

Éléments scientifiques pour favoriser la Biodiversité dans les projets de renaturation et de restauration



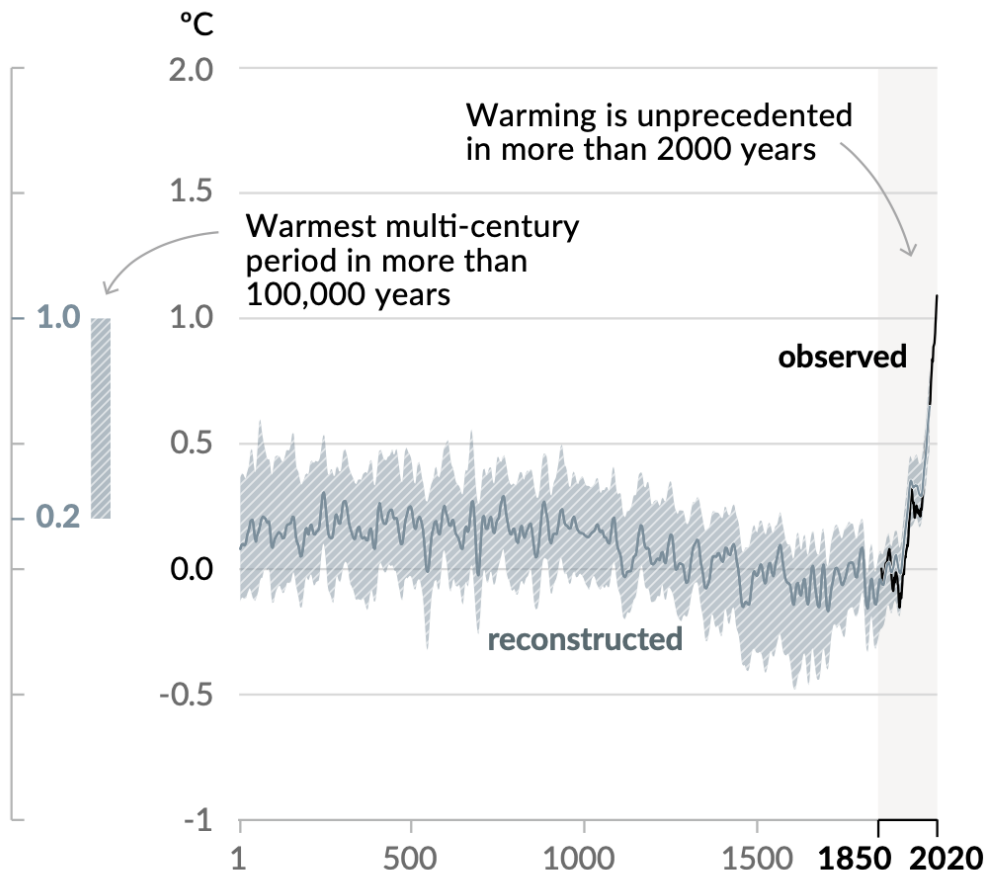
Emmanuel Gendreau

Institut d'écologie et des sciences de l'environnement de Paris

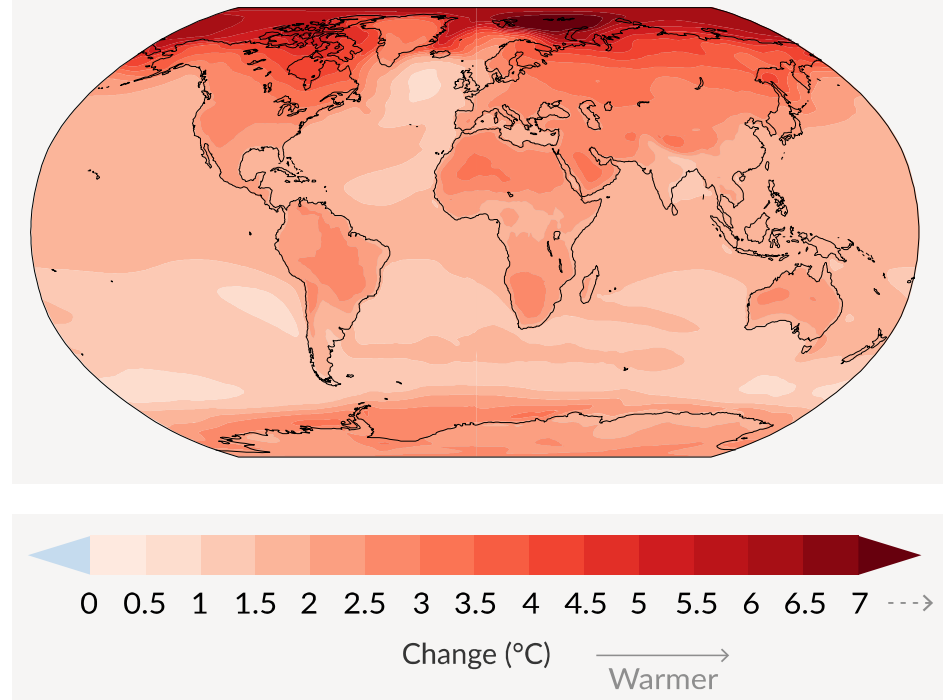
- **Diversité des Communautés et Fonctionnement des Écosystèmes**
- **Écologie intégrative : des Mécanismes aux Services écosystémiques**



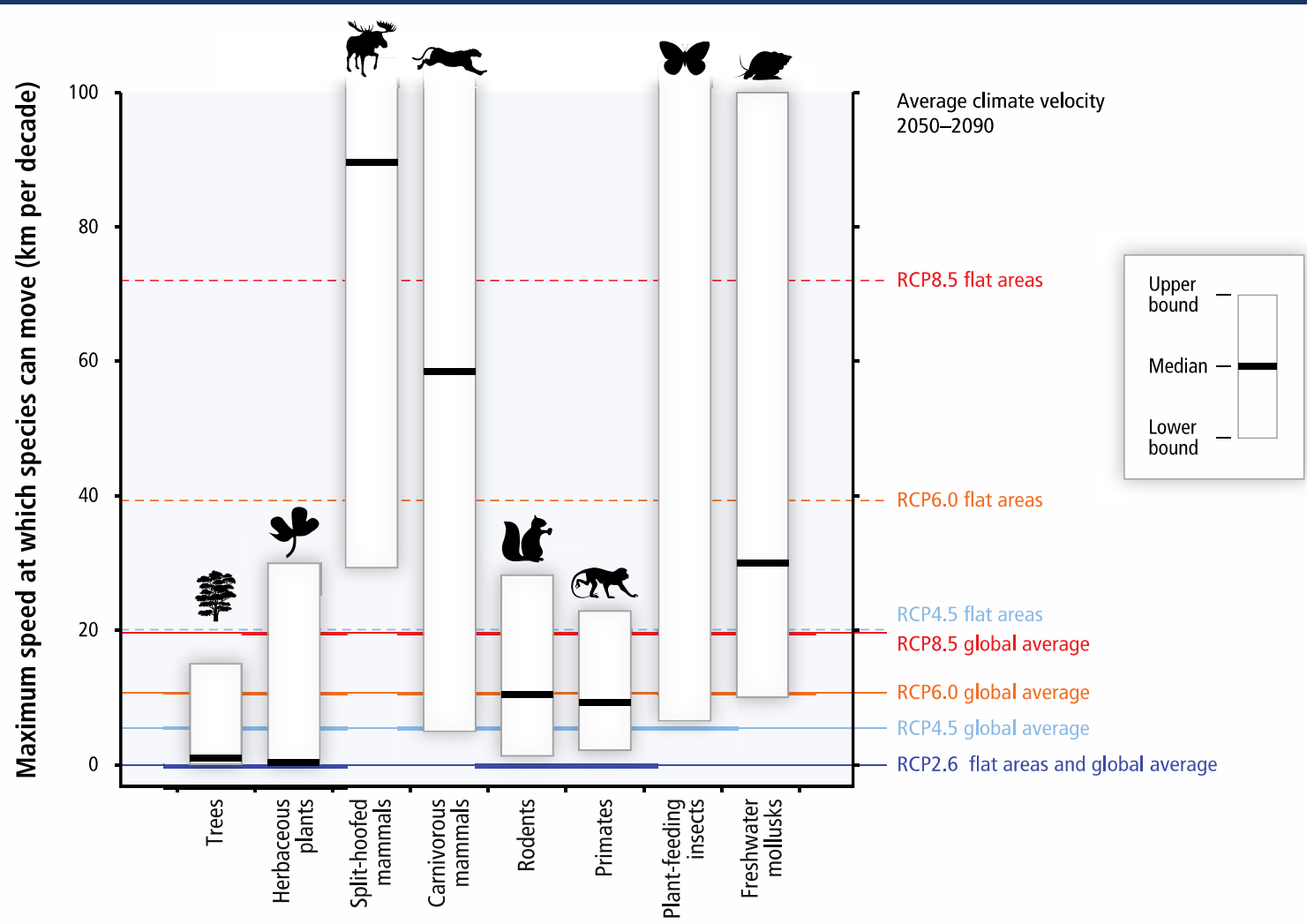
a) Change in global surface temperature (decadal average) as **reconstructed** (1-2000) and **observed** (1850-2020)



Simulated change at 2 °C global warming



La température moyenne mondiale a augmenté de 1,09°C entre 1850 et 2020 (0,88 pour les océans, 1,59 pour les continents)



La course entre les espèces et les zones climatiques

ECOLOGY LETTERS

Ecology Letters, (2013) 16: 1095–1103

doi: 10.1111/ele.12144

LETTER

Rates of projected climate change dramatically exceed past rates of climatic niche evolution among vertebrate species

Ignacio Quintero¹ and John J. Wiens^{2*}

Abstract

A key question in predicting responses to anthropogenic climate change is: how quickly can species adapt to different climatic conditions? Here, we take a phylogenetic approach to this question. We use 17 time-calibrated phylogenies representing the major tetrapod clades (amphibians, birds, crocodilians, mammals, squamates, turtles) and climatic data from distributions of > 500 extant species. We estimate rates of change based on differences in climatic variables between sister species and estimated times of their splitting. We compare these rates to predicted rates of climate change from 2000 to 2100. Our results are striking: matching projected changes for 2100 would require rates of niche evolution that are > 10 000 times faster than rates typically observed among species, for most variables and clades. Despite many caveats, our results suggest that adaptation to projected changes in the next 100 years would require rates that are largely unprecedented based on observed rates among vertebrate species.

