

CONCEPT DE NICHE ECOLOGIQUE

PLACE ET ROLE DE L'ESPECE DANS L'ECOSYSTEME

Pr. ABDELLAOUI – HASSAINE Karima

Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen
Faculté SNV-STU
Département d'écologie et environnement

Le niveau écologique (Grinnell 1924)

Royaume

Aire faunique

Région biogéographique

Domaine de vie

Ecosystème

Niche écologique

Gradient d'échelle décroissante



ordinaire

- “ position occupée par une espèce dans un écosystème
- “ Ensemble des paramètres physico-chimiques de l'environnement (température, humidité, composition chimique du sol, etc..) et des paramètres biologiques, comme les espèces avoisinantes.

concept

- **Grinnell (1913) : niche = tout ce qui conditionne l'existence** d'une espèce à un endroit donné, ce qui inclut des facteurs abiotiques comme la température, l'humidité, les précipitations et des facteurs biotiques comme la présence de nourriture, de compétiteurs, de prédateurs, d'abris, etc.
- **Grinnell (1904) & Gause (1934) Lien étroit avec la notion d'exclusion compétitive, la niche =** est un complexe de facteurs écologiques, une place, en raison de laquelle les espèces évoluent et s'excluent.
- **Elton (1927) s'intéresse davantage au fonctionnement** et se focalise sur le rôle des espèces dans la structure des communautés. Accent sur les relations trophiques : niche définie selon la place dans les chaînes trophiques
- **Odum (1959) Notion d'habitat = représentation spatiale de la niche:** " la niche écologique, c'est la profession de l'espèce alors que l'habitat en est l'adresse "

(Son habitat)

Lieux où elle vit, à quelle profondeur dans l'eau, à quelle hauteur dans les arbres, dans quels arbres, à quel moment de la journée, à quel moment de l'année ...

” Sa profession (Ce qu'elle fait)

Que mange-t-elle, par qui est-elle mangée, quelles sont les conditions nécessaires à sa reproduction, avec qui entre-t-elle en compétition, avec quels partenaires fonde-t-elle des associations, quels parasites doit-elle supporter ...

gique est la profession d'une espèce et on habitat et son adresse

“ un concept théorique associé aux espèces animales ou végétales.

“L'habitat ne suffit pas à déterminer la niche écologique d'une espèce

“la niche écologique traduit aussi la relation fonctionnelle qui lie un organisme à son écosystème.

Niche beta: hiérarchisation de la niche

- **Niche alpha** = différences de niche à l'intérieur des communautés (espèces en interaction)
- ☐ vision eltonienne du fonctionnement de la communauté
- **Niche beta** = différences de niche entre communautés, le long de gradients environnementaux
- ☐ vision grinellienne de la position des espèces dans un environnement physique

mentale

niche parfaite : Ensemble des ressources potentielles qu'une espèce peut utiliser dans son milieu lorsque les conditions sont idéales.

La région incluse entre ces valeurs limites, où l'espèce peut exister indéfiniment
Ensemble des conditions environnementales telles qu'une espèce, en l'absence de compétiteur, peut former des populations viables.

Niche réalisée

Niche proche de la fondamentale dans laquelle une espèce est adaptée et contrainte à occuper

Région réellement occupée par l'espèce, et où l'espèce n'est pas exclue par ses compétiteurs

Ensemble des ressources réellement utilisées par une espèce en conditions naturelles.

ensemble des conditions environnementales telles qu'une espèce, en présence de ses compétiteurs, peut former des populations viables

Le d'Hutchinson (1957)

- Conception actuellement prédominante (Hutchinson 1957)
- Dans espace de variables environnementales biotiques et abiotiques (ressources), certaines valeurs représentent les limites de viabilité de l'espèce.
- Niche = gamme des états environnementaux, propres à une espèce, qui permettent son existence
- Un hypervolume à n dimensions où chaque dimension peut être dimension de l'espace représente une ressource (alimentaire, en matériaux, spatiale, offre en cachette, substrats ou perchoirs, etc.) ou une condition (température, précipitation, acidité, etc) de l'environnement.
- La quantité de ressources varie dans l'espace et dans le temps en fonction de l'activité de l'espèce. Les conditions et les ressources sont des conditions limitantes qu'on peut hiérarchiser pour étudier la vulnérabilité de l'espèce dans l'environnement.

