

# La biodiversité:

Qu'est-ce que c'est ? Pourquoi est-ce important ?

**Cyrille Violle**

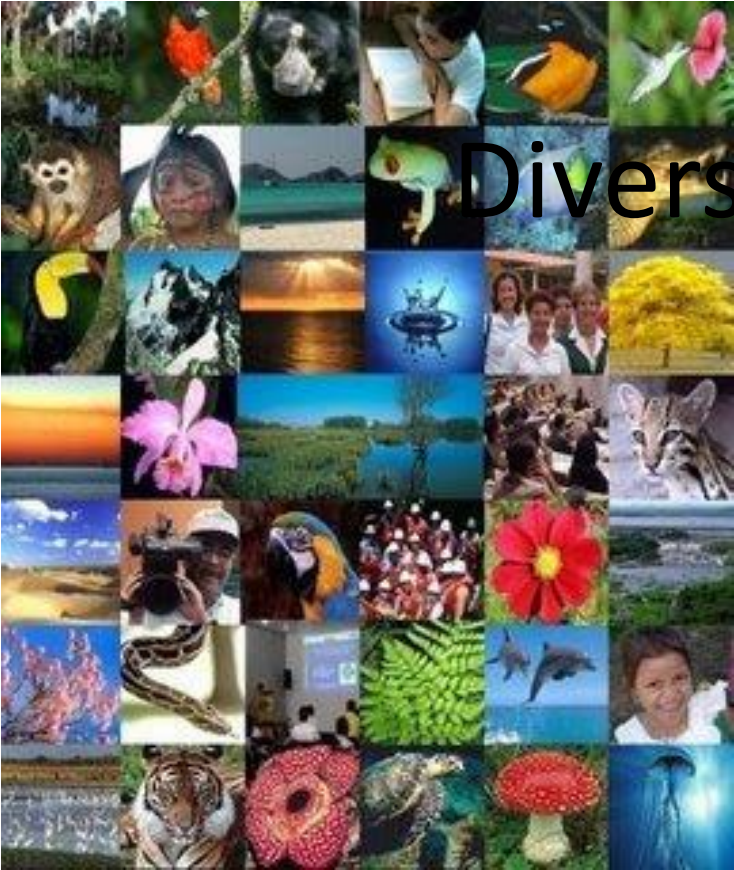
Chercheur au CNRS

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (Montpellier)

[cyrille.violle@cefe.cnrs.fr](mailto:cyrille.violle@cefe.cnrs.fr)

# La biodiversité dans l'histoire (très) récente





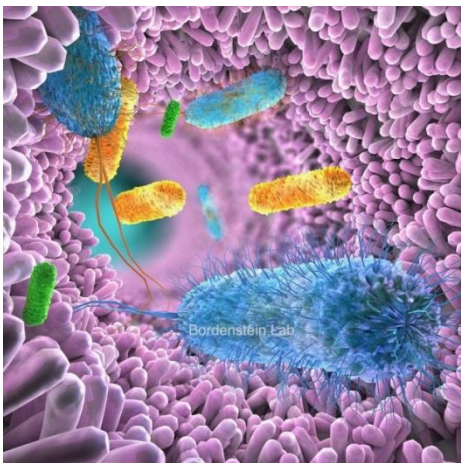
# Diversité des espèces



**~0,3 million d'espèces marines**

**? millions d'espèces vivant dans les sols**

**> 1,7 million d'espèces continentales**

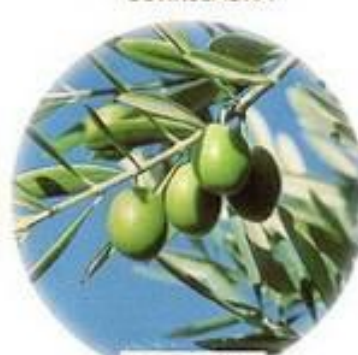
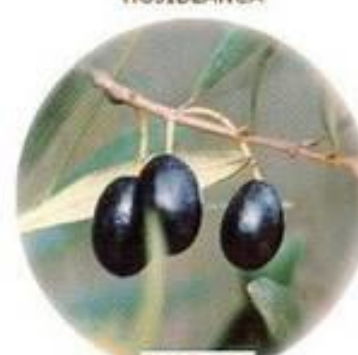


**? millions d'espèces de microorganismes**

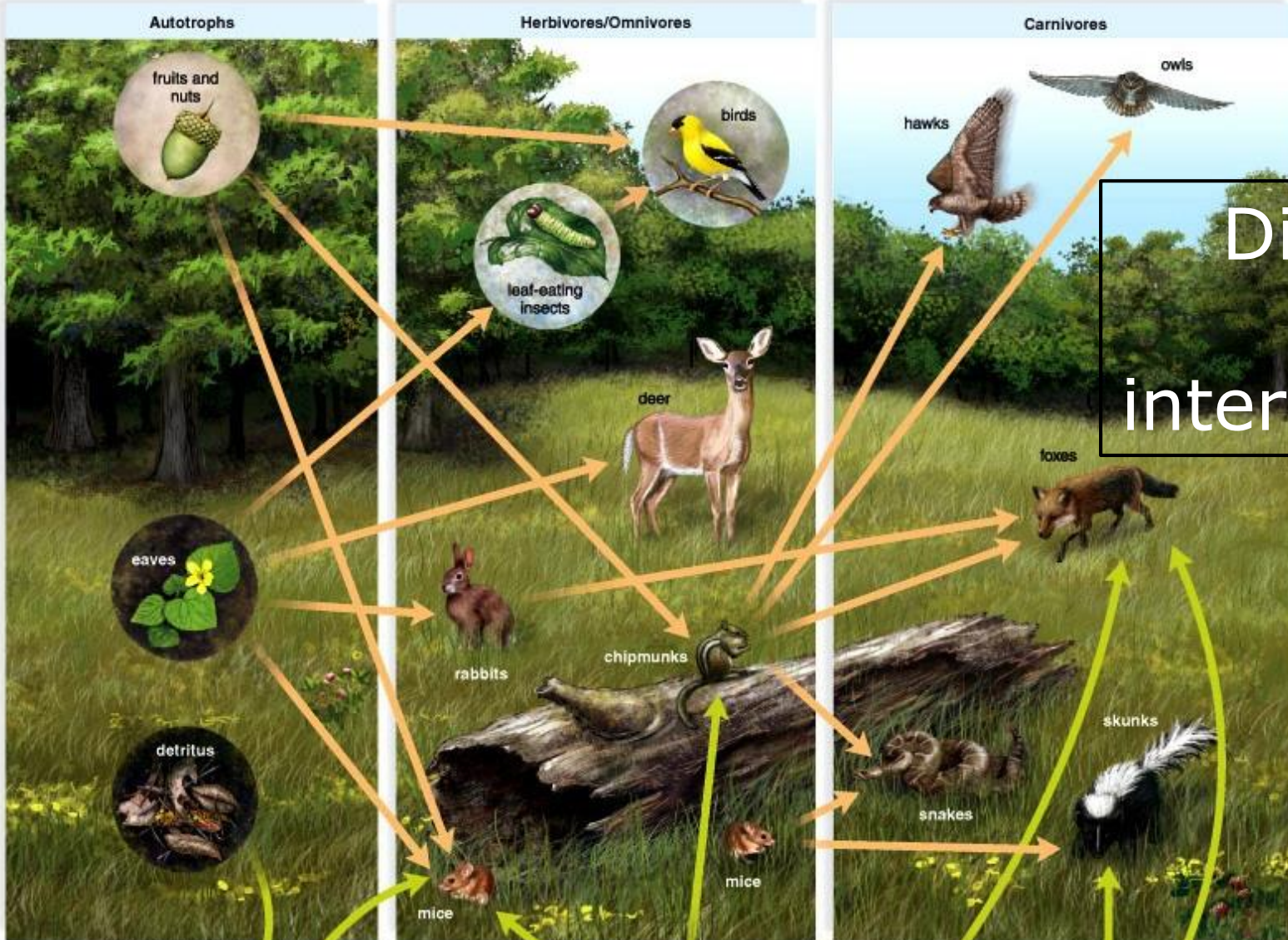




# Diversité génétique







Diversité  
des  
interactions

a. Grazing food web



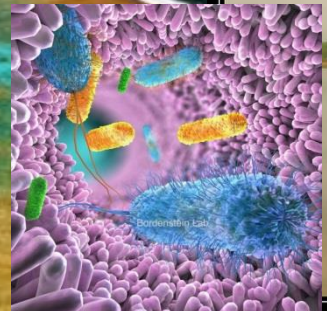
b. Detritus food web



# Diversité des écosystèmes



D. LOUPPE





# La biodiversité dans l'histoire (très) récente



**NOUVEAUTÉ**

# La biodiversité dans l'histoire (très) récente

1985

Biodiversité: néologisme né en 1985 (WG Rosen)

1992

Conférence de Rio

Premières (suivies de 100<sup>aines</sup>!) expériences avec l'objectif de tester l'effet de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes

