



## AnaEE France

# L'apport de l'expérimentation à l'étude de la biodiversité

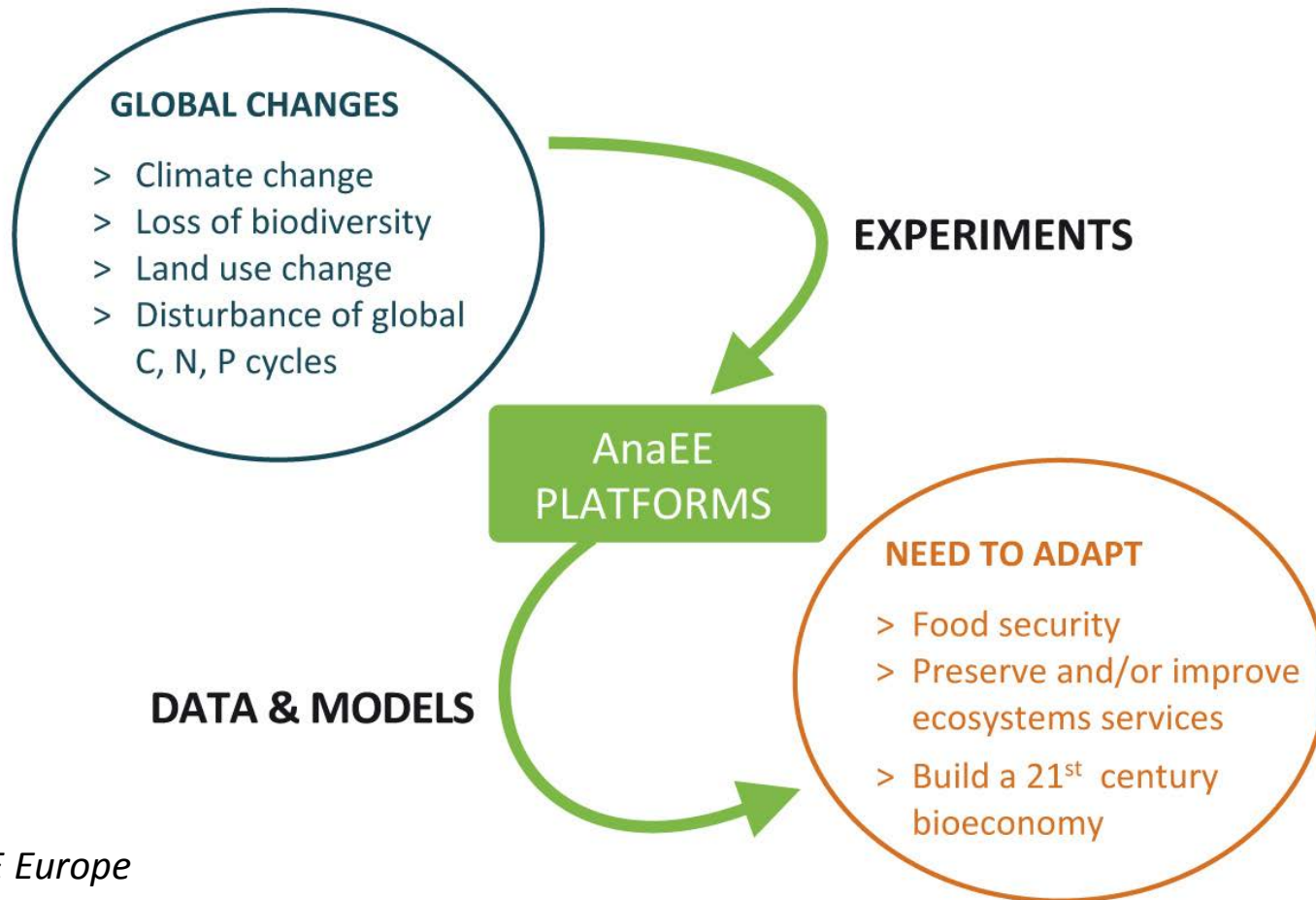
Jean-François Le Galliard, André Chanzy, Jean Clobert,  
Jacques Roy, Christian Mougin, Christian Pichot