entation unidimensionnelle

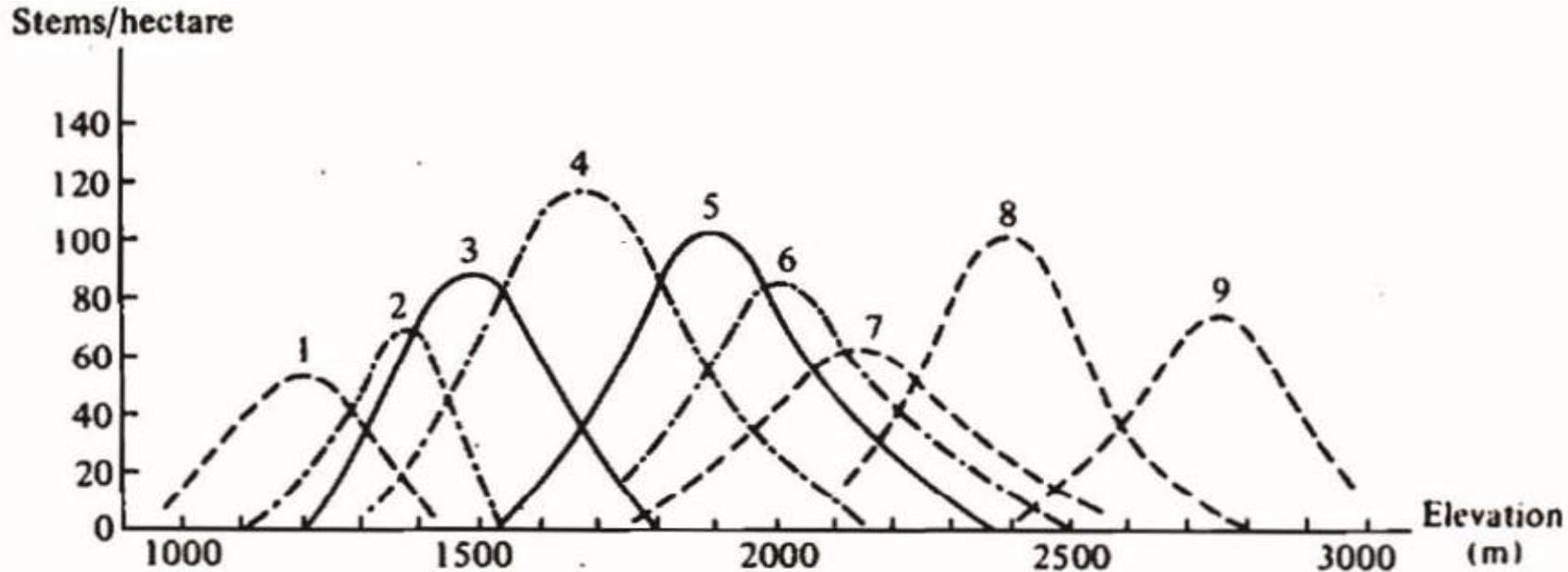
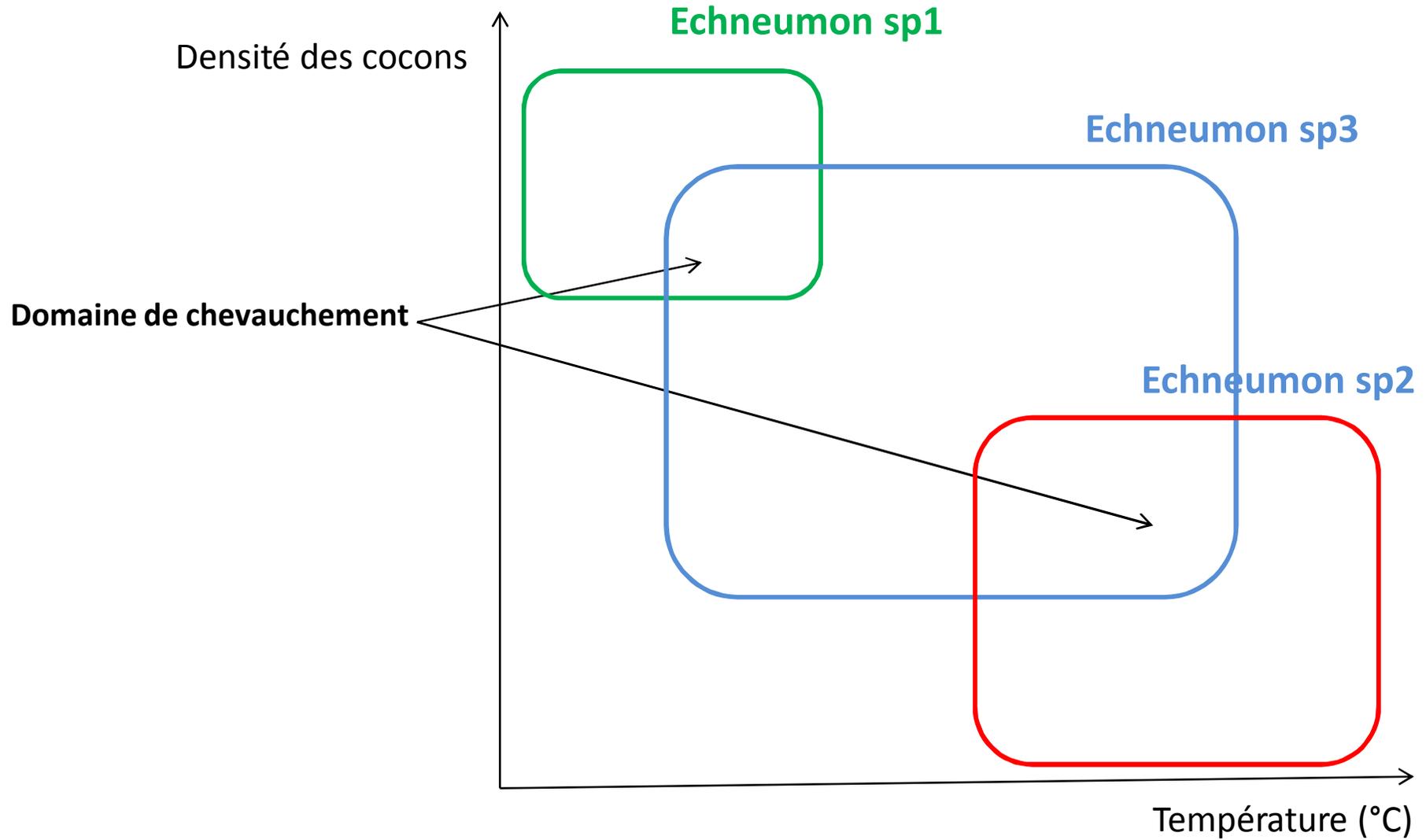
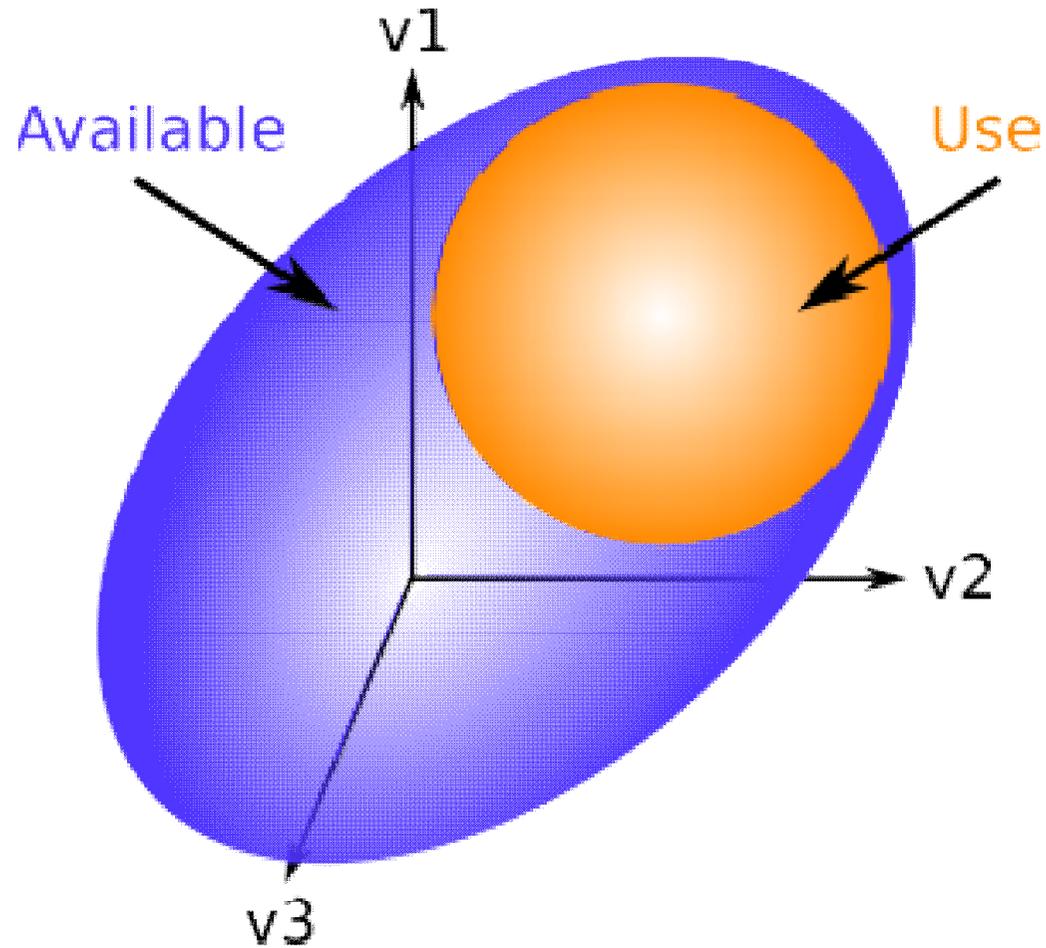


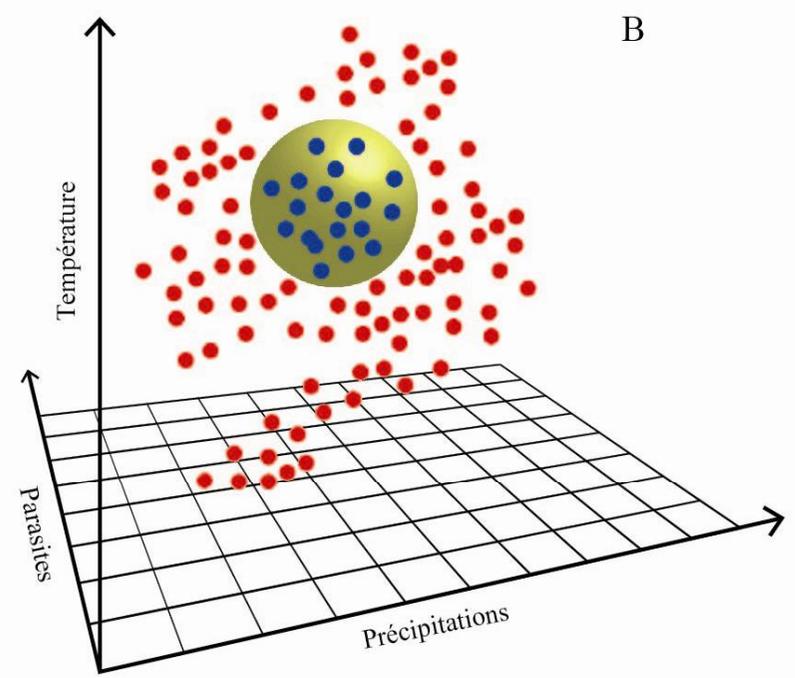
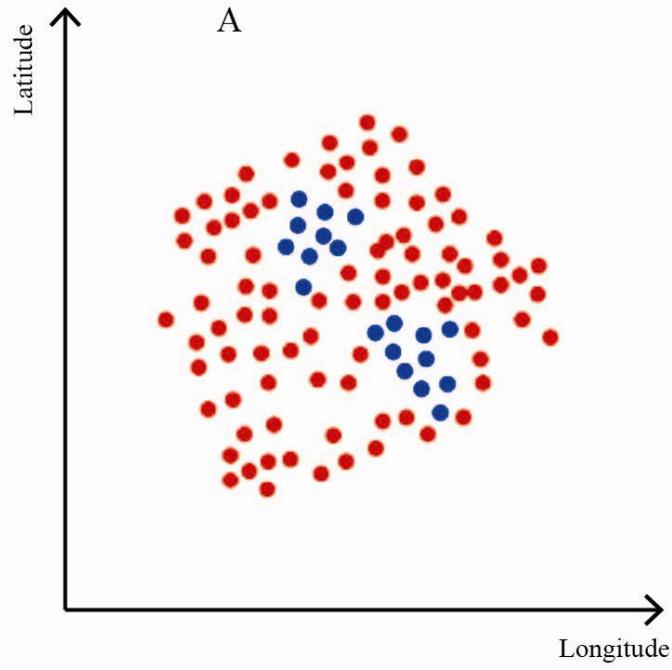
FIGURE 6.8. Distribution of oaks and other broadleaf trees along the altitude gradient in the Santa Catalina Mountains, Arizona. Species shown with solid lines (3, 5) are evergreen oaks of the black oak subgenus *Erythrobalanus*, those with dot-and-dash lines (2, 4, 6) are evergreen oaks of the white oak subgenus *Lepidobalanus*, and those with broken lines (1, 7, 8, 9) are other broadleaf tree species. (After Whittaker, 1969.)

