

SV-J-1 poly 01

Populations

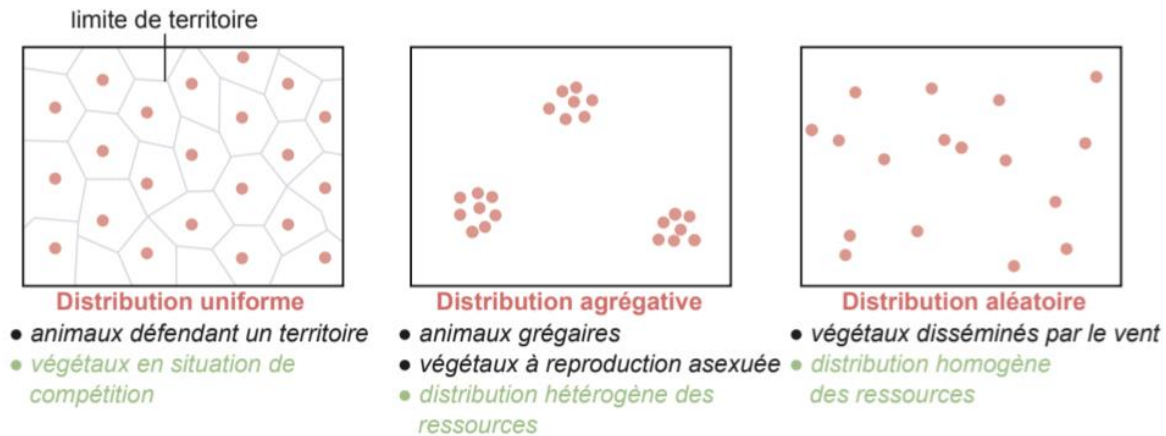


Fig. 1. Principaux facteurs de distribution spatiale des individus d'une population. ★★★ [2]

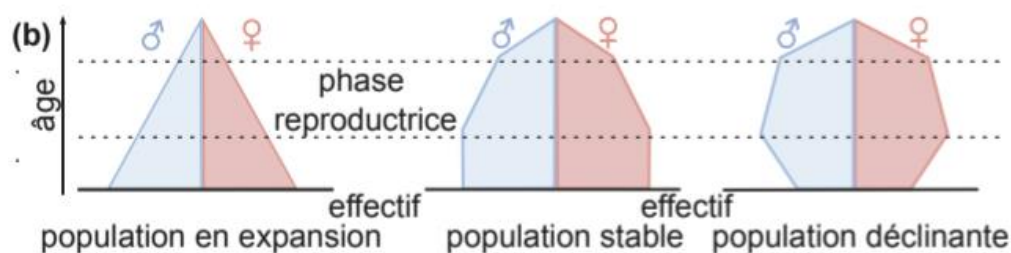


Fig. 2. Pyramides des âges de trois types de population. ★★★ [2]

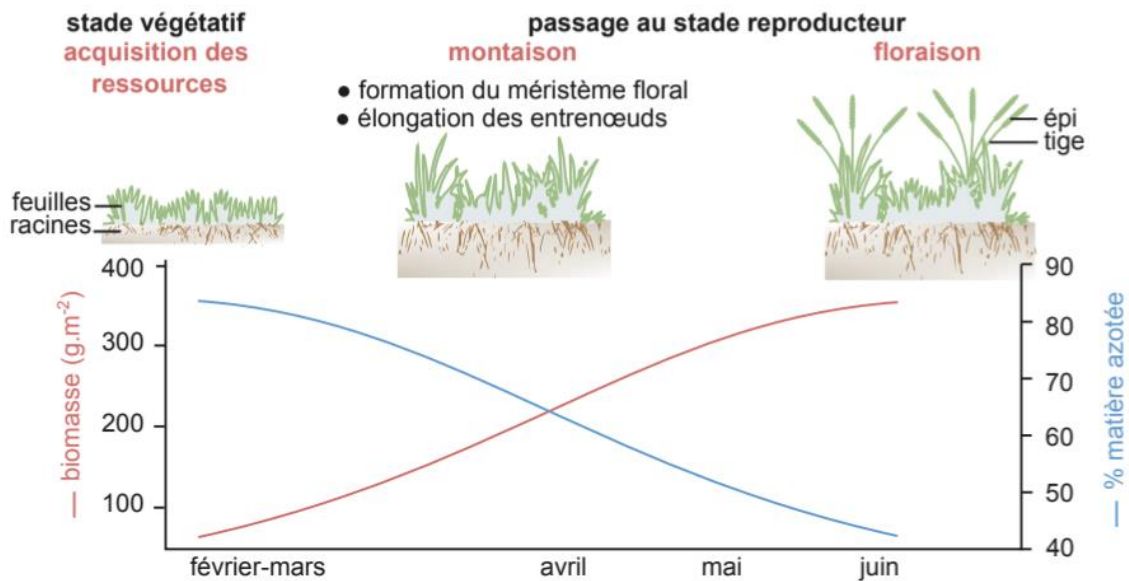
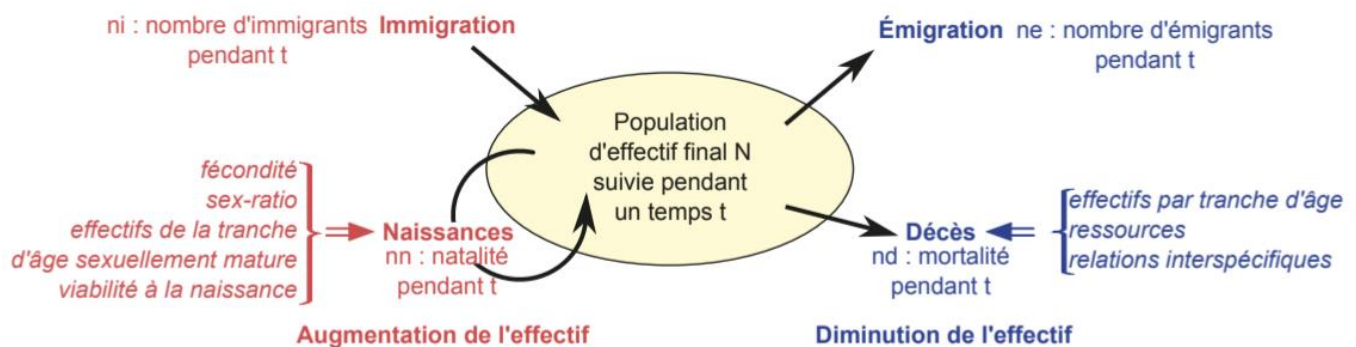
Fig. 3. Stades phénologiques et conséquences sur l'évolution de la biomasse (quantité de végétaux) et de la qualité fourragère (pourcentage d'azote) d'une population de Dactyle (*Dactylis sp.*, une Poacée) dans une prairie. ★ [2]

