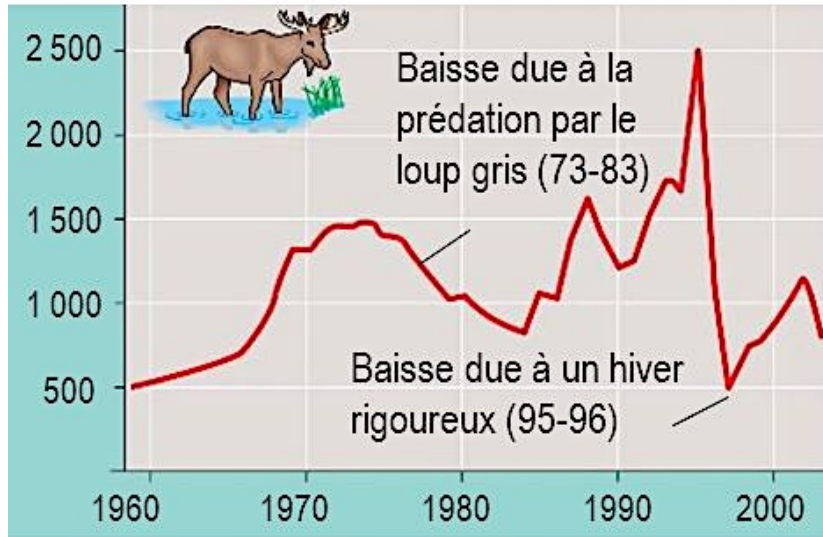
La
résistance
du milieu
limite le
potentiel
biotique !

Croissance exponentielle
Modèle adapté pour les
phases de colonisation

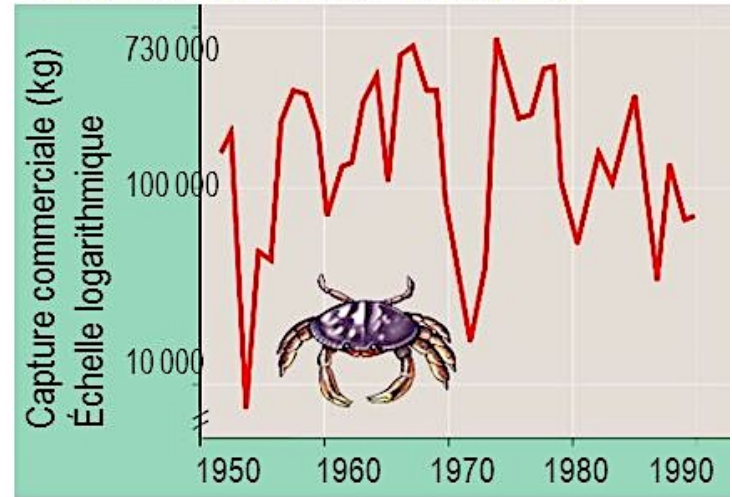
Croissance logistique
Modèle adapté pour
l'occupation d'un milieu
avec effet de densité et
relative stabilité