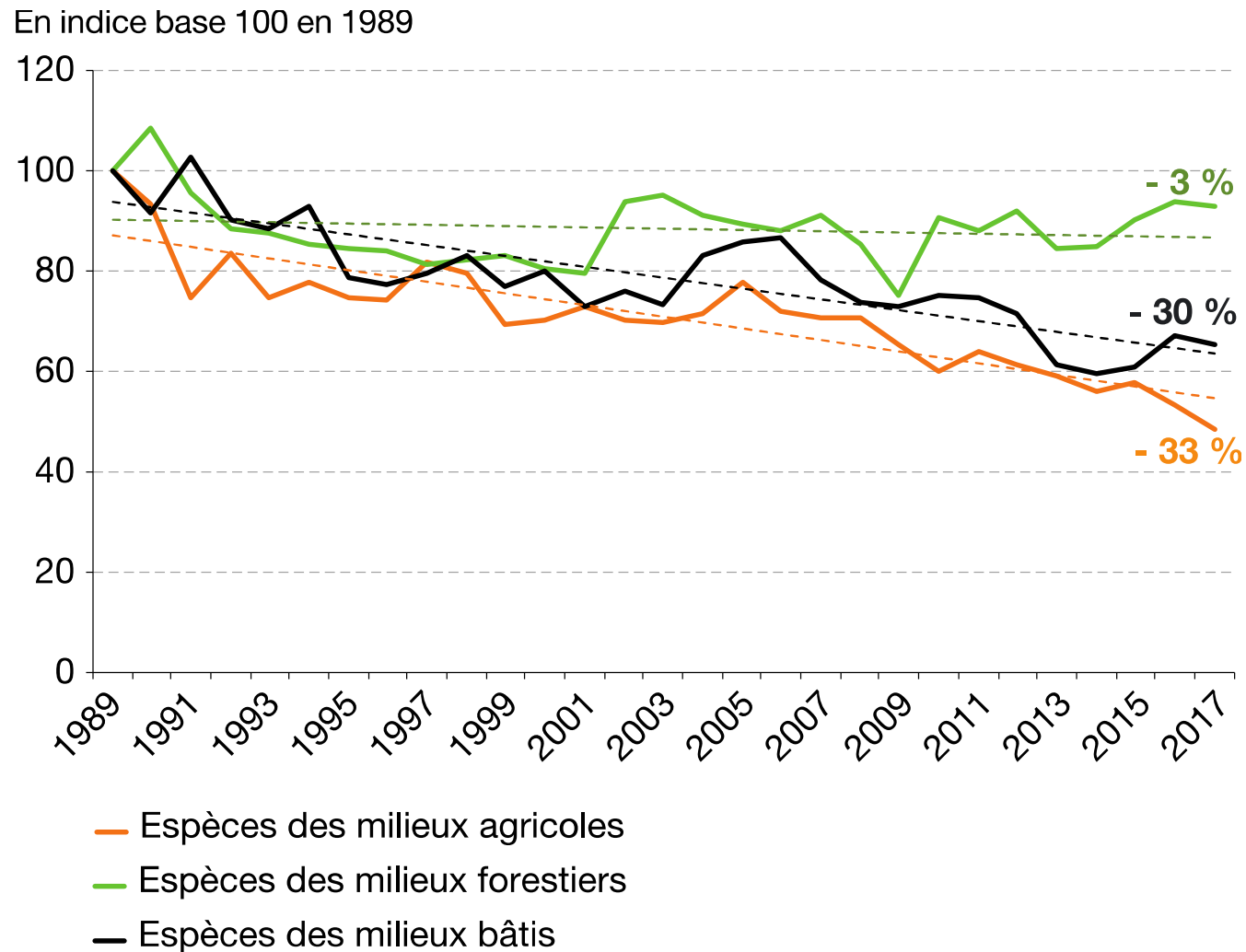
Keywords

Adaptation, climate change, extinction, niche evolution, vertebrates.

Ecology Letters (2013) 16: 1095–1103

La réponse
évolutive des
vertébrés aux
changement
climatique est
10 000 fois trop
lente

Régression de la biodiversité

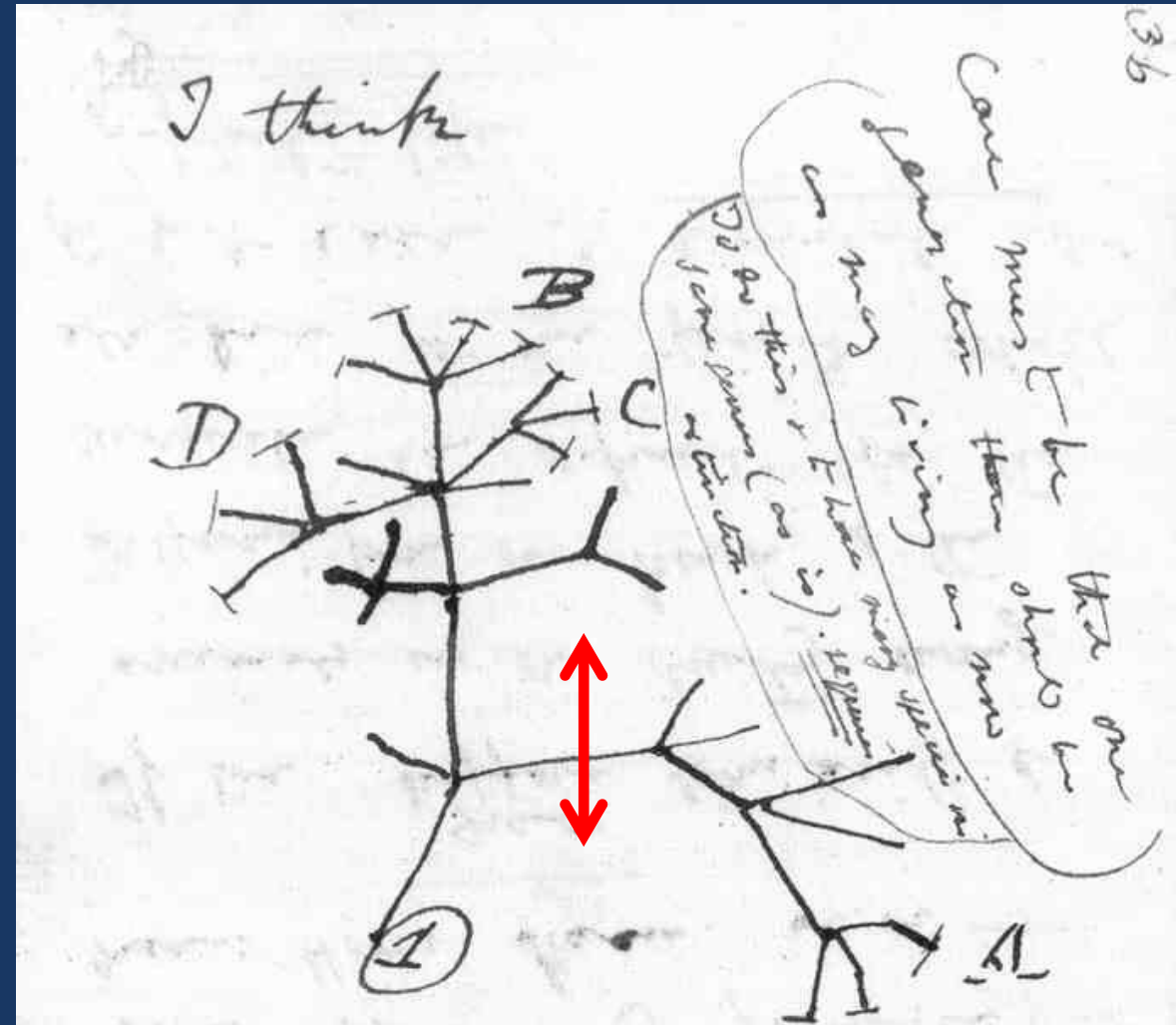


Les effectifs des
oiseaux communs en
France s'effondrent

Régression de la biodiversité

Nous coupons des branches de
l'arbre du vivant...