2008

2010





1 espèce

2 espèces

20 espèces

10 espèces







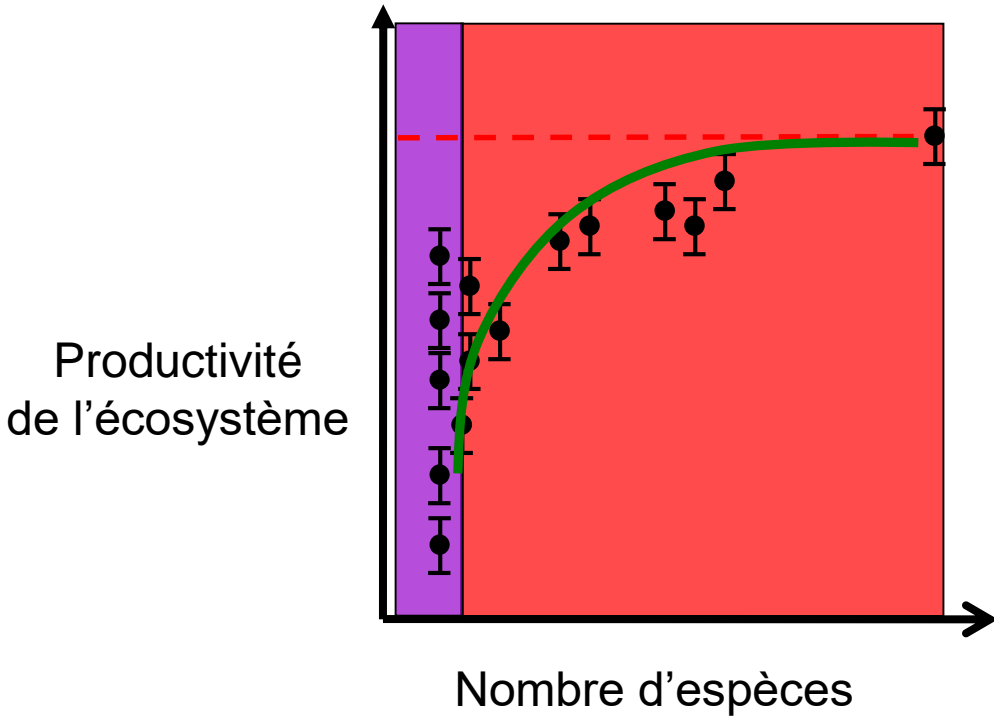








# Un paradigme dominant



Cardinale et al. 2006 - Nature

**> 170 expérimentations**

## Hypothèse de complémentarité

**Espèces en monoculture**

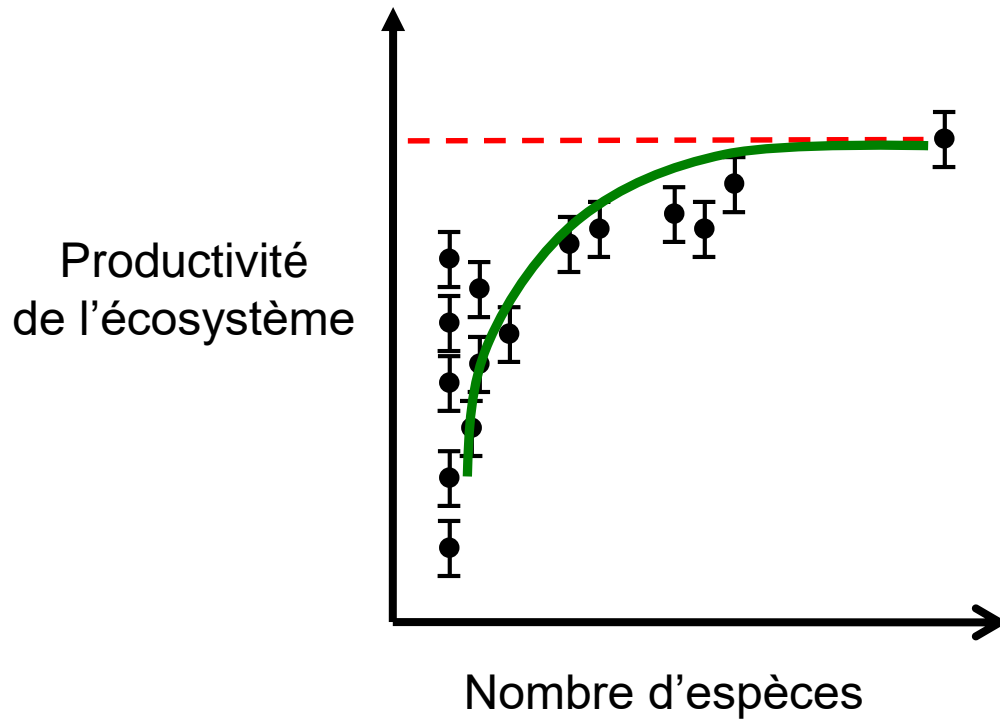
Utilisation partielle des ressources

**Espèces en mélange**

Utilisation plus complète des ressources

# Un paradigme dominant mais...

## Des interprétations controversées



Remise en cause des analyses statistiques

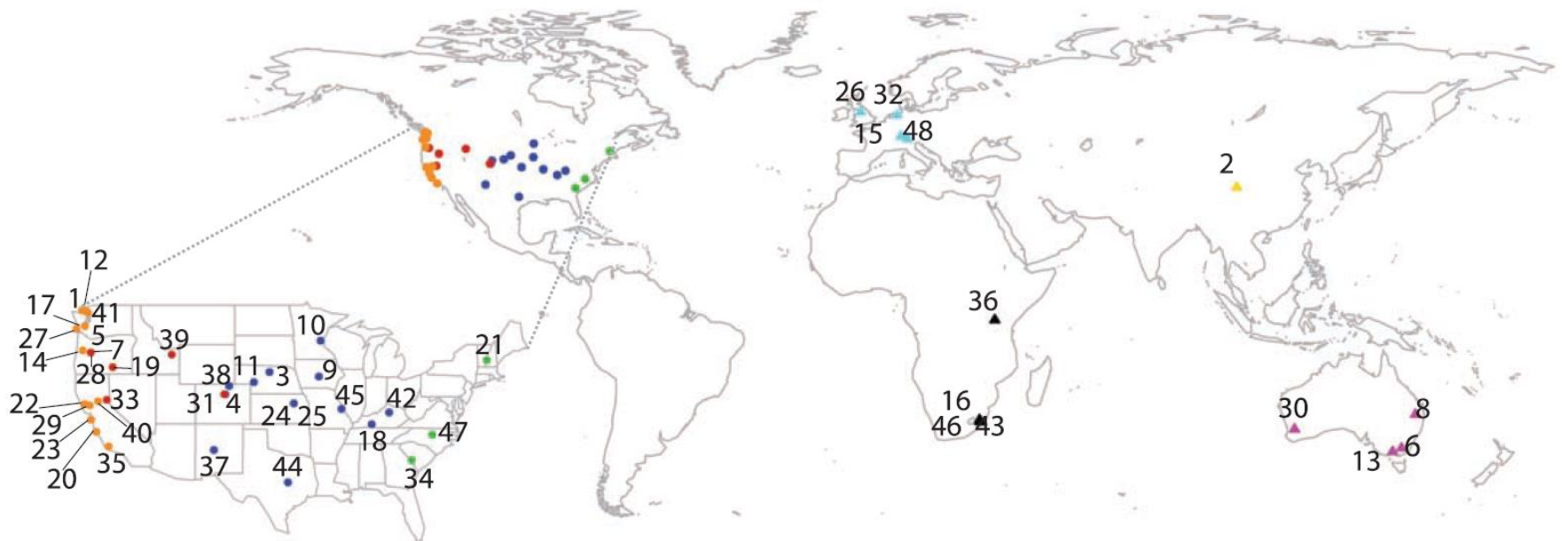
Remise en cause des plans expérimentaux

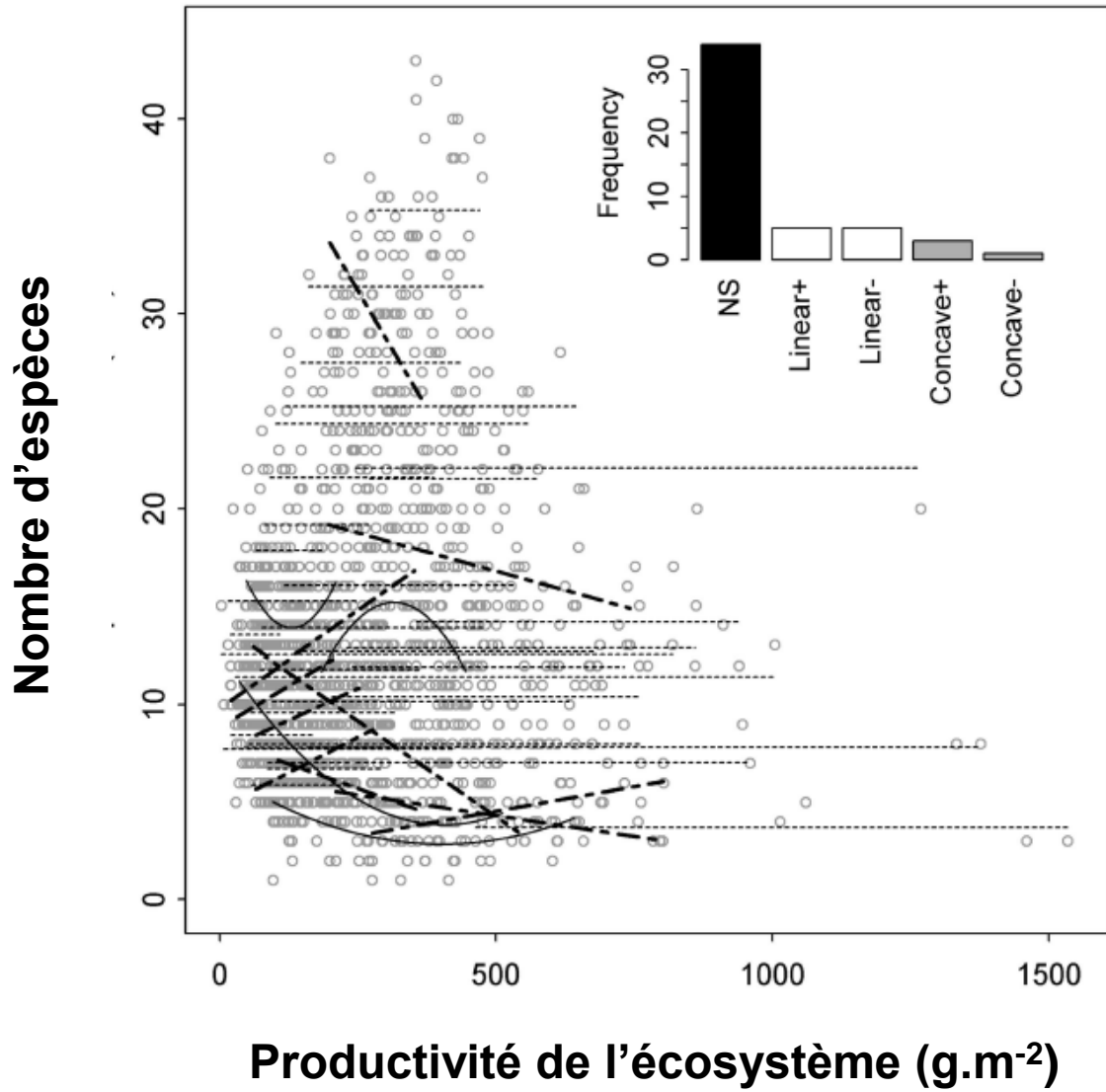


# Et dans la nature ?

## Productivity Is a Poor Predictor of Plant Species Richness

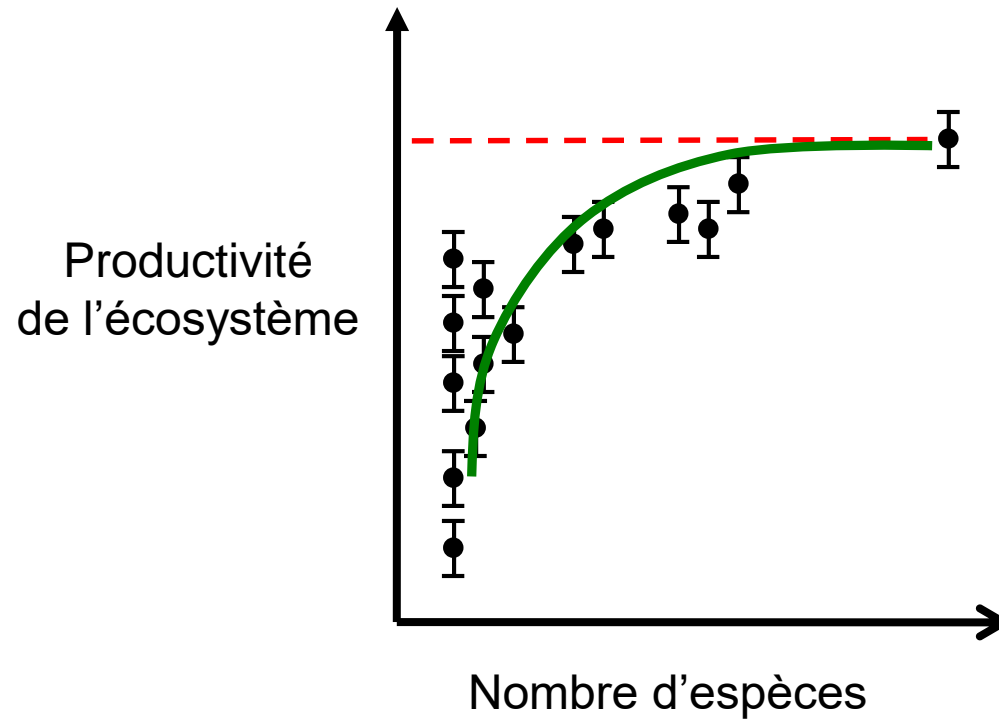
Peter B. Adler,<sup>1\*</sup> Eric W. Seabloom,<sup>2</sup> Elizabeth T. Borer,<sup>2</sup> Helmut Hillebrand,<sup>3</sup> Yann Hautier,<sup>4</sup> Andy Hector,<sup>4</sup> W. Stanley Harpole,<sup>5</sup> Lydia R. O'Halloran,<sup>6</sup> James B. Grace,<sup>7</sup> T. Michael Anderson,<sup>8</sup> Jonathan D. Bakker,<sup>9</sup> Lori A. Biederman,<sup>5</sup> Cynthia S. Brown,<sup>10</sup> Yvonne M. Buckley,<sup>11</sup> Laura B. Calabrese,<sup>12</sup> Cheng-Jin Chu,<sup>13</sup> Elsa E. Cleland,<sup>14</sup> Scott L. Collins,<sup>11</sup> Kathryn L. Cottingham,<sup>15</sup> Michael J. Crawley,<sup>16</sup> Ellen I. Damschen,<sup>17</sup> Kendi F. Davies,<sup>18</sup> Nicole M. DeCrappeo,<sup>19</sup> Philip