Une combinaison de facteurs régule la population

Orignaux de l'île Royale du lac Supérieur



Crabe dormeur de Californie



Campbell (3^eéd.) — Figure 52.1 : 1248

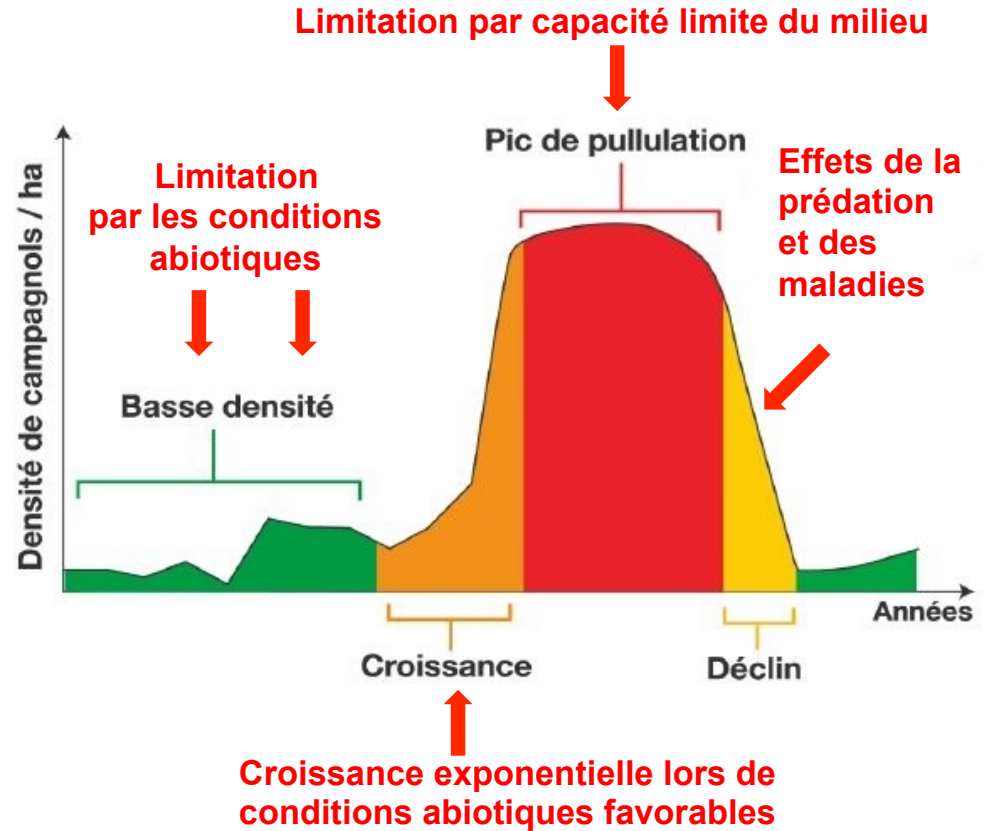
Fluctuations causées par :

- le cannibalisme qui augmente avec la densité
- les courants océaniques imprévisibles qui entraînent les larves trop loin au large

Une combinaison de facteurs régule la population



campagnol

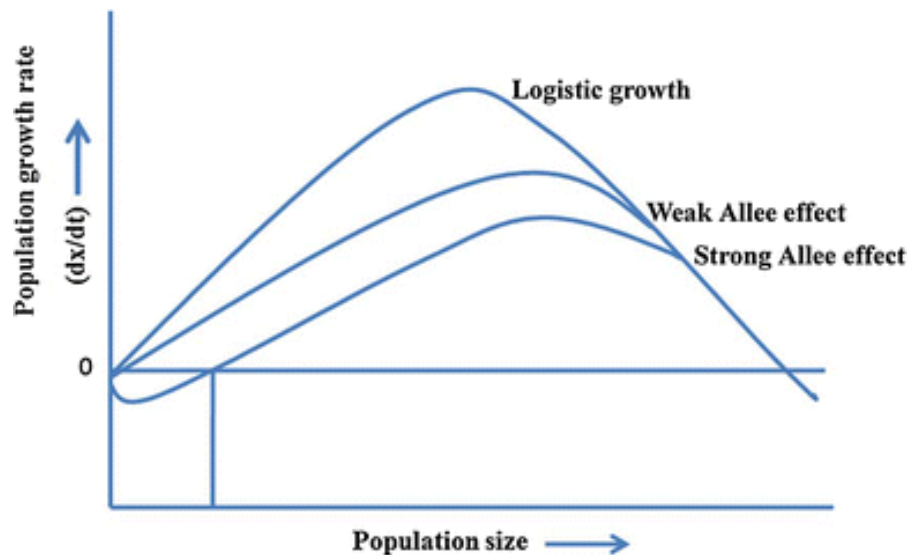
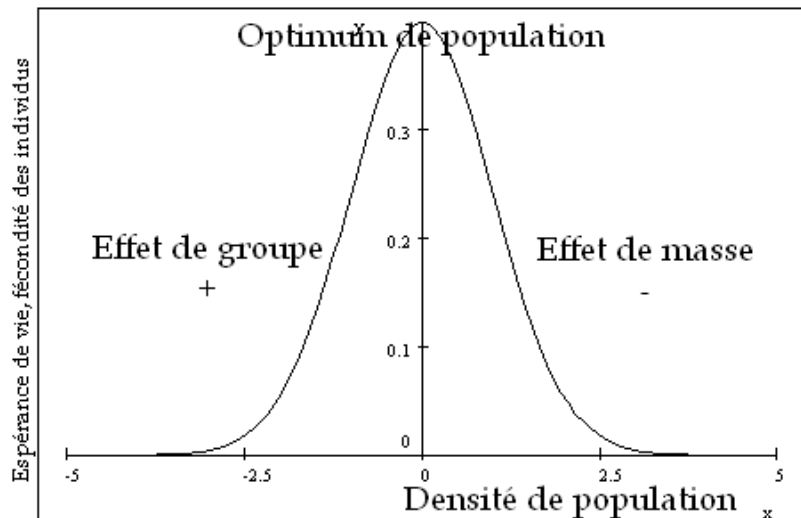


Effet de la prédation sur la distribution spatiale

les moules bleues (*Mytilus californicus*) ne se retrouvent que sur les rochers situés dans de forts courants, ce qui les préserve des étoiles de mer (*Pisaster*) qui s'en nourrissent.



