



Fondation  
Jean-François & Marie-Laure  
de Clermont-Tonnerre

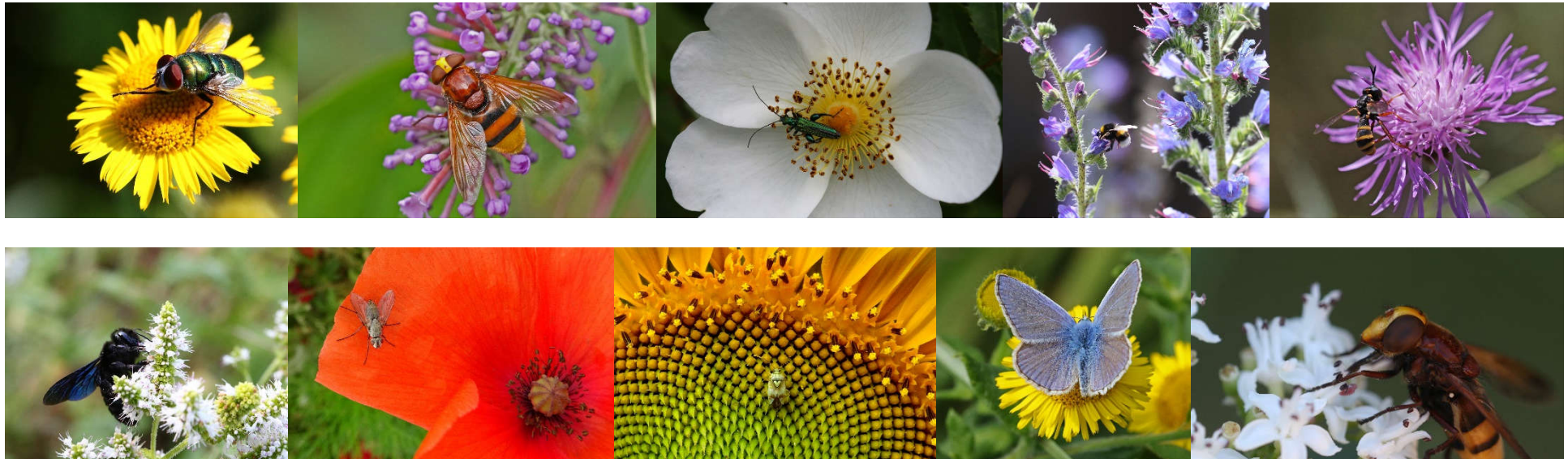


COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

Chaire annuelle Biodiversité et écosystèmes

# Conservation des interactions plantes/pollinisateurs

Emmanuelle PORCHER

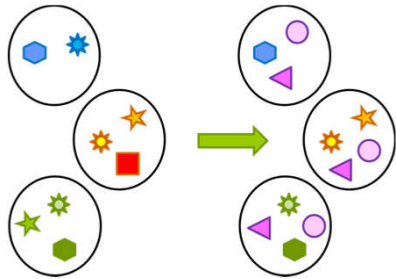


Photos : Didier51 - Spipoll

# Constat d'érosion de la biodiversité - Plantes et pollinisateurs

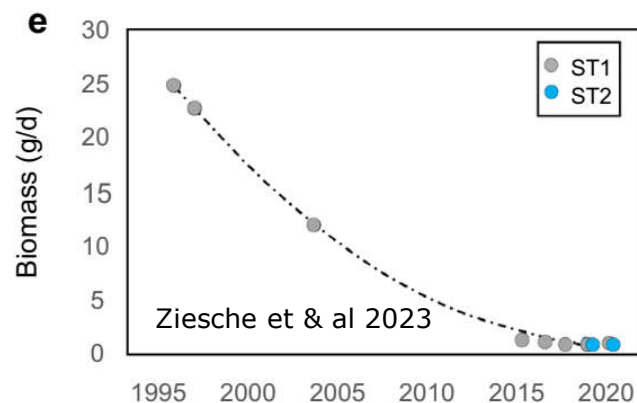
## □ Plantes

### ■ Homogénéisation

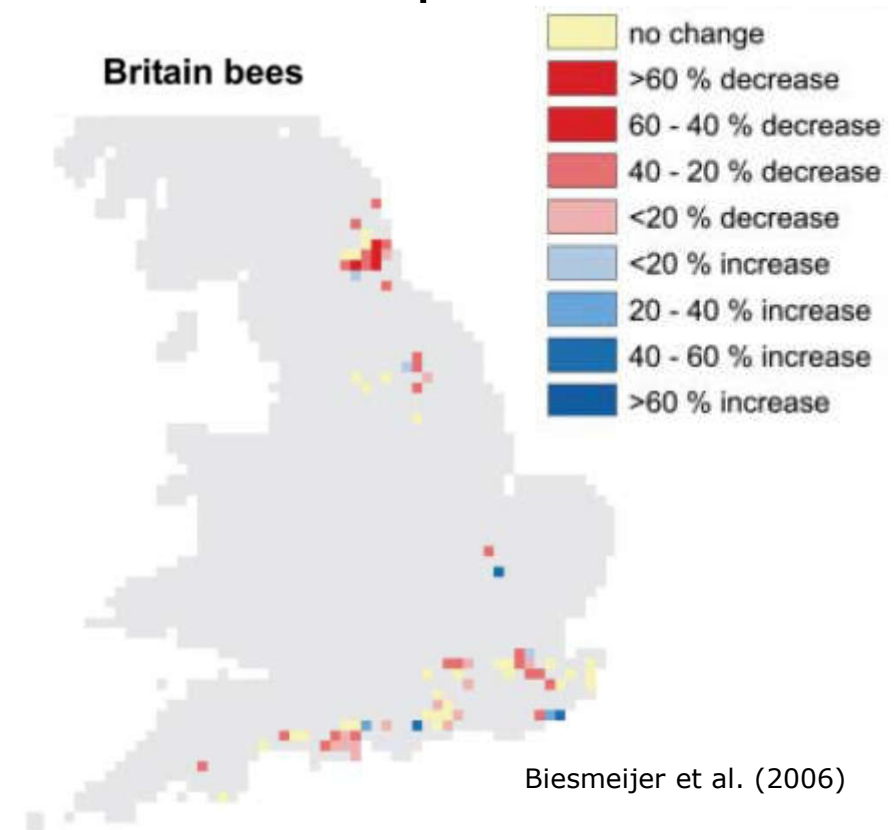


## □ Pollinisateurs

### ■ Effondrement de biomasse



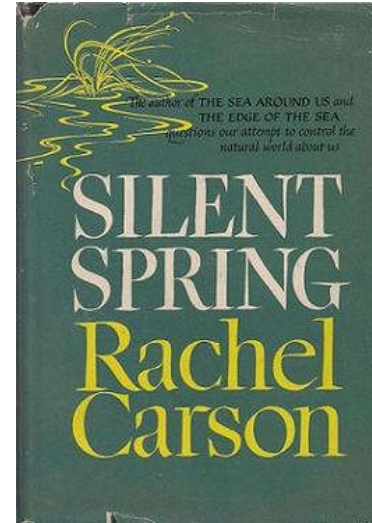
## □ Extinctions parallèles



## □ Quelles solutions face à ces changements ?

# Un constat déjà ancien pour d'autres groupes du vivant

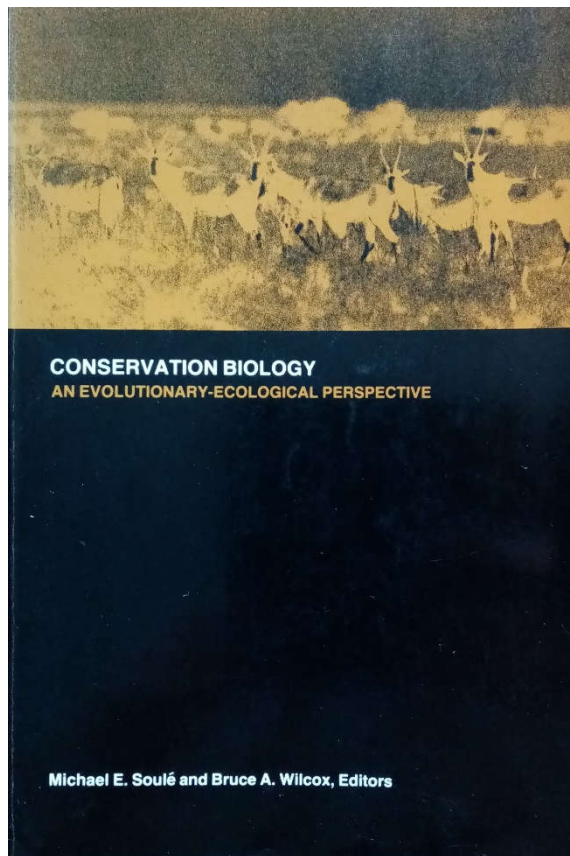
- Silent Spring (Rachel Carson, 1962) aux USA
  - Interdiction du DDT, « *Environmental Protection Agency* » en 1970
  
- Premières lois de protection des espèces et des espaces
  - Endangered Species Act, Etats-Unis
    - 1966, 1969, 1973
  - Loi sur la protection de la nature, France
    - 1976



# Emergence de la biologie de la conservation

---

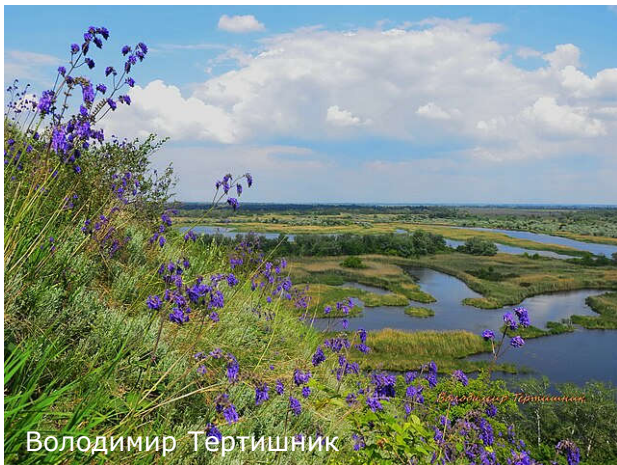
- Congrès fondateur en 1978, San Diego
  - M.E. Soulé & B.A. Wilcox



- Discipline associant les concepts de l'écologie et de l'évolution pour répondre aux enjeux de la crise actuelle de biodiversité
- Discipline normative
  - ⇨ Valeurs
- Discipline de gestion de crise
  
- **Identifier** les espèces ou espaces menacés, **protéger, restaurer**

# Une réaction de protection de la nature dans le registre de la morale

- Valeur intrinsèque du vivant
  - Valeur de ce qui a une fin en soi
  - Obligation éthique de protection
- Valeur patrimoniale



*“Une chose est juste lorsqu’elle tend à préserver l’intégrité, la stabilité et la beauté de la communauté biotique. Elle est injuste lorsqu’elle tend à l’inverse.”*

Aldo Leopold 1887-1948

# Un biais fort vers les animaux vertébrés

- ❑ Exemple « *Endangered species act* » de 1966
- ❑ 78 espèces protégées
  - 36 oiseaux
  - 22 poissons
  - 14 mammifères
  - 6 reptiles
  - 6 amphibiens
- ❑ Pas de plantes ni d'insectes

Lamantin des Caraïbes



Pygargue à tête blanche



Grizzly



Alligator d'Amérique

# Quantification du biais vers les vertébrés

Trends in Ecology & Evolution

Opinion

What Conservation Does

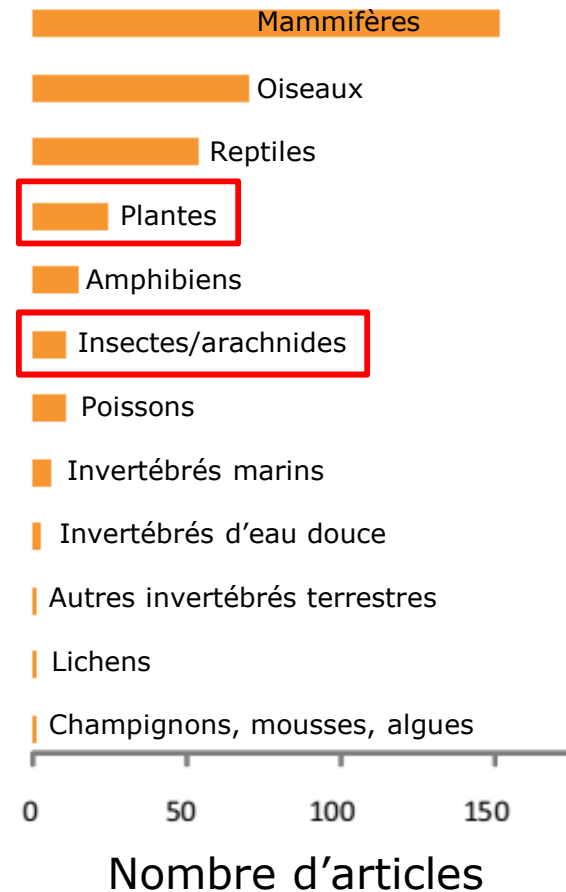
Laurent Godet<sup>1,3,\*</sup> and Vincent Devictor<sup>2,3</sup>