A. Fay,<sup>20</sup> Jennifer Firn,<sup>21</sup> Paul Frater,<sup>5</sup> Eve I. Gasarch,<sup>18</sup> Daniel S. Gruner,<sup>22</sup> Nicole Hagenah,<sup>23,24</sup> Janneke Hille Ris Lambers,<sup>25</sup> Hope Humphries,<sup>18</sup> Virginia L. Jin,<sup>26</sup> Adam D. Kay,<sup>27</sup> Kevin P. Kirkman,<sup>23</sup> Julia A. Klein,<sup>28</sup> Johannes M. H. Knops,<sup>29</sup> Kimberly J. La Pierre,<sup>23</sup> John G. Lambrinos,<sup>30</sup> Wei Li,<sup>5</sup> Andrew S. MacDougall,<sup>31</sup> Rebecca L. McCulley,<sup>32</sup> Brett A. Melbourne,<sup>18</sup> Charles E. Mitchell,<sup>33</sup> Joslin L. Moore,<sup>34</sup> John W. Morgan,<sup>35</sup> Brent Mortensen,<sup>5</sup> John L. Orrock,<sup>17</sup> Suzanne M. Prober,<sup>36</sup> David A. Pyke,<sup>19</sup> Anita C. Risch,<sup>37</sup> Martin Schuetz,<sup>37</sup> Melinda D. Smith,<sup>24</sup> Carly J. Stevens,<sup>38,39</sup> Lauren L. Sullivan,<sup>5</sup> Gang Wang,<sup>13</sup> Peter D. Wragg,<sup>2</sup> Justin P. Wright,<sup>40</sup> Louie H. Yang<sup>41</sup>







# Un paradigme dominant



**90%**  
des études :  
  
biodiversité  
  
=  
  
nombre d'espèces



# La biodiversité dans l'histoire (très) récente

1985

Biodiversité: néologisme né en 1985 (WG Rosen)

1992

Conférence de Rio

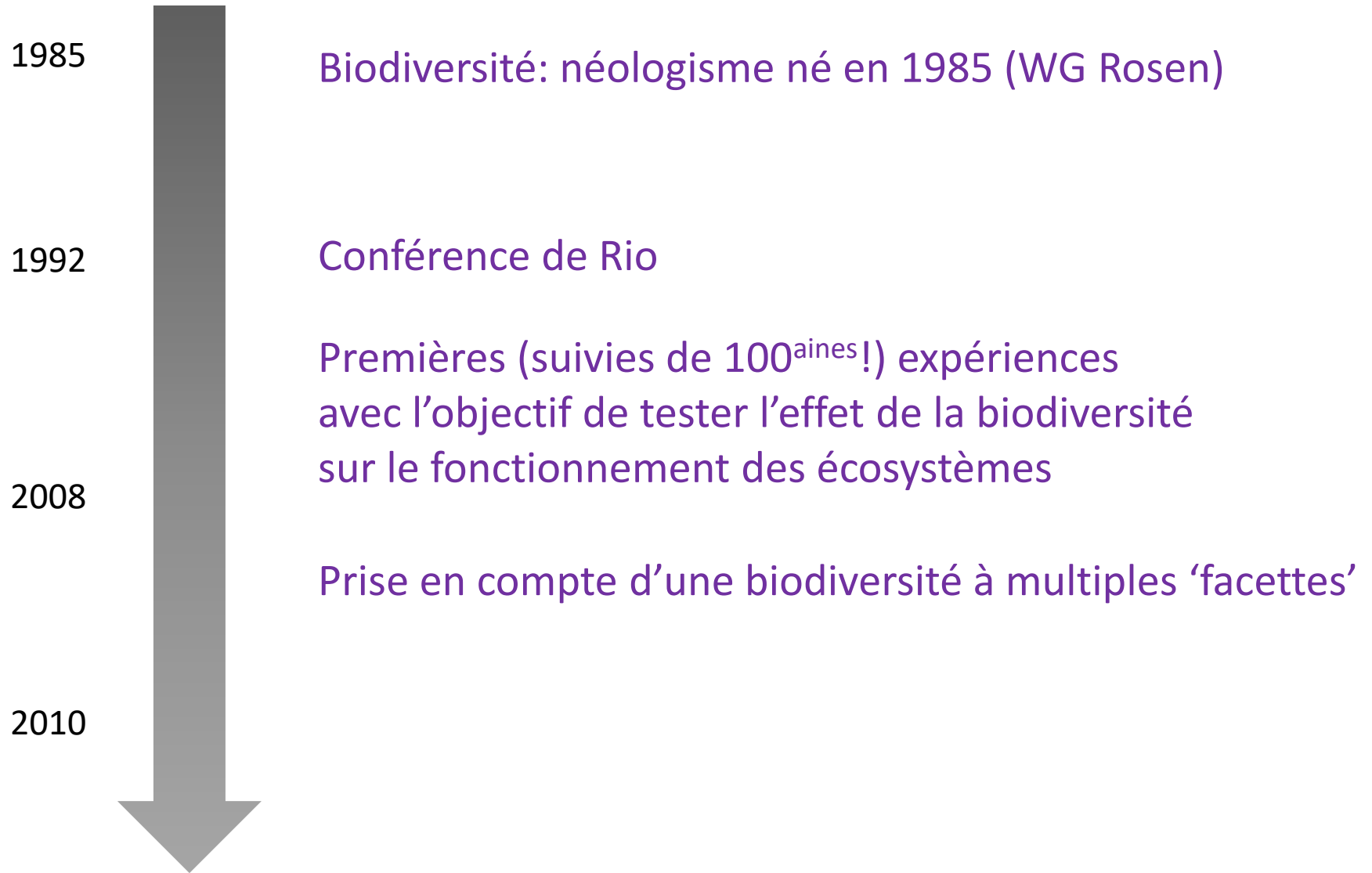
Premières (suivies de 100<sup>aines</sup>!) expériences avec l'objectif de tester l'effet de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes

2008

2010

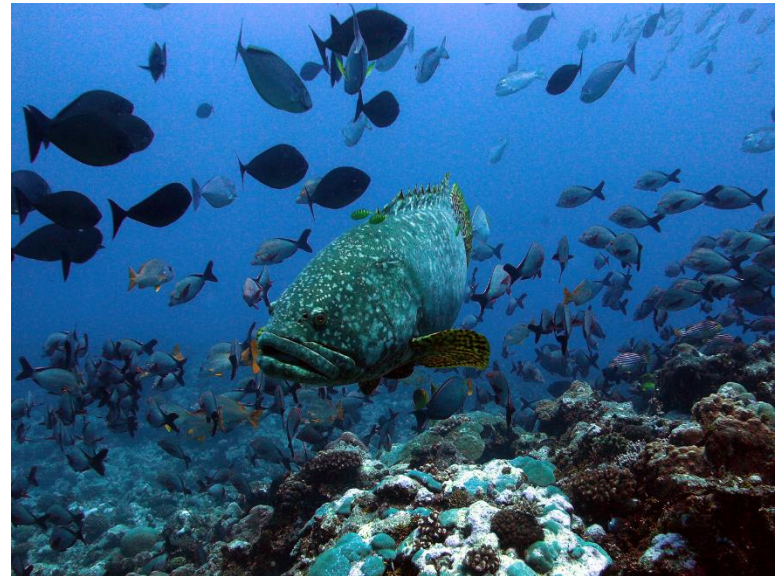
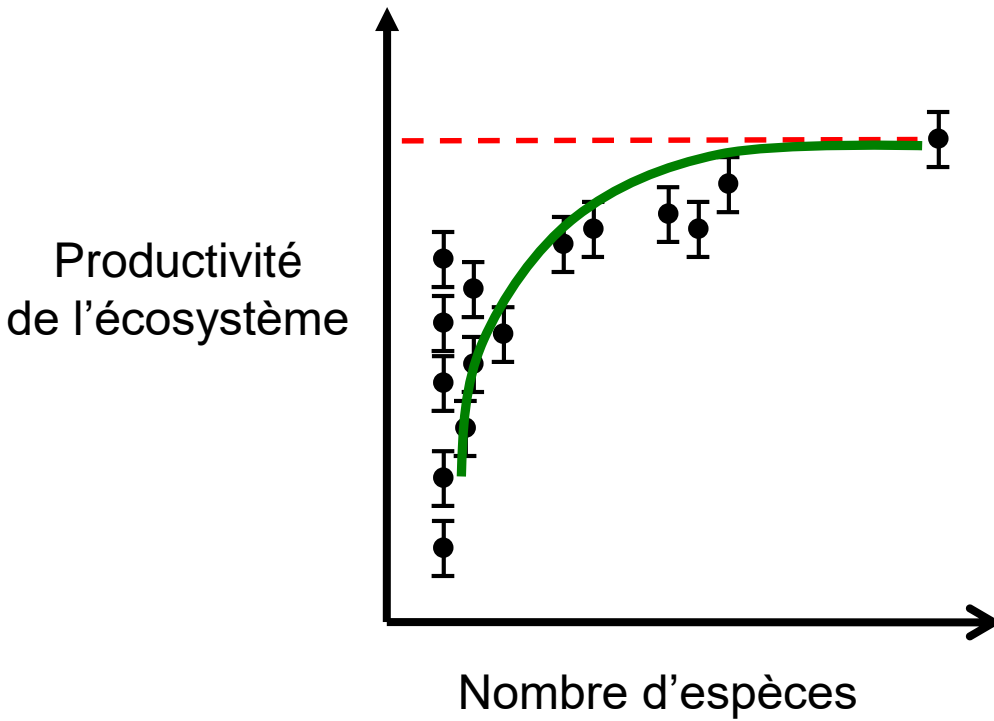


# La biodiversité dans l'histoire (très) récente





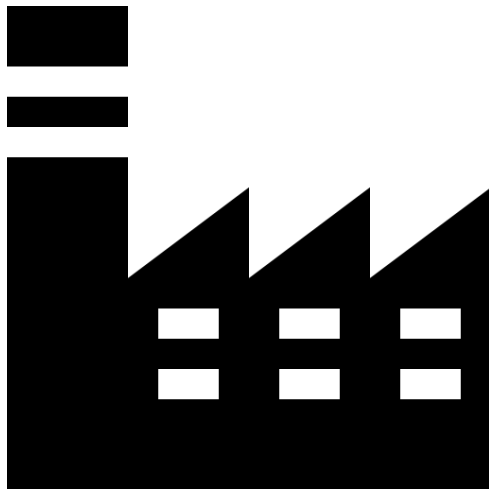
# Un paradigme dominant



# La malédiction du binôme latin

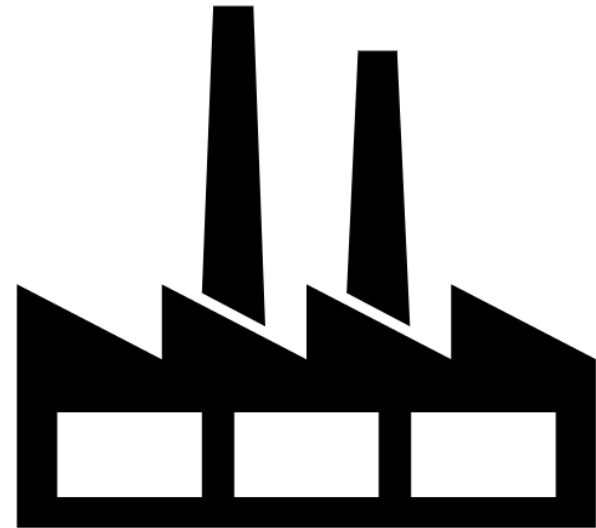
## Approche taxonomique

Usine 1



25 employés

Usine 2



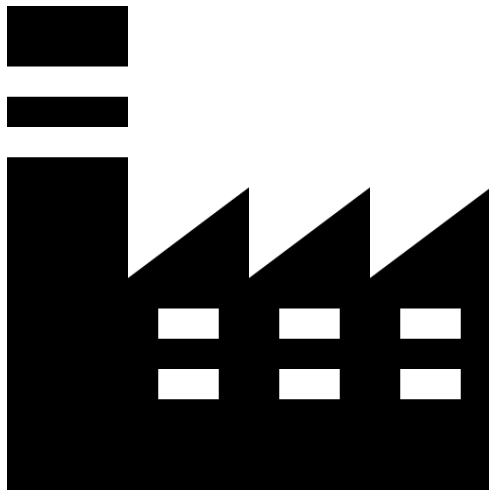
28 employés



# La malédiction du binôme latin

## Approche fonctionnelle

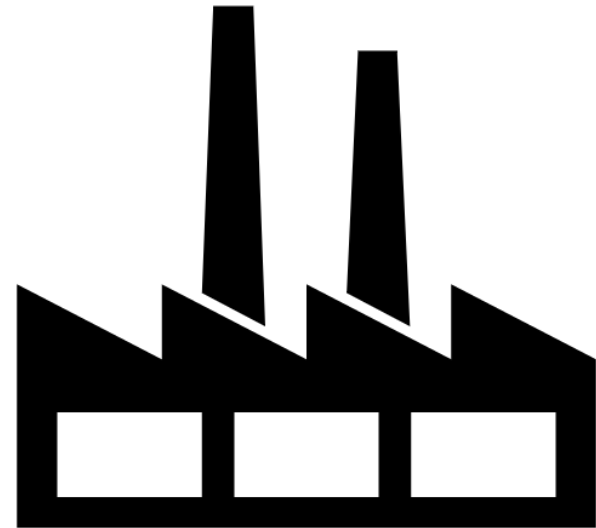
Usine 1



25 employés

1 directeur  
3 tourneurs  
4 techniciens matériaux  
2 secrétaires  
...

Usine 2



28 employés

1 directeur  
3 informaticiens  
10 infographistes  
...