Paris – Colloque Ecoscope

12/12/2017

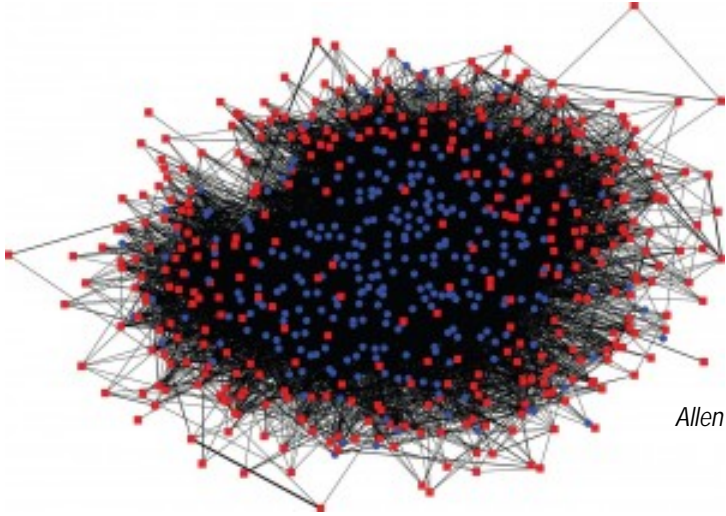


# AnaEE France: infrastructure nationale pour l'étude de l'écologie et évolution des écosystèmes continentaux



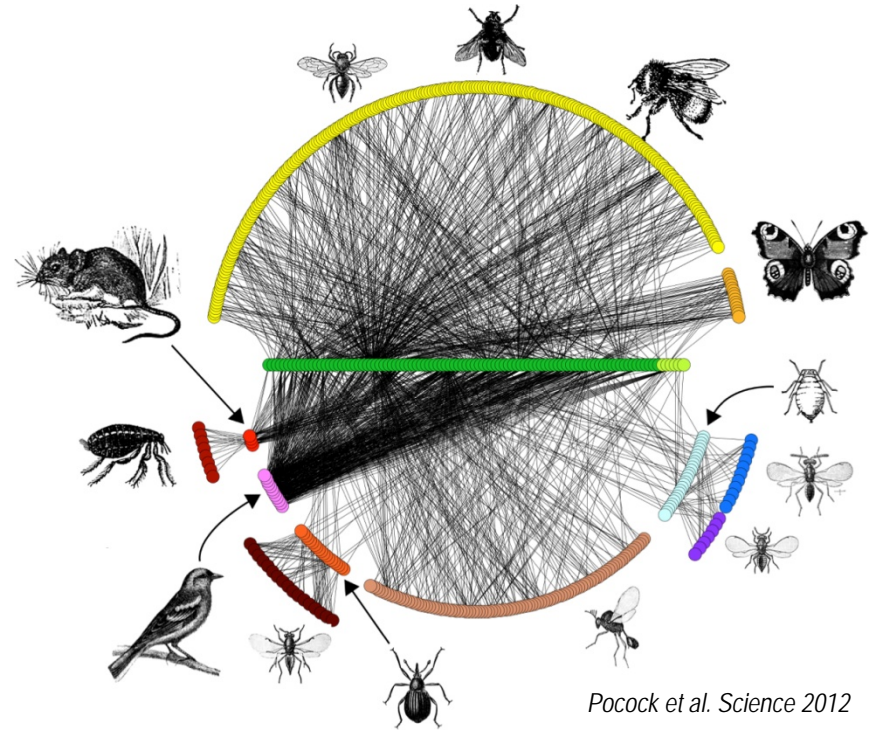
# Motivations de l'approche expérimentale