- Synthèse de ~13 000 articles sur la conservation

## Statuts de menace



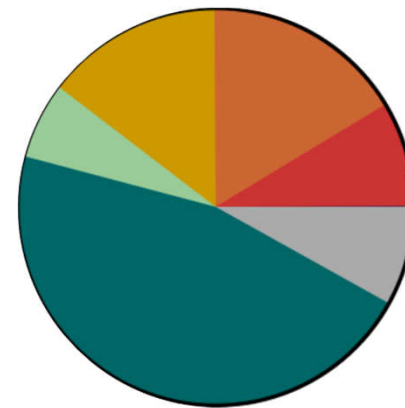
## Solutions de conservation



# Gestion de crise : identifier les espèces et populations menacées

- Concept central : viabilité des populations
  - Probabilité d'extinction d'une population ou espèce avec une échéance
- Cadre théorique : démographie et génétique
  - Des petites populations
  - Des populations isolées / fragmentées

- Liste rouge des espèces menacées



Liste rouge des plantes



■ Eteintes (45)
■ En danger critique (5702)
■ En danger (10901)
■ Vulnérables (9673)
■ Quasi menacées (4160)
■ Préoccupation mineure (30554)
■ Données insuffisantes (5731)

<b>En danger critique (CR)</b>	<b>En danger (EN)</b>	<b>Vulnérable (VU)</b>
--------------------------------	-----------------------	------------------------

**E. Analyse quantitative sur la plus longue des deux durées et sur 100 ans maximum**

Indiquant que la probabilité d'extinction dans la nature est :

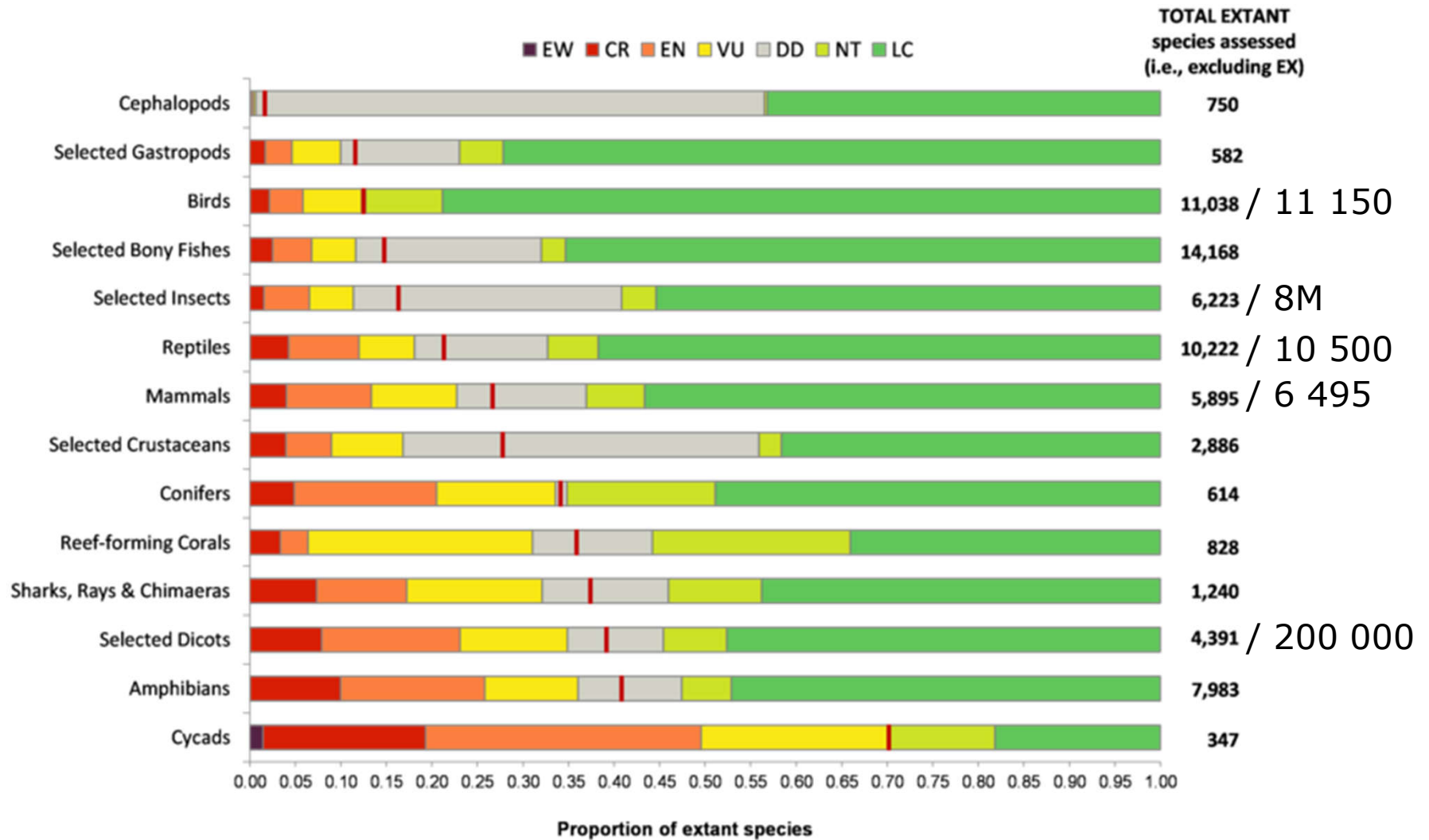
≥ 50 % sur 10 ans  
ou 3 générations

≥ 20 % sur 20 ans  
ou 5 générations

≥ 10 %  
sur 100 ans



# Les plantes et les insectes peu représentés



# Les listes rouges en France

- Plantes : 742 espèces (quasi-)menacées sur ~5000 évaluées – 2018



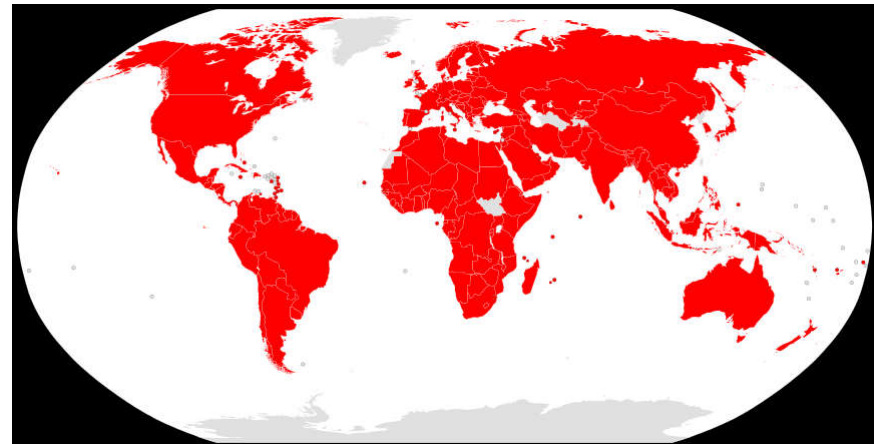
- Papillons de jour : 34 espèces (quasi-)menacées sur ~250 évaluées - 2012



- Abeilles, mouches... : rien pour le moment

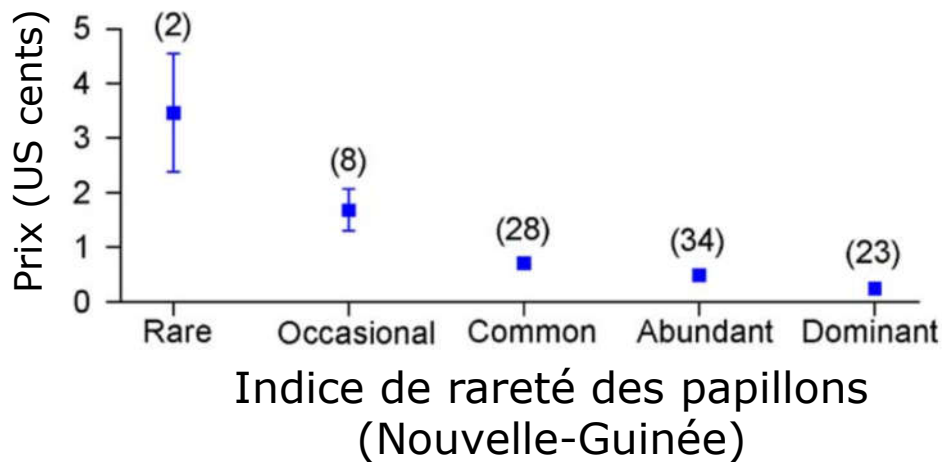
# Protéger les espèces : l'exemple de la CITES

- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)
  - Traité international (181 signataires)
  - 1973
  - Régleme la commercialisation de >40 900 espèces

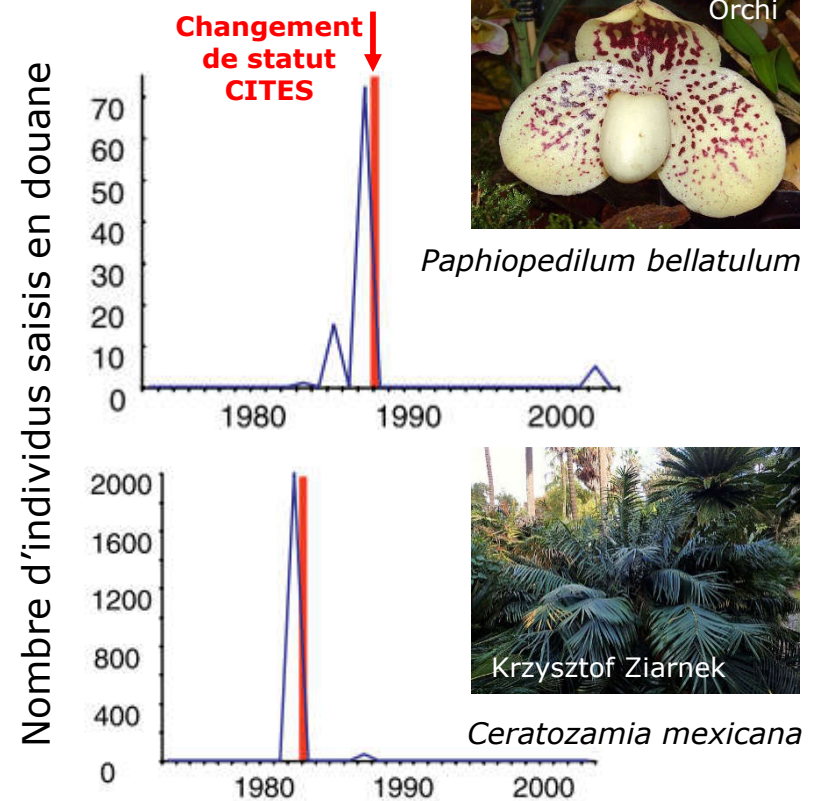


# Possible effet pervers des programmes de protection des espèces

□ La rareté a une valeur



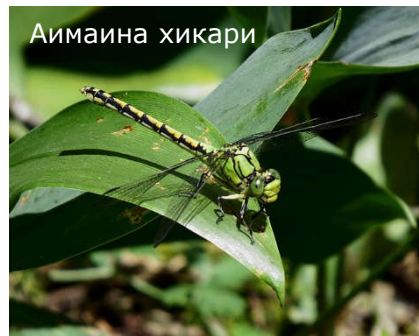
□ La rareté peut être mise en évidence par la protection