entation bidimensionnelle



entation tridimensionnelle





phique

Ensemble des dimensions de la niche écologique, liées à l'alimentation (le choix des proies pour les carnivores, les modes de chasses, les besoins alimentaires, l'effort fournie et l'énergie récupéré).

Niche spatiale

Ensemble des dimensions de la niche écologique, liées à l'occupation de l'espace (facteurs écologiques d'ordre physique).

Niche comportementale

Ensemble des dimensions de la niche écologique, liées à l'éthologie : les espèces ont des comportements qui leur permettent de tirer partie des ressources disponibles (un grand carnivore n'utilise pas les mêmes techniques de capture suivant qu'il chasse une proie plus ou moins massive).

Niche temporelle

Ensemble des dimensions de la niche écologique liée à la gestion du temps (activités nocturnes ou diurnes, dates de mises à bas, hibernations...)

Con interspécifique

- “ Il y a compétition quand deux espèces ont besoin d'une ressource en quantité limitée, de sorte que la disponibilité de la ressource pour une espèce diminue quand la deuxième espèce est présente.
- “ L'intensité de la compétition augmente quand les deux espèces ont des niches écologiques similaires.

e d'exclusion compétitive

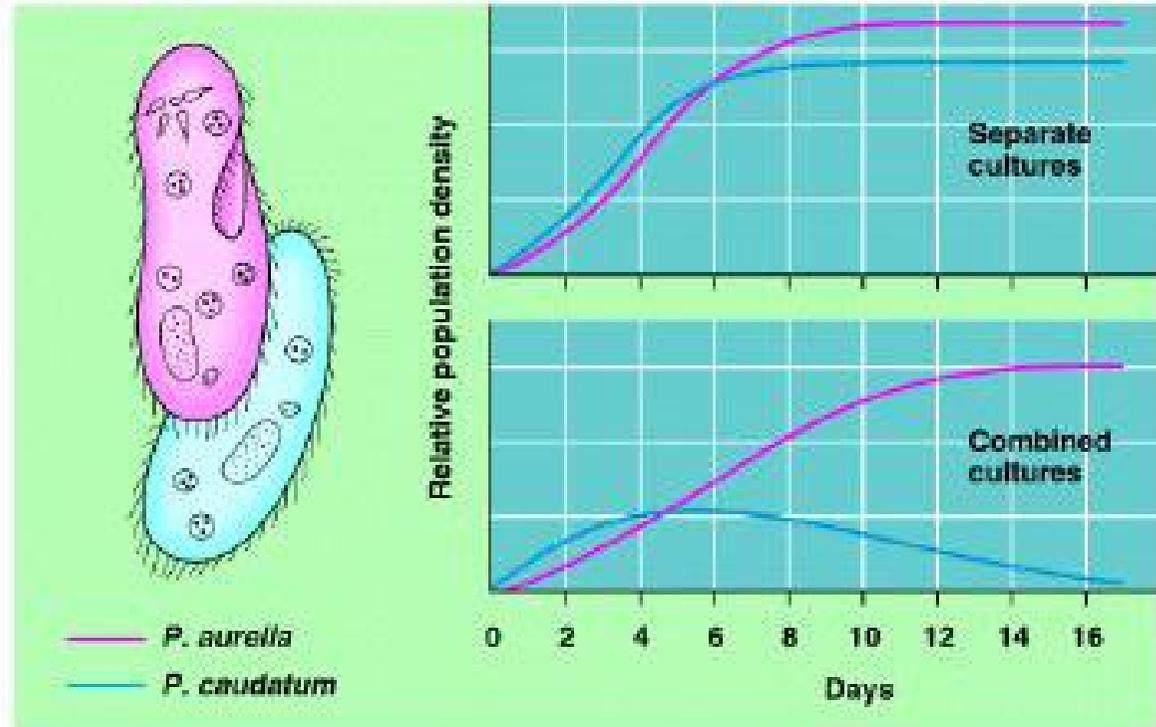
- “ Démographie de *Paramecium caudatum* et *Stylonychia mytilus* cultivées seules ou bien en mélange dans un milieu de culture contenant *Bacillus Subtilis*. Pour les deux espèces, la densité à l'équilibre est inférieure dans la culture en mélange à ce qu'elle est dans la culture monospécifique. L'effet de *S. mytilus* sur *P. caudatum* est plus fort que l'effet de *P. caudatum* sur *S. mytilus*.
- “ Les densités à l'équilibre sont nettement supérieures. L'effet de *S. mytilus* sur *P. caudatum* disparaît, celui de *P. caudatum* sur *S. mytilus* est fortement réduit.
- “ Les expériences de Gause vont permettre de clarifier ces notions et de proposer le principe d'exclusion compétitive.

l'exclusion compétitive

Démographie de *Paramecium caudatum* et *Stylonychia mytilus* cultivées seules ou bien en mélange dans un milieu de culture contenant *Bacillus subtilis*.

Pour les deux espèces la densité à l'équilibre est inférieure dans la culture en mélange à ce qu'elle est dans la culture monospécifique.

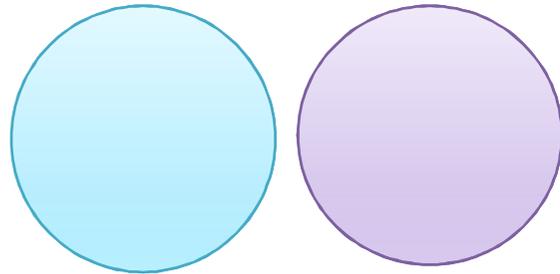
L'effet de *S. mytilus* sur *P. caudatum* est plus fort que l'effet de *P. caudatum* sur *S. mytilus*.



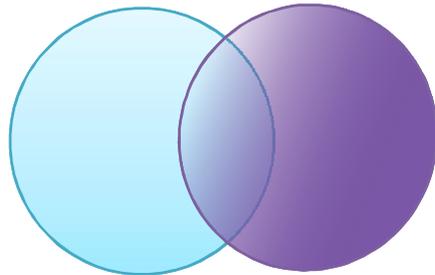
Copyright © The Benjamin Cummings Publishing Co., Inc., from Campbell, Mitchell, & Reece: Biology: Concepts and Connections.

Dans certains cas, la compétition entre les deux espèces est suffisamment intense pour qu'une des deux soit éliminée.

