



Eric Marcon

01/02/2019

UMR EcoFoG



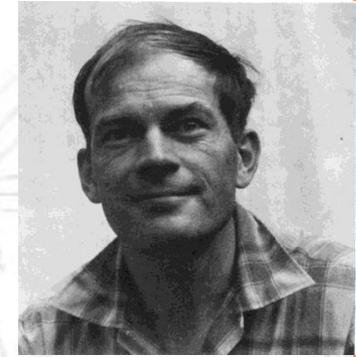
L'espace des niches écologiques

Problématique

- Compréhension de la coexistence des espèces (exclusion compétitive)
- Formalisation de la diversité des fonctionnements des êtres vivants
- Hutchinson, G. E. (1957). Concluding remarks. In *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* (Vol. 22, pp. 415–427).
- Paternité du terme : McArthur

Modèle original





Définition

- Espace des conditions environnementales
- Conditions d'existence d'une espèce

Humidité

Niche
fondamentale

pH

Relation avec l'espace physique

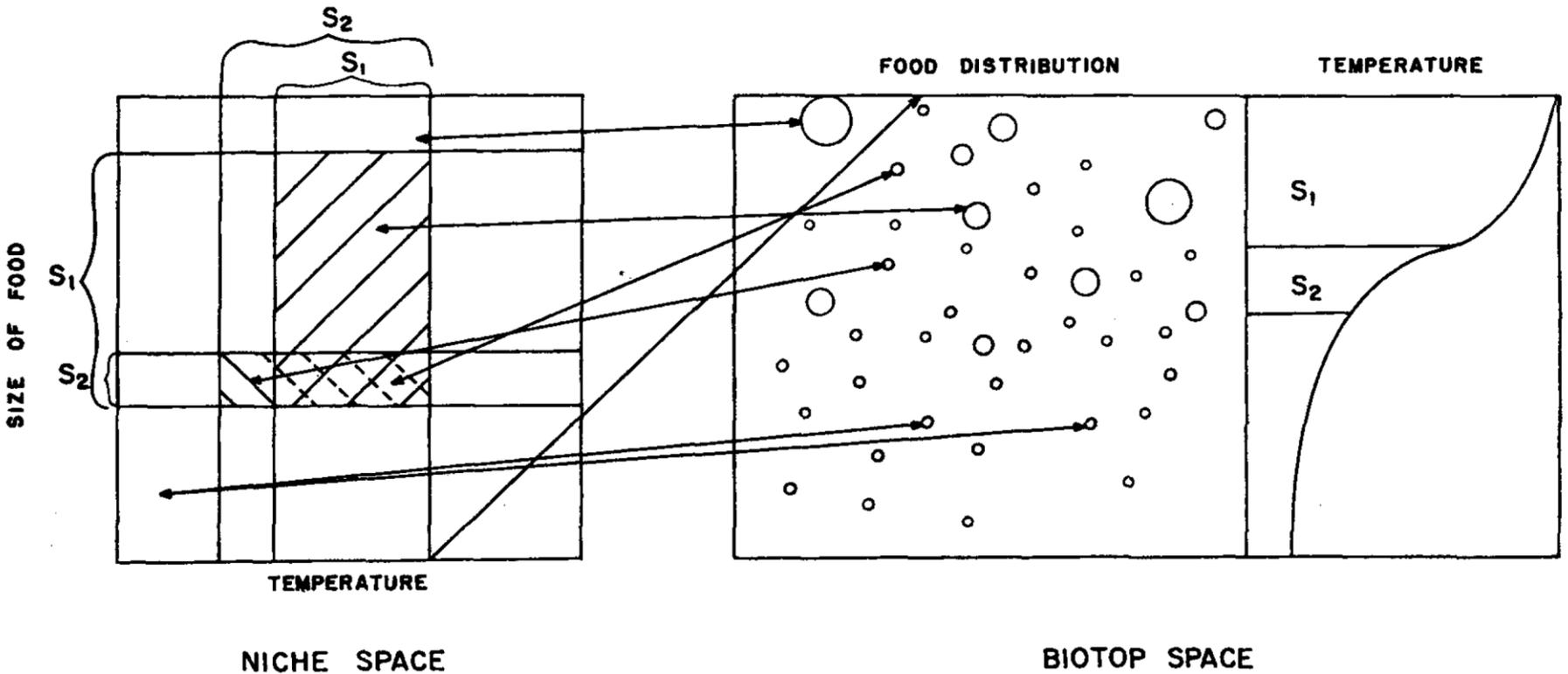


Figure originale de Hutchinson (1957) : 2 espèces dans un lac.