# Protection nationale : insectes protégés en France

- Arrêté du 3 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire

## Odonates



Аймаина хикари

*Gomphe serpentini*  
*Ophiogomphus cecilia*

## Orthoptères



Alexander Fateryga

*Magicienne dentelée*  
*Saga pedo*

## Coléoptères



Siga

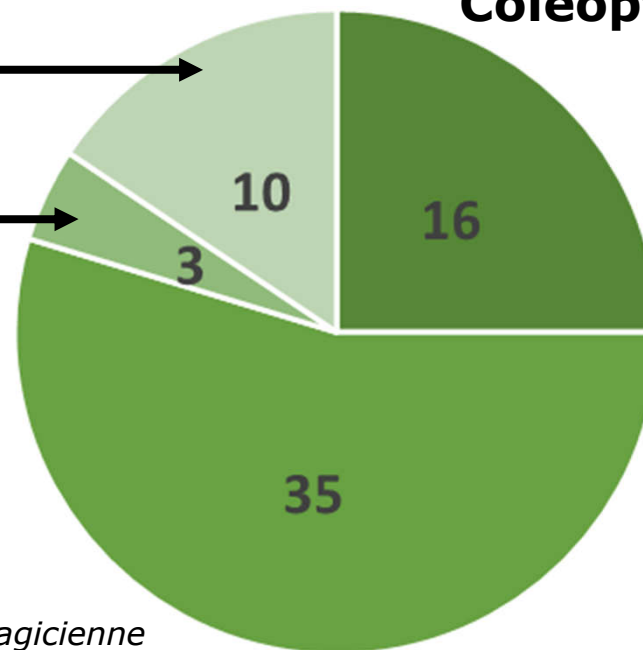
Rosalie des alpes  
*Rosalia alpina*

## Lépidoptères



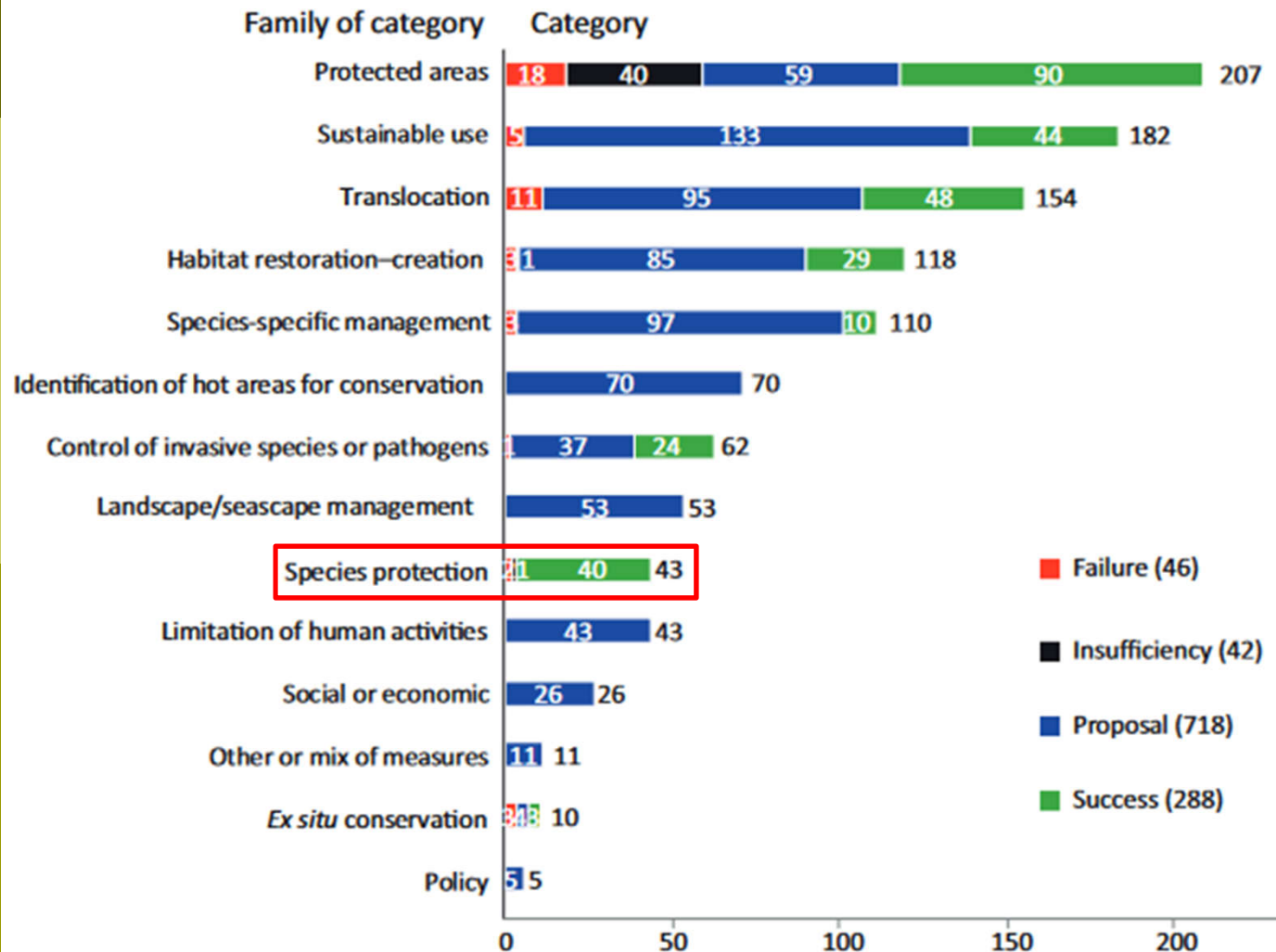
Didier Descouens

Porte-queue de Corse, *Papilio hospiton*



**Pas d'abeilles,  
pas de mouches**

# La protection des espèces est en général efficace

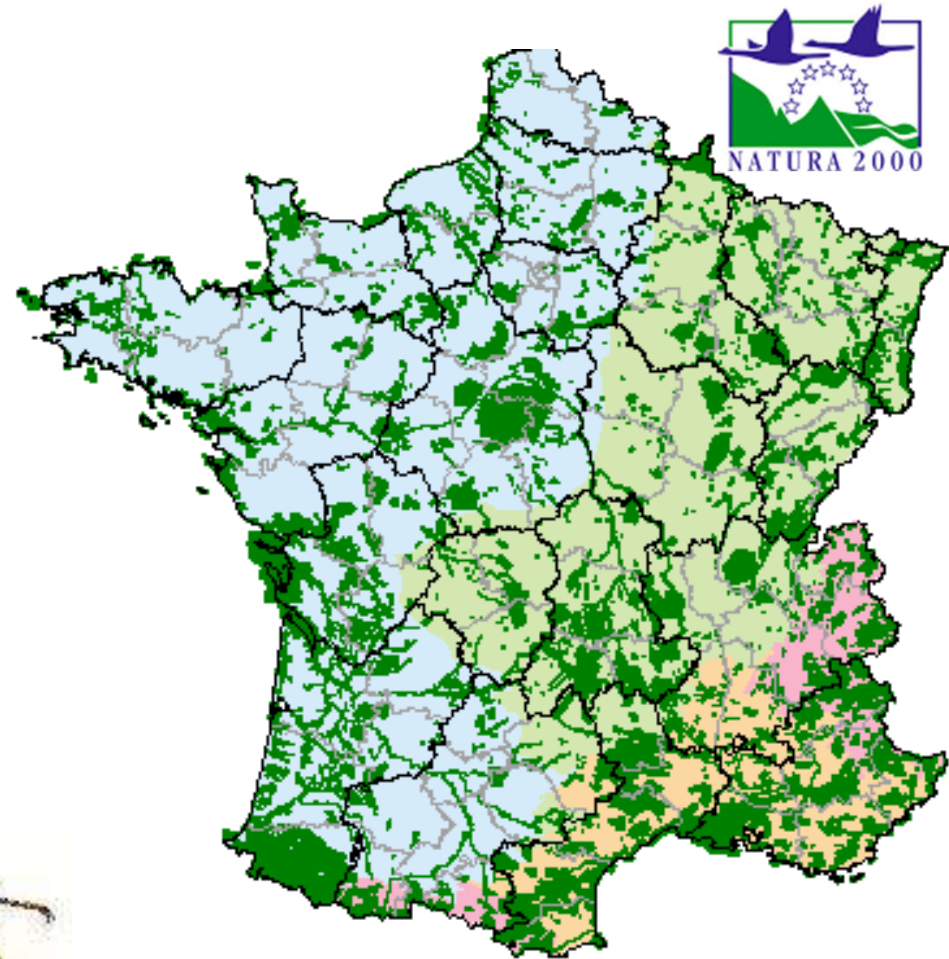


# Protéger les espaces : exemple de Natura 2000

- Réseau européen d'aires protégées visant à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats les plus remarquables et menacés en Europe
  - 1979 : directive oiseaux
  - 1992 : directive habitats
  - Fondé sur une liste d'espèces et d'habitats prioritaires
  - 12,5% du territoire



Pique-prune  
*Osmoderma eremita*



# Choix des espèces pour la mise en place de Natura 2000

- ❑ Beaucoup de plantes
  - En particulier via les habitats prioritaires
- ❑ Peu d'insectes
  - Lépidoptères et coléoptères
  - Aucun hyménoptère ou diptère
- ❑ Des choix d'espèces parfois surprenants
  - Ecaille chinée, *Euplagia quadripunctaria*
  - Un des trois lépidoptères considéré comme « espèce prioritaire »

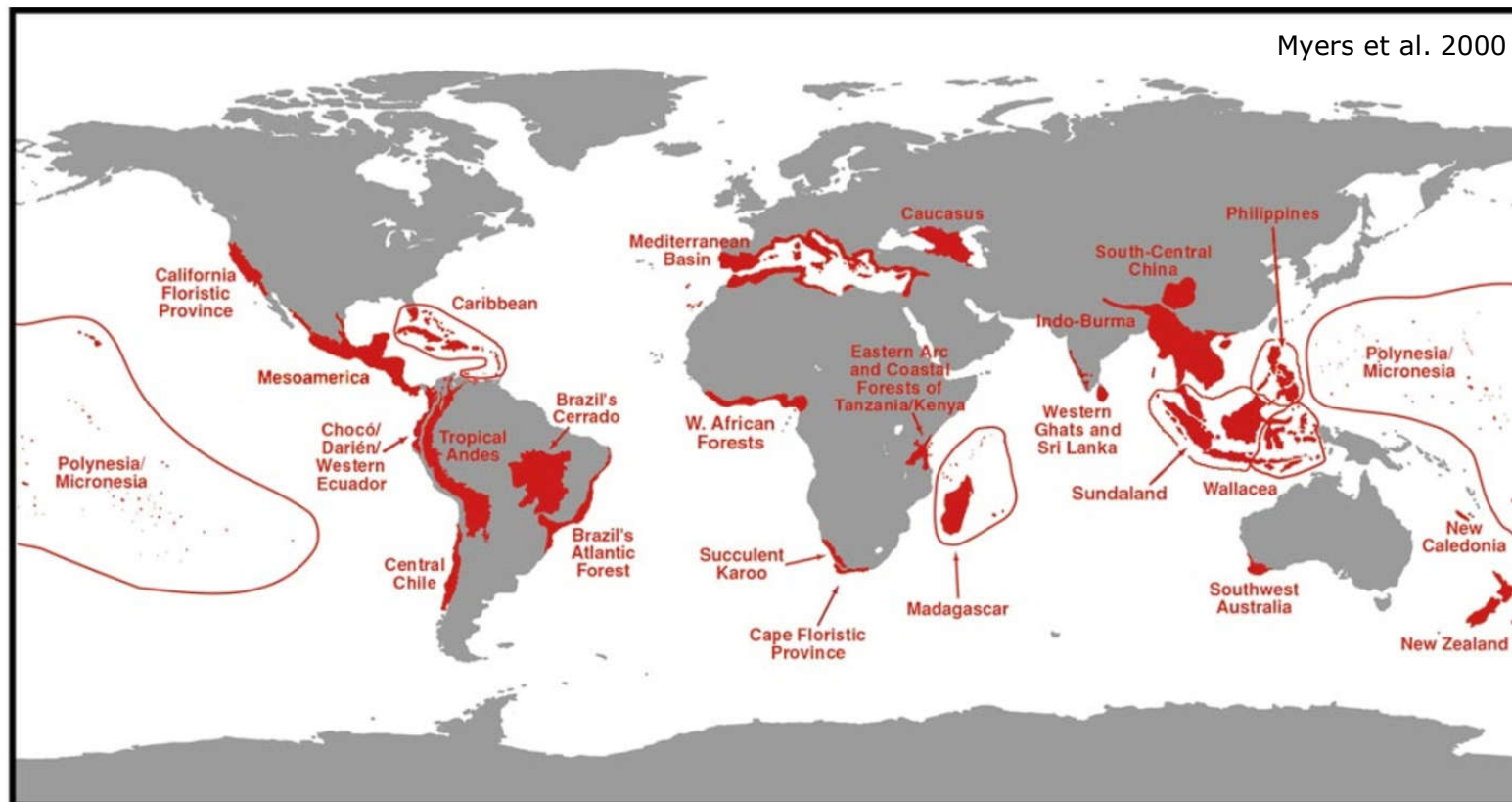


Jean-Pol GRANDMONT



# Autre option pour le choix d'espaces protégés : maximiser la diversité

- Exemple des points chauds de biodiversité
  - Au moins 1500 espèces de plantes + perte d'habitats (>70%)
  - 44% des espèces de plantes et 35% des espèces de vertébrés dans 1,4% de la surface émergée