Then between A & B. various
sort of relation. C & B. The
first gradation, B & D
rather greater distinction
Then genus would be
formed. - bearing relation

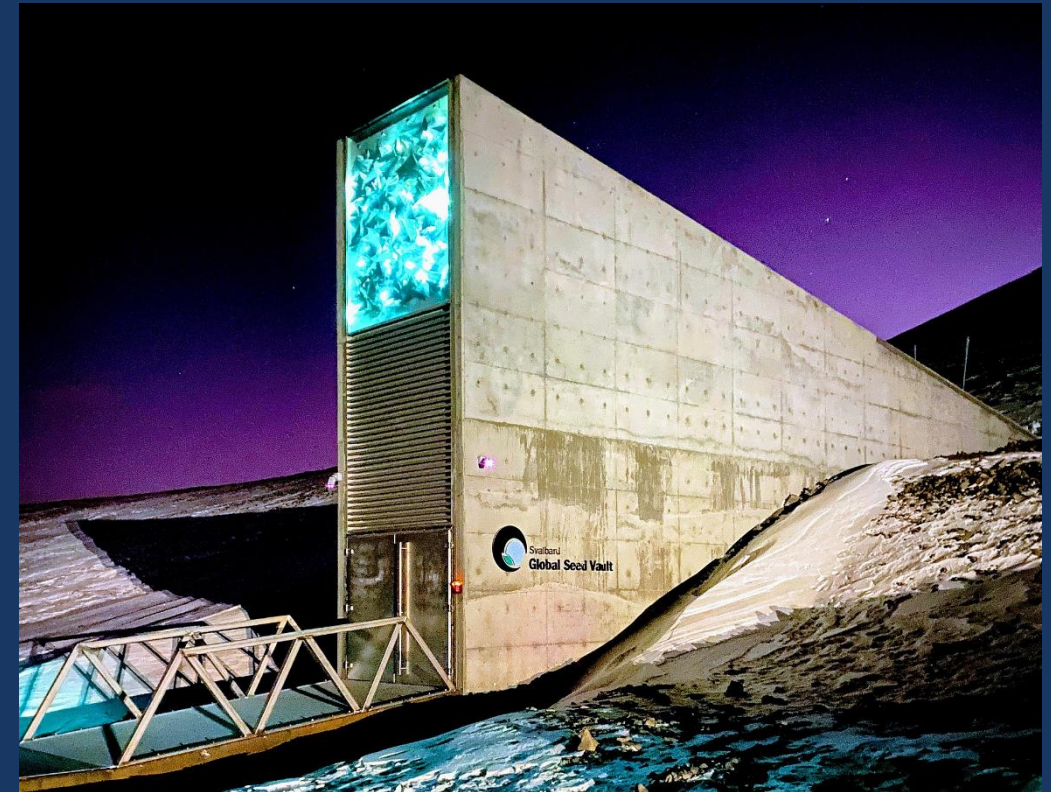


La Biodiversité en question

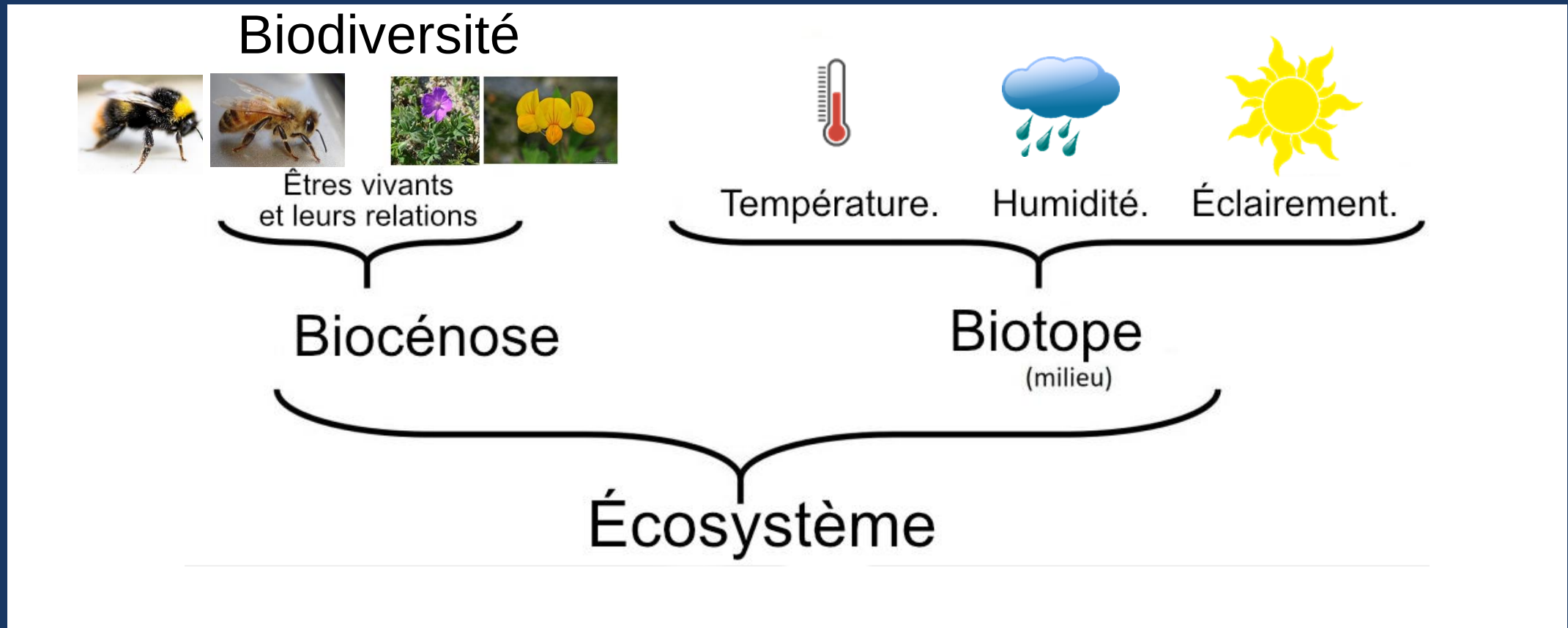
Ceci n'est pas de la biodiversité...



Ceci non plus...



Ecosystème et Biodiversité



Le concept de biodiversité, caractérisation de la **biocénose**, doit être replacé dans **un écosystème** et dans son **biotope** (une zone physique aux paramètres bien caractérisés)

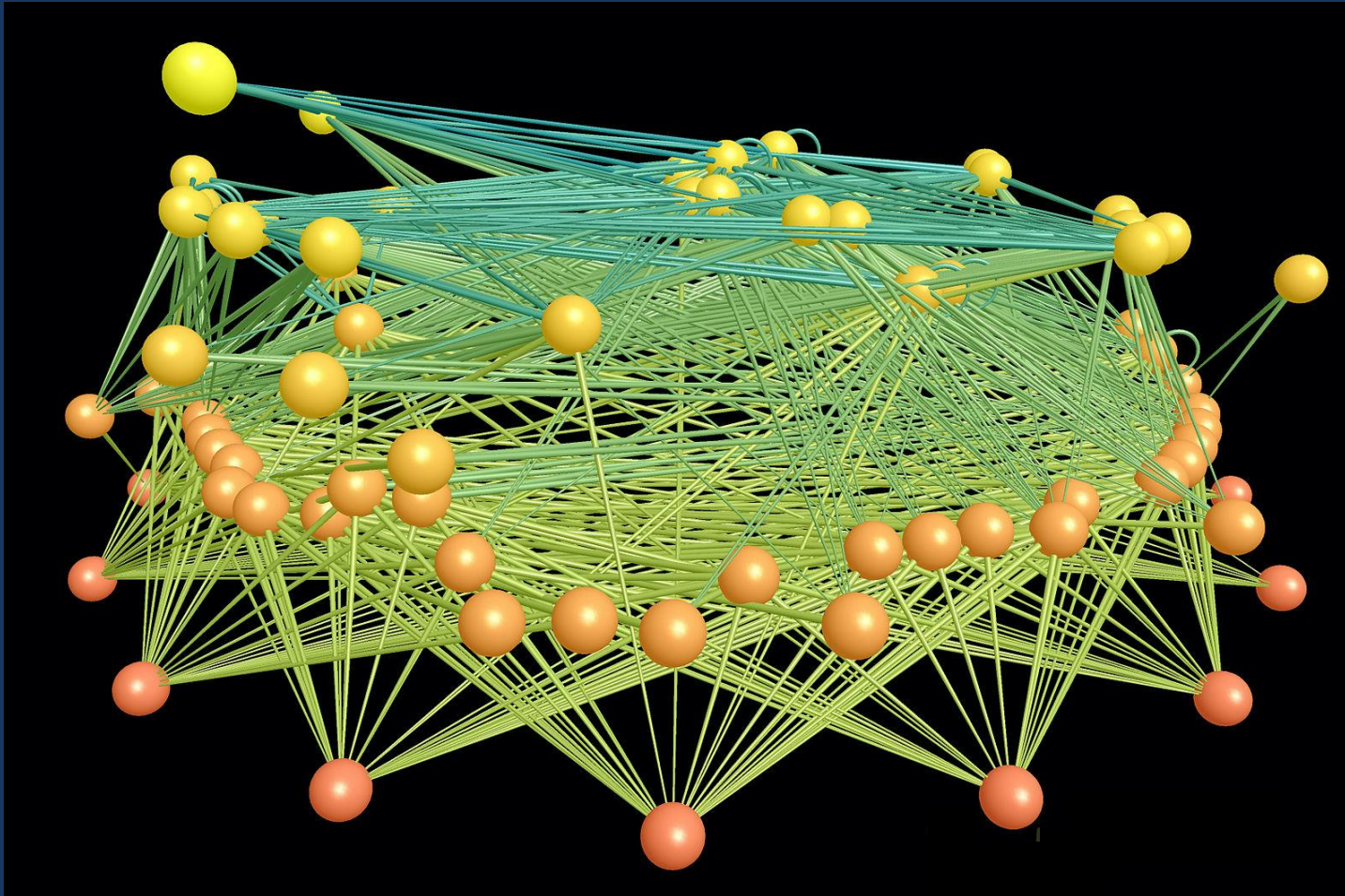
Le concept de Biodiversité concerne toutes les composantes de la **Biocénose**

La Biodiversité est la **diversité des organismes vivants**, qui intègre :

- la diversité écologique (les écosystèmes)
- la diversité spécifique des espèces
- la diversité génétique (les gènes)

Une autre composante essentielle et constitutive de la biodiversité :
les interactions entre ces espèces