Limites

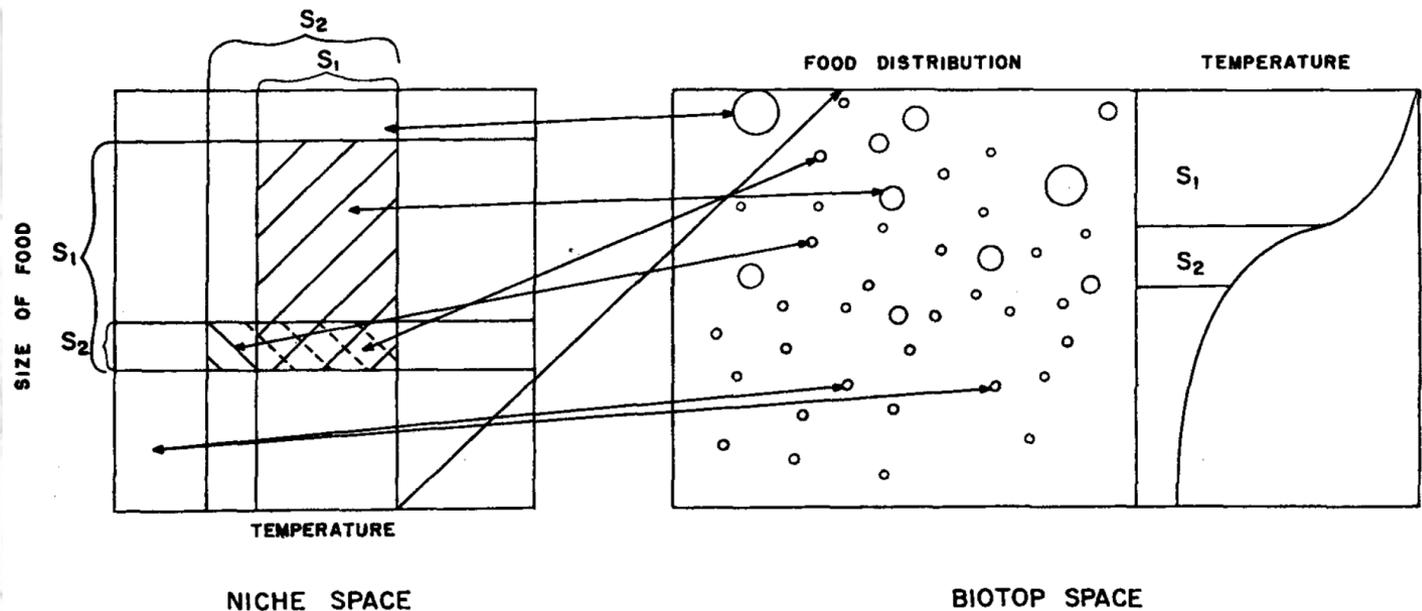
- Selon Hutchinson :
 - Approche binaire: existence ou non ;
 - Variables environnementales pas toujours ordonnées ;
 - Pas de prise en compte du temps.
- Au-delà :
 - Variabilité intraspécifique ignorée ;
 - Difficulté de caractérisation.