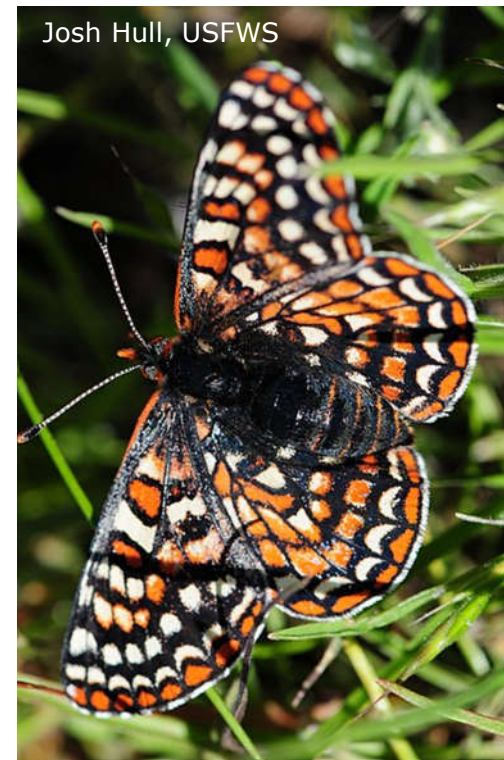
# La non-prise en compte des pollinisateurs est-elle un problème ? Espèces « parapluies »

---

- Espèces qui nécessitent de vastes surfaces pour leur conservation, permettant la conservation concomitante de nombreuses autres espèces



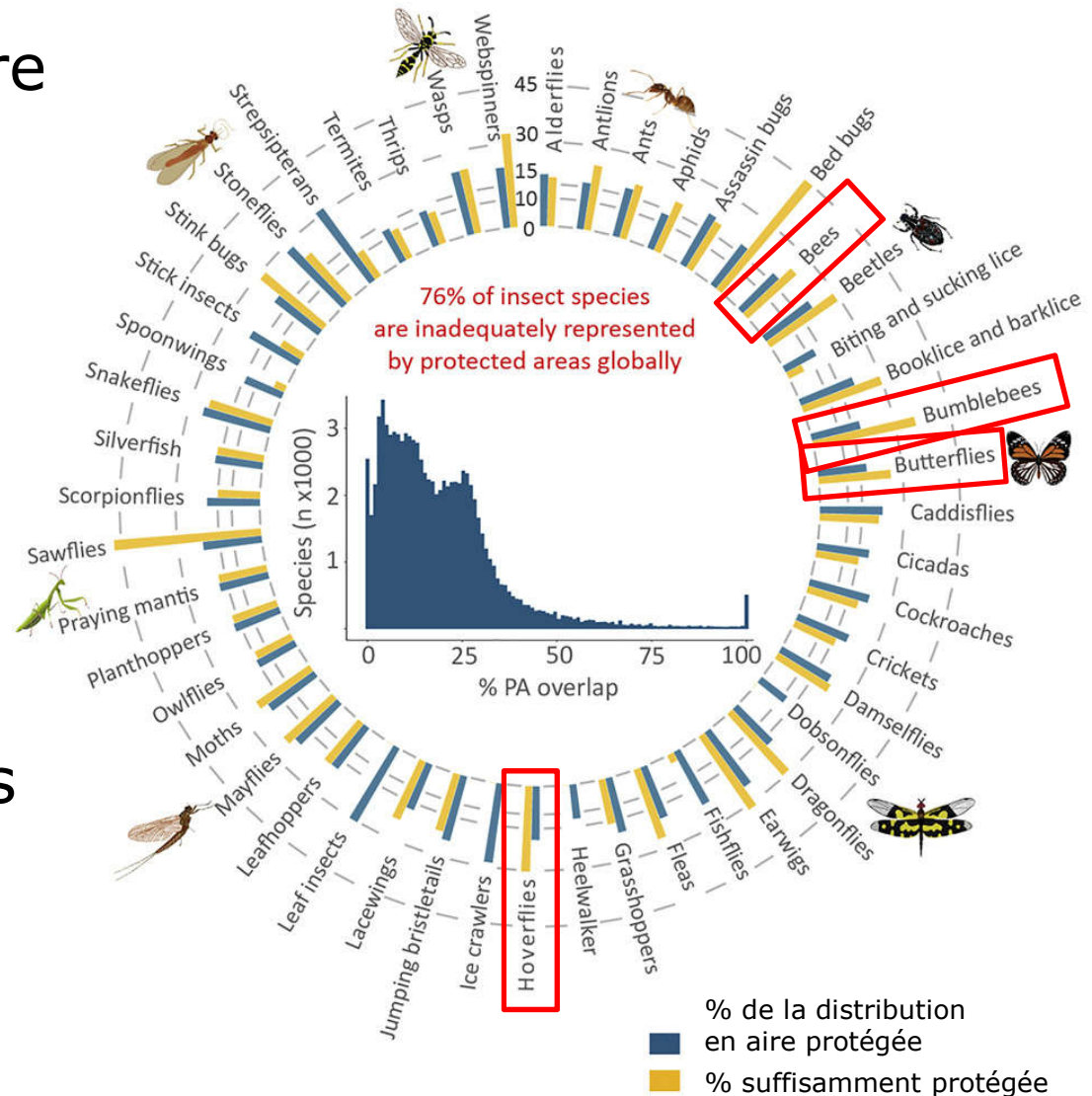
Lynx d'Europe  
*Lynx lynx*



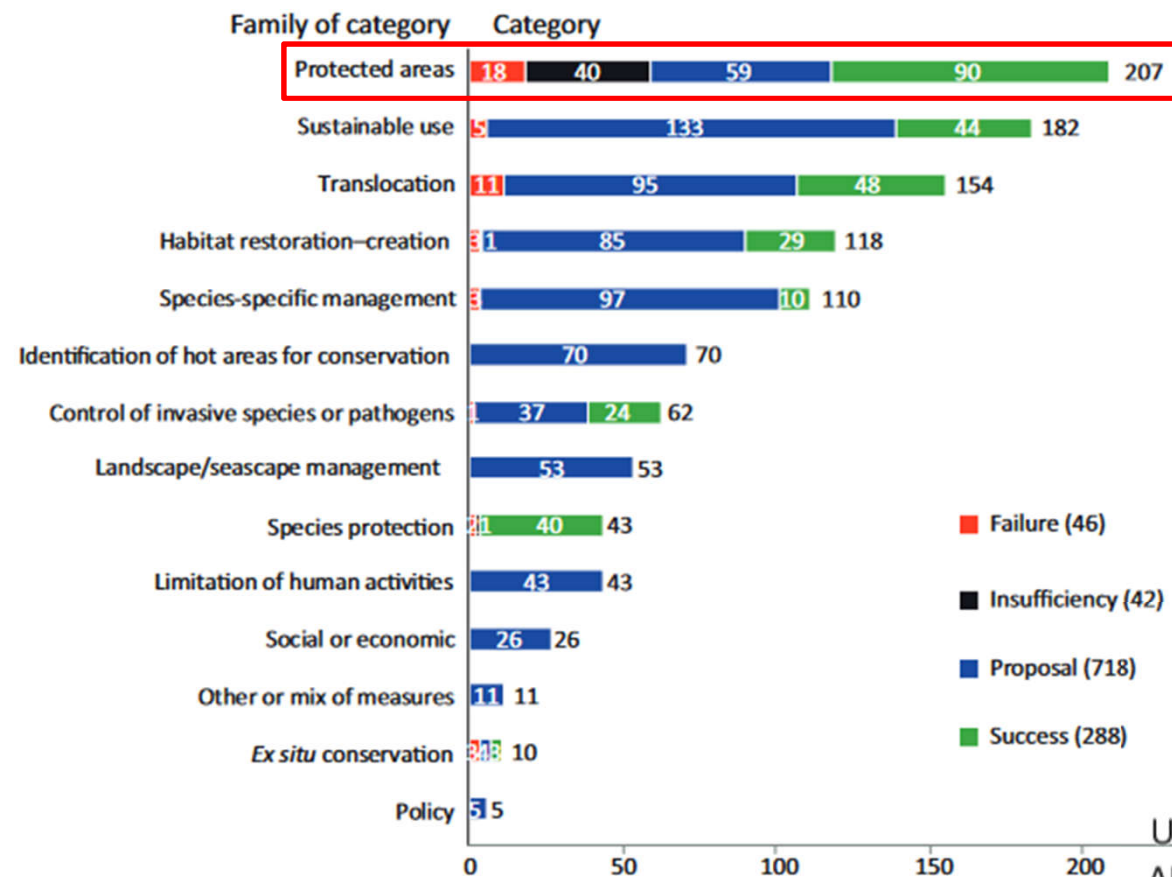
Damier de la baie  
*Euphydryas editha bayensis*

# Des localisations non pensées pour les insectes et les pollinisateurs

- ❑ Recouvrement entre les aires protégées et les distributions des espèces
- ❑ 76% des espèces n'ont pas une couverture suffisante de leur distribution par des aires protégées

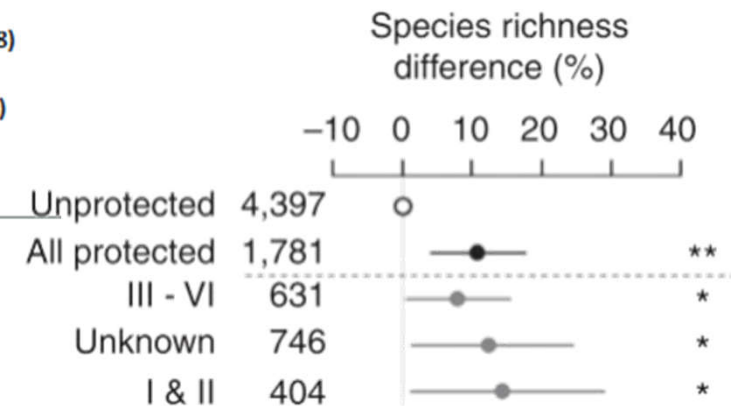


# Les aires protégées sont efficaces, mais avec quelques échecs



## Catégories d'aires protégées

- I – Réserve naturelle intégrale
- II – Parcs nationaux
- III – Monument naturel (site classé)
- IV – Zone de conservation d'une espèce



# Conservation *ex situ*

- ❑ Dégradation trop importante des habitats

- ❑ Banques de graines

- Ex : Svalbard seed vault



- France :

- ❑ Conservatoires botaniques nationaux
- ❑ Jardins botaniques

Conservatoires Botaniques Nationaux



- ❑ Parcs zoologiques

- Plusieurs espèces éteintes dans la nature

- ❑ Oryx algazelle / Cheval de Przewalski



Albinfo



Chinneebe

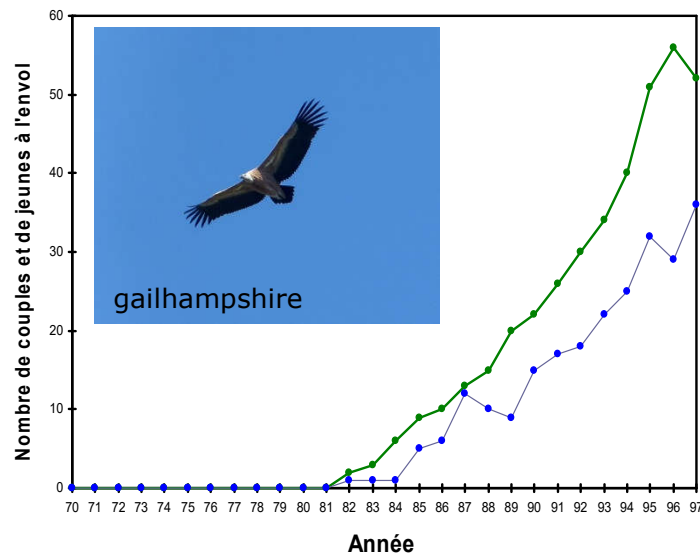
- Programmes de croisements pour limiter :