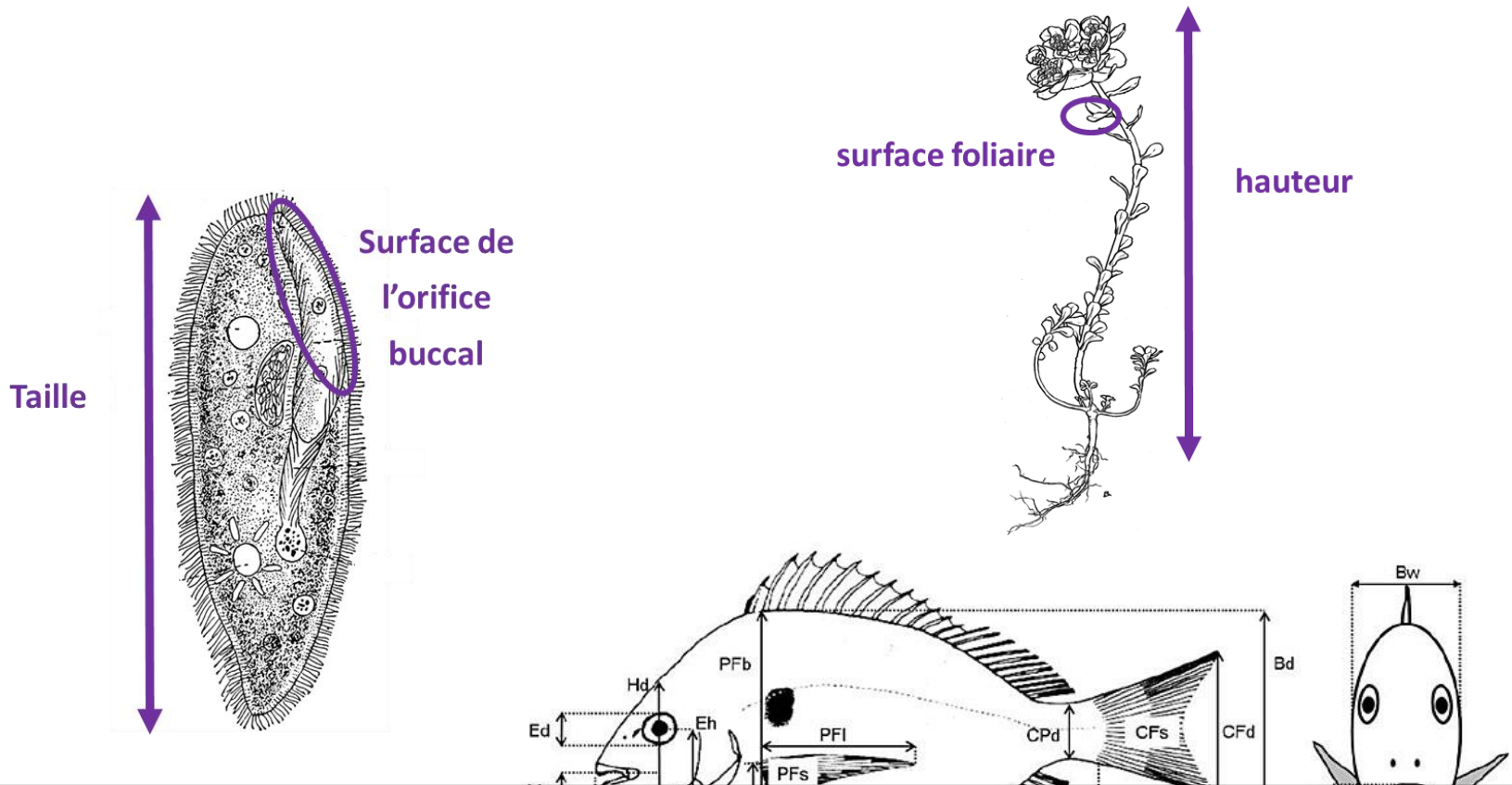


Quels outils pour mesurer ces différences ?





# Un outil de choix: les traits fonctionnels



Les traits fonctionnels des organismes sont des indicateurs de la manière dont ils utilisent les ressources.



# Un outil de choix: les traits fonctionnels

$$FEve = \frac{\sum_{l=1}^{S-1} \min\left(\text{PEW}_l, \frac{1}{S-1}\right) - \frac{1}{S-1}}{1 - \frac{1}{S-1}}$$

$$\sum_{s \in S_c} \sum_{s' \in S_c} \frac{A_s A_{s'}}{A^2} \text{dist}(s, s')$$

**La diversité fonctionnelle:**  
une autre facette de la biodiversité



$$dG_i = \sqrt{\sum_{k=1}^T (x_{ik} - g_k)^2}$$

Trait 3

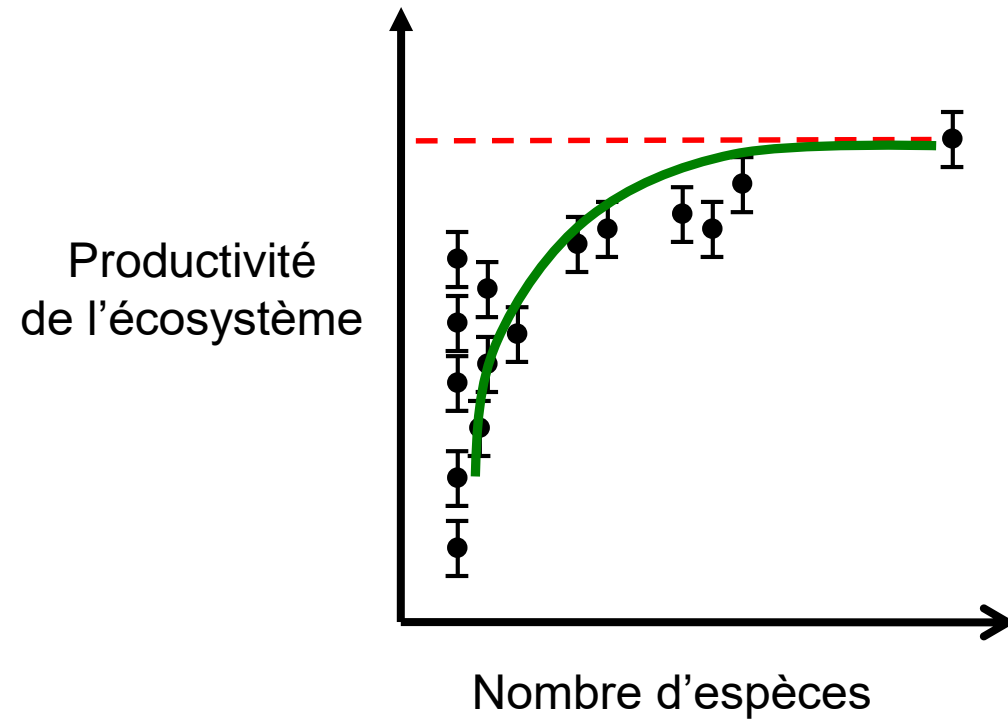
Trait 2

$$FDiv = \frac{\Delta d + \overline{dG}}{\Delta|d| + \overline{dG}}$$

$$\frac{\sum_{e \in E} \min \left[ \frac{\text{dist}(e)/(A_e/A)}{\sum_{e' \in E} \text{dist}(e')/(A_{e'}/A)}, |S_c| - 1 \right] - \frac{1}{|S_c| - 1}}{1 - \frac{1}{|S_c| - 1}}$$

$$\frac{2}{\pi} \arctan \left[ 5 \left( \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \sum_{s \in S_c} \frac{A_s}{A} (\ln X_{ts} - \overline{\ln X_{ts}})^2 \right) \right]$$

# Un paradigme dominant

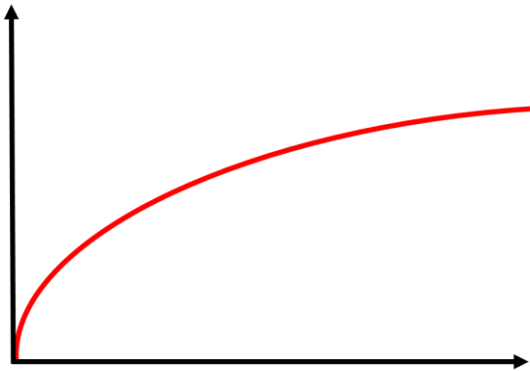


**> 170 expérimentations**

Cardinale et al. 2006 - Nature

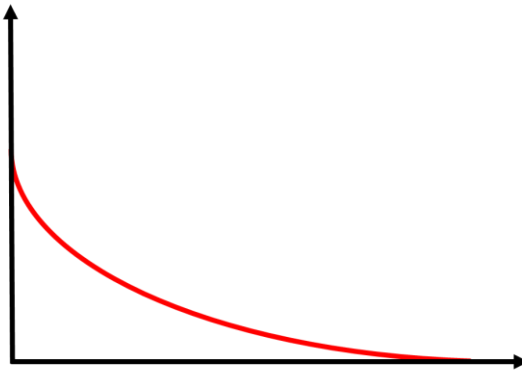
# Des résultats en réalité plus complexes et nuancés