Fig. 4. Paramètres modulant l'effectif d'une population. ★★★ [2]

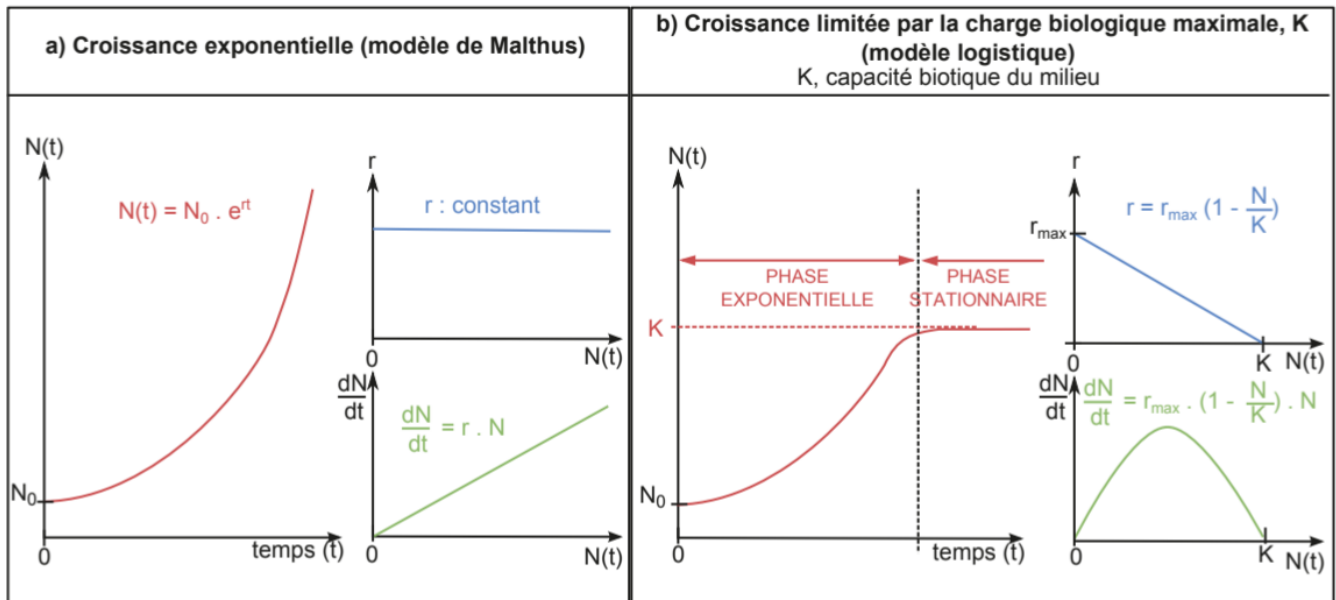
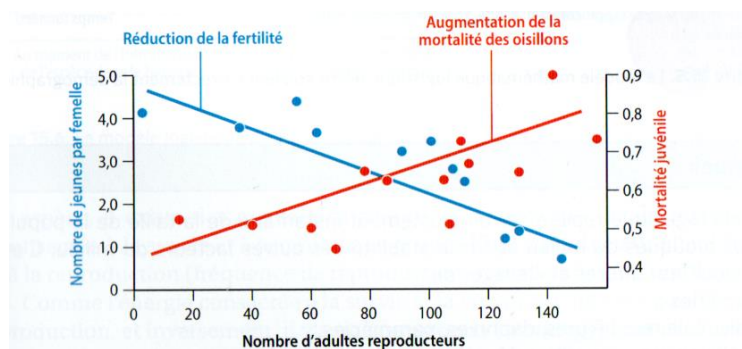
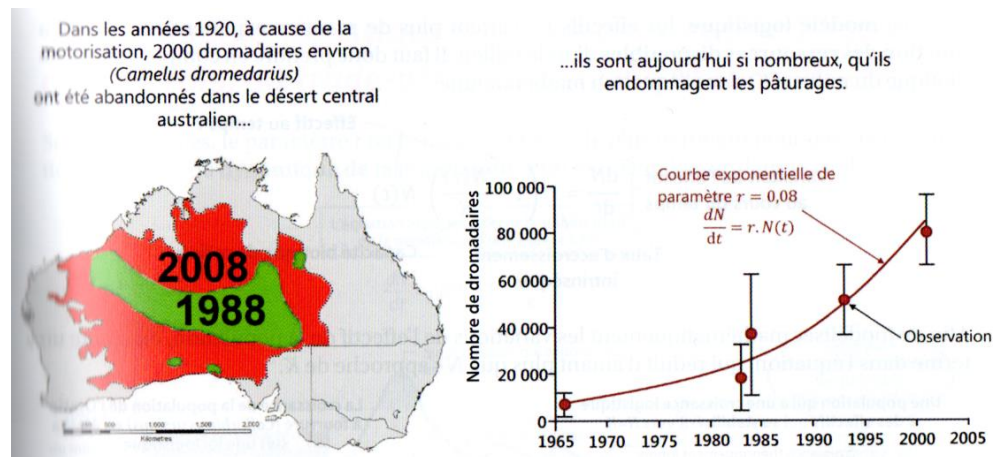
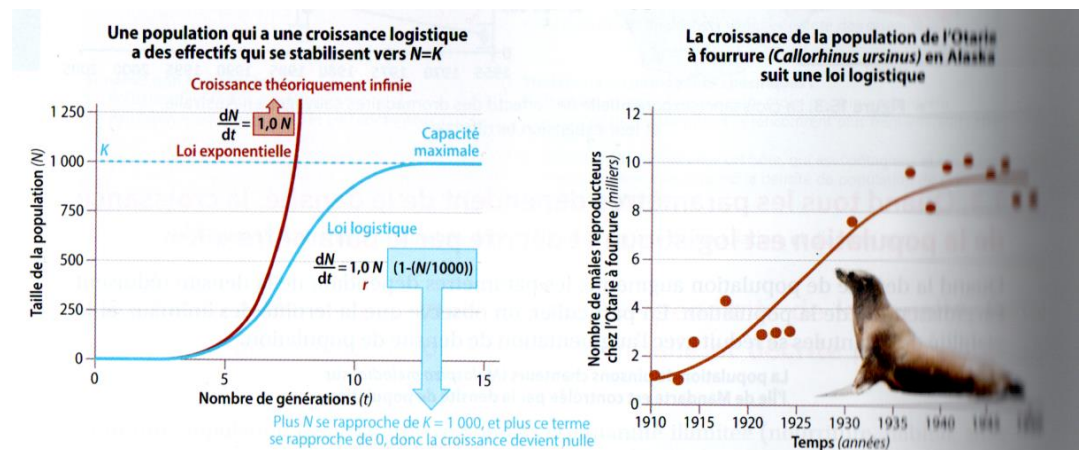