Effet d'Allee : effet positif du groupe



BILAN : effet d'Allee

**L'effet de densité n'est pas forcément négatif...
... jusqu'à une certaine limite**

Un faible effectif peut être un obstacle à la reproduction, en raison de :

- une rencontre insuffisante entre reproducteurs (Rhinocéros)
- un comportement reproducteur inhibé : cas des éléphants qui ne se reproduisent pas si le groupe est inférieur à 25 – cas des oiseaux de mer qui nécessitent des stimulations sociales pour se reproduire
- un groupe important protège les individus du froid : un groupe de rennes de moins de 350 individus est compromis, une plante isolée a peu de chances de survie...

3. Histoire de vie, compromis énergétique et stratégies démographiques

3.1. Histoire de vie et compromis énergétique

Traits d'histoire de vie

trait d'histoire de vie = caractéristique de l'espèce qui contribue directement à la production et la survie des descendants.

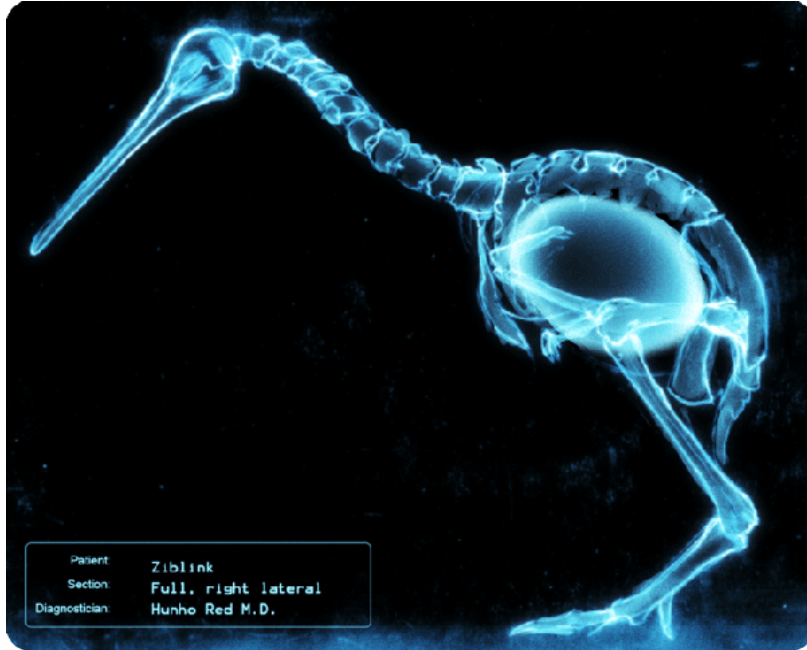
Traits biologiques : taille, **longévité**, mode d'alimentation

Traits comportementaux : éducation et **protection** des jeunes ou non, territorialité, grégarité

Traits liés à la reproduction : type de reproduction, **fécondité**, couple stable ou non, nombre de descendants...

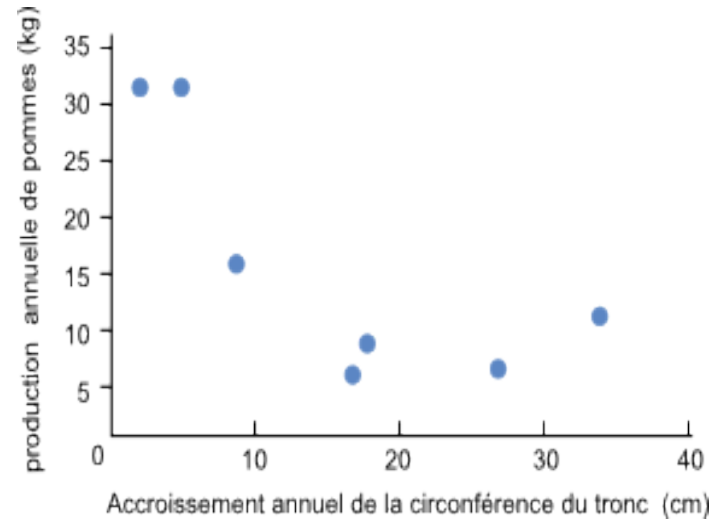
Traits écologiques : sensibilité ou tolérance à certains paramètres du milieu