Productivité de l'écosystème



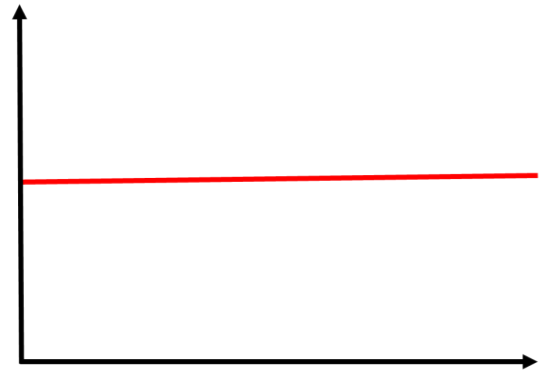
Diversité fonctionnelle

Productivité de l'écosystème



Diversité fonctionnelle

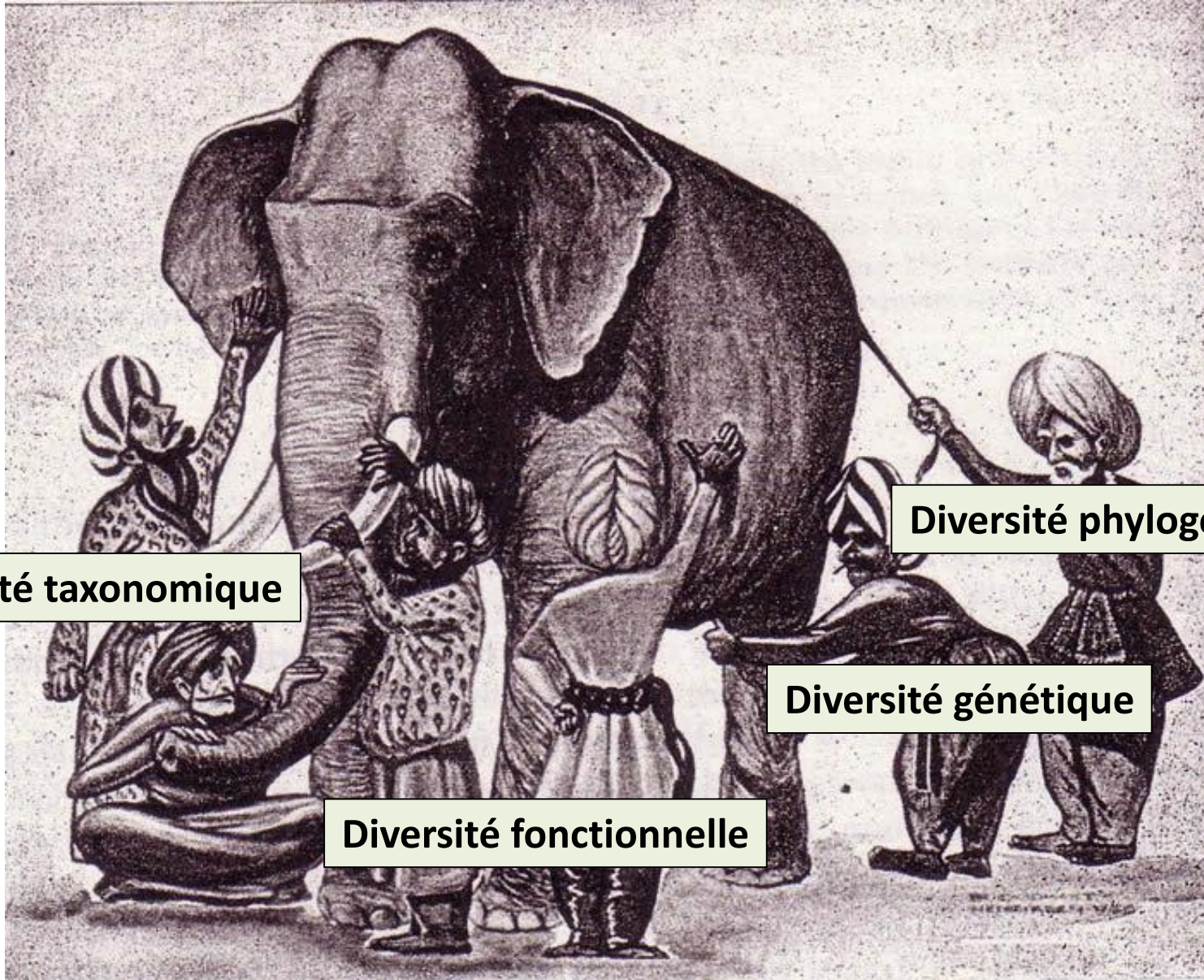
Productivité de l'écosystème



Diversité fonctionnelle



# La biodiversité: une entité complexe



Diversité taxonomique

Diversité phylogénétique

Diversité génétique

Diversité fonctionnelle

**Conserver la biodiversité, oui mais laquelle ?**

NATURE | LETTER



日本語要約

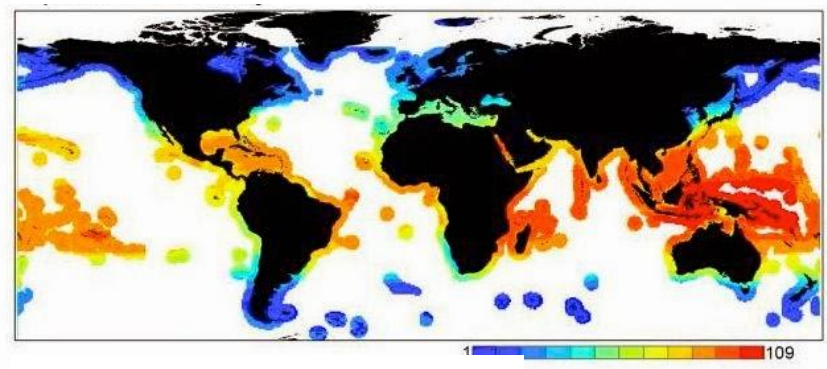
# Integrating abundance and functional traits reveals new global hotspots of fish diversity

Rick D. Stuart-Smith, Amanda E. Bates, Jonathan S. Lefcheck, J. Emmett Duffy, Susan C. Baker, Russell J. Thomson, Jemina F. Stuart-Smith, Nicole A. Hill, Stuart J. Kininmonth, Laura Airoidi, Mikel A. Becerro, Stuart J. Campbell, Terence P. Dawson, Sergio A. Navarrete, German A. Soler, Elisabeth M. A. Strain, Trevor J. Willis & Graham J. Edgar

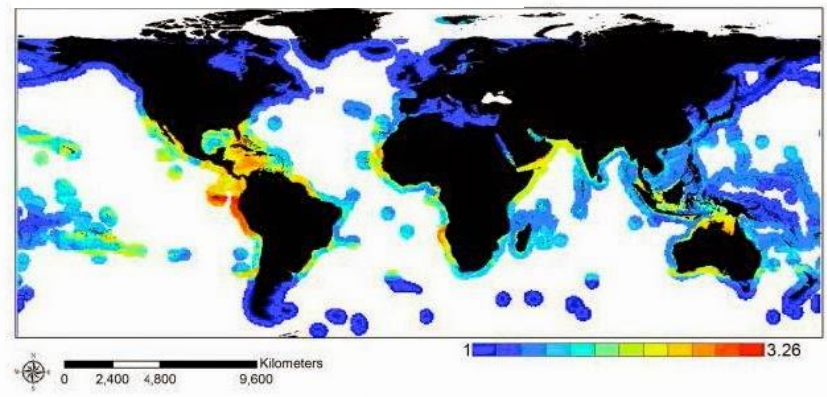
[Affiliations](#) | [Contributions](#) | [Corresponding author](#)

*Nature* **501**, 539–542 (26 September 2013) | doi:10.1038/nature12529  
Received 13 May 2013 | Accepted 06 August 2013 | Published online 25 September 2013

## Nombre d'espèces



## Diversité fonctionnelle





# Un début de changement de paradigme pour la conservation

samedi 17 - dimanche 18 octobre 2020 LE FIGARO

12 | SCIENCES



## Mieux protéger les espèces écologiquement rares

Leur rôle unique dans l'environnement n'est pas assez pris en compte par les programmes de protection, selon des chercheurs du CNRS.

DELPHINE CHAYET [@DelChayet](#)

**BIODIVERSITÉ** Certaines espèces ont un rôle écologique irremplaçable.

alimentaire, la masse corporelle et les habitudes de vie des animaux. « Une espèce combinant des traits rares - par exemple nocturne, vivant très haut dans la canopée et se nour-

litime à deux îles indonésiennes, participe au contrôle des sauterelles, sa proie principale, dans la forêt humide tropicale. L'identification de ces espèces



## Perles rares pour l'écologie

Les espèces peu répandues remplissent des fonctions originales, et donc essentielles à l'équilibre de leur écosystème. Mais elles sont très menacées.

# La biodiversité dans l'histoire (très) récente

1985

Biodiversité: néologisme né en 1985 (WG Rosen)

1992

Conférence de Rio

Premières (suivies de 100<sup>aines</sup>!) expériences avec l'objectif de tester l'effet de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes

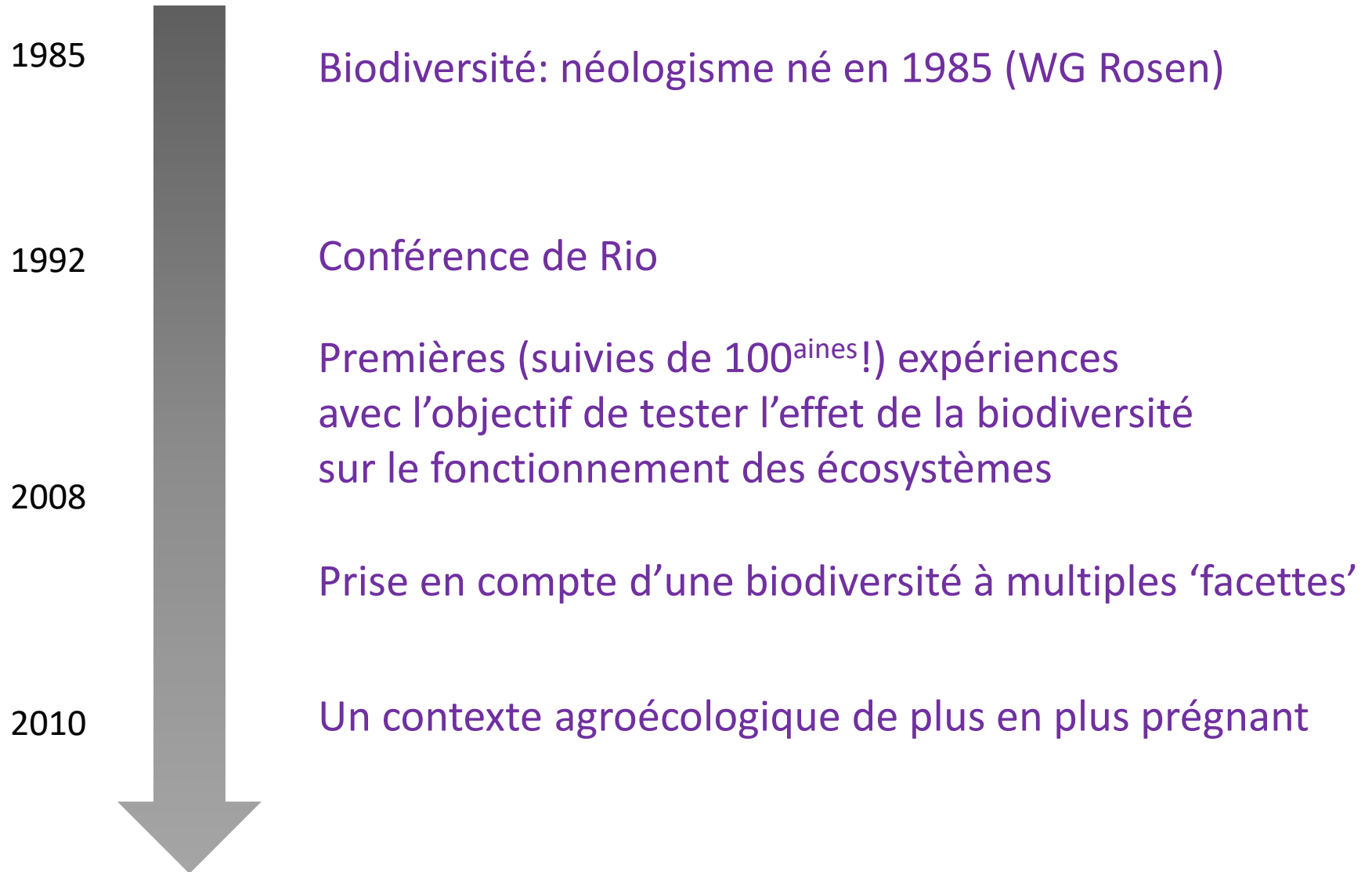
2008

Prise en compte d'une biodiversité à multiples 'facettes'