Fig. 5. Croissance exponentielle et Modèle logistique. ★★★ [2]

Fig. 6. Un exemple de croissance exponentielle : les dromadaires sauvages en Australie à la fin du XXème siècle. ★ [3]

Fig. 7. Effet de la densité de population sur une population de pinsons chanteurs (*Melospiza melodia*) sur l'île de Mandarte. ★ [3]

L'augmentation de la densité de population tend à faire diminuer la fertilité et à augmenter la mortalité juvénile : ces deux paramètres conduisent ainsi à une diminution du taux de croissance effectif r , en fonction de la densité.

Fig. 8. Exemple de croissance logistique : l'otarie à fourrure (*Callorhinus ursinus*) en Alaska. ★ [3]

L'accroissement d'une population de *Paramecium aurelia* dans de petites cultures est presque conforme au modèle logistique quand le milieu est régulièrement enrichi en nutriments et débarrassé des déchets toxiques.

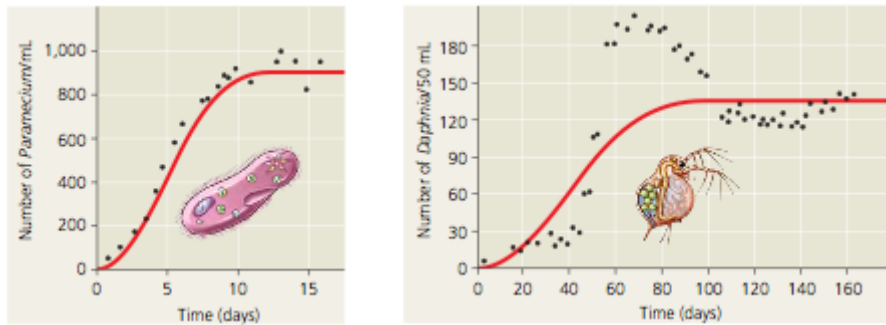


Fig. 9. Croissance logistique et capacité biotique du milieu : deux exemples. ★ [1]

L'accroissement d'une population de Daphnie. Ici la population s'est accrue si rapidement qu'elle a dépassé la capacité limite de son milieu puis elle est revenue à une taille relativement stable.