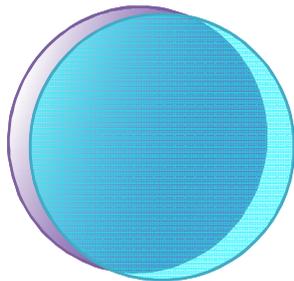
ence



**Pas de recouvrement
pas de compétition**



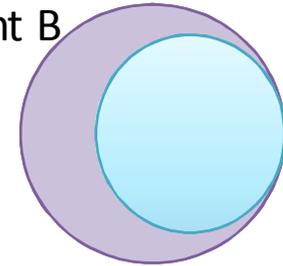
**Faible recouvrement
faible compétition**



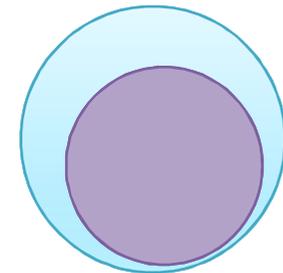
**Fort chevauchement
forte compétition
Risque d'exclusion**

Exclusion

A élimine
systématiquement B



B élimine
systématiquement A



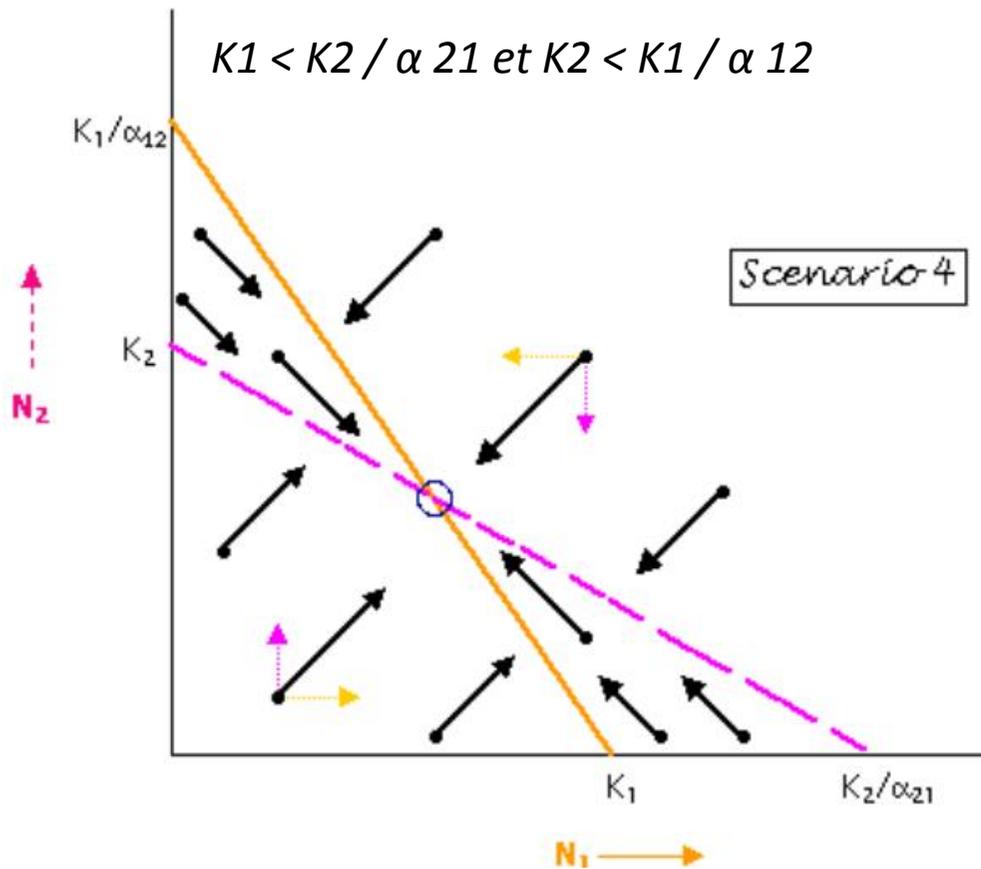
Identifie la niche d'Elton aux coefficients de compétition du modèle de Lotka-Volterra

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - N_1 - \alpha_{12} N_2}{K_1} \right)$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(\frac{K_2 - N_2 - \alpha_{21} N_1}{K_2} \right)$$