2010

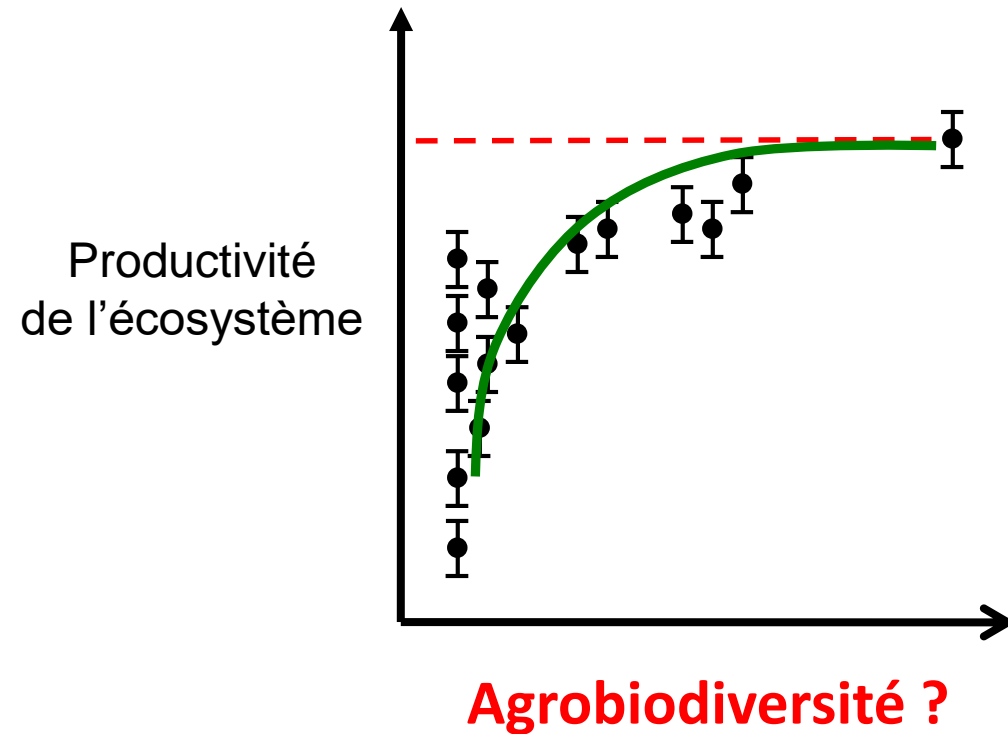


# La biodiversité dans l'histoire (très) récente





# Un paradigme dominant



**> 170 expérimentations**

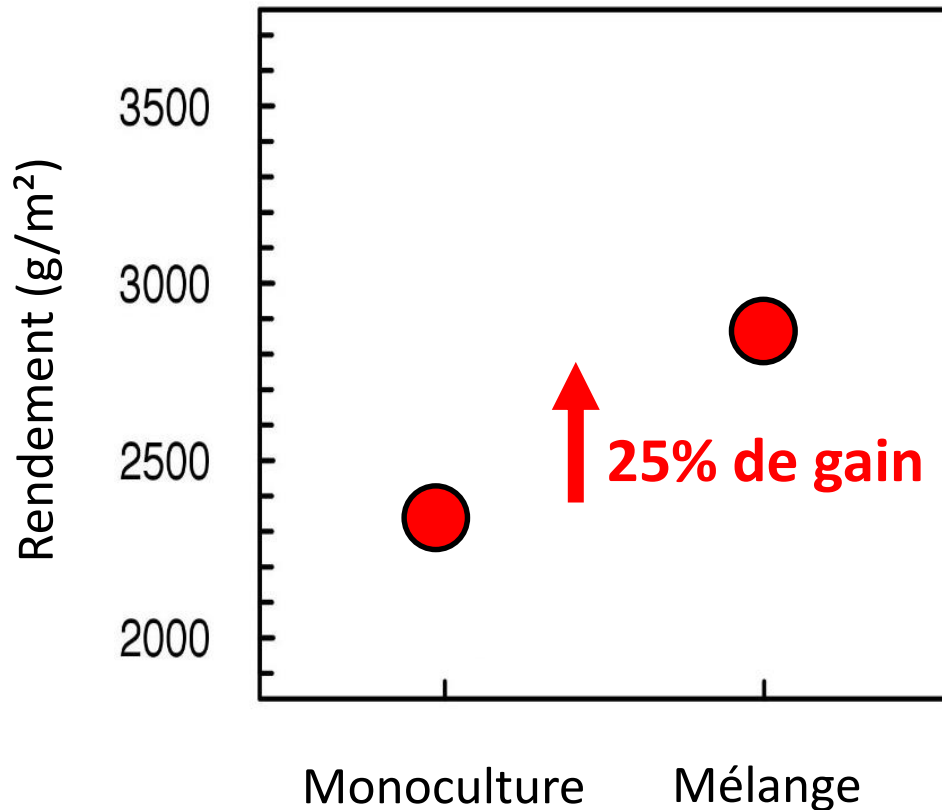
Cardinale et al. 2006 - Nature

# De la diversité en agriculture



**Biodiversité cultivée**

# Un test sur des prairies semées





# Quelques réflexions personnelles

Comment enseigner et communiquer  
la nuance et la complexité ?

Biodiversité

Biodiversité

Biodiversité



Biodiversité

Biodiversité

Biodiversité

*‘La biodiversité, moi j’y crois’*

*‘Ok, là ça marche pas la biodiversité,  
mais moi je crois que ça marche malgré tout’*

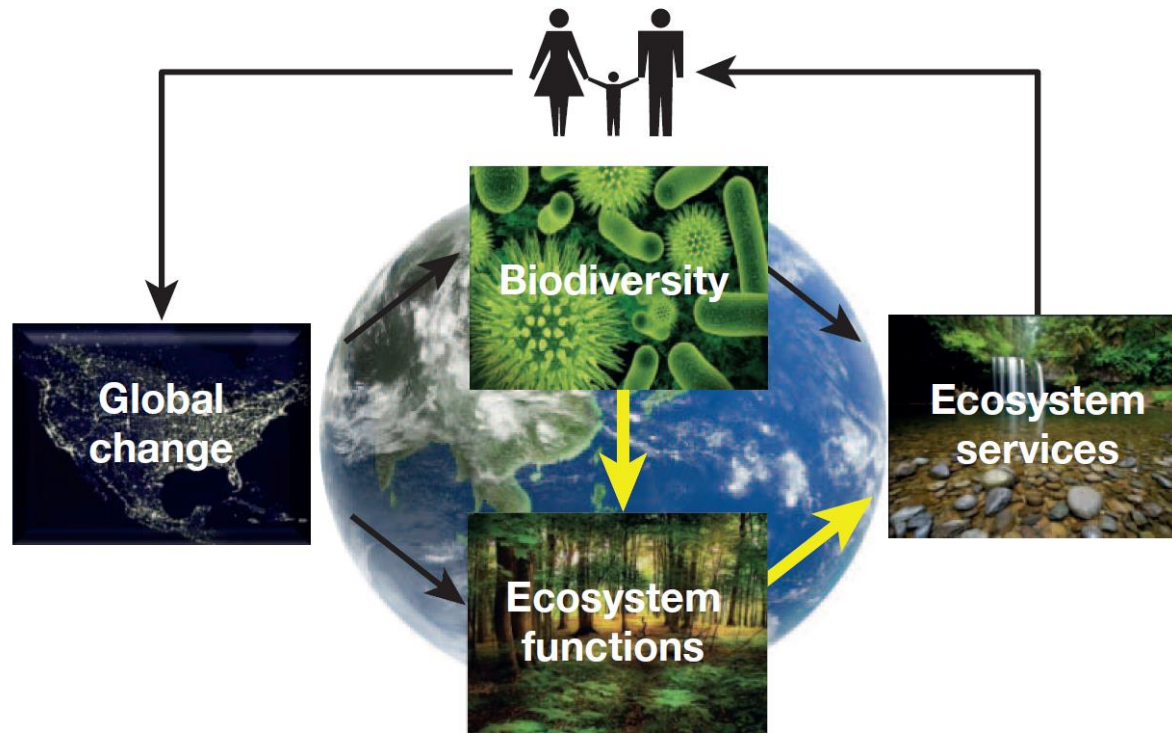
*‘On pourra pas publier, on n’a pas de relation’*

*‘On a envie d’y croire’*



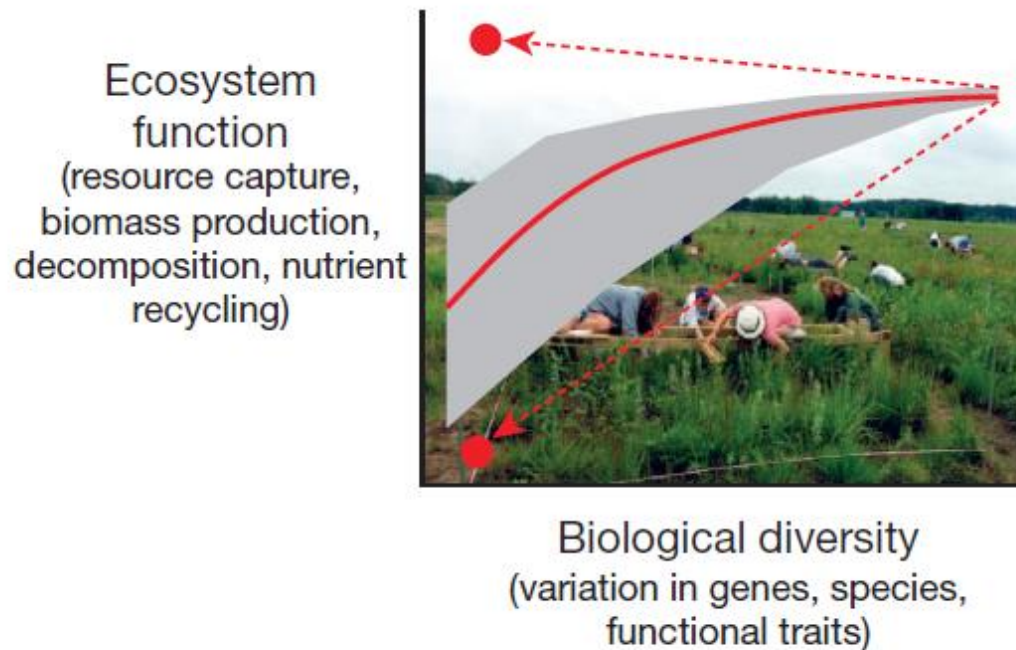
# Biodiversity loss and its impact on humanity