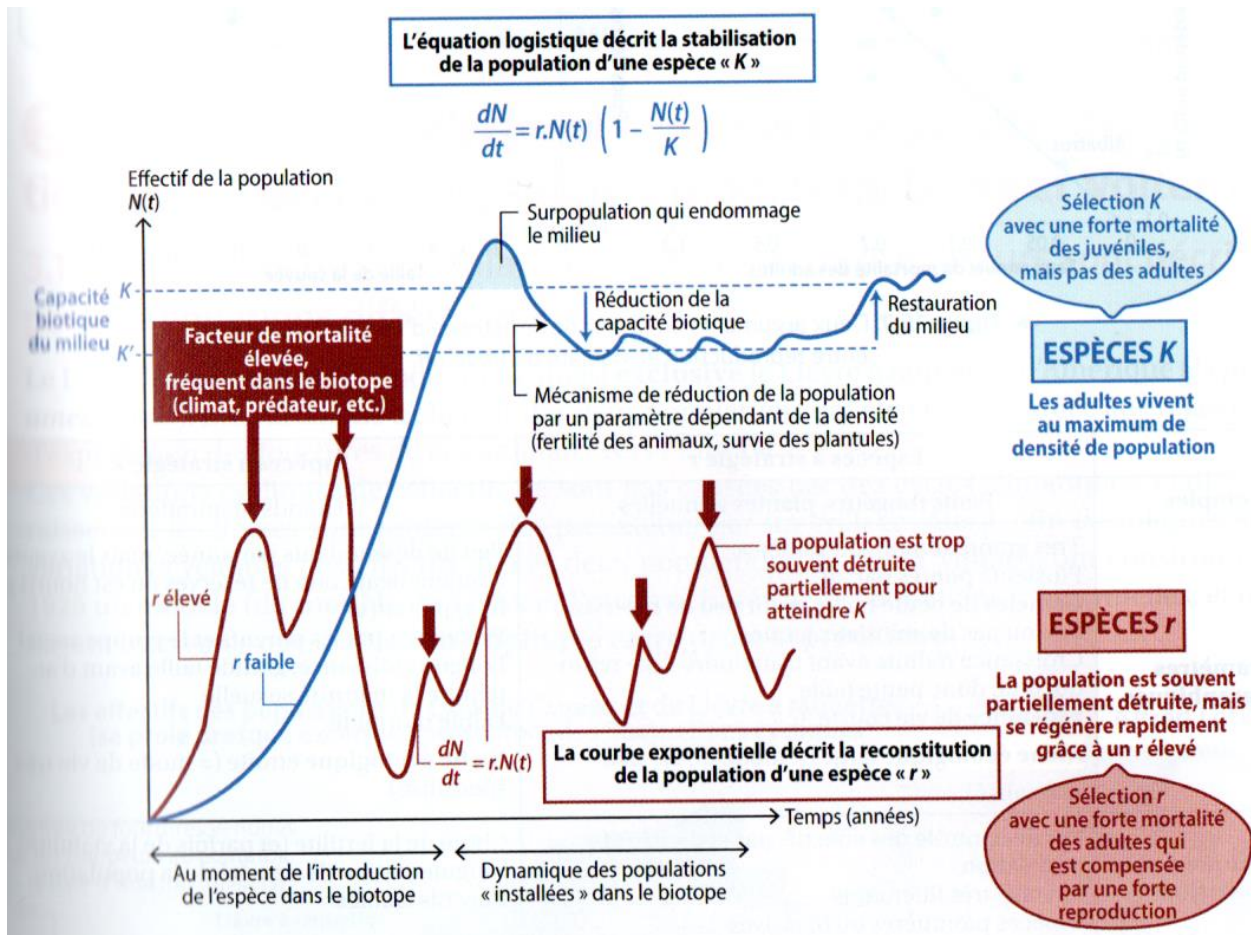


Fig. 10. Modèle logistique et espèces dites K et r. ★★★ [3]

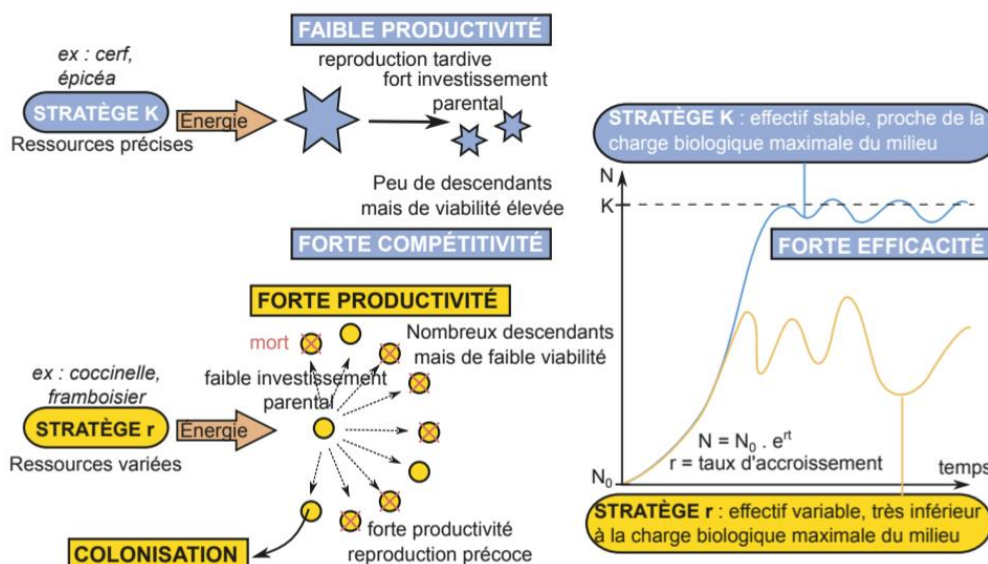


Fig. 11. Comparaison des stratégies r et K. ★★★ [2]