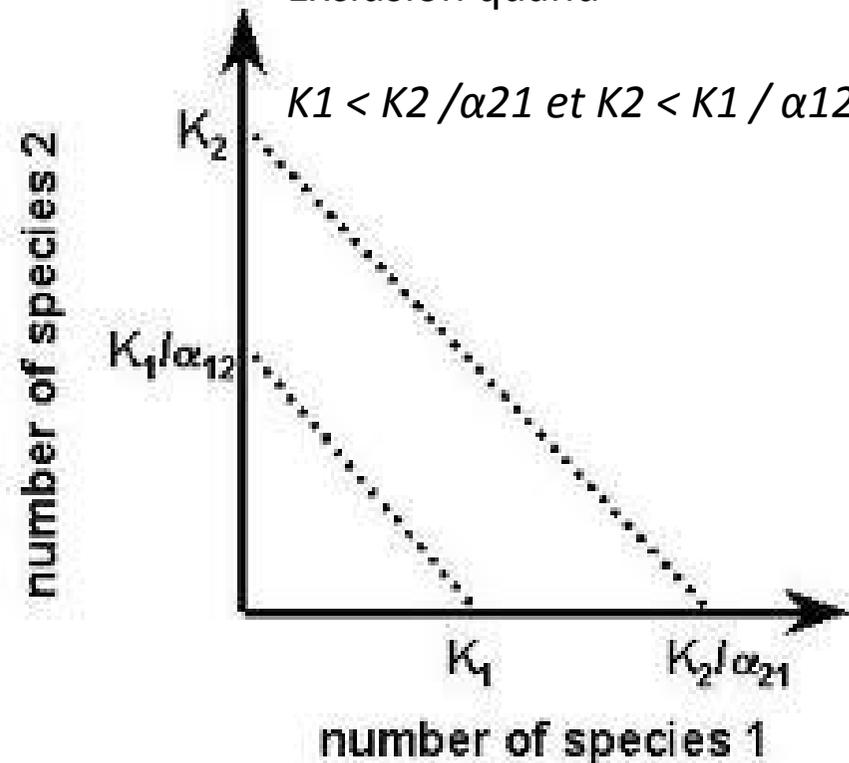
Coexistence stable quand

$K_1 < K_2 / \alpha_{21}$ et $K_2 < K_1 / \alpha_{12}$

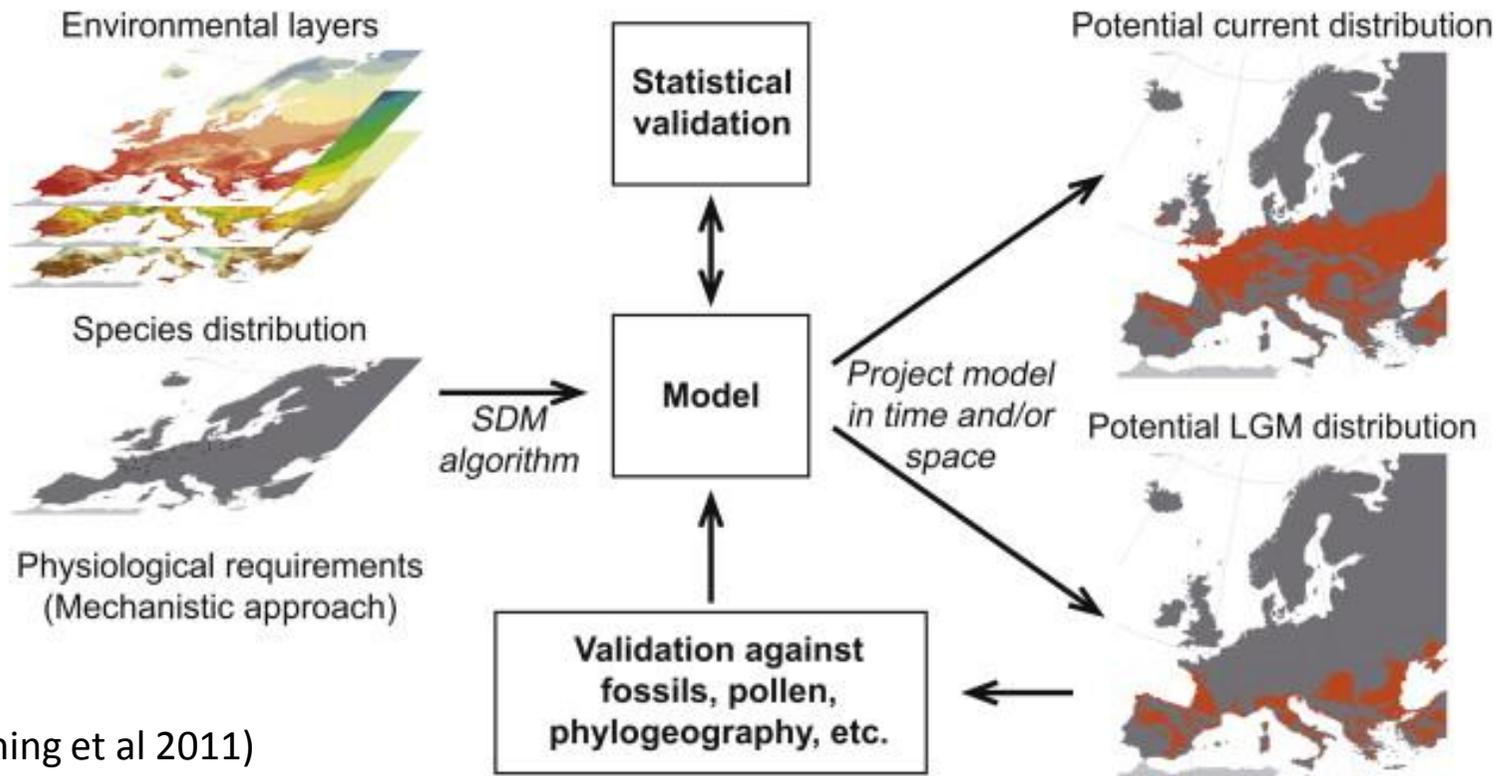


Exclusion quand

$K_1 < K_2 / \alpha_{21}$ et $K_2 < K_1 / \alpha_{12}$



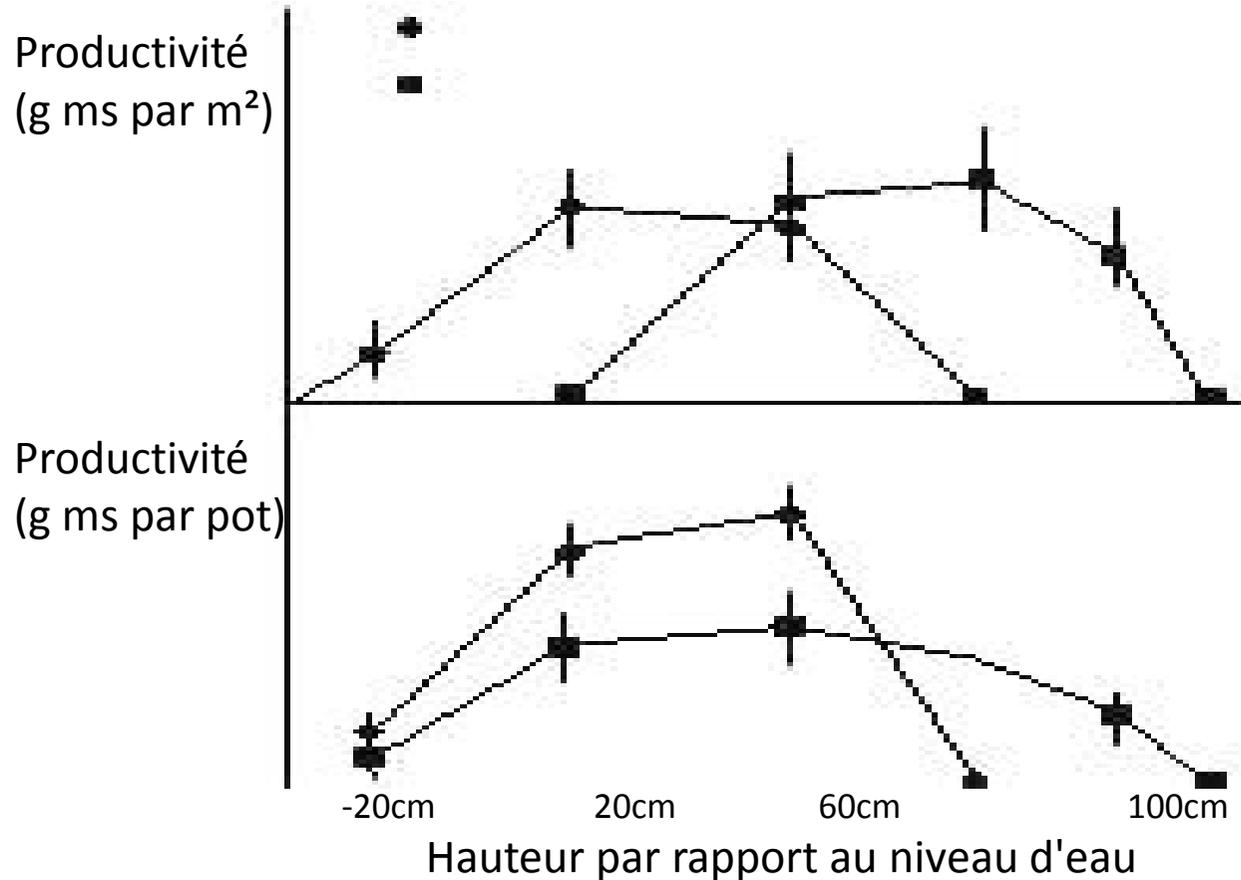
Modèles de distribution des espèces (SDM)



(Svenning et al 2011)

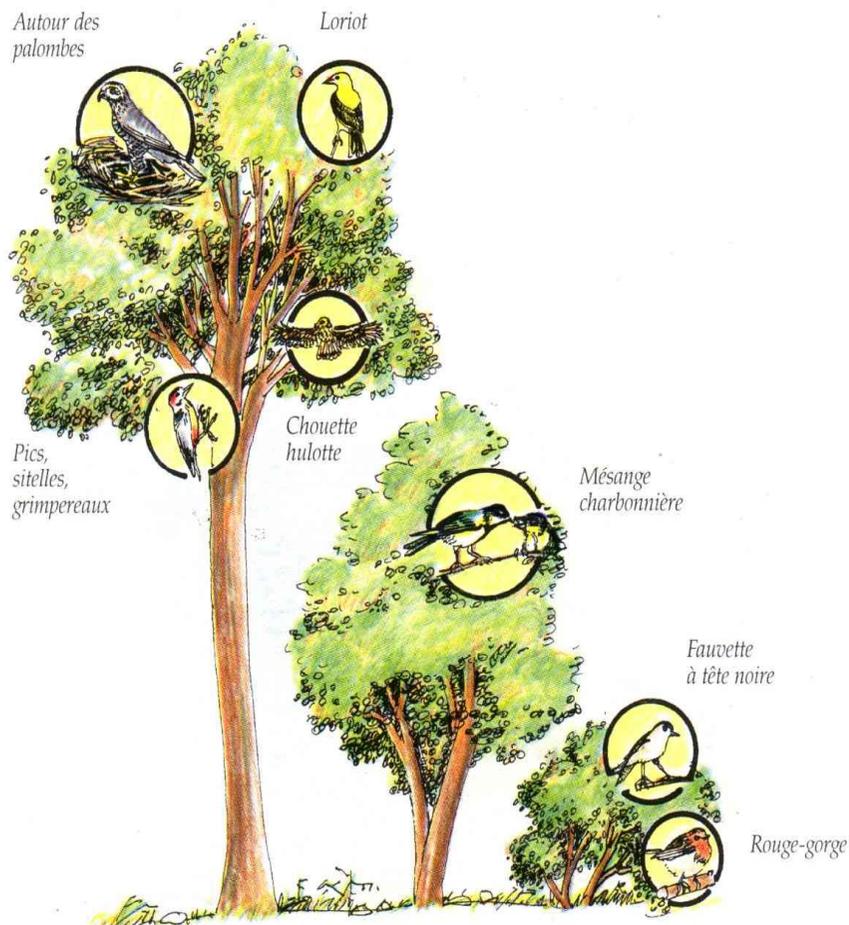
Ils s'inscrivent essentiellement dans la tradition grinellienne
 Modèles corrélatifs : relier la présence des espèces à un ensemble de données environnementales

Titre : productivité de deux espèces de massette (*Typha angustifolia* et *Typha latifolia*) en fonction de la hauteur du sol par rapport au niveau de l'eau.