- ❑ La dépression de consanguinité
- ❑ L'adaptation à la captivité

⇒ Doit être pensée en parallèle d'une restauration des habitats

# Ecologie de la restauration

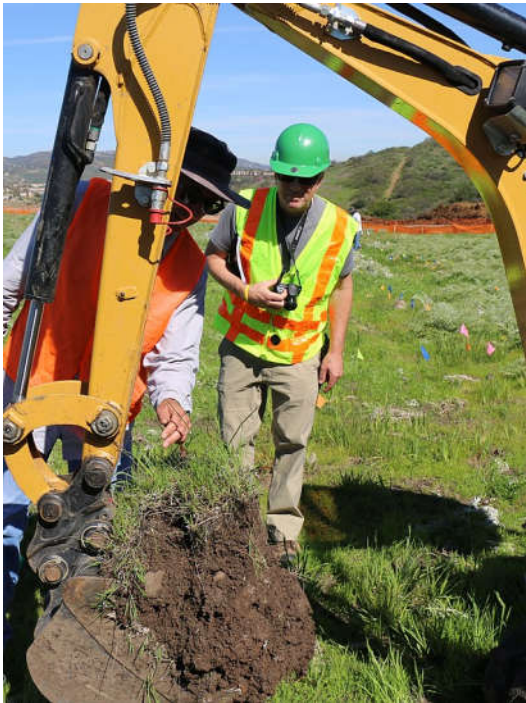
- Objectif = réparer les dégâts causés par les activités humaines
- Espèces : translocations
  - Renforcement, réintroduction, introduction de populations
  - Bases écologiques
    - Biologie des populations
- Espaces
  - Restaurations d'écosystèmes
  - Bases écologiques
    - Ecologie de la perturbation
    - Successions écologiques
  - Manipulations :
    - Restauration envt physique
    - (Ré)introduction d'espèces
    - Elimination d'espèces



Crissy field, San Francisco

# Programmes de réintroduction ou renforcement de plantes

- Europe : ~ 1000 tentatives de translocation ; 500 espèces



- Peu d'évaluation du succès de réintroduction

## □ Exemples

- Sabline à grande fleur, *Arenaria grandiflora* à Fontainebleau



- *Hieracium hethlandiae*, espèce présumée éteinte, réintroduite depuis un jardin



Attention,  
*Hieracium* sp.  
sur l'image !

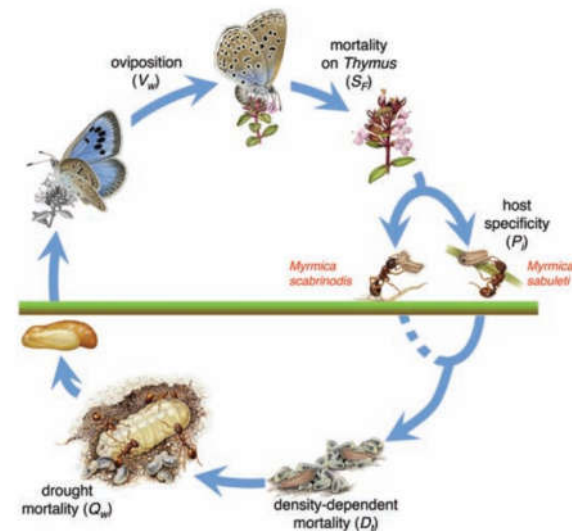
# Programmes de réintroduction d'insectes

- Azuré du serpolet, *Maculinea arion*
  - Eteint en Grande-Bretagne en 1979



Thomas et al. 2009

- Recherche pour comprendre les causes de sa disparition
  - Myxomatose !



- Réintroduction en 1983 à partir de populations suédoises



# Programmes de réintroduction d'insectes

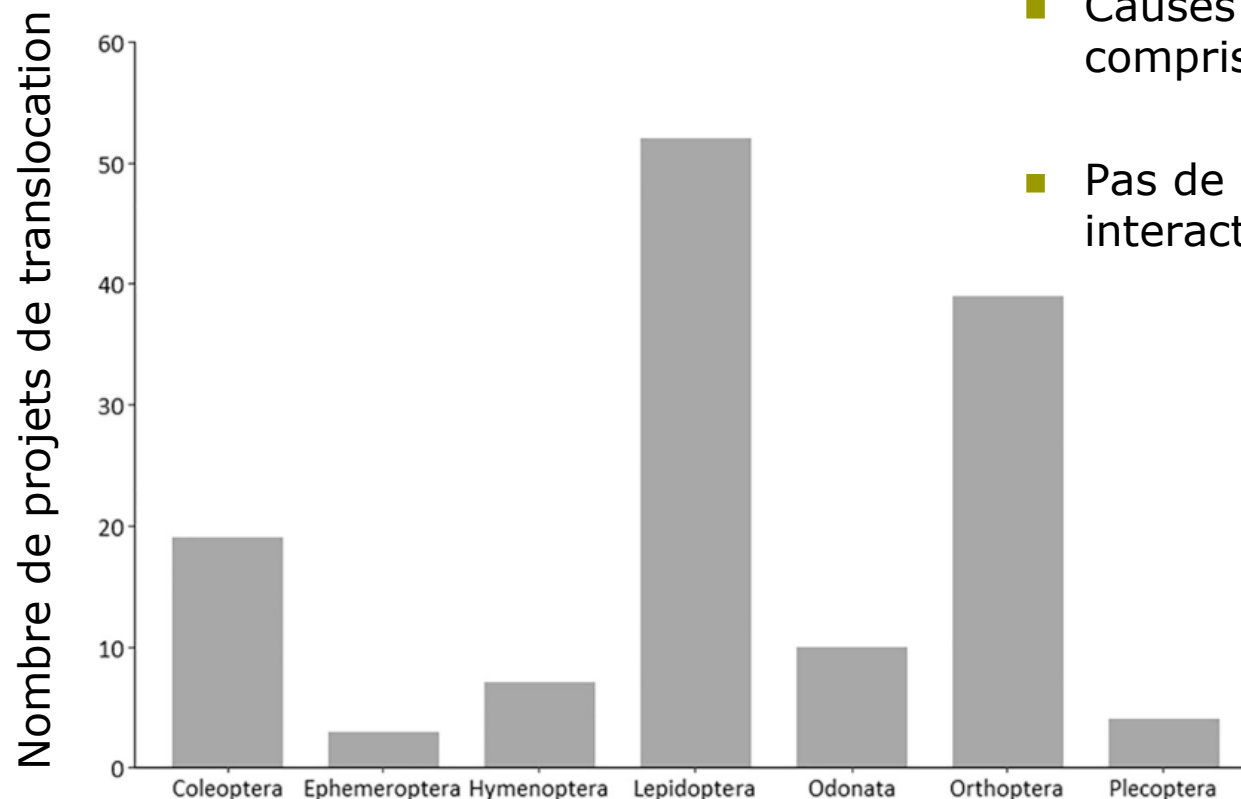
- 134 projets, 74 espèces d'insectes dans le monde

- Succès 52%, échecs 31%

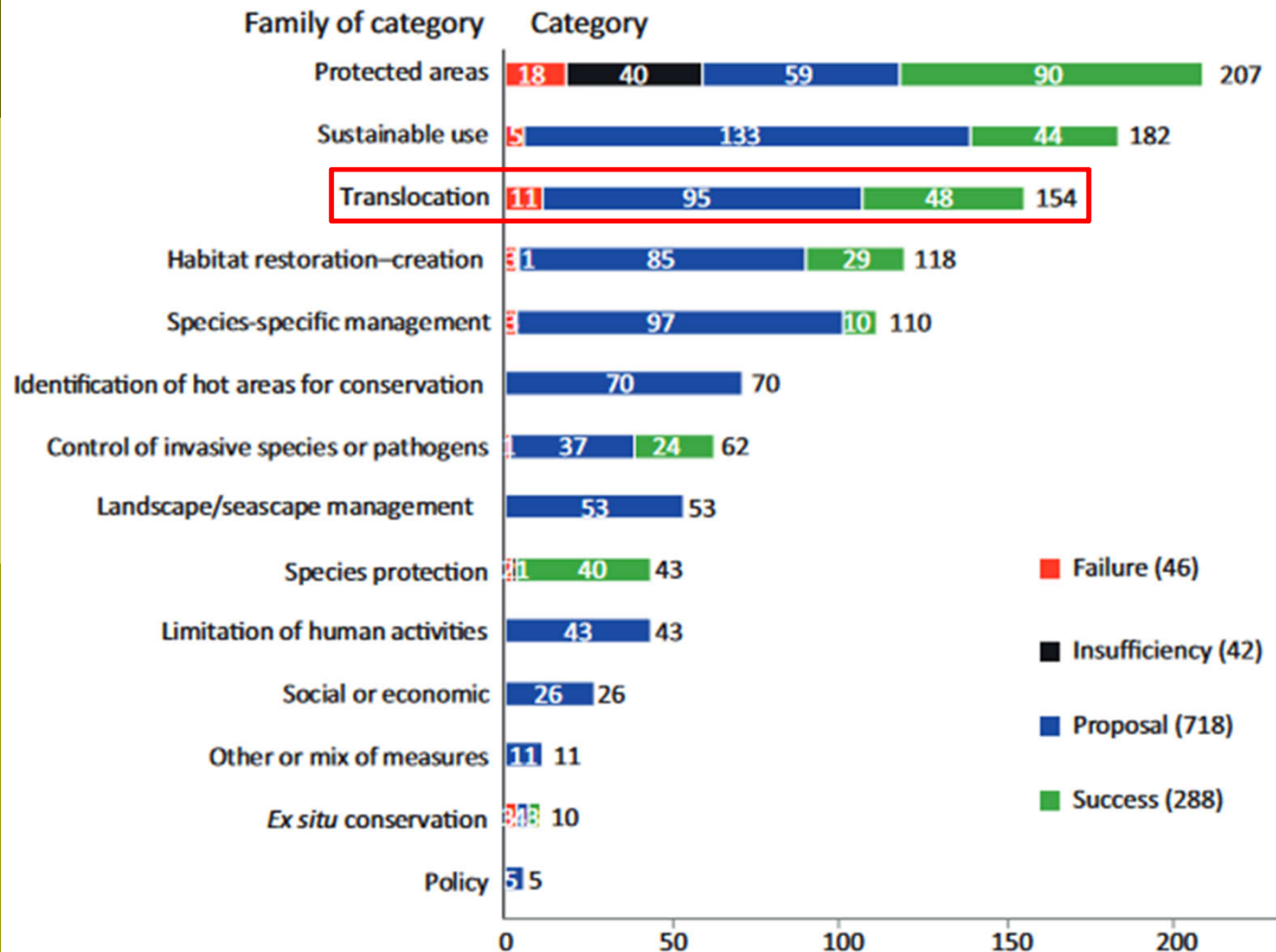
- Causes de succès = nombre d'individus relâchés

- Causes d'échec encore mal comprises

- Pas de discussion du rôle des interactions entre espèces



# La translocation d'espèces est efficace



# Importance des interactions dans les programmes de conservation

- Australie, grand programme d'introduction d'orchidées
- *Caladenia concolor*
  - Pollinisation nocturne par des guêpes dormant dans les fleurs