La reproduction a un coût énergétique

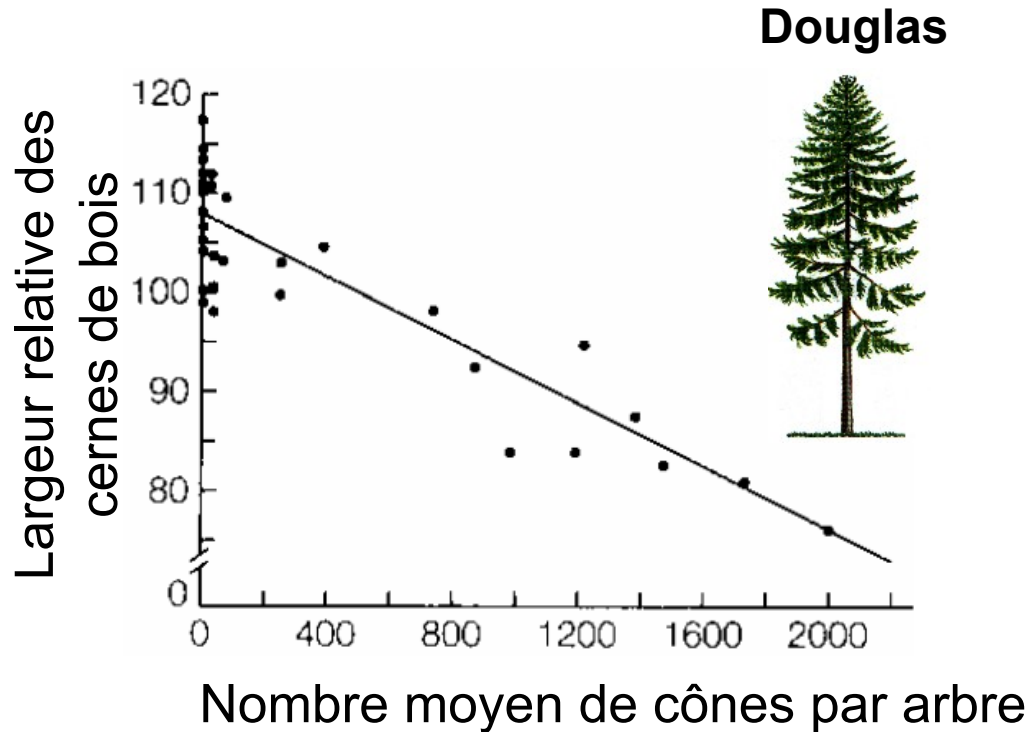


Le Kiwi pond un œuf qui représente 25% de sa masse : la femelle s'alimente intensément 3 semaines avant de ne plus pouvoir se nourrir du fait de la taille de l'œuf.

Croissance ou reproduction ?



Productivité du pommier et croissance de l'arbre



Douglas

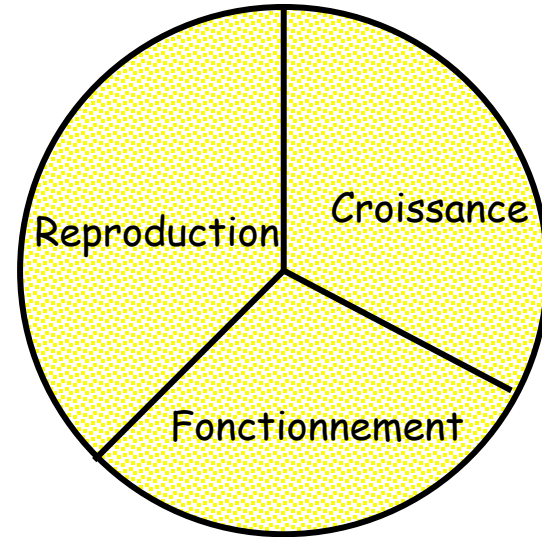


Nombre moyen de cônes par arbre

Principe d'allocation énergétique

Si un organisme utilise de l'énergie pour une fonction, comme la croissance, la quantité d'énergie disponible pour d'autres fonctions est réduite.

Cela conduit à des compromis (*trade-offs*) entre fonctions.



Le compromis énergétique = trade-off

- *Fitness* = Aptitude phénotypique = capacité d'un individu à produire un grand nombre de descendants matures, relativement aux autres individus de la population.
- L'évolution conduit à des patrons de traits d'histoire de vie du fait de compromis (*trade-off*).