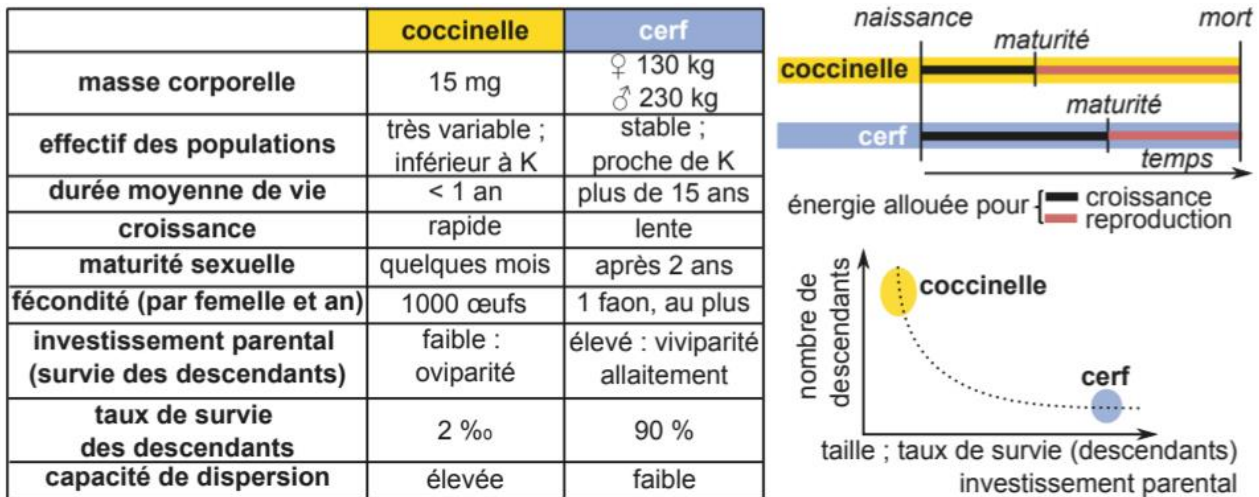


Fig. 12. La coccinelle (stratégie r) et le cerf (stratégie K). ★ [1]

Exclusion compétitive chez trois espèces de paramécies. Dans un monde microscopique, *Paramecium* est un prédateur féroce. (a) Dans son expérience, Gause a constaté que trois espèces de paramécies se développent bien en tubes de culture. (b) Cependant, *P. caudatum* déclinait et disparaissait quand il était cultivé avec *P. aurelia* parce qu'ils ont la même niche effective et que *P. aurelia* est plus compétitif que *P. caudatum* pour les ressources alimentaires. (c) *P. caudatum* et *P. bursaria* peuvent coexister parce que leurs niches effectives sont différentes et qu'ils évitent ainsi la compétition.

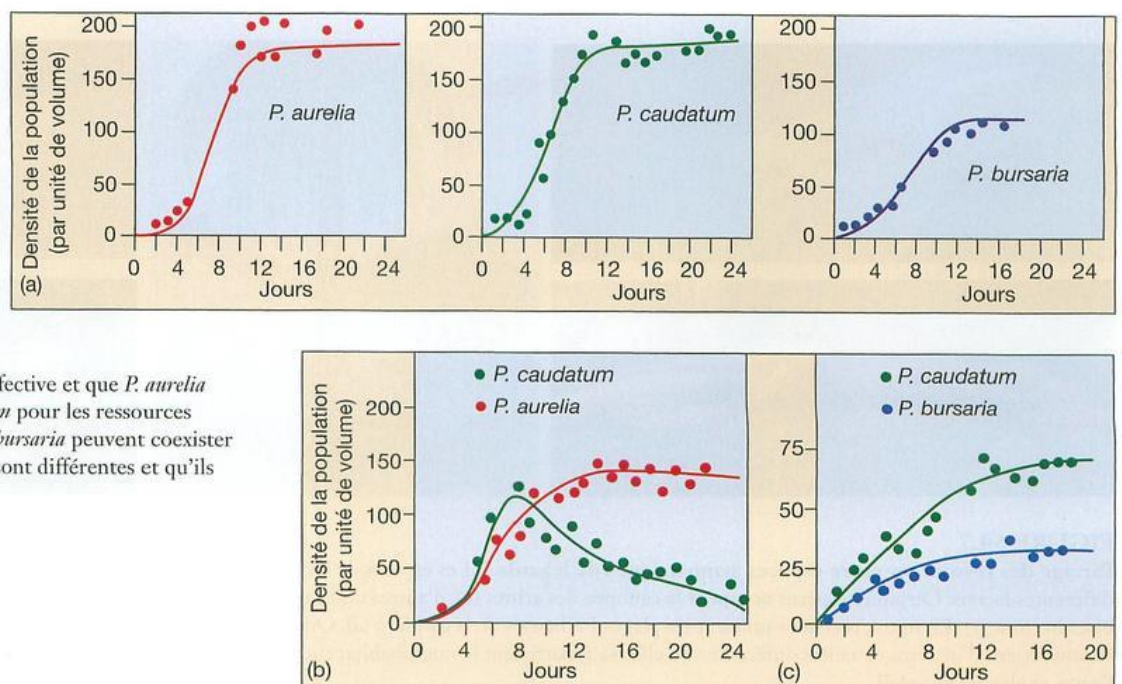


Fig. 13. Compétition interspécifique : expérience de Gause (1934). ★★ [1]