## Social network of whales



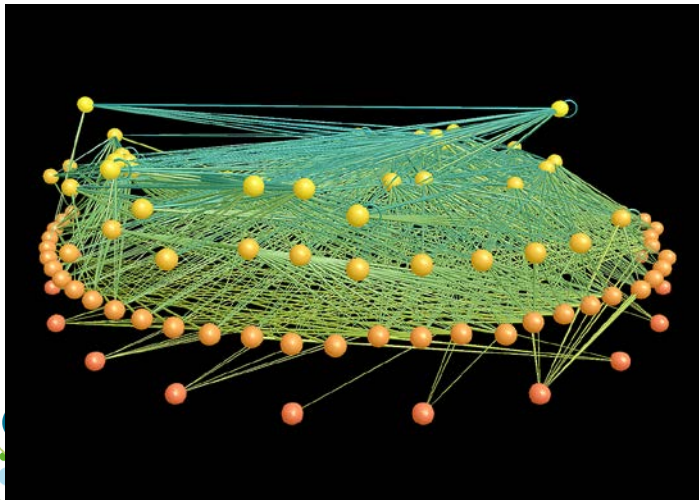
*Allen et al. Science.*

## Interaction networks in farmlands



*Pocock et al. Science 2012*

## Trophic network in a lake

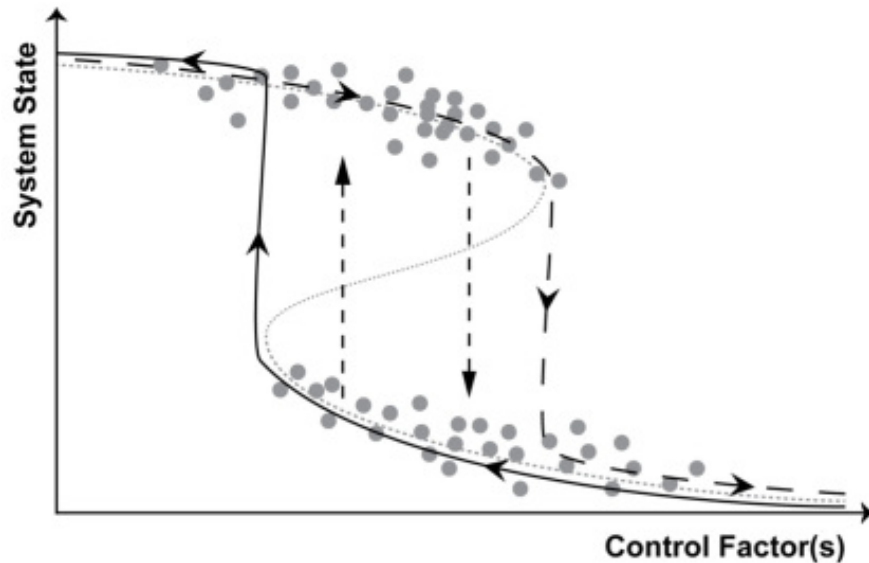


*Mercedes. Plos Comput Biol. 2005.*

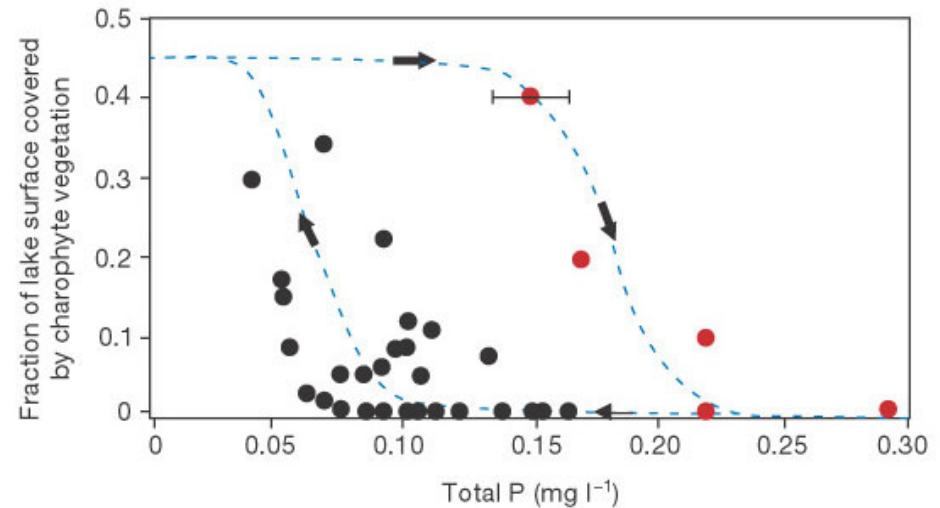