Compromis survie du parent – reproduction

Si beaucoup d'énergie est investie dans une reproduction, cela compromet la survie de l'individu et les reproductions à venir

SEMELPARE : espèce dont les individus ne se reproduisent qu'une fois.

Saumon, Agave

Souvent lié aux milieux instables

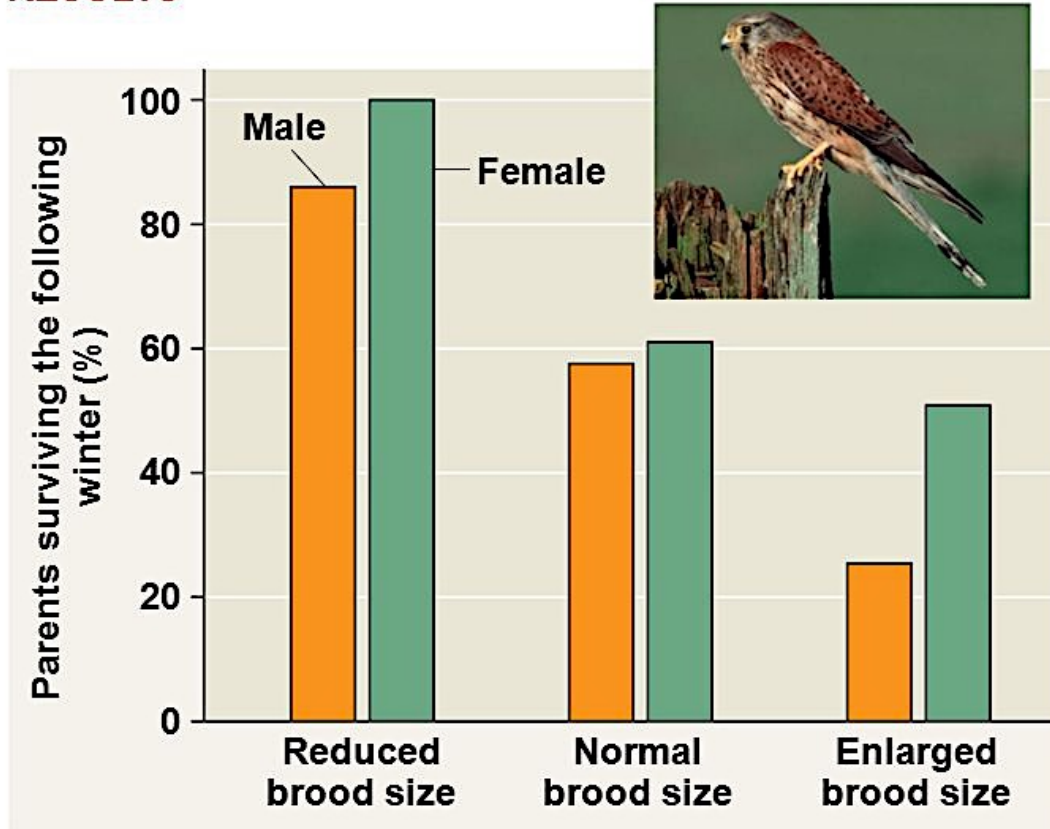
ITEROPARE : espèce dont les individus peuvent se reproduire plusieurs fois.