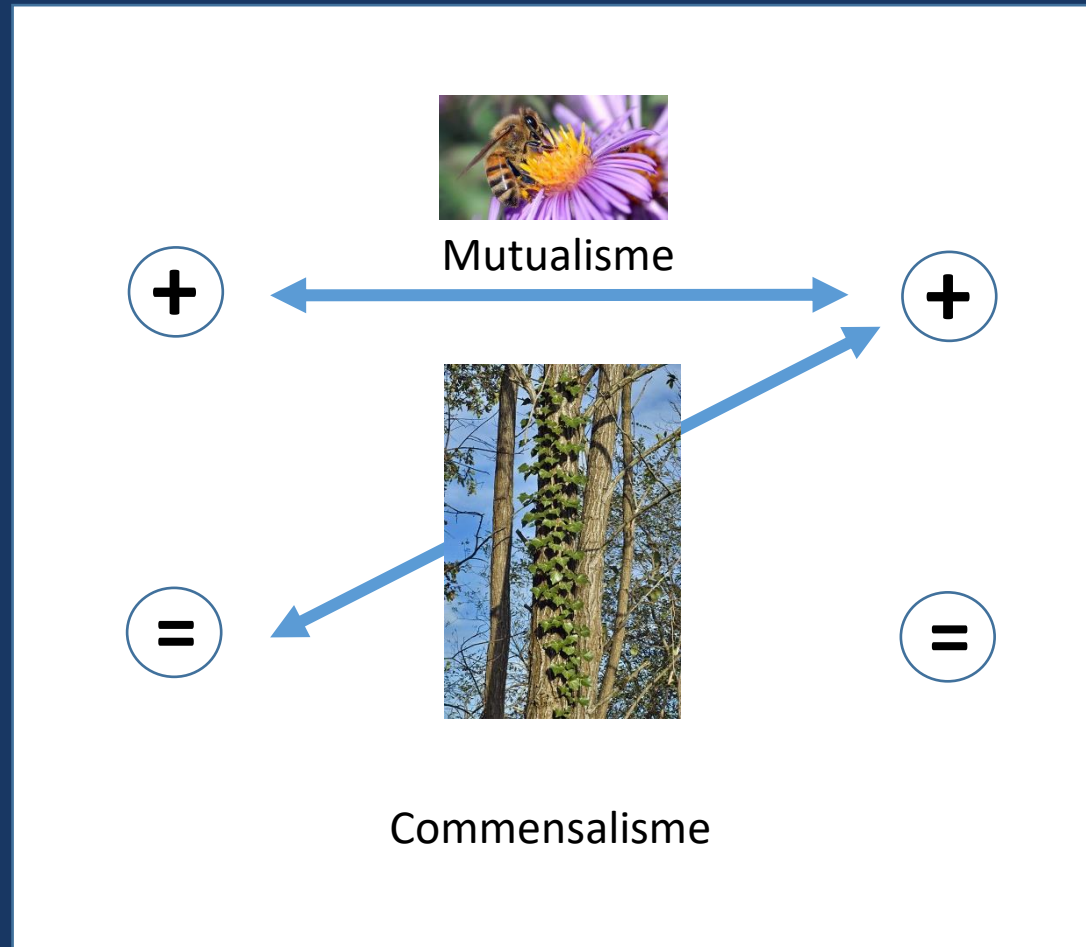
Un écosystème est plus que l'addition d'espèces dans un espace donné



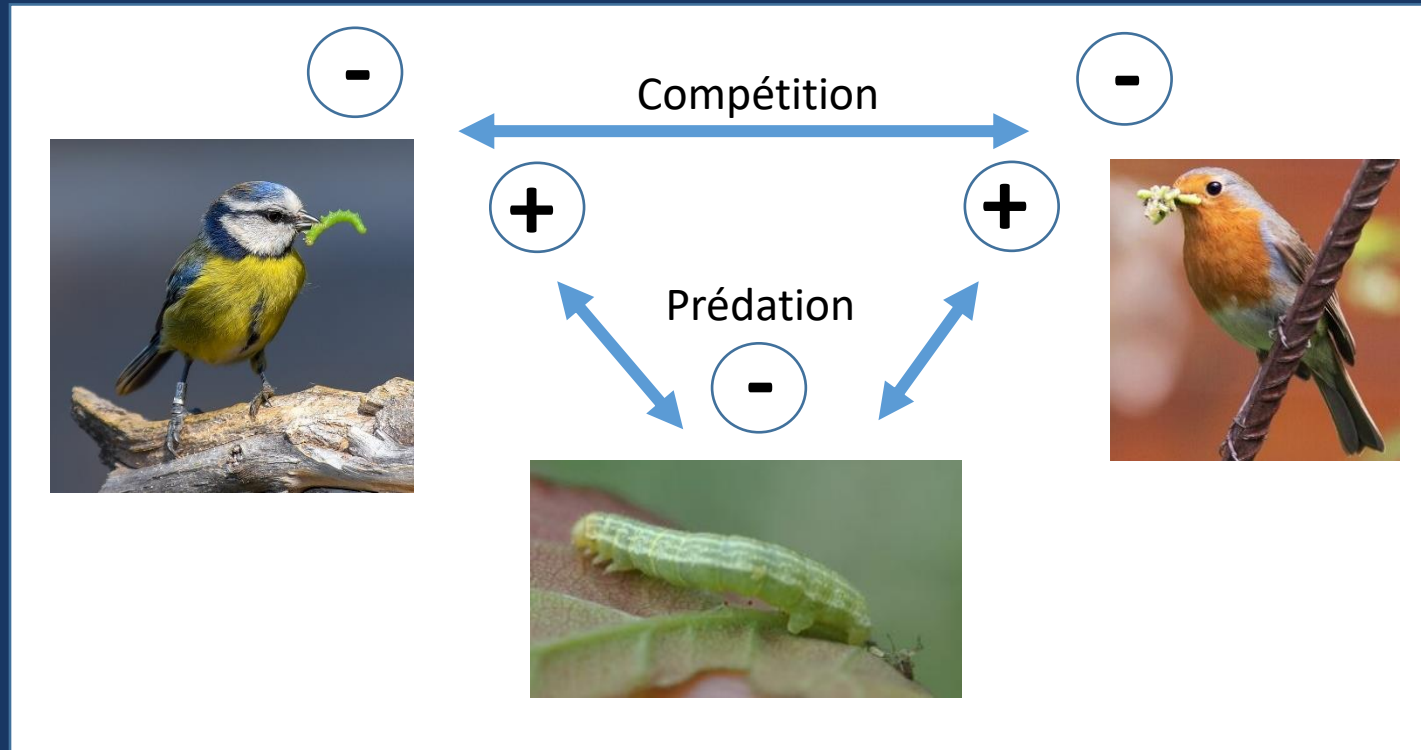
Changer quelque chose
dans le réseau revient à
modifier tout l'ensemble

Plus de diversité permet
plus de résilience

Les écosystèmes : des interactions complexes



Le mutualisme et le commensalisme, deux interactions positives qui profitent à au moins un des partenaires sans défavoriser le second, sont considérées comme des facilitations écologiques



La compétition et la prédation, deux interactions perçues comme négatives mais qui sont fondamentales pour réguler un écosystème

Le modèle proie-prédateur de Lotka-Volterra

Rajouté le vendredi 11 octobre 2013
Jean-René Chazottes, Marc Monticelli

L'écologie mathématique est née dans les années 1920 avec les travaux d'Alfred Lotka (1880-1949) et de Vito Volterra (1860-1940) qui ont proposé indépendamment l'un de l'autre le premier modèle décrivant une interaction de type « proie-prédateur » ou, plus généralement, de type « ressource-consommateur ». Ce modèle déterministe s'écrit :

$$\begin{cases} \dot{x} = x(1 - y) \\ \dot{y} = y(-\lambda + x) \end{cases}$$

où $x(t)$ représente la densité de la population de proies, $y(t)$ celle de la population de prédateurs et $\lambda > 0$ est un paramètre. L'expérience numérique interactive qui suit vous permet de voir les solutions qui ne sont pas explicites en général. Il y a cependant quelques solutions particulières explicites :

- $(x^*, y^*) = (\lambda, 1)$ qui est un équilibre au sens où si $x(t_0) = x^*$, $y(t_0) = y^*$ pour un temps t_0 donné alors $x(t) = x^*$, $y(t) = y^*$ pour tout t . Il s'agit de la coexistence des proies et des prédateurs.
- si $y = 0$ alors il ne reste que la première équation qui devient $\dot{x} = x$. Sa solution est $x(t) = x(0)e^t$ où $x(0) > 0$ est la densité initiale de proies supposée connue. La densité des proies explose ! La trajectoire correspondante est l'axe des abscisses positives.
- Si $x = 0$ alors il ne reste que la deuxième équation qui devient $\dot{y} = -\lambda y$. Sa solution est $y(t) = y(0)e^{-\lambda t}$ où $y(0) > 0$ est la densité initiale de prédateurs supposée connue. Sans proies, la population des prédateurs s'éteint rapidement. La trajectoire correspondante est l'axe des ordonnées positives.

<https://experiences.mathemarium.fr/Le-modele-proie-predateur-de-Lotka.html>

Un modèle de compétition entre deux populations

Rajouté le mardi 24 septembre 2013
Jean-René Chazottes, Marc Monticelli

Le modèle présenté ici est le modèle le plus simple décrivant deux populations qui sont en compétition pour une ressource commune (nourriture, espace, etc).