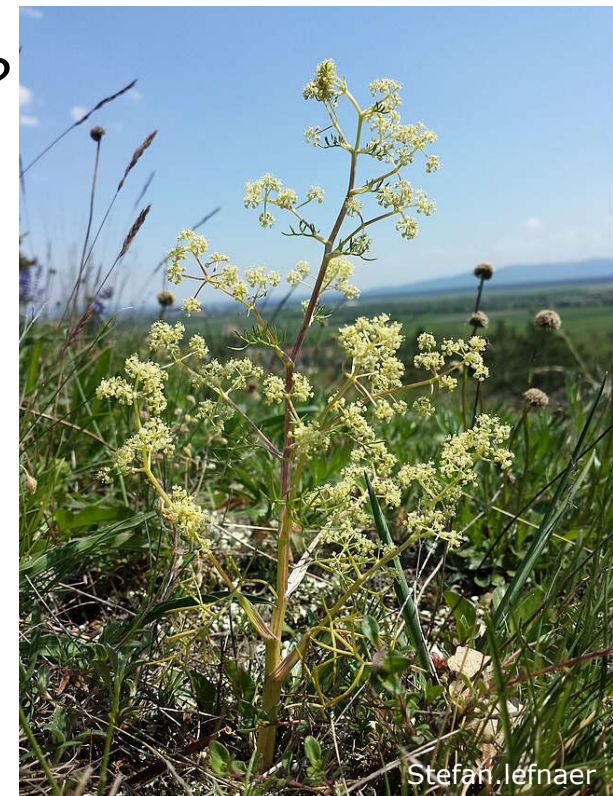
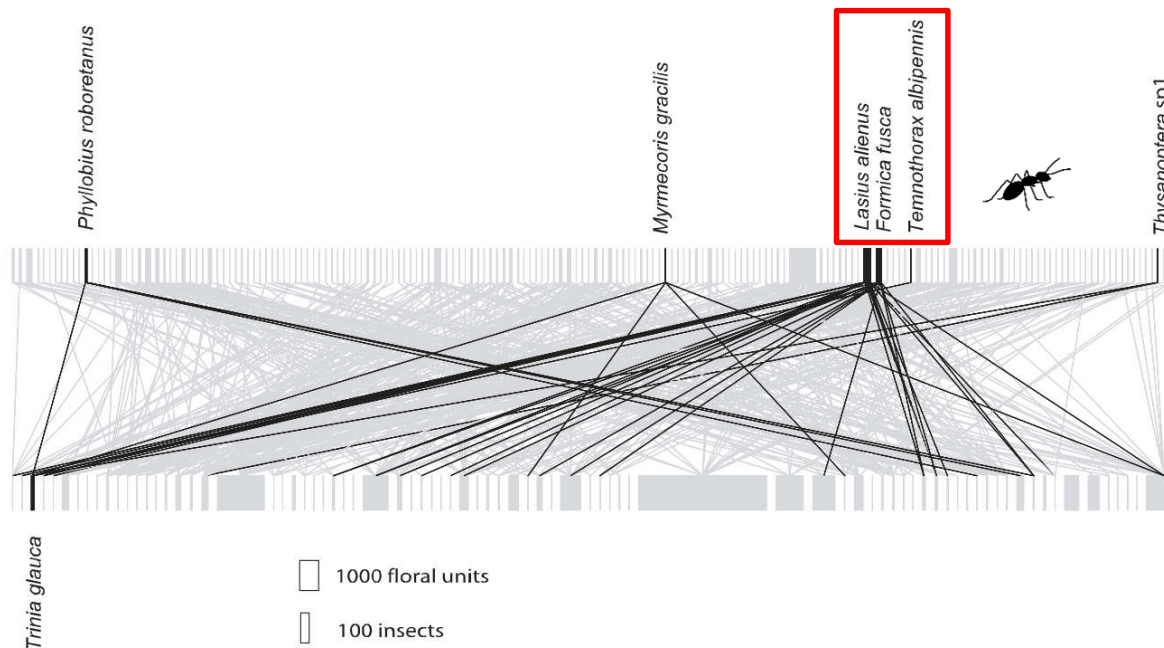


- *Diuris callitrophila*
  - Orchidée trompeuse ⇒ en mélange avec des fleurs riches en nectar



# De la difficulté de protéger les espèces au sein de réseaux d'interactions

- ▣ Quelle gestion ? Exemple de *Trinia glauca*
  - Pollinisation principalement par des fourmis
  - Fourmis se nourrissent aussi sur des plantes envahissantes
  - Contrôler les espèces envahissantes ?



# Un exemple de conservation « sous perfusion »

- *Angraecum longicalcar*
  - Madagascar
  - Pollinisateur disparu
  - Pollinisation à la main



# Le ré-ensauvagement ou « rewilding »

- ❑ Diminution (suppression) de l'intervention humaine dans le processus de restauration
- ❑ Possibilité de nouveaux écosystèmes



Oostvaardersplassen, Pays-Bas

- ❑ Nombreuses controverses
- ❑ Des conséquences pour les interactions plantes/pollinisateurs ?

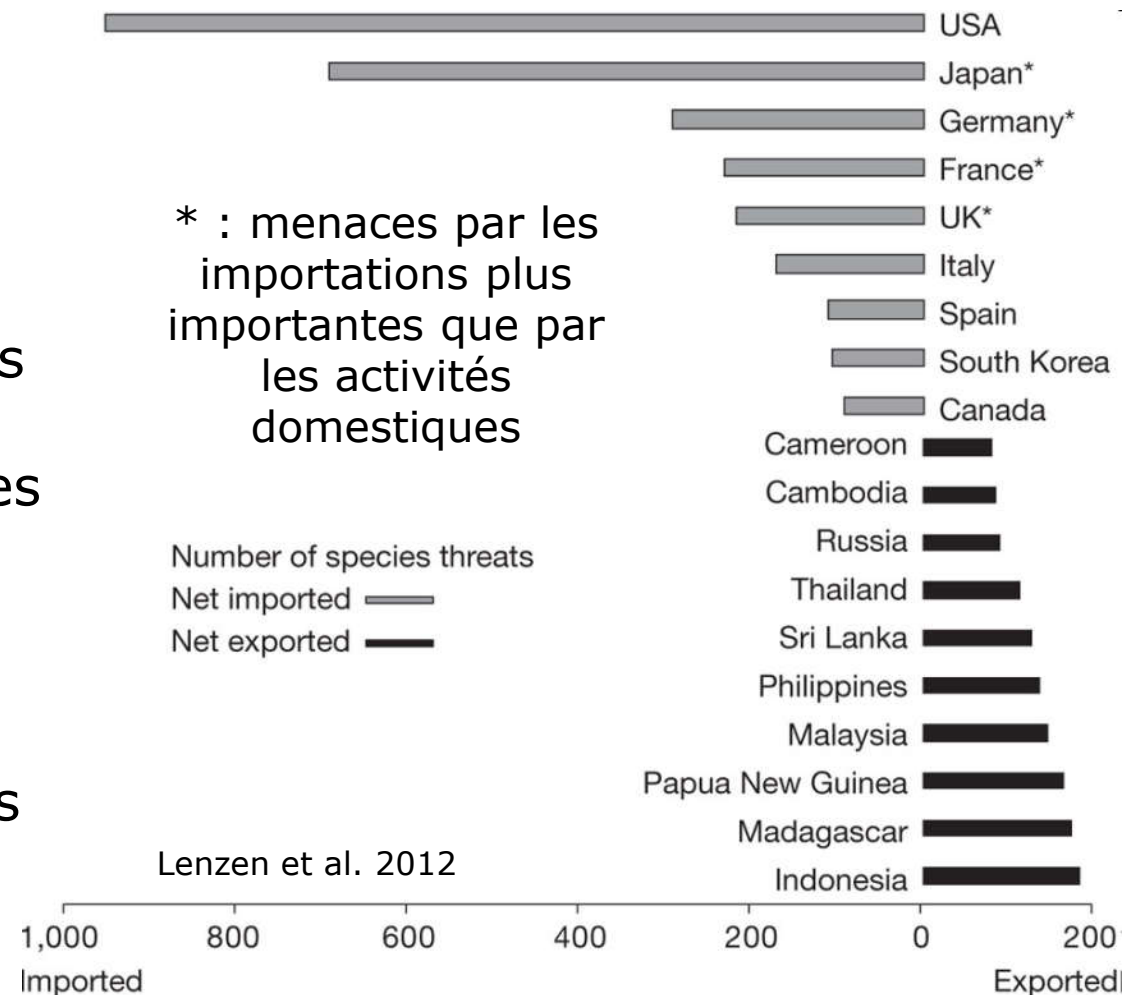
# Les limites de la conservation de la biodiversité remarquable

## □ Possible effet pervers des actions de conservation :

- Protéger ses espaces localement peut conduire à délocaliser certaines activités

- Ex : bilan par pays des imports et exports de produits produisant des menaces sur les espèces

- Certains pays (dont la France) menacent plus d'espèces à l'étranger que sur leur territoire

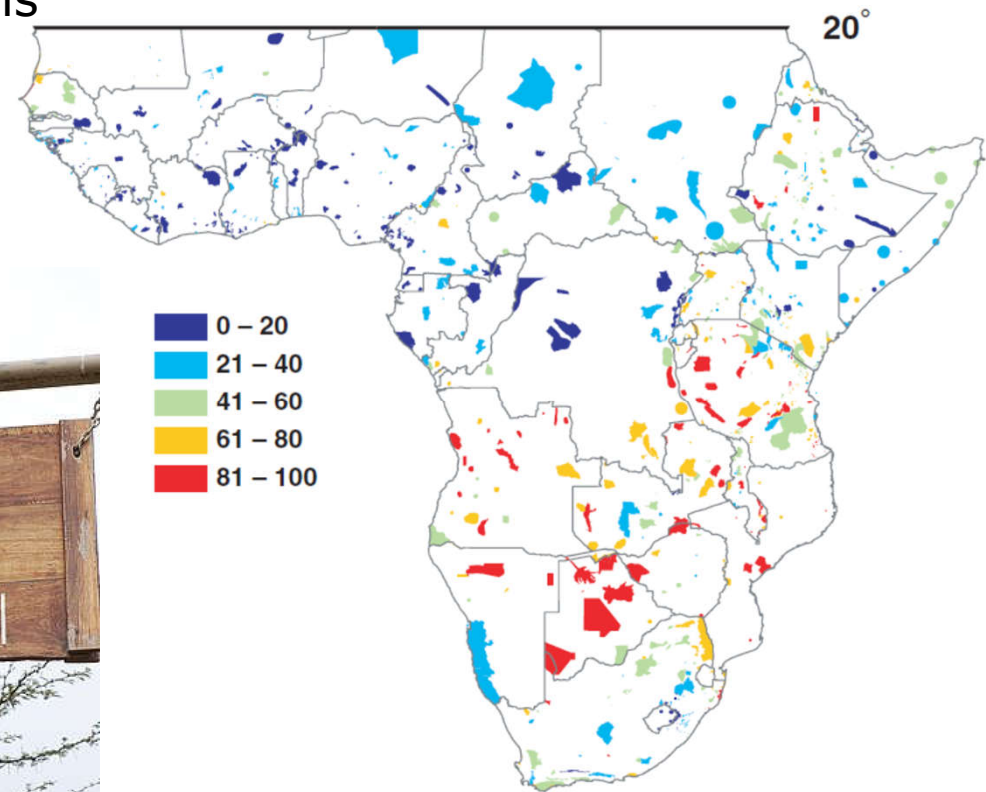


# Les limites de la conservation de la biodiversité remarquable

- Limites des espaces protégés
  - Surfaces limitées
  - Conflits avec les populations locales
  - Protection incomplète
  - Changements climatiques



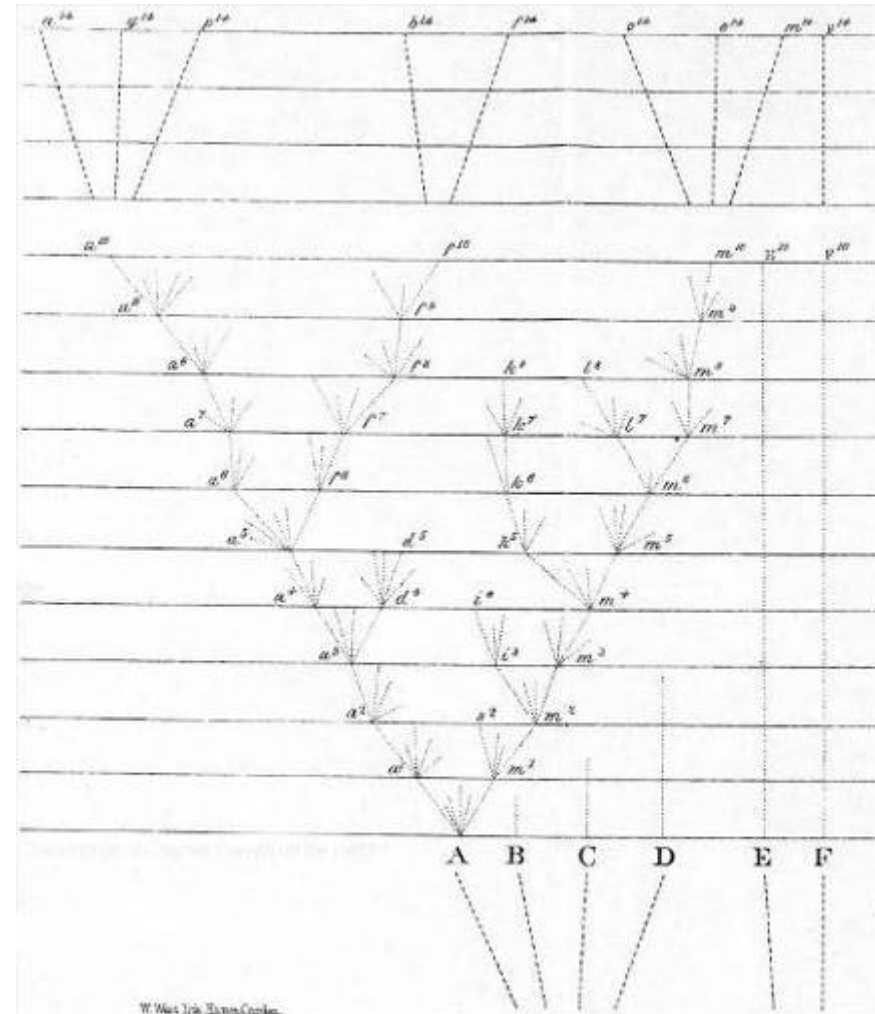
Scénario de renouvellement des espèces d'oiseaux protégées suite au changement climatique