Lézard, Trèfle

Souvent lié aux milieux stables

Compromis survie des parents – reproduction

RESULTS

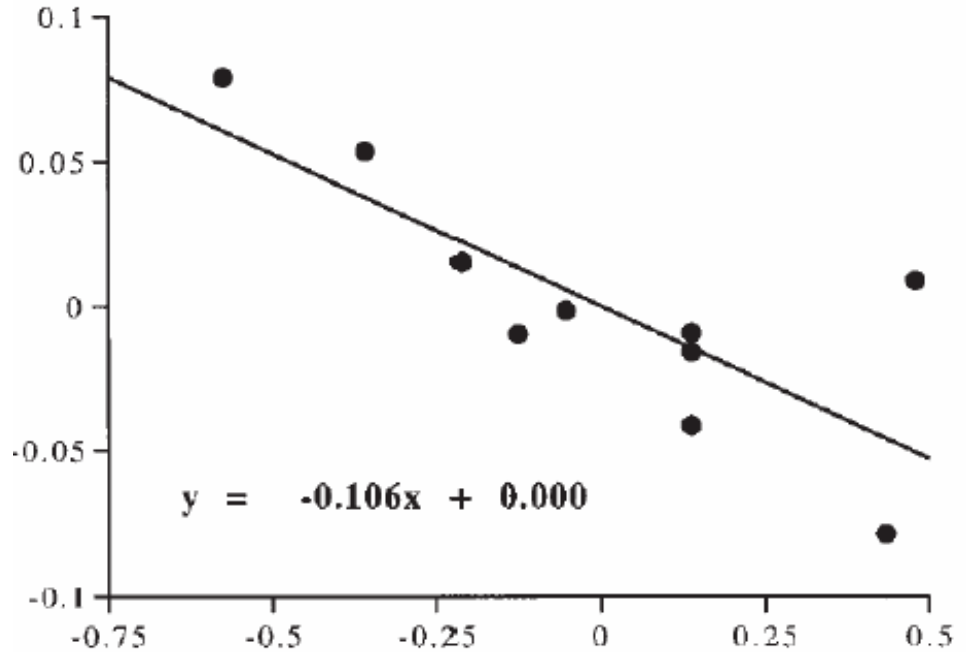


Compromis survie des descendants – reproduction



Austrelaps labialis

Survie des jeunes
(corrignée de la taille de le mère)



Taille de la ponte
(corrignée de la taille de le mère)