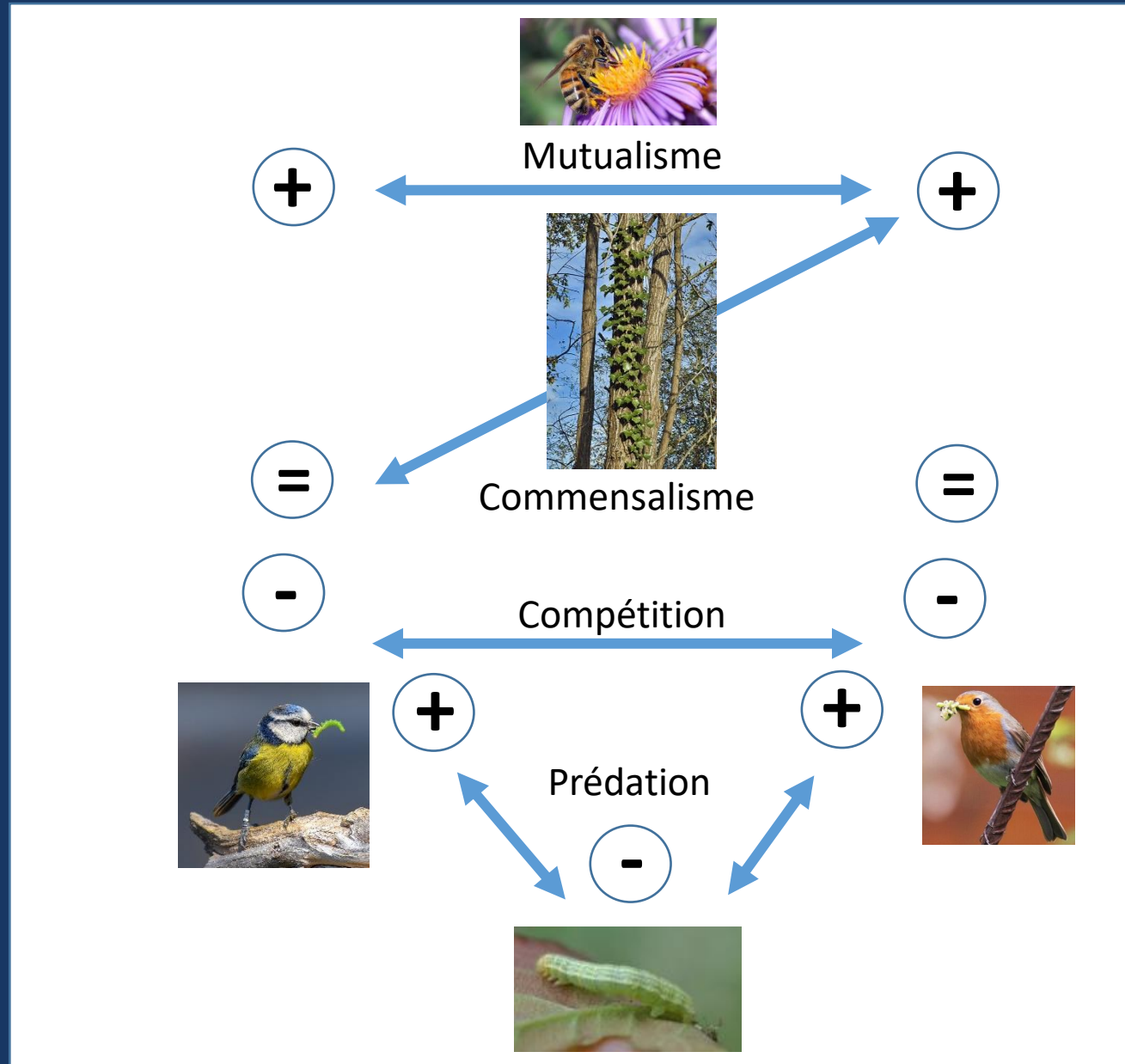
On note $x(t)$ la densité de la population 1 et $y(t)$ la densité de la population 2. Le modèle s'écrit

$$\begin{cases} \dot{x} = x(1 - x - a_{12}y) \\ \dot{y} = y(1 - y - a_{21}x) \end{cases}$$

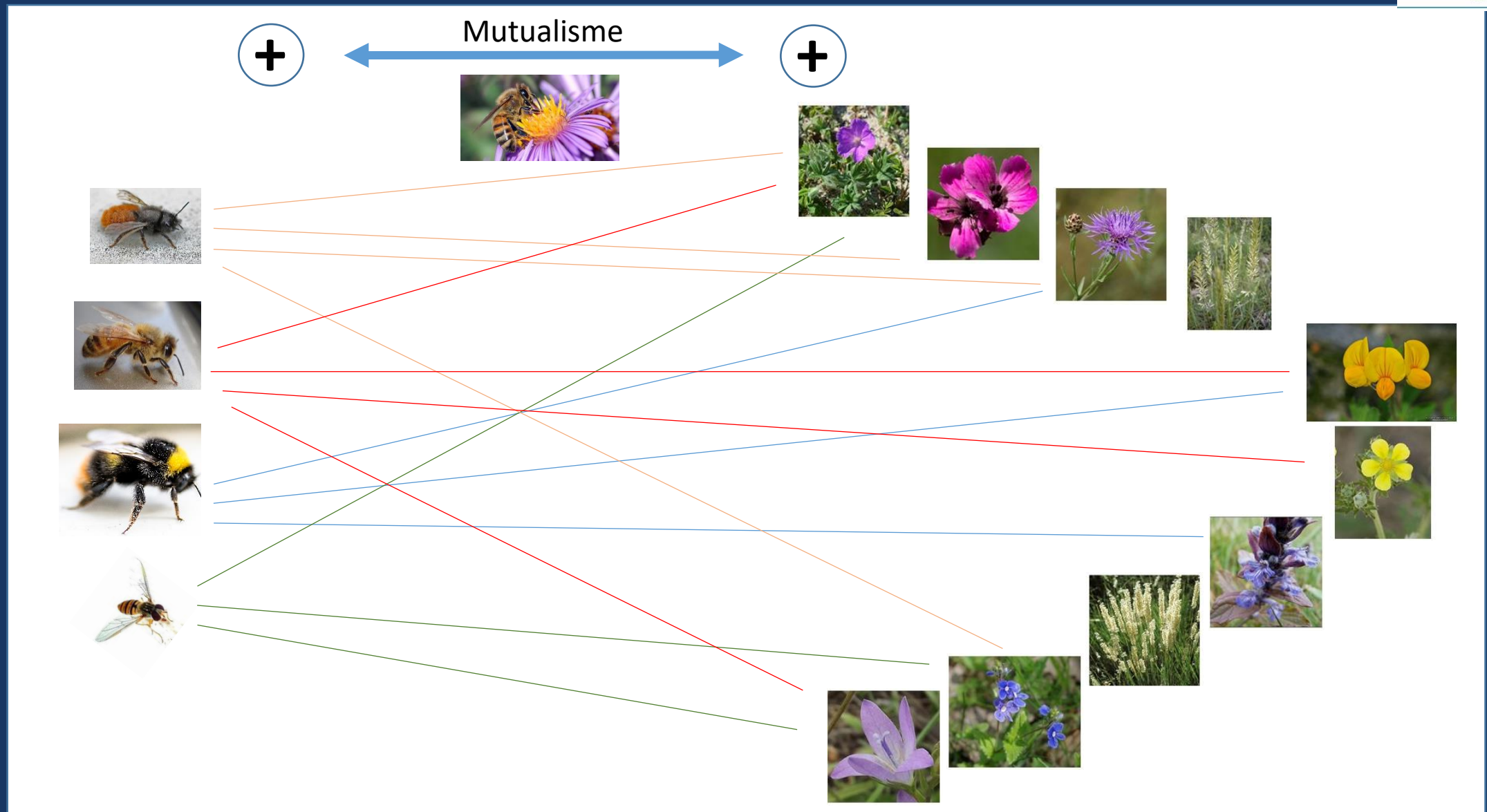
où p , a_{12} et a_{21} sont des paramètres positifs. Si la population 2 est absente, alors $x(t)$ tend vers 1 et vice-versa. Quand les deux populations sont présentes, chacune inhibe le développement de l'autre. L'impact (négatif) de la population 2 sur la population 1 est proportionnel à $x(t)y(t)$. Cet impact est mesuré par le coefficient a_{12} qui représente la pression compétitive exercée sur la population 1 par la population 2. De même, l'impact de la population 1 sur la population 2 est mesuré par a_{21} .

<https://experiences.mathemarium.fr/Un-modele-de-competition-entre>

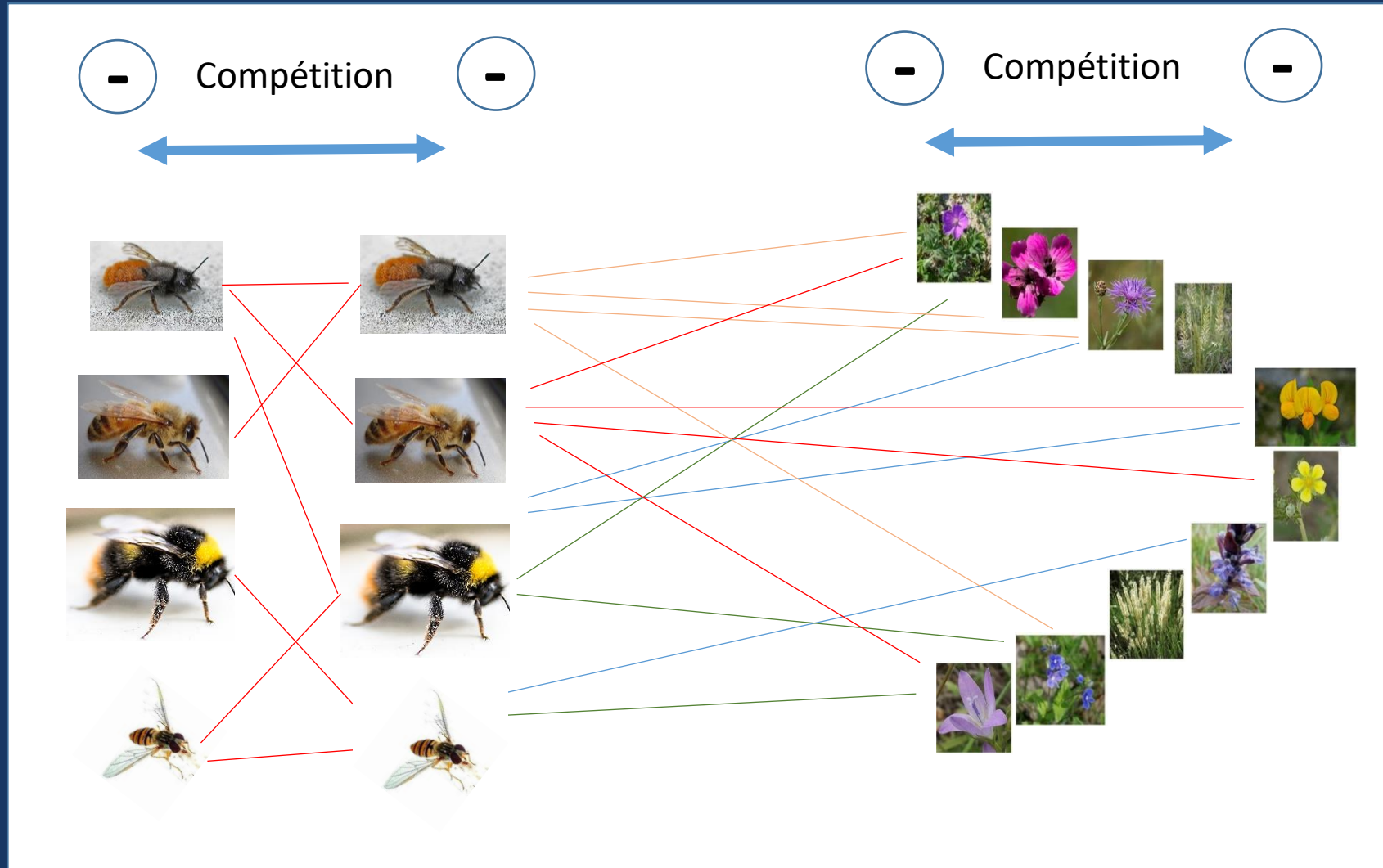
Les écosystèmes : des interactions complexes