Niche réalisée



Niche fondamentale /réalisée

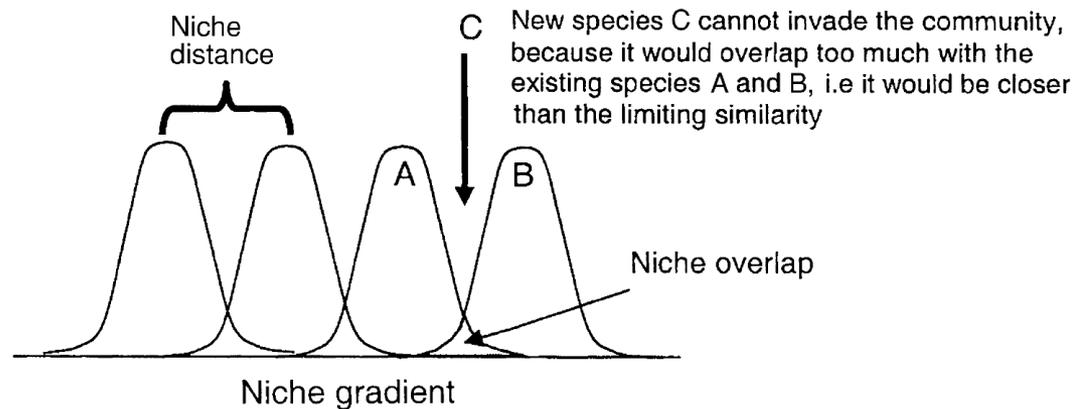
- La compétition empêche l'occupation de la niche fondamentale



- Connell, J. H. (1961), The Influence of Interspecific Competition and Other Factors on the Distribution of the Barnacle *Chthamalus Stellatus*. Ecology, 42: 710-723.

Limitation de similarité

- La distribution des espèces optimise l'espace des niches



- Stubbs, W. J., & Bastow Wilson, J. (2004). Evidence for limiting similarity in a sand dune community. *Journal of Ecology*, 92, 557–567.

De la niche au trait



Définition d'un trait

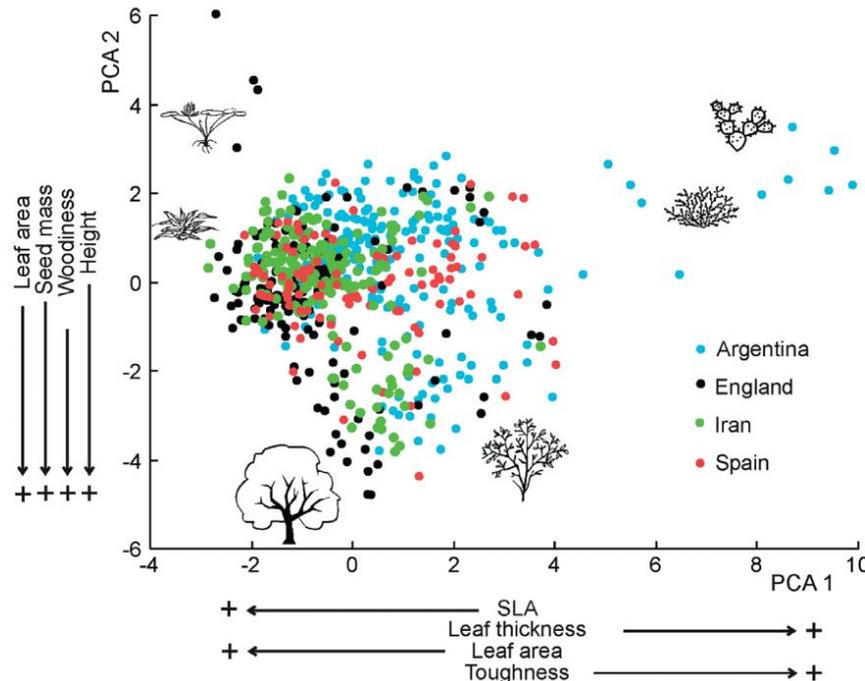
- Caractéristique d'un organisme influant sur sa fitness :
 - Taille des mandibules d'une fourmi
 - Masse surfacique des feuilles d'une plante
 - ...
- Violle, C., Navas, M.-L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I., & Garnier, E. (2007). Let the concept of trait be functional! *Oikos*, 116(5), 882–892.