# Les limites de la conservation de la biodiversité remarquable

- ❑ La biodiversité est un ensemble dynamique
- ❑ Ne pas se focaliser que sur
  - Les espèces
  - Une conservation « figée »
- ❑ Conserver les **processus** à l'origine de la biodiversité
  - ⇒ Conservation du potentiel évolutif
  - ⇒ Conservation de grandes surfaces
  - Inclure l'ensemble de la biodiversité



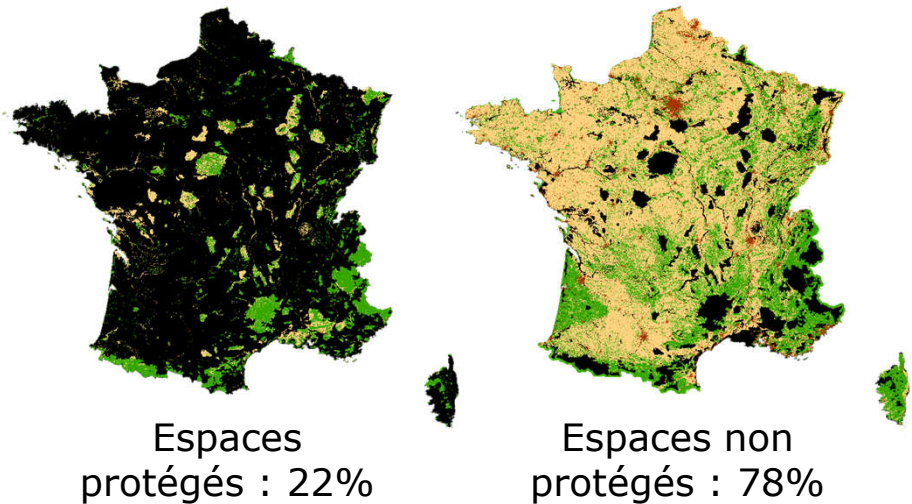
# Humains et non-humains : partager ou séparer l'espace ?

- Séparation : projet « Half Earth »



- Ré-ensauvagement

- Partage : écologie de la réconciliation



- Conservation de la biodiversité « ordinaire »
- Complément indispensable à la conservation de la biodiversité remarquable
- Cadre de vie pour les humains

# Deux types de territoires

## □ Espaces agricoles

- Cours 7 et séminaire de Clélia Sirami



## □ Espaces urbains

- Séminaire de Nicolas Deguines

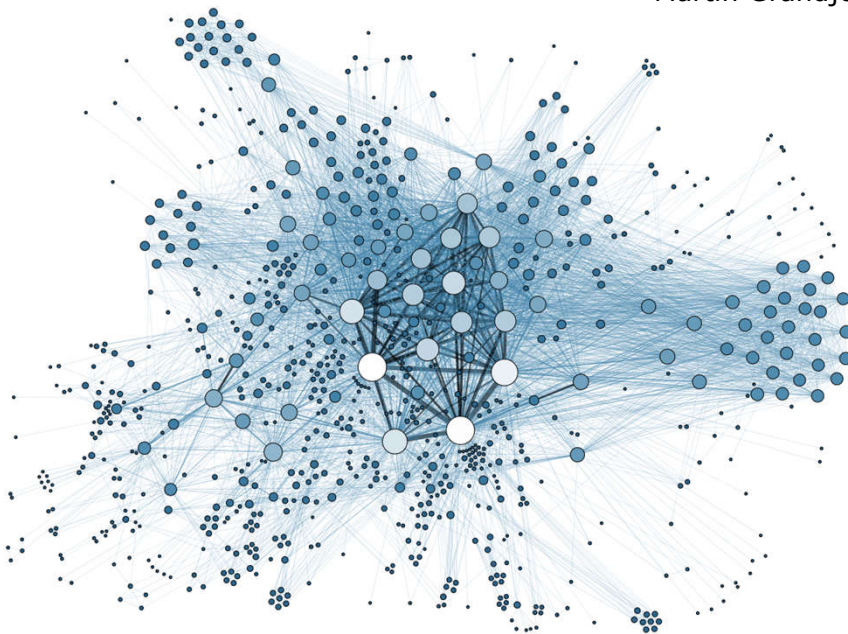


Bienvenue au Parc Urbain des Papillons

# Cadres théoriques pour l'étude de la biodiversité ordinaire

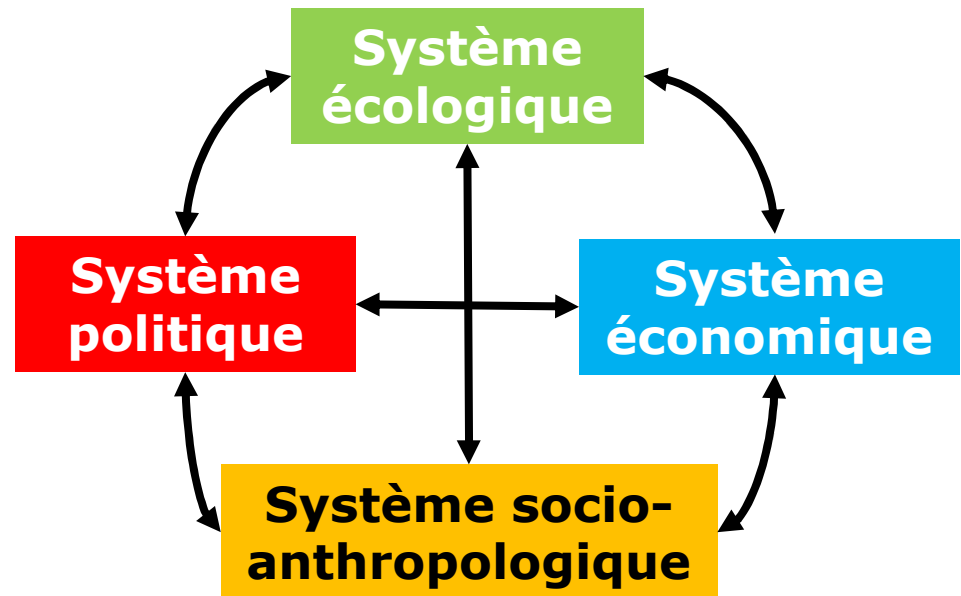
## □ Ecologie des communautés

- Théorie Neutraliste de la Biodiversité
- Théorie des réseaux écologiques



## □ Intégration des humains et non-humains

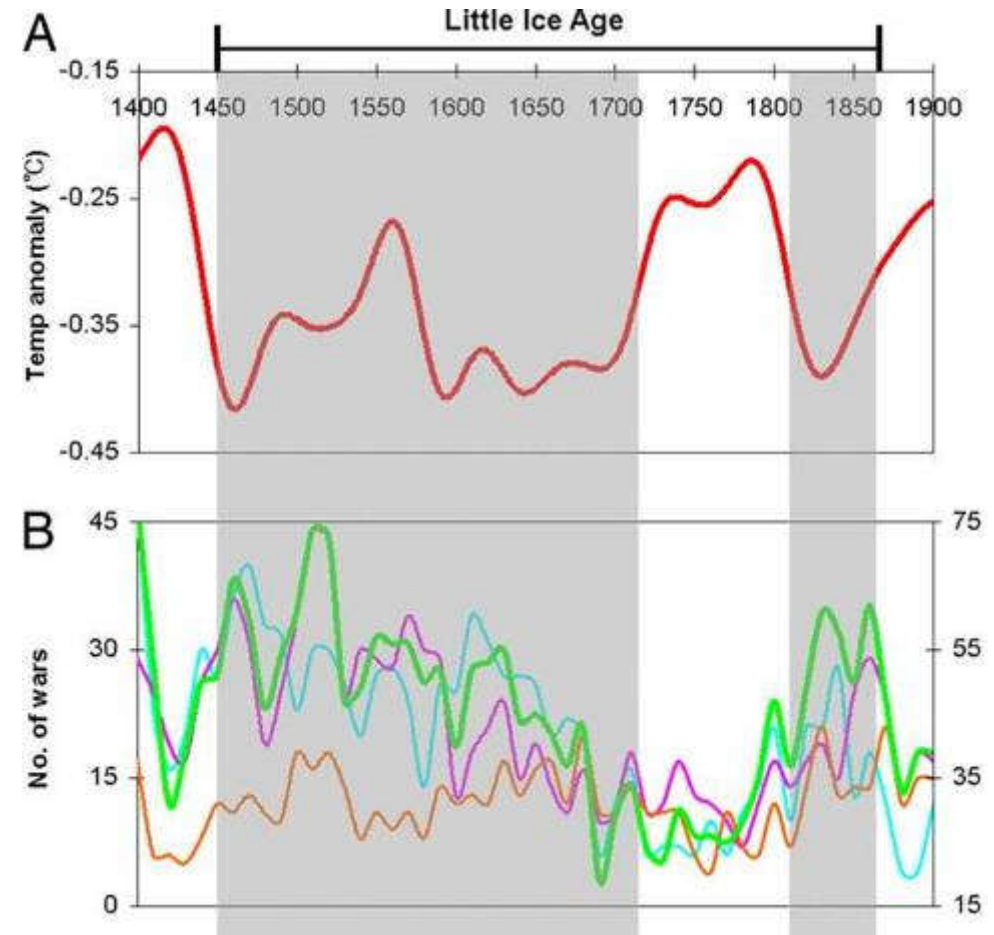
- Concept de socio-écosystème



- Sciences de la conservation  
⇒ Interdisciplinarité

# De nouvelles valeurs associées à la conservation

- ❑ Valeur instrumentale : notion de services écosystémiques
- ❑ Bénéfices que les humains tirent des écosystèmes
- ❑ Rend compte de la dépendance des êtres humains vis-à-vis du vivant



# Outils pour la conservation de la nature ordinaire : législation

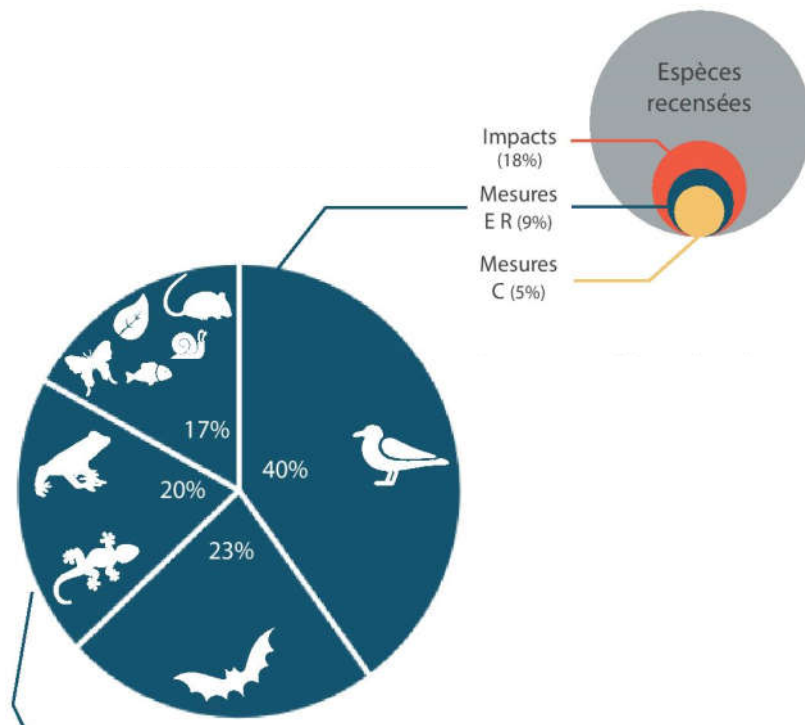
- ❑ Compensation écologique
- ❑ Obligation légale :
  - Eviter, réduire, compenser les effets négatifs des constructions d'infrastructures
- ❑ Protection efficace ou droit à détruire ?
- ❑ Un concept crucial : l'équivalence écologique