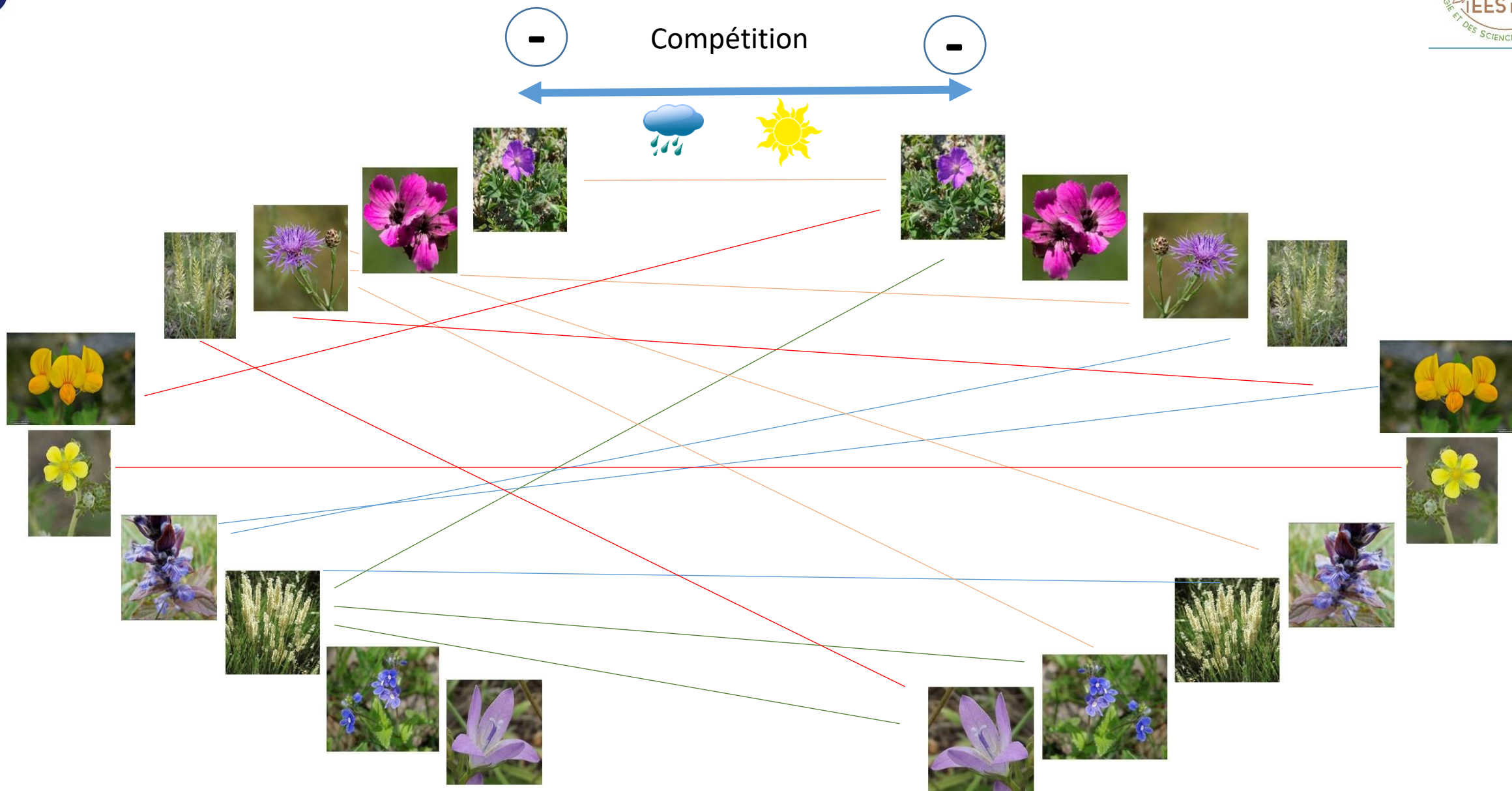
Interactions plantes/pollinisateurs



Interactions plantes/pollinisateurs



Les écosystèmes : des interactions multiples



OPEN ACCESS Freely available online

PLOS BIOLOGY

Functional Diversity of Plant–Pollinator Interaction Webs Enhances the Persistence of Plant Communities

Colin Fontaine^{1,2*}, Isabelle Dajoz^{1,2}, Jacques Meriguet^{1,2}, Michel Loreau^{2,3}

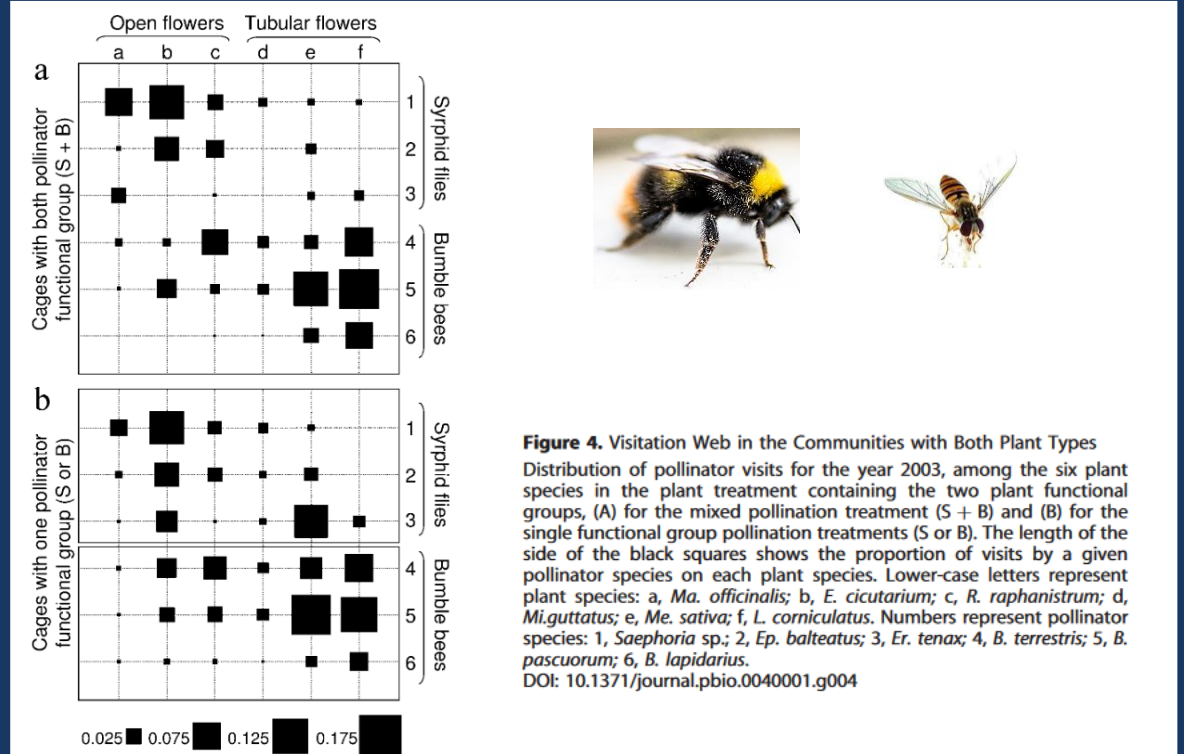
¹ UMR 7618: Biogéochimie et Ecologie des Milieux Continentaux (BIOEMCO), Ecole Normale Supérieure, Paris, France, ² UMR 7625: Fonctionnement et Évolution des Systèmes Écologiques, Ecole Normale Supérieure, Paris, France, ³ Department of Biology, McGill University, Montréal, Québec, Canada

Pollinators species and groups	Mouthpart length (mm ± S.E.)	Theoretical pollination network	Plants species and groups	Accessibility	
				pollen	nectar
<i>Sphaerophoria</i> sp.	2.66 ± 0.35		<i>M. officinalis</i>	easy	easy
<i>E. balteatus</i>	2.3 ± 0.20		<i>E. cicutarium</i>	easy	easy
<i>E. tenax</i>	5.47 ± 0.29		<i>R. raphanistrum</i>	easy	difficult
<i>B. terrestris</i>	9.02 ± 0.19		<i>M. guttatus</i>	easy	difficult
<i>B. hortorum</i>	9.21 ± 1.02		<i>M. sativa</i>	difficult	difficult
<i>B. lapidarius</i>	8.10 ± 0.86		<i>L. corniculatus</i>	difficult	difficult

Figure 1. Experimental Pollination Web

Summary of the characteristics upon which functional groups of pollinators (left) and plants (right) were based. In the middle, the arrows linking insect heads to flower types show the theoretical pollination network when all functional groups are present.