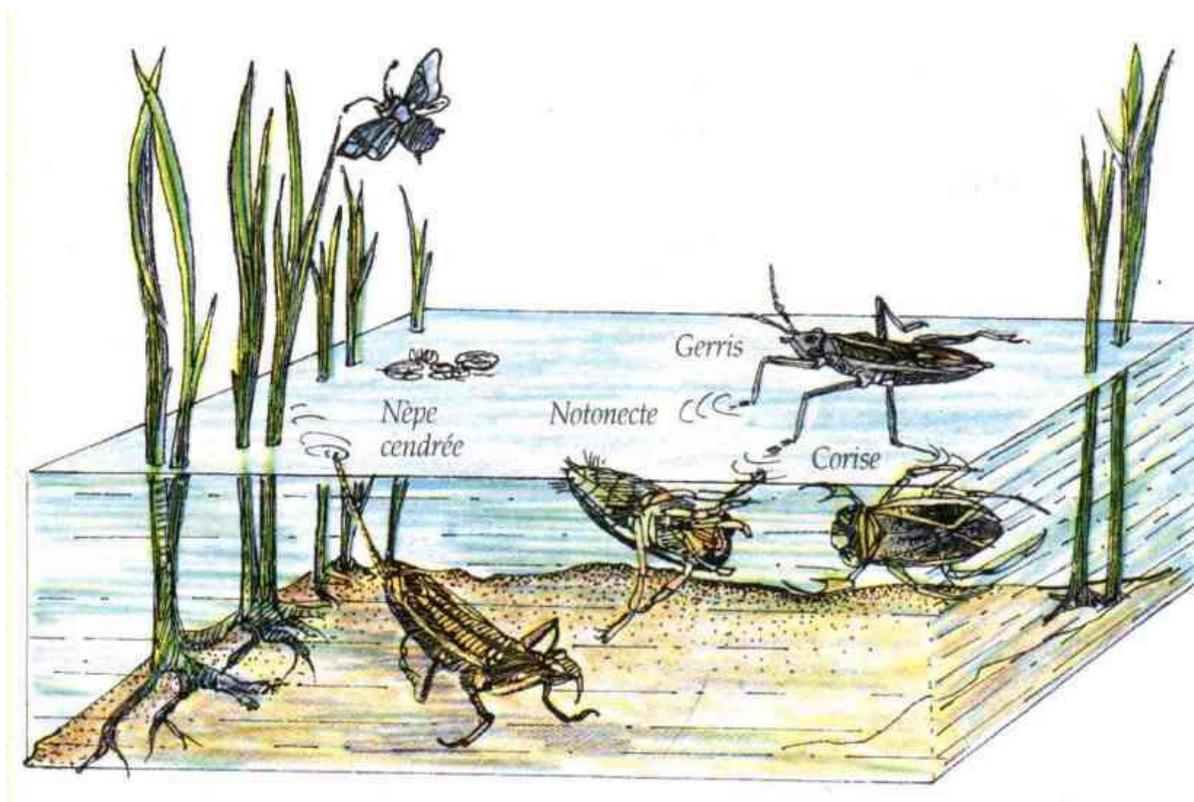
En l'absence de *T. latifolia*, *T. angustifolia* peut s'implanter jusqu'à 20cm sous l'eau. En présence de *T. latifolia*, *T. angustifolia* se s'implante pas à moins de 20cm au dessus du niveau de l'eau.

Le comportementale

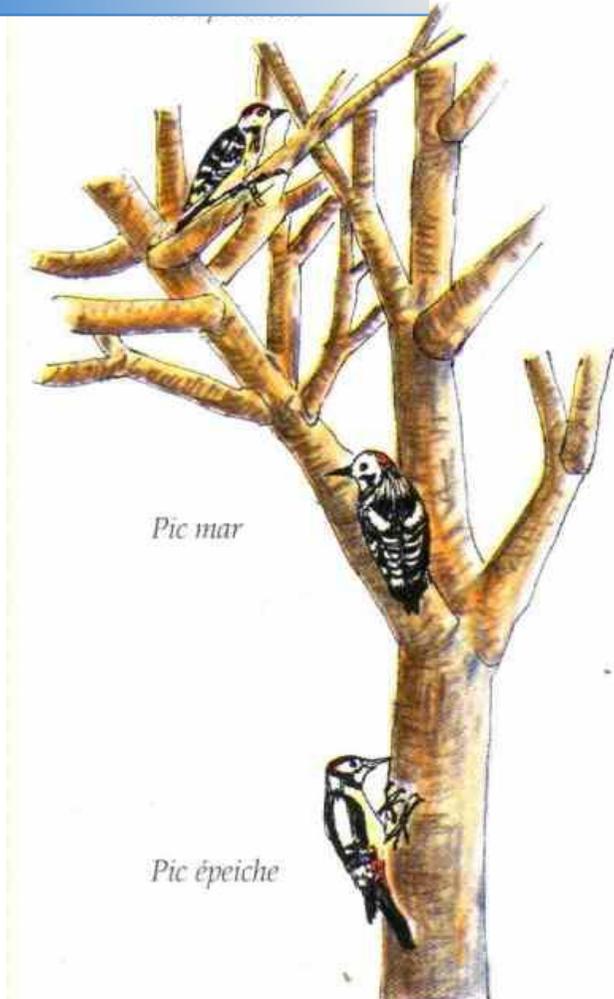


- “ les oiseaux se répartissent dans les strates de la végétation, en fonction de leurs propres exigences et de leurs capacités (nourriture, nidification et défense du territoire).
- “ Rossignol et rouge-gorge nichent au sol où ils chassent de petits insectes.
- “ Les fauvettes nichent dans les buissons. Pics, sittelles et grimpeaux vivent sur et dans les troncs d’arbres.
- “ Les mésanges logent au dessus des buissons, dans les branches des petits arbres.
- “ Le loriot et l’autour dominant la forêt et choisissent les arbres les plus hauts, tout comme la chouette qui prend le relais alimentaire des deux autres en nocturne.

ologique



Ces quatre punaises (3 carnassières, une végétarienne) aquatiques coexistent en occupant des niches écologiques différentes dans l'écosystème mare



iale

- “ Le pic épeichette, plus petit que les autres, peu facilement se faufiler dans les branchages de l’arbre et puiser les insectes qu’il y trouve.
- “ Le plus gros des trois se contente de trouver sa nourriture sous l’écorce du tronc principal.
- “ Les pics excellent tous dans la grimpe et possèdent des becs spécialisés et suffisamment solides pour piquer le bois en profondeur.