Traits et niche

- Idée :
 - Les traits intègrent les caractéristiques de la niche réalisée
 - La position d'un individu dans l'espace des traits (judicieusement choisis) équivaut à sa position dans l'espace des niches
- Avantages :
 - Mesurabilité
 - Résolution des limites de la définition de la niche

Espace des traits

- Exemple : 640 espèces de plantes, 12 traits



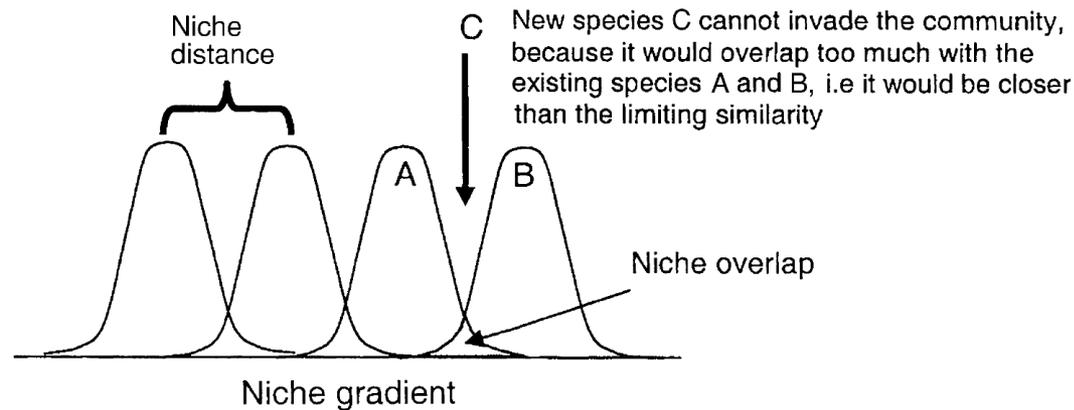
- Díaz, S., Hodgson, J. G., Thompson, K., Cabido, M., Cornelissen, J. H. C., Jalili, A., ... Zak, M. R. (2004). The plant traits that drive ecosystems: Evidence from three continents. *Journal of Vegetation Science*, 15(3), 295–304.

Intérêt de l'espace des traits



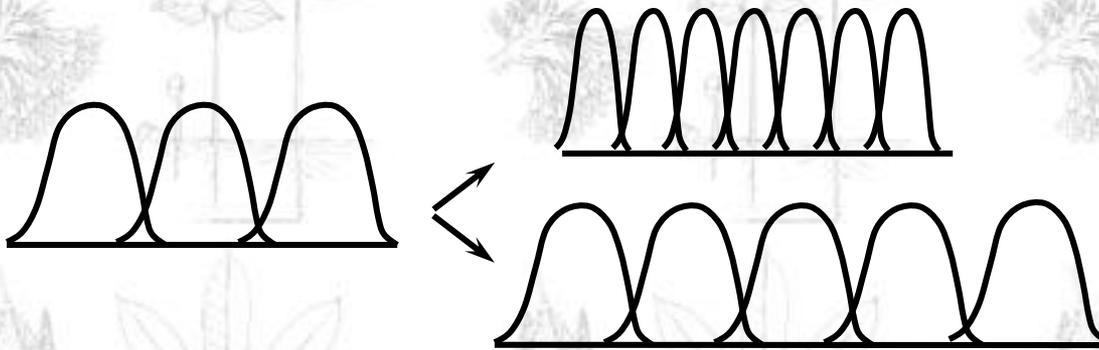
Limitation de similarité

- Dans l'espace défini par plus de 20 traits, Stubbs & Bastow Wilson (2004)
- Dispersion plus grande des plantes que sous un modèle nul



Niche Packing

- Biodiversité tropicale contre tempérée



- Niches plus étroites, gradient plus large

- Rappoldt, C., Hogeweg, P. (2013). Quantifying spatial phylogenetic structures of fully stem-mapped plant communities. *The American Naturalist*, 4: 480-492.

Diversité fonctionnelle

- Dans l'espace des traits :
 - Richesse fonctionnelle : espace occupé par les individus ou les espèces
 - Divergence fonctionnelle : distance moyenne entre deux individus (entropie quadratique de Rao)
 - Etc.
- Distance fonctionnelle en fonction de la distance physique
 - Shen, G., Wiegand, T., Mi, X., & He, F. (2013). Quantifying spatial phylogenetic structures of fully stem-mapped plant communities. *Methods in Ecology and Evolution*, 4(12) 1132-1141.

Conclusion



Théorie de la niche

- Exemple intéressant de confrontation de différents espaces contenant les mêmes objets
- Lien entre l'espace des niches et l'espace physique compliqué à caractériser
- Passage de l'espace des niches à celui des traits pour des raisons pratiques et théoriques