DOI: 10.1371/journal.pbio.0040001.g001



Les syrphes et les bourdons ont pollinisé simultanément des communautés végétales mixtes, mais chacun s'est concentré **sur son groupe fonctionnel végétal**, ce qui a permis des visites plus efficaces et une meilleure répartition des visites entre les groupes fonctionnels végétaux. Le traitement de pollinisation avec les deux groupes fonctionnels de pollinisateurs produit la plus grande richesse et densité de recrutement naturel.

Grace à la diversité morphologique des communautés végétales, la **diversité fonctionnelle des pollinisateurs** améliore la **persistance de ces populations**.

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

Plant Pollinator Networks along a Gradient of Urbanisation

Benoît Geslin^{1,3,4*}, Benoit Gauzens¹, Elisa Thébault¹, Isabelle Dajoz^{1,2}

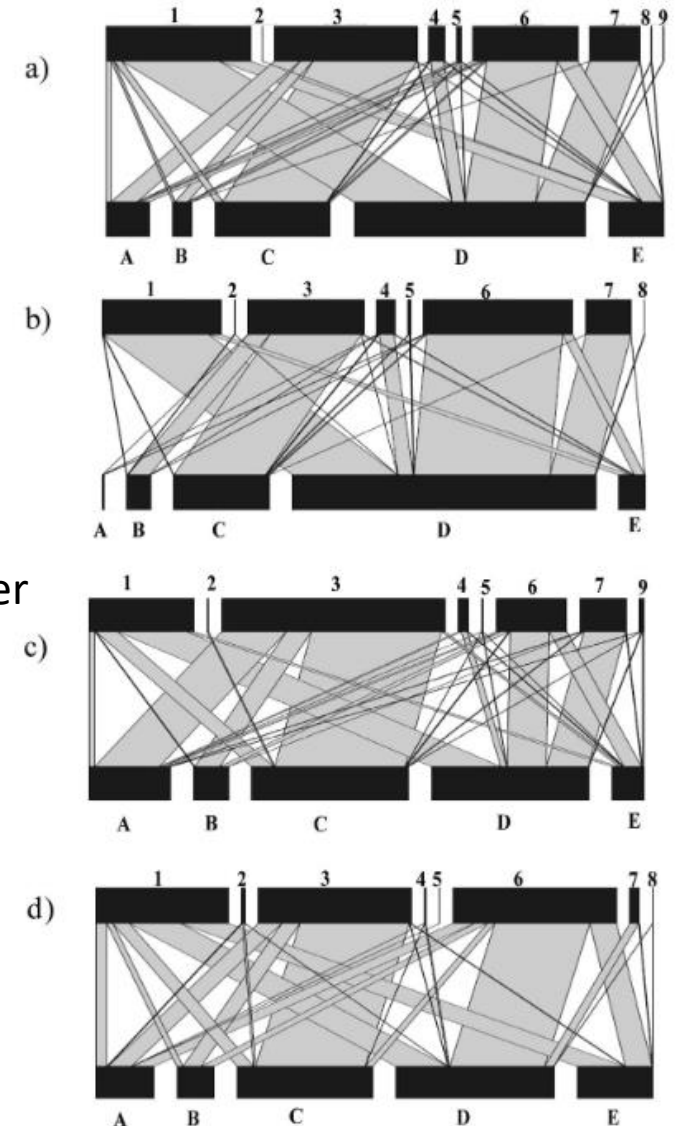
¹ Laboratoire Biogéochimie et Écologie des Milieux Continentaux UMR 7618, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, Île-de-France, France, ² Université Paris Diderot, Paris, Île-de-France, France, ³ Université Pierre et Marie Curie, Paris, Île-de-France, France, ⁴ École Normale Supérieure, Paris, Île-de-France, France

Ces résultats montrent que les espèces de plantes à fleurs et leurs visiteurs floraux spécifiques sont particulièrement sensibles à leur milieu.

Ces résultats fournissent de nouvelles pistes pour améliorer les mesures de conservation notamment dans les zones urbanisées. En connaissant bien la phénologie de la flore et la composition de l'entomofaune.

Flower-visitor interaction network structure in the different landscape contexts.

a) Semi-natural network,
b) Agricultural network,
c) Suburban network,
d) Urban network. The width of the links is proportional to the number of visits observed.



1: solitary bees 2: *Apis mellifera* 3: bumblebees 4: Coleoptera 5: Lepidoptera 6: Syrphidae; 7: other flies;

A: *Medicago sativa*; B: *Consolida regalis*; C: *Lotus corniculatus*; D: *Matricaria inodora*; E: *Sinapis arvensis*.

ORIGINAL RESEARCH

Ecology and Evolution WILEY

Broader phenology of pollinator activity and higher plant reproductive success in an urban habitat compared to a rural one

Vincent Zaninotto^{1,2} | Xavier Raynaud¹ | Emmanuel Gendreau¹ |
Yvan Kraepiel¹ | Eric Motard¹ | Olivier Babiar³ | Amandine Hansart⁴ |
Cécile Hignard³ | Isabelle Dajoz¹

La phénologie de l'activité de pollinisation différait entre les deux habitats, avec plusieurs morphogroupes de pollinisateurs (petites abeilles sauvages solitaires, bourdons, abeilles domestiques) plus actifs sur la communauté de plantes dans l'habitat urbain par rapport à l'habitat rural, surtout pendant la **floraison avancée et retardée** de cet assemblage de plantes.

Il en résulte un succès reproductif global plus élevé dans l'habitat urbain en raison de l'**élargissement de l'activité des pollinisateurs** par rapport à l'habitat rural

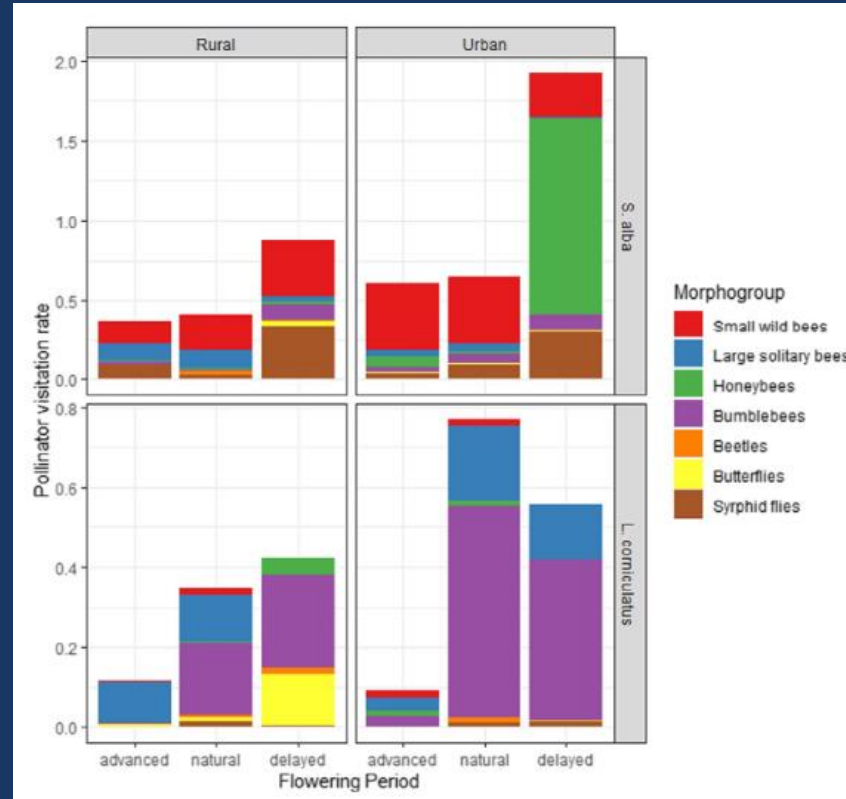


FIGURE 3 Pollinator visitation rates (mean number of visits per 5-min session) per morphogroup (stacked) and flowering period, for the two plant species: *S. alba* (upper two graphs) and *L. corniculatus* (lower two graphs)