Niche écologique

Hypergaion

Agelène
h : 0 à 30cm
(orthoptères,
cicadelles)

Epeire
h : 50cm

Thomisés

Micrommata

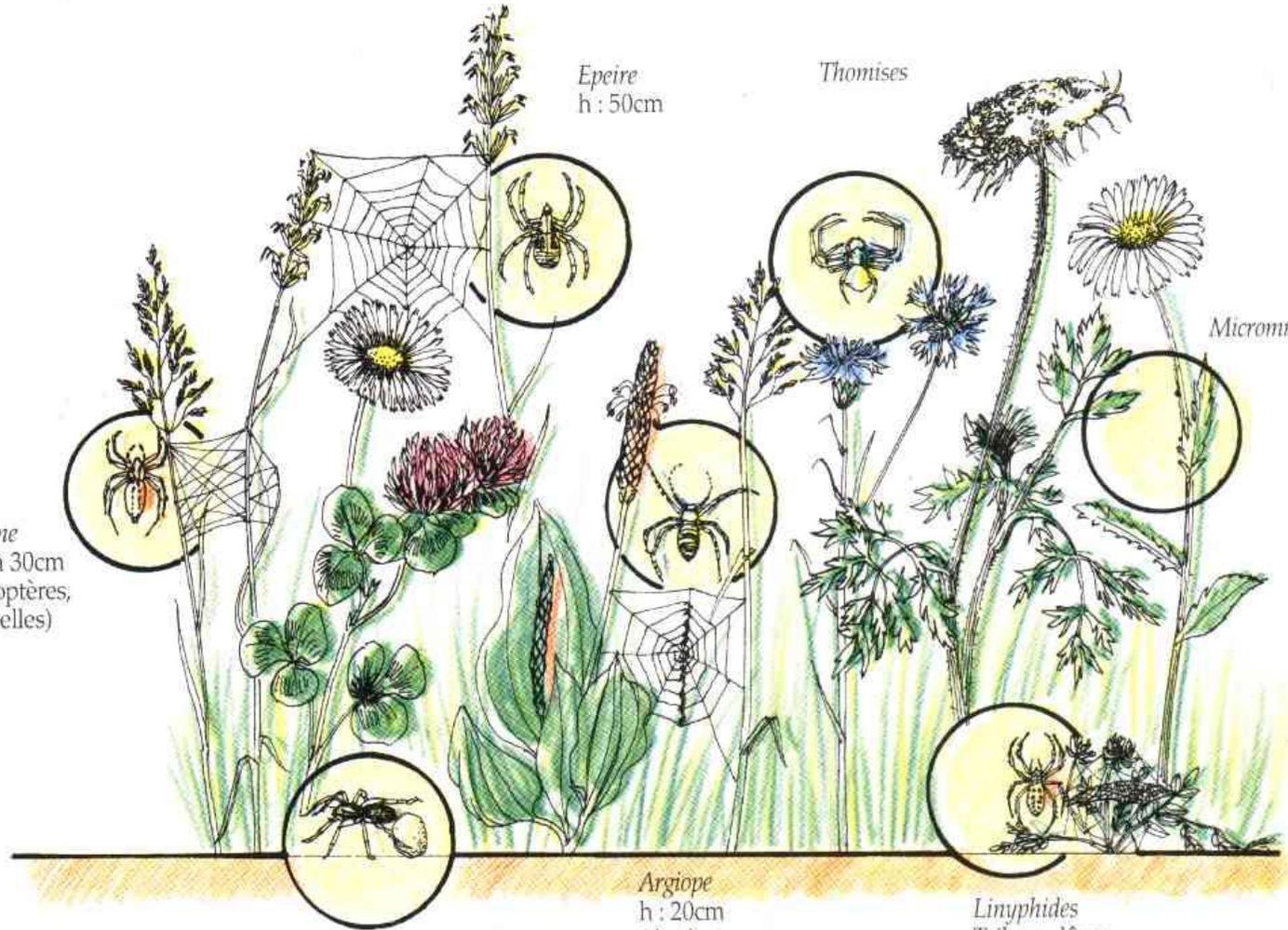
Epigaion
(surface)

Endogaion
(pédofaune)

Lycoses au sol

Argiope
h : 20cm
(diptères,
cicadelles,
pucerons)

Linyphides
Toile en dôme
(feuilles mortes,
collemboles, cicadelles)



ogique

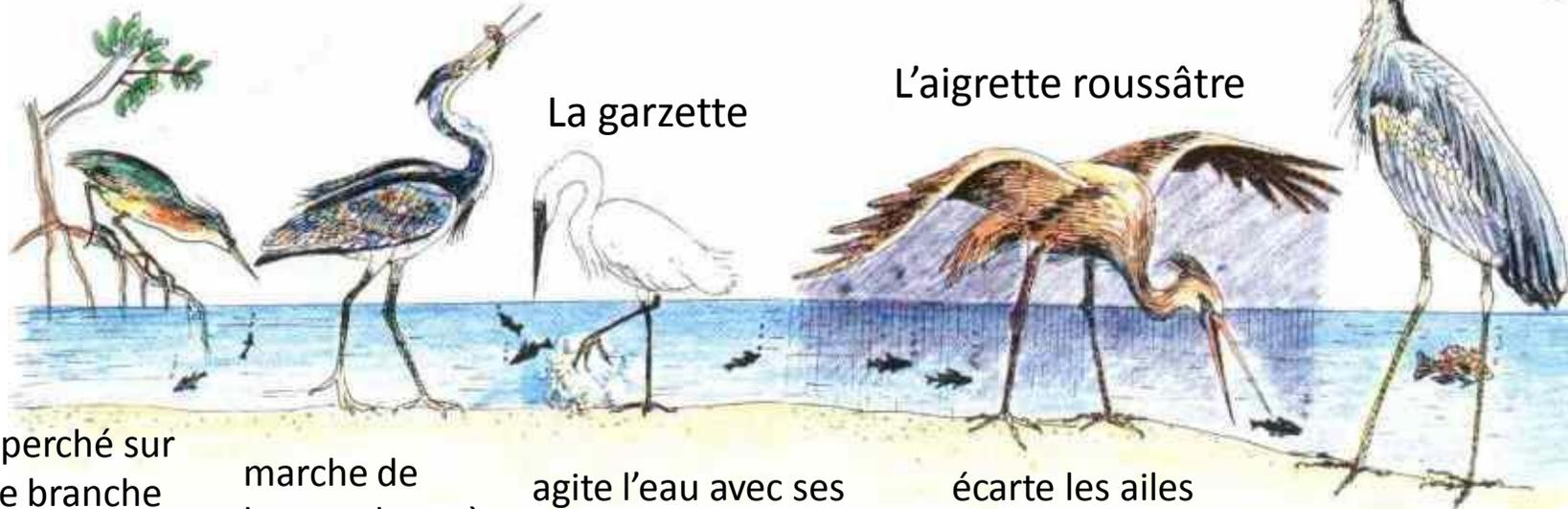
Le grand héron bleu

Le crabier vert

Le héron tricolore

La garzette

L'aigrette roussâtre



est perché sur
une branche
basse, au
dessus de l'eau
et attend
patiemment
que les
poissons
passent

marche de
long en large à
la recherche
de proies

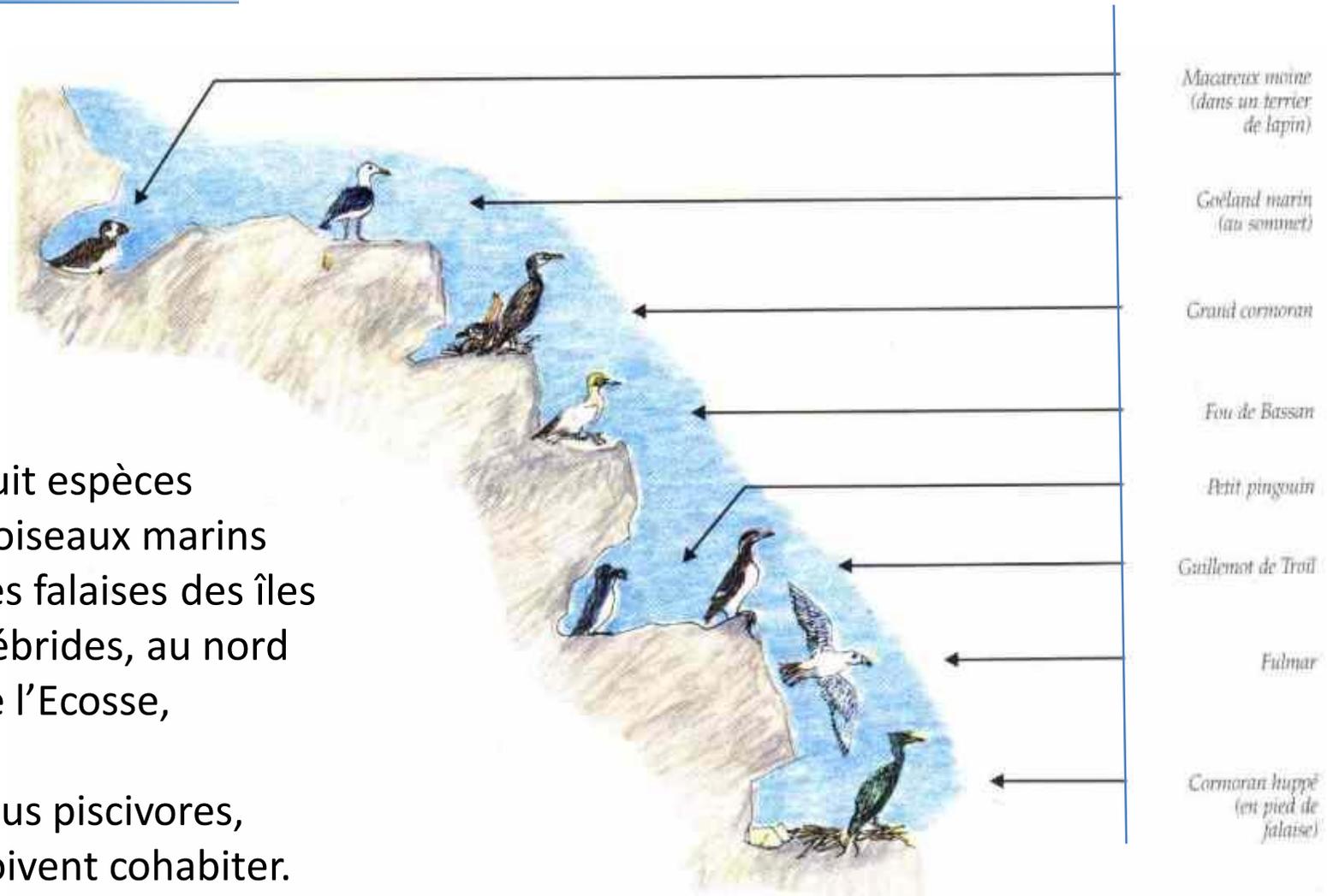
agite l'eau avec ses
pattes pour effrayer
les petits poissons
qu'elle
attrape ensuite d'un
coup de bec