Bradley J. Cardinale<sup>1</sup>, J. Emmett Duffy<sup>2</sup>, Andrew Gonzalez<sup>3</sup>, David U. Hooper<sup>4</sup>, Charles Perrings<sup>5</sup>, Patrick Venail<sup>1</sup>, Anita Narwani<sup>1</sup>, Georgina M. Mace<sup>6</sup>, David Tilman<sup>7</sup>, David A. Wardle<sup>8</sup>, Ann P. Kinzig<sup>5</sup>, Gretchen C. Daily<sup>9</sup>, Michel Loreau<sup>10</sup>, James B. Grace<sup>11</sup>, Anne Larigauderie<sup>12</sup>, Diane S. Srivastava<sup>13</sup> & Shahid Naeem<sup>14</sup>

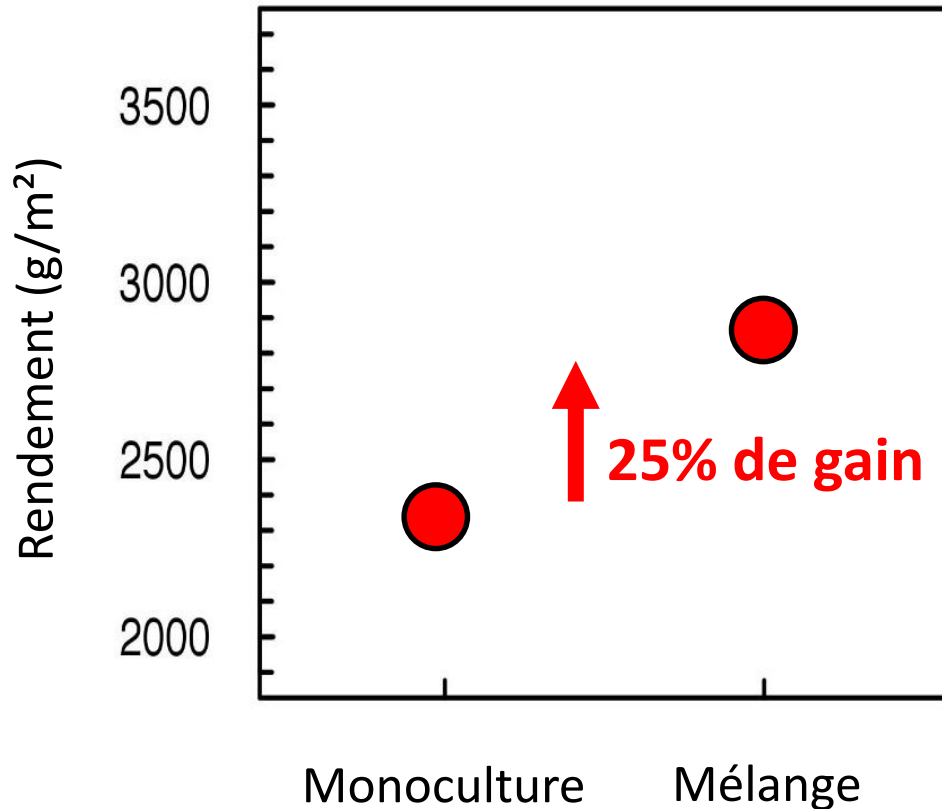


# Biodiversity loss and its impact on humanity

Bradley J. Cardinale<sup>1</sup>, J. Emmett Duffy<sup>2</sup>, Andrew Gonzalez<sup>3</sup>, David U. Hooper<sup>4</sup>, Charles Perrings<sup>5</sup>, Patrick Venail<sup>1</sup>, Anita Narwani<sup>1</sup>, Georgina M. Mace<sup>6</sup>, David Tilman<sup>7</sup>, David A. Wardle<sup>8</sup>, Ann P. Kinzig<sup>5</sup>, Gretchen C. Daily<sup>9</sup>, Michel Loreau<sup>10</sup>, James B. Grace<sup>11</sup>, Anne Larigauderie<sup>12</sup>, Diane S. Srivastava<sup>13</sup> & Shahid Naeem<sup>14</sup>



# Un test sur des prairies semées





# 60 ans que l'agriculture a tout faux



Par Loïc Chauveau  
Voir tous ses articles

Publié le 18-06-2015 à 12h05  
Mis à jour à 15h56

A+ A-

Des chercheurs français viennent de démontrer que les rendements des cultures sont plus élevés quand différentes plantes sont mélangées et qu'elles possèdent un patrimoine génétique diversifié. L'exact contraire de ce que fait l'agriculture depuis 60 ans.



D'après cette étude, les polycultures ont en moyenne un rendement meilleur que les monocultures.



## QUESTIONS À



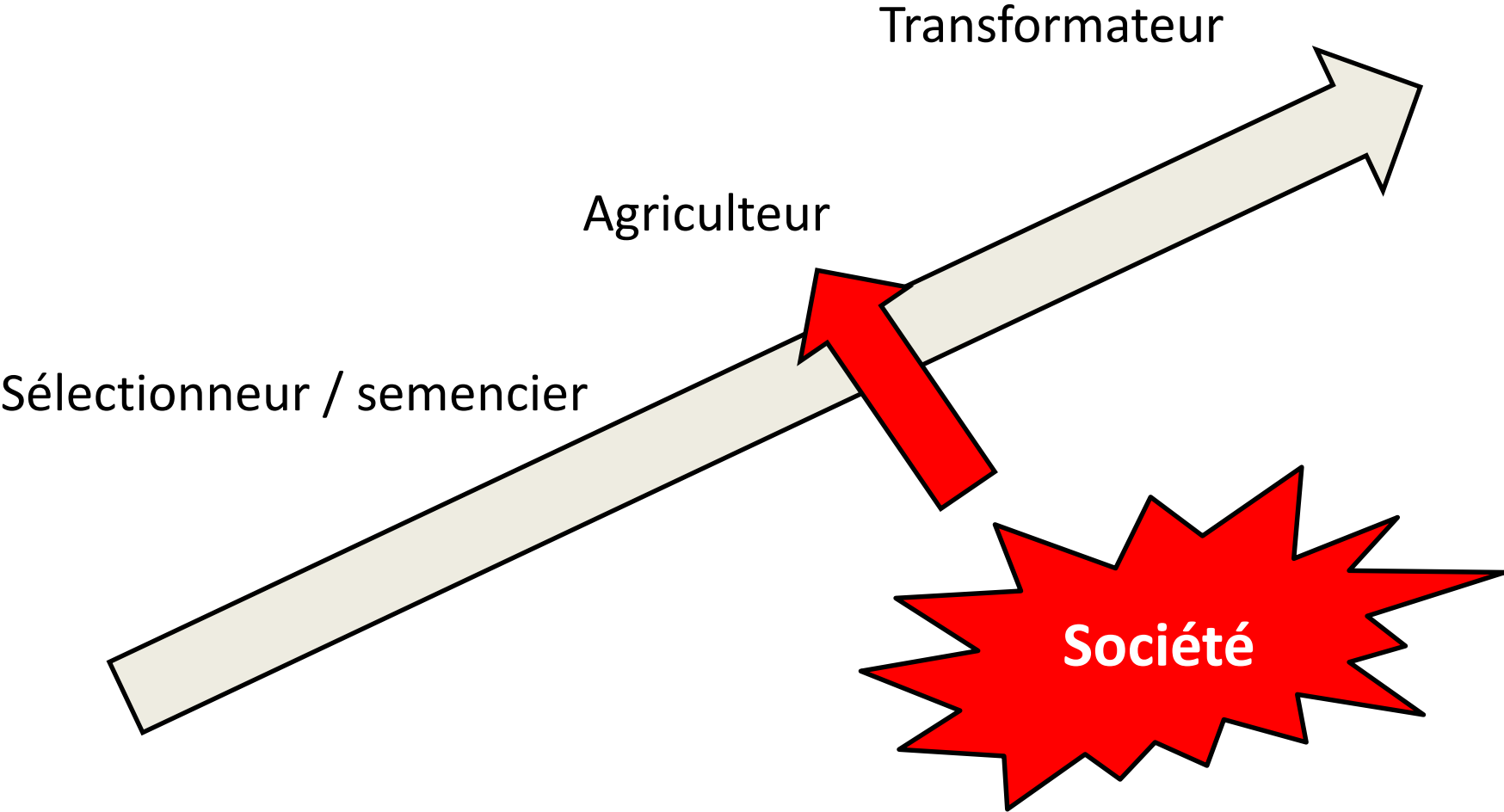
CYRIL VIOLLE

### Cyril Violle

Chercheur au CNRS, Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (Cefe), à Montpellier

« L'agriculture fait fausse route depuis 60 ans »

# Filière







## **La biodiversité:**

Qu'est-ce que c'est ? Pourquoi est-ce important ?

**Cyrille Violle**

Chercheur au CNRS

Laboratoire: Centre d'Ecologie fonctionnelle et Evolutive (Montpellier)