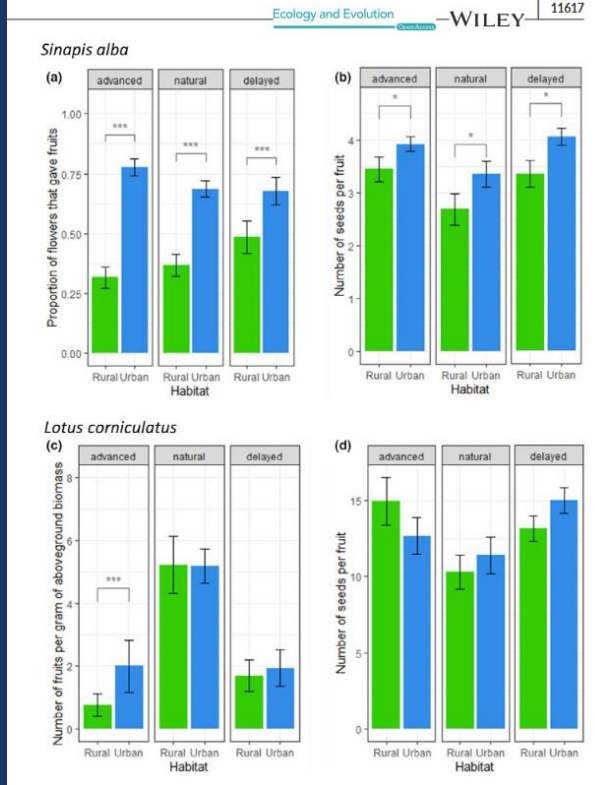
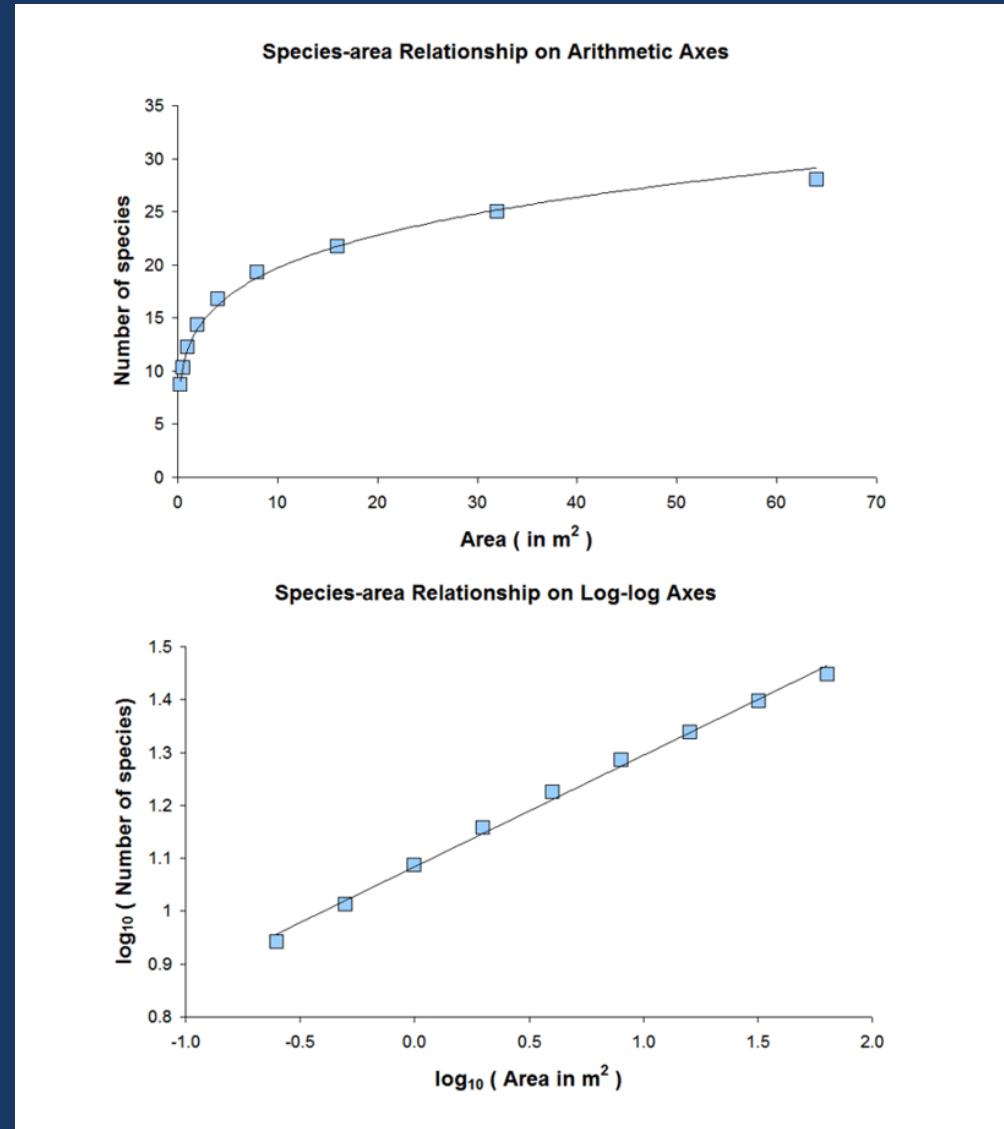
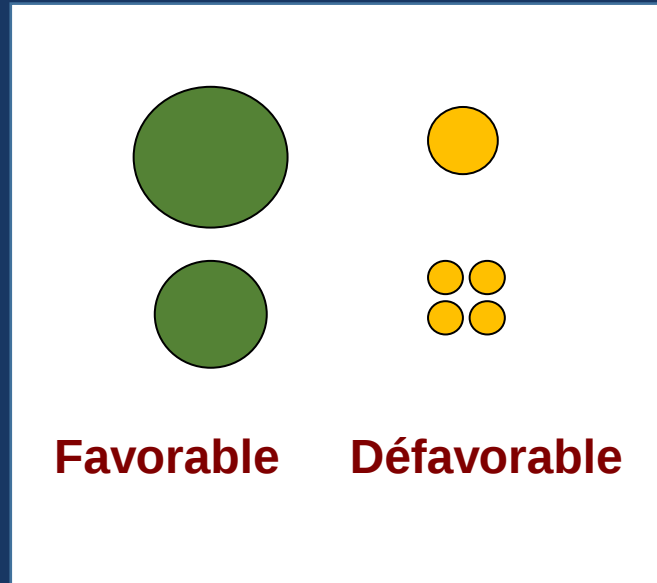


FIGURE 6 Reproductive success estimators, per flowering period, and for the two plant species: (a) and (b), respectively, fruit set and seed set rates of *S. alba*; (c and d), respectively, fruit set and seed set rates of *L. corniculatus*. Bars represent mean value $\pm$ SE. Stars represent significance levels from Tukey's post hoc tests

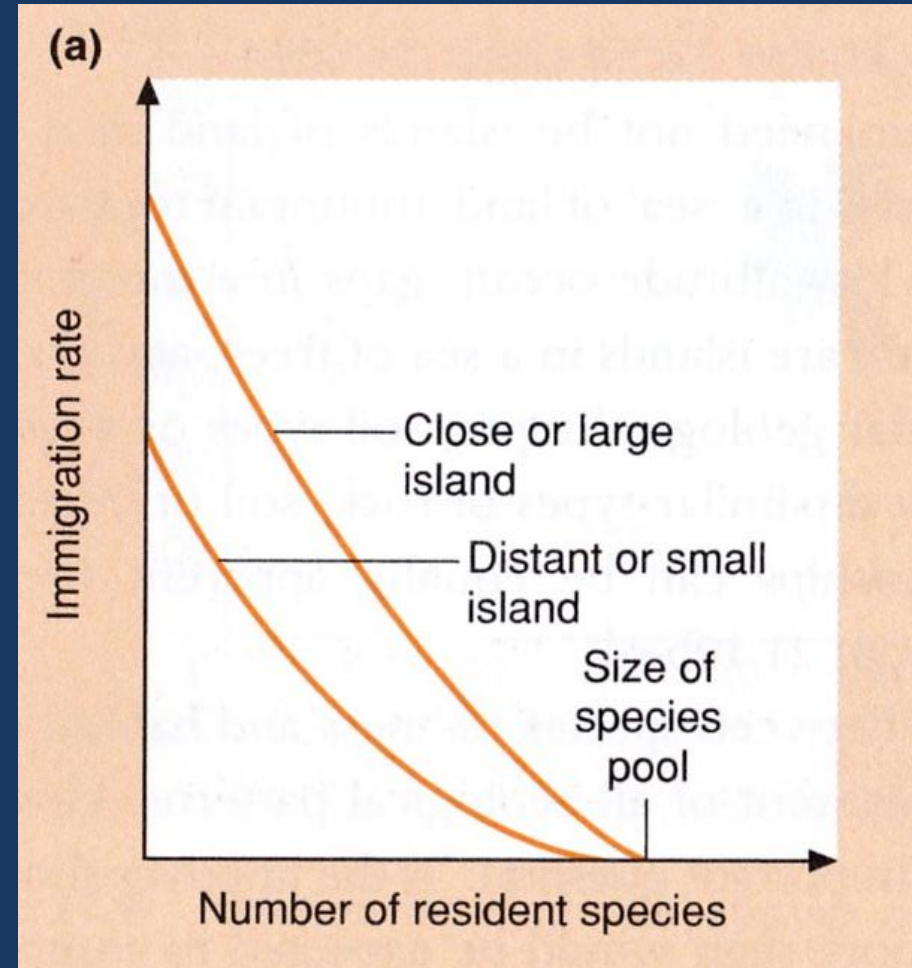
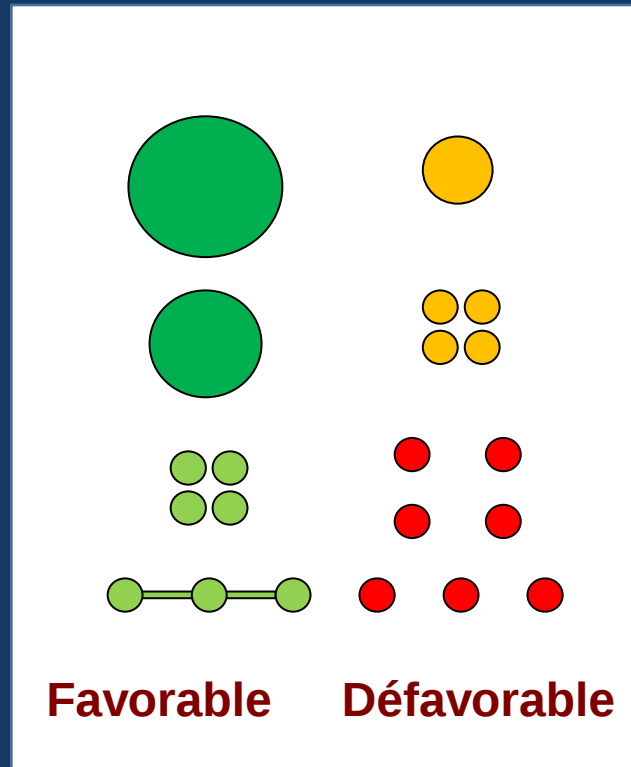
Comment favoriser la Biodiversité

Répartition spatiale



Comment favoriser la Biodiversité

Répartition spatiale



Comment favoriser la Biodiversité : la penser de façon holistique