3. Histoire de vie, compromis énergétique et stratégies démographiques

3.2. Notion de stratégie démographique

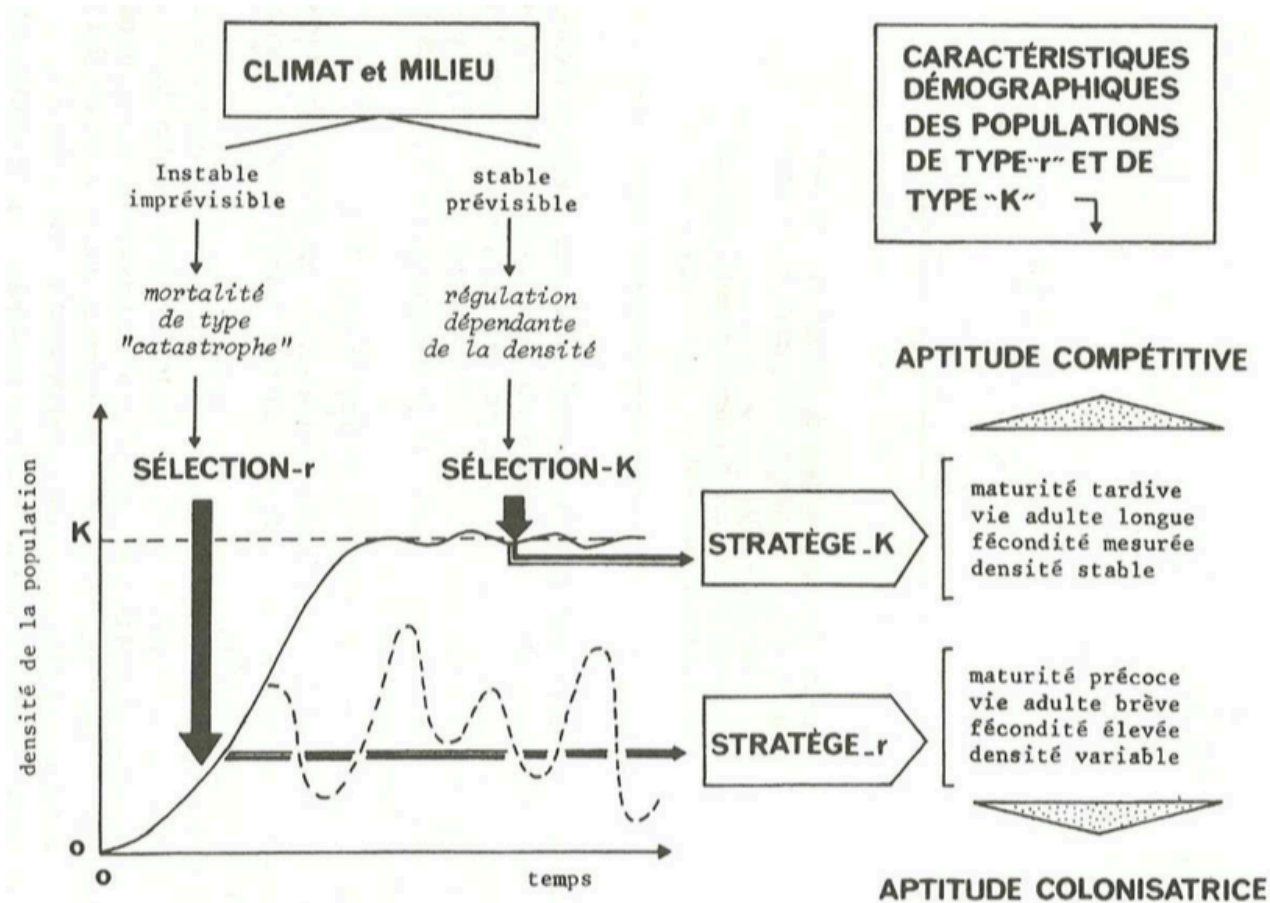
Typologie de 2 profils



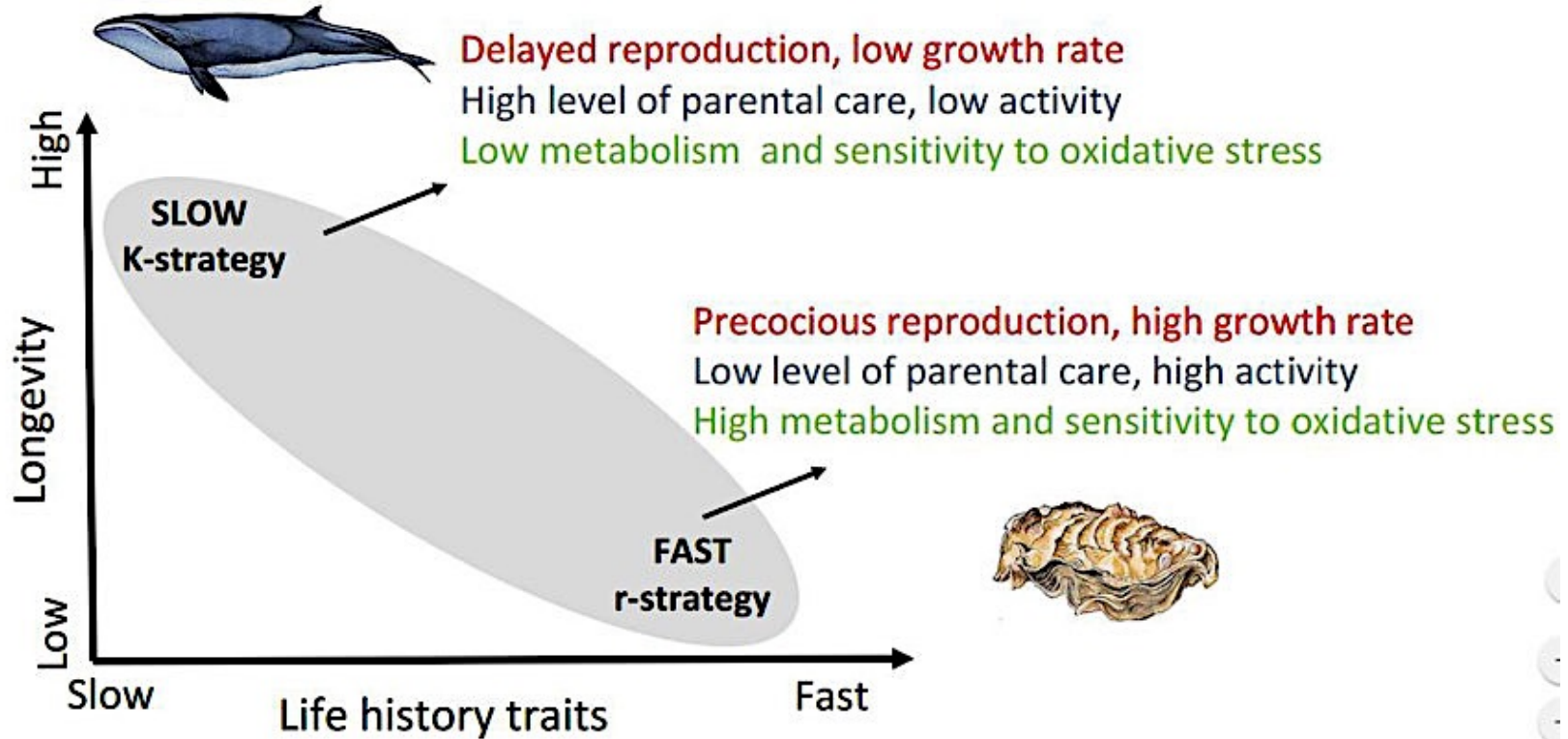
Durée de vie	18 mois	70 ans
Âge de maturité	29 jours	12 ans
Gestation	25 jours	22 mois
Nombre de descendants	4-9	1
Intervalle inter-naissances	25 jours	4-9 ans
Durée lactation	25 jours	4-8 ans