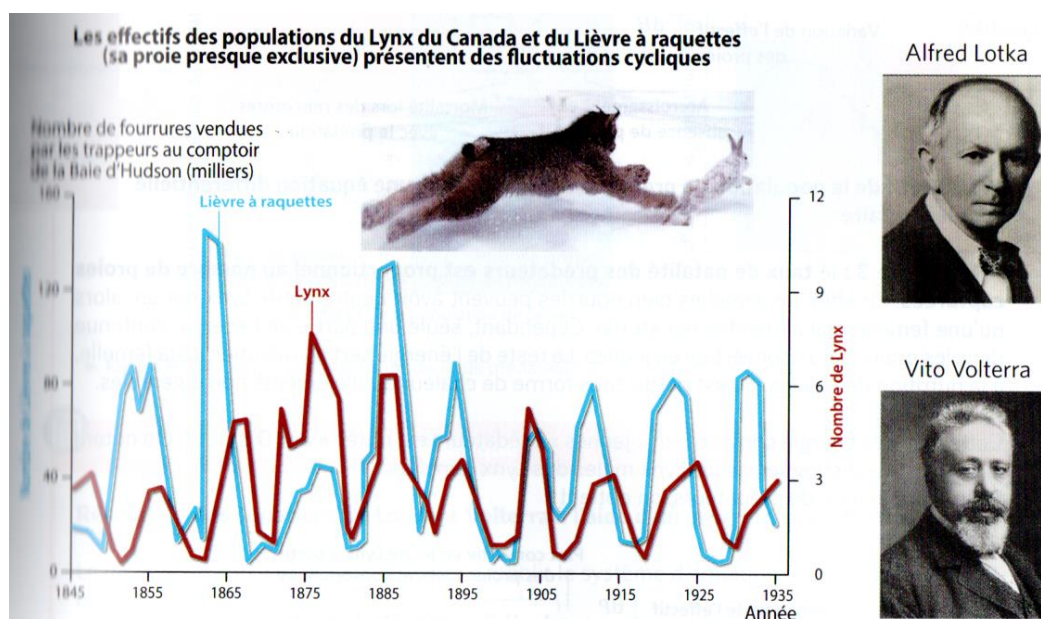


Fig. 14. Variations d'effectifs du Lynx du Canada et du Lièvre à raquettes. ★★ [3]

Fig. 15. Modélisation mathématique de la relation proie-prédateur : modèle de Lotka-Volterra. ★★ [2][3]

Hypothèses de calcul

Le modèle s'applique à un système simple, reproduit par les expériences de Gause, et constitué de deux populations : une de proies et une de leurs prédateurs.

- En l'absence de prédateurs, les proies vivent dans un monde idéal, sans effet de densité-dépendance ; leur effectif (noté N_N) montre une **croissance exponentielle** :

$$\frac{dN_N}{dt} = r_N \cdot N_N \quad (1)$$

- En présence de prédateurs (P), N_N décroît du nombre de proies capturées, ce nombre étant déterminé par le nombre de prédateurs N_P et une constante de « capturabilité » k_N (d'autant plus grande que la proie se laisse plus facilement attraper par le prédateur). La croissance de la population de proies en présence des prédateurs est alors :

$$\frac{dN_N}{dt} = (r_N - k_N \cdot N_P) \cdot N_N \quad (2)$$

- En l'absence de proies, les effectifs de prédateurs diminuent, faute de ressources trophiques, qui ne sont constituées que par les proies N :

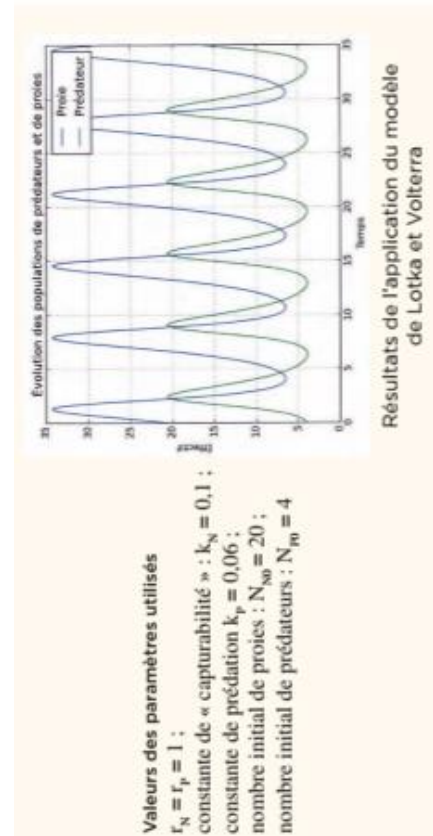
$$\frac{dN_P}{dt} = -r_P \cdot N_P \quad (3)$$