écarte les ailes
pour créer une
zone d'ombre vers
laquelle les
poissons croient
se mettre à l'abri
de la lumière du
soleil.

possède des
pattes
extrêmement
longues, qui lui
permettent de
pêcher en eau
profonde

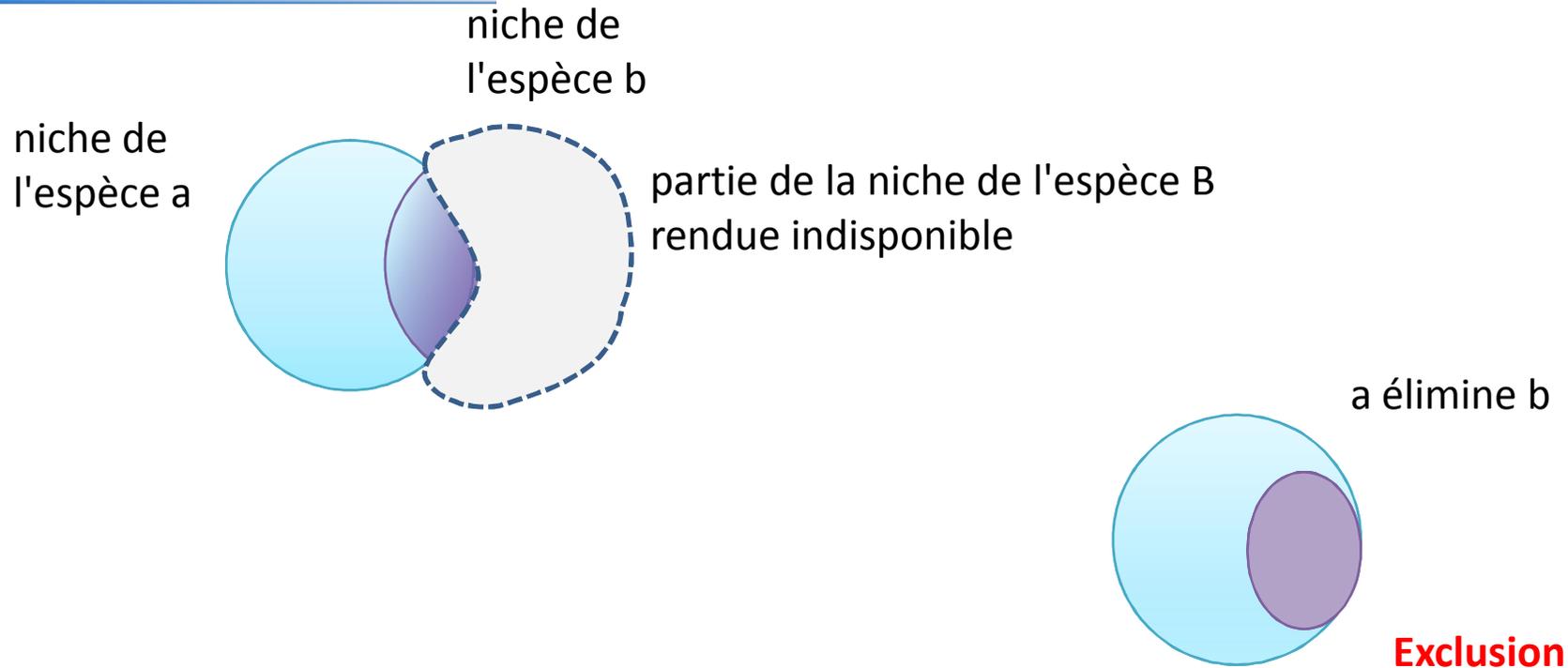
Niche spatiale

Hauteur de falaise



Huit espèces
d'oiseaux marins
des falaises des îles
Hébrides, au nord
de l'Ecosse,

Tous piscivores,
doivent cohabiter.



Un changement d'environnement peut provoquer la disparition d'une espèce :
soit parce que le nouvel environnement est en dehors de la niche écologique de cette espèce
soit parce que les interactions compétitives que cette espèce entretient avec d'autres membres de l'écosystème sont affectées.

ne de la niche écologique

Notion de trait fonctionnel : trait morphologique,
physiologique ou phénologique qui impacte indirectement la
fitness via des effets sur la croissance, la reproduction et la
survie, les 3 composantes de performance individuelle (Violle
et al 2007)

Modèle LHS (Westoby 1998):

- L = surface spécifique foliaire: index d'acquisition de ressource
 - H = hauteur végétative: index de capacité compétitive
 - S = masse des graines: index de survie-régénération
- ☐ objectif: modèle le plus simple et le plus intégratif possible,
applicable dans grand nombre de situations

Crise de la niche

- Le rôle des différences de niches ne doit pas être un présupposé systématique et doit être soumis au **test d'hypothèse**
- Biais analogue au fait de considérer en évolution que tout caractère s'interprète en terme d'adaptation
- **Hypothèse nulle: la coexistence des espèces est possible en l'absence de différences de niches**
- ☐ Rôle des processus stochastiques de vie et de mort des individus

Crise de la niche

- ” Niche réalisée inclut les aléas des processus de dispersion, de la démographie, et des interactions biotiques → **vision dynamique** (Pulliam 2000)
- ” Il faut distinguer (Chase & Leibold 2003):
 - les impacts d'un facteur écologique sur un organisme: sa **réponse au** facteur – en particulier selon ses besoins,
 - les **impacts de l'organisme sur le facteur écologique**

Moins de poids est donné à la compétition

Vision mécaniste intégrant les interactions entre espèces et les processus stochastiques

Niche réalisée = l'espèce subit des « filtres »

- “ **Point de départ:** pool régional d’espèces susceptibles d’accéder à une communauté locale (notion biogéographique, niche grinellienne).

- “ **Notion de filtres** Lortie et *al.* 2004 : **toutes ces espèces ne s’installent pas et ne survivent pas** dans la communauté locale.

Filtres

Filtre d'accessibilité

Distance et superficie

Filtre biotique

Pouvoir de dispersion
Pouvoir de colonisation
Pouvoir compétiteur
Aptitude écologique

Filtre établissement

Pouvoir d'adaptation
Pouvoir reproducteur

Filtre d'habitat

Conditions écologiques locales
Disponibilité des ressources