Traits d'histoire de vie		r (ex huître, pissenlit)	K (ex gorille, cocotier)
Caractère de l'adulte	Taille	réduite	grande
	Longévité	courte	élevée
Caractères de la famille	Taille de chaque portée	nombreuse	peu nombreuse
	Délai entre 2 portées	court	long
	Soins parentaux	absents	physiologiques et comportementaux
Caractères du développement	Vitesse de croissance	élevée	faible
	Mortalité infantile	forte	faible
	Âge de maturité sexuelle	précoce	tardive (cocotier: 25 ans)
Caractères de la population	Effectif	variable, $\ll K$, non régulé par densité	stable, proche de K régulé par la densité
	Compétitivité	faible	forte
	Dispersion	forte, colonisation	faible
	Organisation sociale	faible	élaborée
Caractères du milieu de vie	Ressources Maturité de l'écosystème Niche écologique	irrégulières faible (milieu vierge) large	stables et limitantes forte (milieu mature) étroite

Des croissances démographiques qui diffèrent



Profil



BILAN

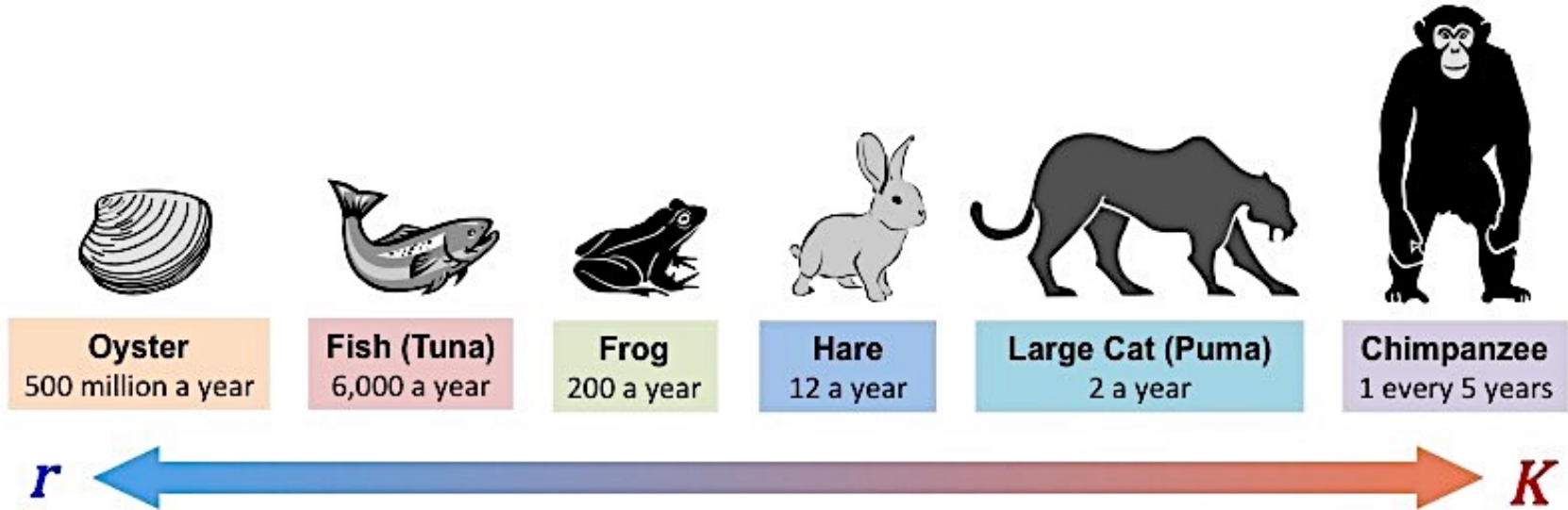
- Les traits d'histoire de vie sont des **compromis** du fait d'une allocation d'énergie (limitée) à une fonction plutôt qu'à une autre.
- La diversité des profils de traits d'histoire de vie reflètent les **différentes solutions que le hasard a engendré permettant à une population de se pérenniser.**

r et K sont deux extrémités d'un continuum, la plupart des espèces étant entre les deux

r : environnement fluctuant, imprévisible.

K : environnement stable, spécialisé.

Des stratégies intermédiaires



CONCLUSION