# Motivations de l'approche expérimentale

Theoretical hysteresis curve



Example of a hysteresis curve

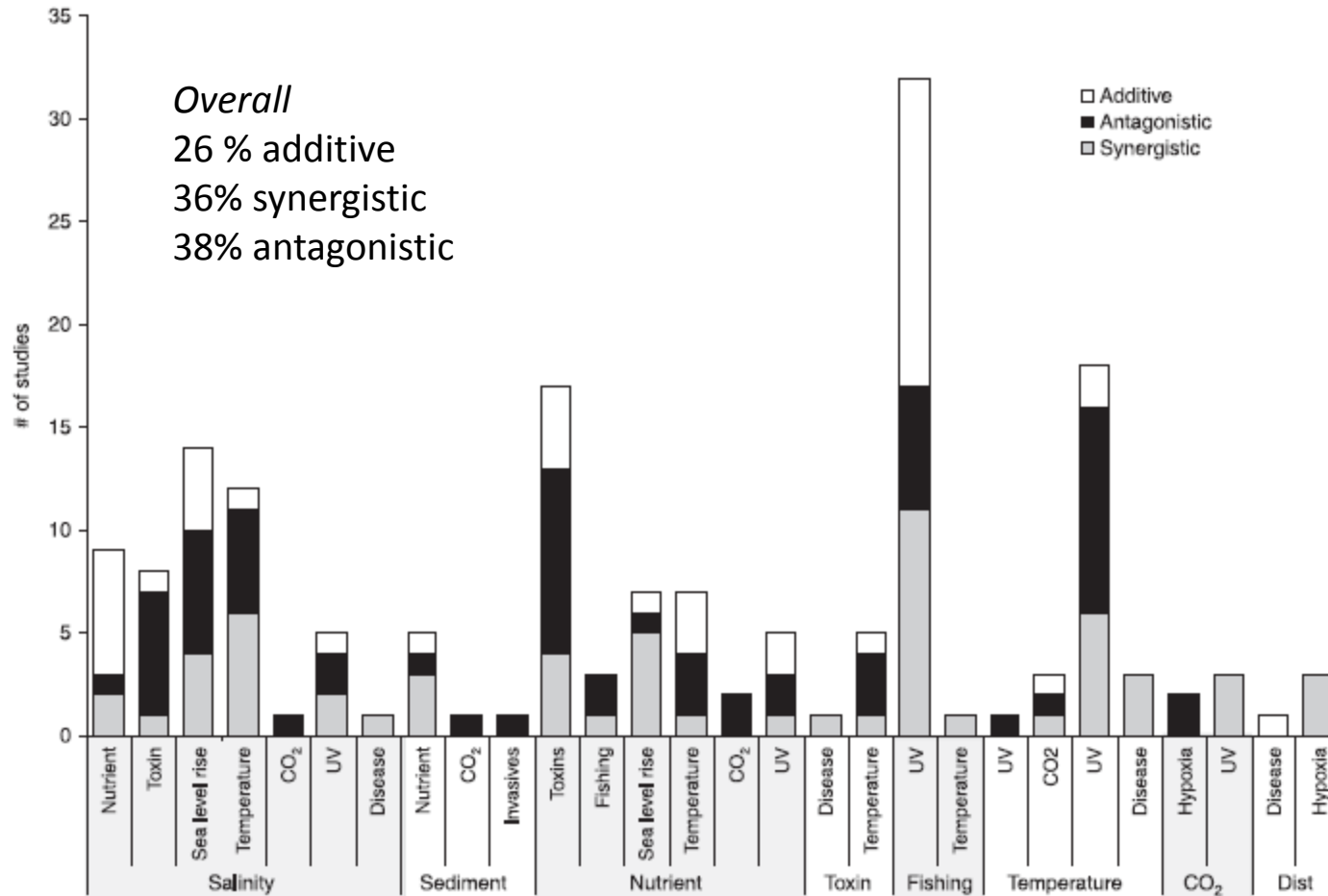


Mechanisms: positive feedback in the dynamic system involving domino effects among heterogeneous and connected agents in a complex network