- En présence de proies, la relation devient (4) avec k_P la constante de prédation (d'autant plus grande que le prédateur capture davantage de proies) :

$$\frac{dN_P}{dt} = (k_P \cdot N_N - r_P) \cdot N_P \quad (4)$$

Résultats : variations périodiques décalées des effectifs

Le système d'équations différentielles (2) et (4) peut facilement être résolu informatiquement. La courbe ci-dessous a été obtenue à l'aide d'un programme écrit sous Python : la solution de ce système d'équations est un couple d'oscillations périodiques décalées, analogue à ce qui a été observé *in vivo* lors des expériences de Gause.



Les équations différentielles décrivent une courbe fermée

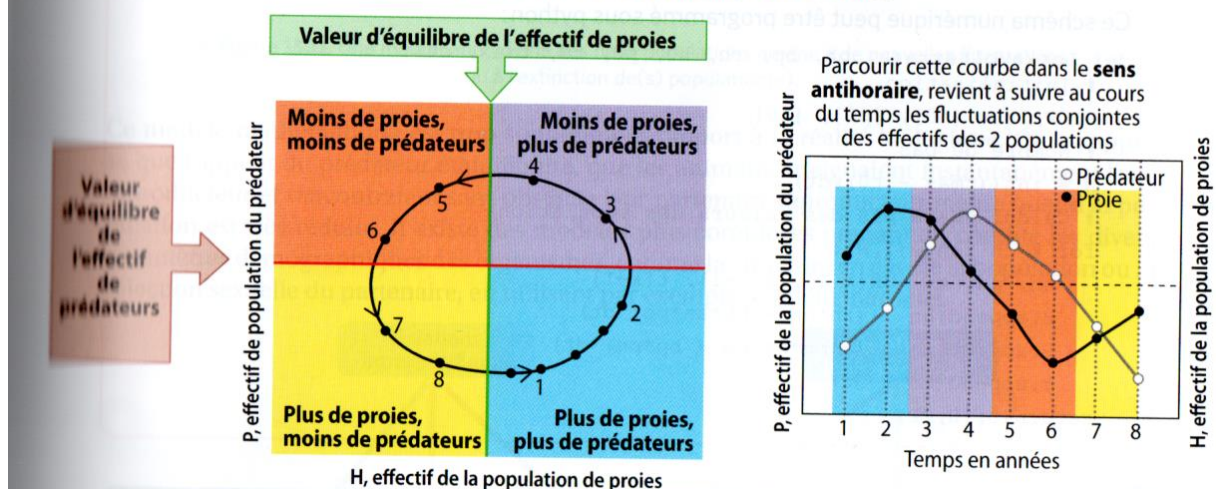
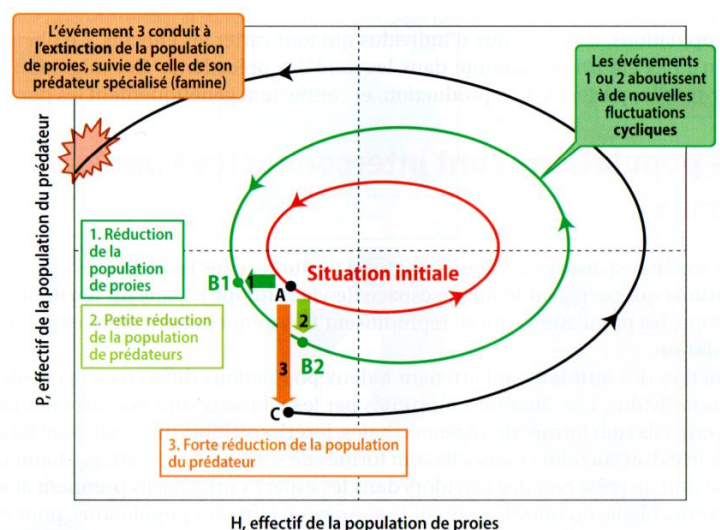


Fig. 16. Une modification d'une des deux populations amène à de nouvelles fluctuations ou l'extinction de(s) population(s). ★★★ [3]