- ❑ Ex : restauration en plaine de la Crau

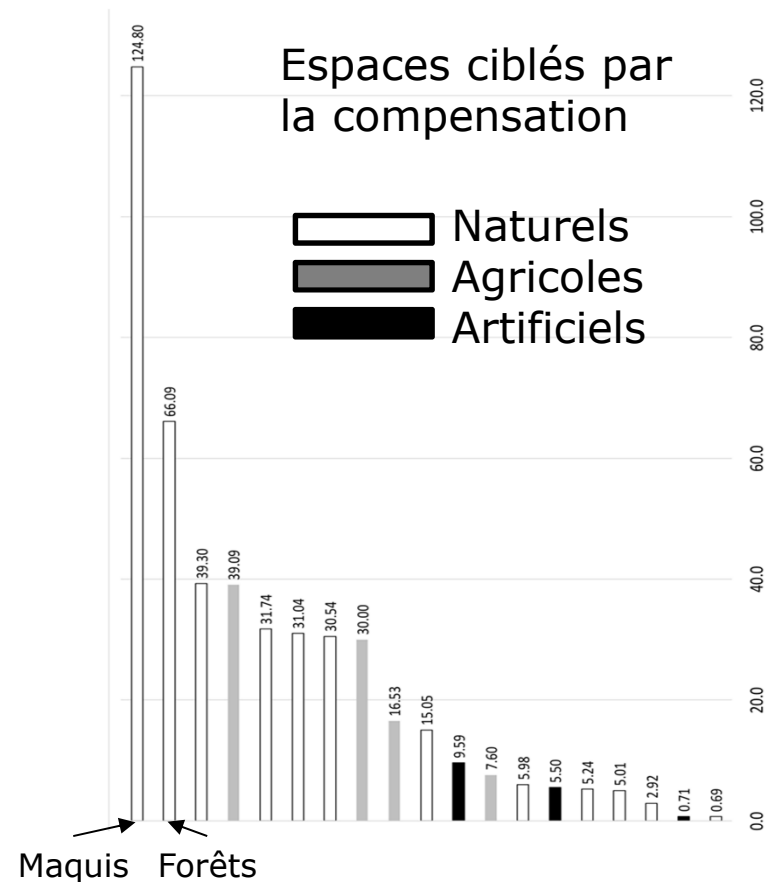


# Evaluation : les mesures de compensation évitent peu de choses

- ❑ Mesures prises pour très peu d'espèces
- ❑ Biais taxonomique



- ❑ Souvent protection d'espaces naturels



# La compensation est-elle possible ?

---

- ❑ Campagne « *Cheat neutral* » pour dénoncer la compensation climatique





# Outils économiques pour favoriser la conservation de la biodiversité ordinaire

---

- ❑ Exemple : comment compenser la perte de production agricole ?
  - Une option : rémunération des effets positifs sur la biodiversité ou les services de régulation / de support

- ❑ Labels écologiques



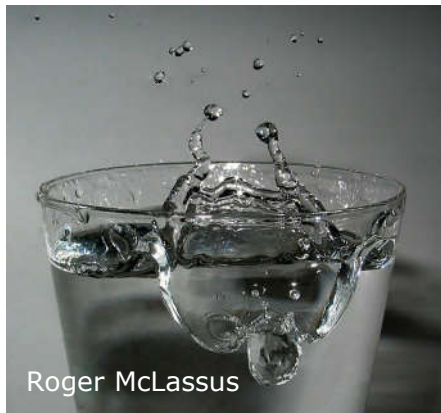
- ❑ Paiement pour service environnemental

- ❑ Ex : Bassin versant de Vittel



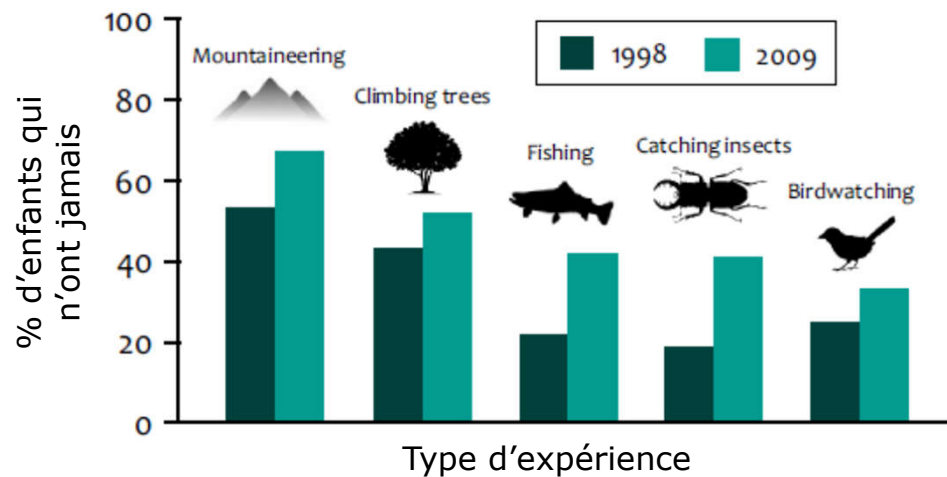
# Controverses autour de la vision utilitariste de la biodiversité

- ❑ Conserver les services écosystémiques ne suffit pas à protéger toute la biodiversité
- ❑ Parfois associée à une monétarisation
  - Différence prix / valeur
  - Valeur marginale
- ❑ Besoin de reconsidérer d'autres valeurs
  - Valeur intrinsèque
  - Valeur relationnelle
    - ❑ Inclut la prise en compte des liens, représentations, attachements (amitié...), attention, soins (« care »)...

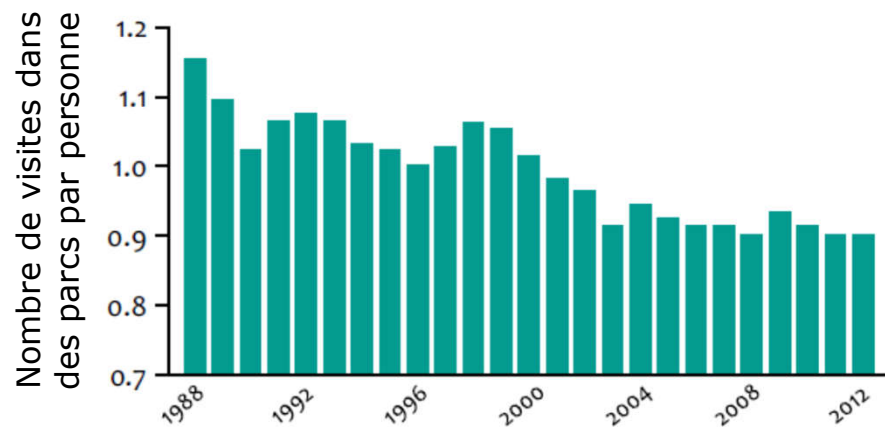


# Construction des valeurs et extinction de l'expérience de nature

## □ Japon



## □ Etats-Unis



Soga & Gaston 2016

## □ Un constat ancien

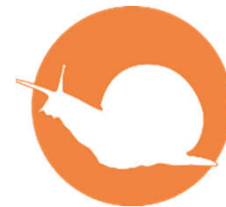
« L'obstacle le plus sérieux à l'évolution d'une éthique de la terre tient peut-être au fait que notre système éducatif et économique s'éloigne plus qu'il ne se rapproche d'une conscience intense de la terre. L'homme moderne typique est séparé de la terre par de nombreux intermédiaires et par d'innombrables gadgets. Il n'a pas de relation vitale à la terre. Pour lui, elle est l'espace entre les villes où poussent des récoltes. Lâchez-le une journée dans la nature ; si l'endroit n'est pas un terrain de golf ou un "site pittoresque", il s'ennuiera mortellement. Si l'on pouvait remplacer les fermes par la culture hydroponique, il trouverait cela très bien. Les substituts synthétiques du bois, du cuir, de la laine et autres produits naturels de la terre lui conviennent mieux que la chose même. En bref, la terre, c'est quelque chose qu'il a dépassé depuis longtemps. »

**Aldo Leopold** Almanach d'un comté des sables (1949), pp.282-284

# Rôle des sciences participatives pour la reconnexion à la nature

- ❑ Cf. séminaire d'Anne Dozières
- ❑ Objectifs :
  - Proposer des protocoles simples, adaptés au contexte scolaire et motivants
  - Favoriser ainsi les sorties de terrain pour amener les élèves à découvrir la biodiversité locale
  - Amener les élèves à agir localement en faveur de la biodiversité
  - Mieux comprendre la démarche scientifique et le travail des chercheurs

## VIGIENATURE *École*



OPÉRATION  
ESCARGOTS



SAUVAGES  
DE MA RUE



BIOLIT



SPIPOLL



OISEAUX  
DES  
JARDINS



PLACETTES À  
VERS DE  
TERRE



VIGIE-  
CHIRO

# Conclusions

- ❑ La biologie de la conservation a produit des mesures de conservation efficaces
- ❑ Elles concernent encore peu les plantes, et encore moins les pollinisateurs
- ❑ Mais des mesures à venir



 COMMISSION EUROPEENNE

Bruxelles, le 24.1.2023  
COM(2023) 35 final

COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPEEN,  
CONSEIL, AU COMITE ECONOMIQUE ET SOCIAL EUROPEEN ET AU CO  
DES REGIONS

Révision de l'initiative européenne sur les pollinisateurs  
Un nouveau pacte en faveur des pollinisateurs

(SWDC2023) 18 final

UE – Initiative pour  
les pollinisateurs  
2018

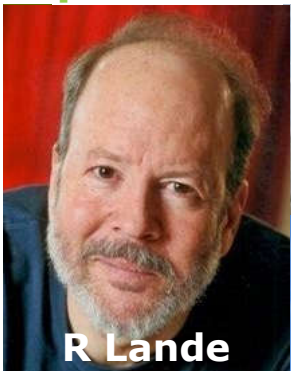
 GOUVERNEMENT  
2021



**Plan national** en faveur  
des insectes pollinisateurs  
et de la pollinisation 2021-2026

- ❑ Importance des sciences de la conservation, et de l'approche interdisciplinaire, pour trouver les conditions d'une cohabitation entre humains et non-humains

**Systèmes de reproduction**



R Lande



I Goldringer



T. Gandara



O Billaud



AC Monnet



M. Cairo



C Fontaine

**Relations**

**agriculture/biodiversité  
WHEATMIX-PPBIODIV-  
MOBIDIV-BECREATIVE-  
VITIBIRD**



A Dozières



RL Vermeersch



C Andrade

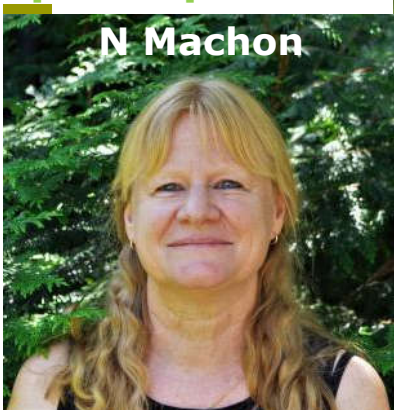


N Rouillier

**MERCI**



**Sciences participatives**



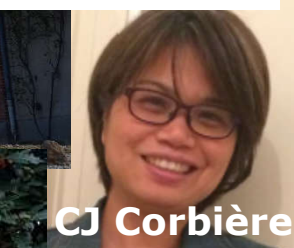
N Machon



S. Agnoux



L Turcati



CJ Corbière



C Fontaine



AC Prévot



F Sarrazin



G Martin



E Motard



**Gestion du laboratoire**