Water eutrophication in lakes: positive feedback through water anoxia on P recycling in sediments (faster at low O<sub>2</sub> concentration)

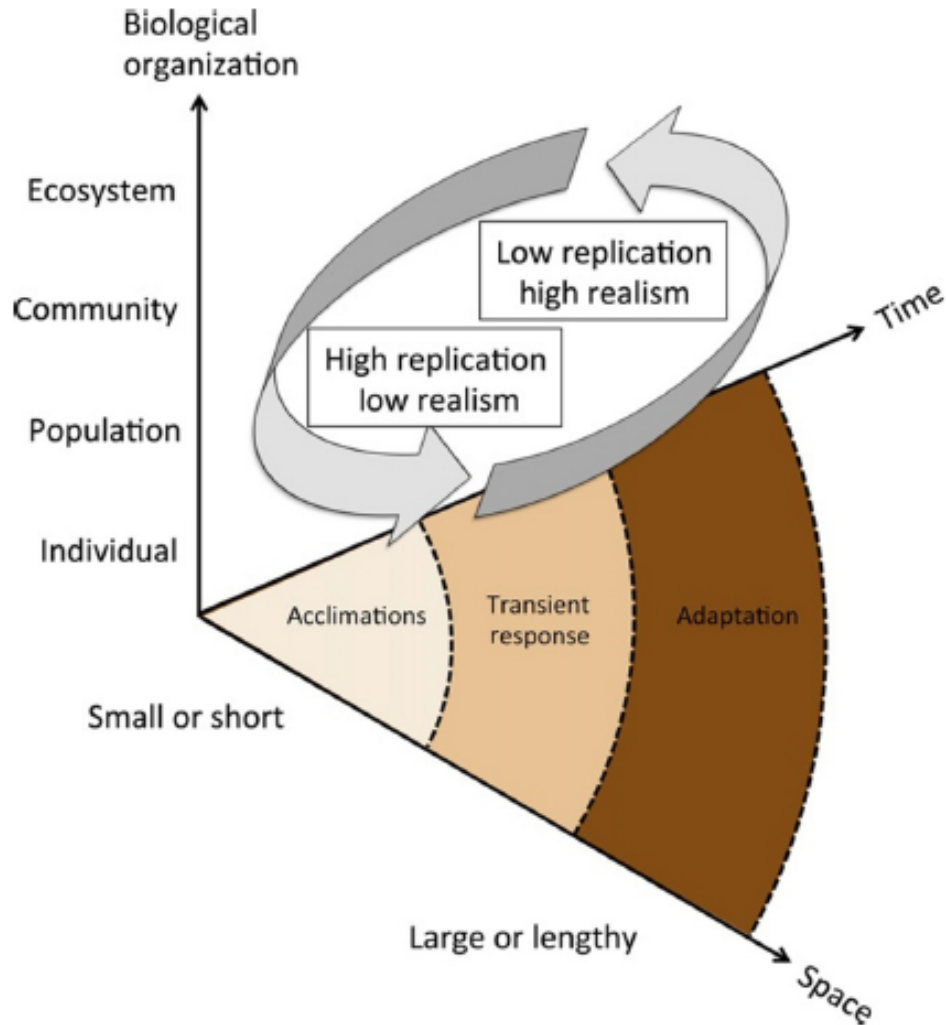
# Motivations de l'approche expérimentale