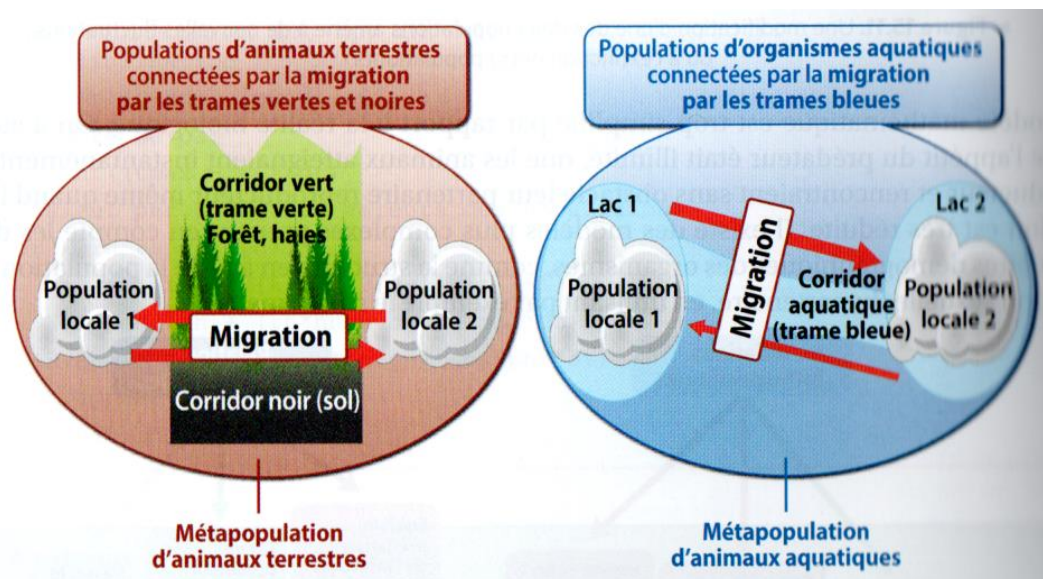


Fig. 17. Connexion de populations par des corridors verts, bleus ou noirs. ★★ [3]

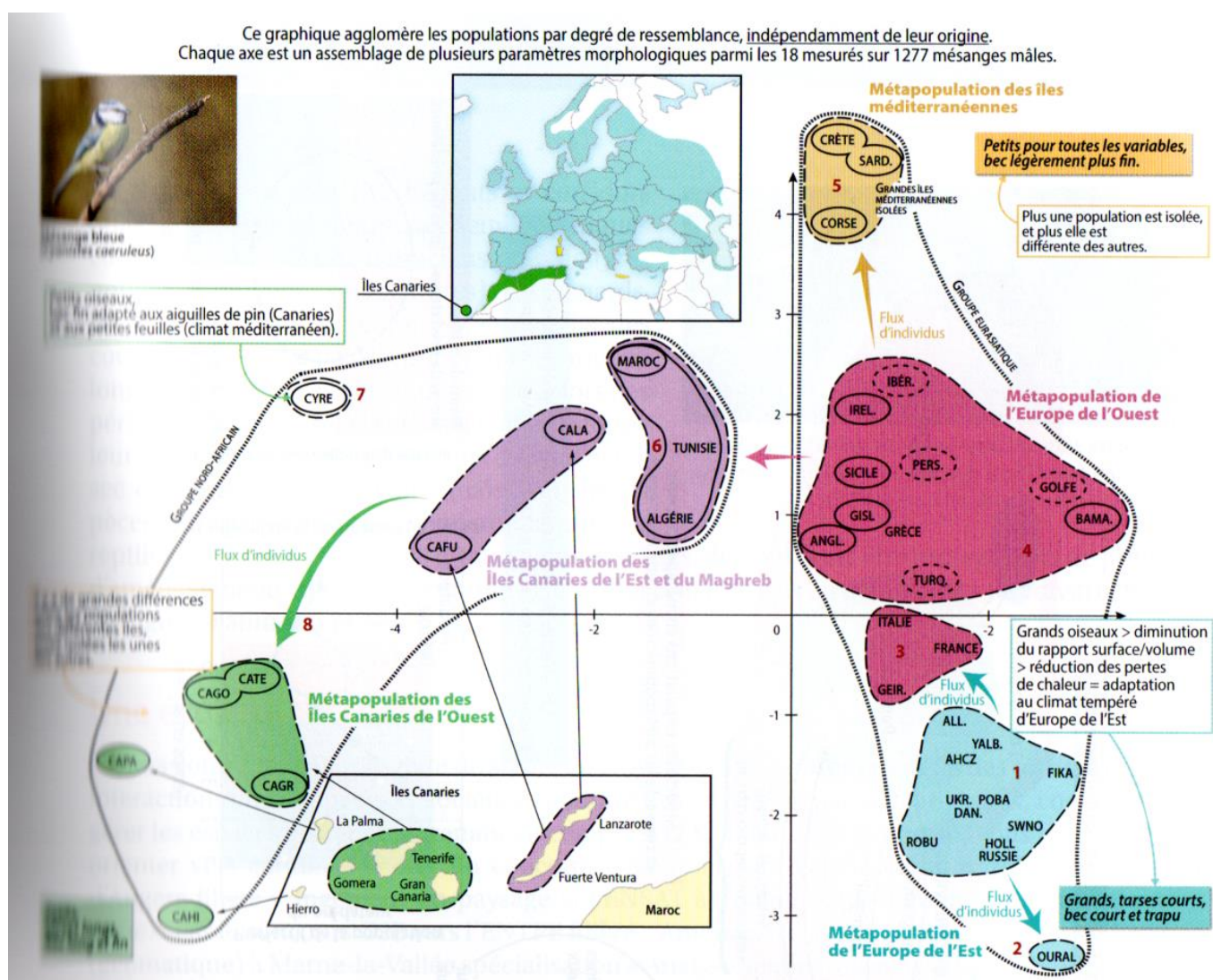


Fig. 18. Un exemple de métapopulations : la mésange bleue. ★★ [3]

Références	[1] ou absence de numéro : Ouvrage ou page Internet non précisé
	[2] O. Dautel et al. Biologie Géologie BCPST1. Vuibert
	[3] C. Perrier et al. Biologie BCPST1 tout-en-un. Dunod