## Meta-analysis of 171 marine ecology experiments



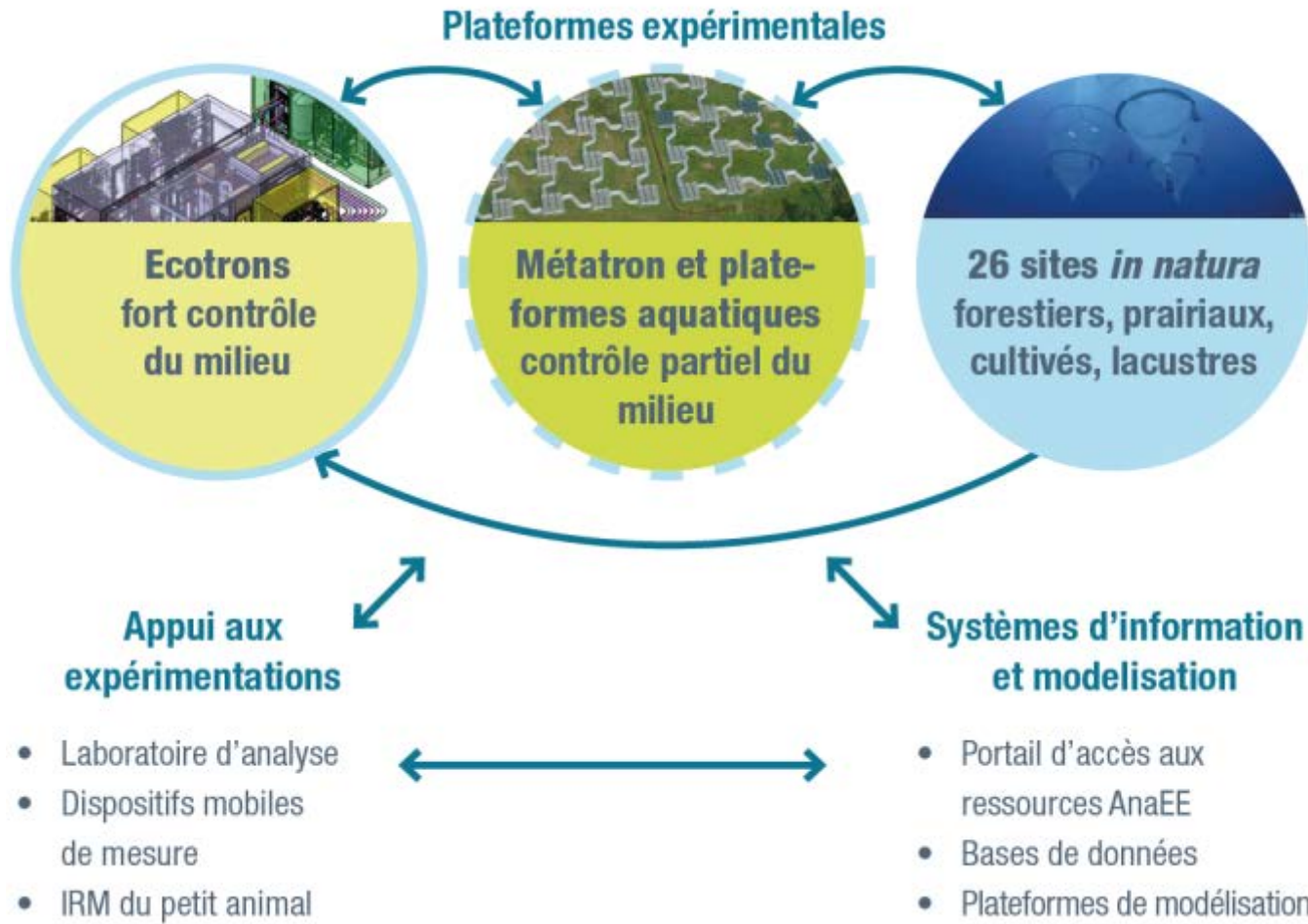
**Figure 3** Frequency distribution of interaction types (synergistic, antagonistic and additive) across stressor pairs. Stressor pairs are indicated within blocks on the x-axis that list one stressor horizontally (e.g. salinity) with all stressor combinations listed vertically (e.g. nutrients).

# Contraintes sur les dispositifs expérimentaux



After Stewart et al. *Advances Ecol. Res.* 2013

- Historiquement conçus pour répondre à des questions de recherche spécifiques
- Contraints par des compromis entre la taille du système, le niveau de réplication et le degré de contrôle et d'instrumentation
- Rareté des outils dédiés aux systèmes fragmentés, permettant des mesures écosystémiques complètes et des suivis sur le long terme
- Absence de politique d'accès et de partage des données



## Activités transversales d'AnaEE-France

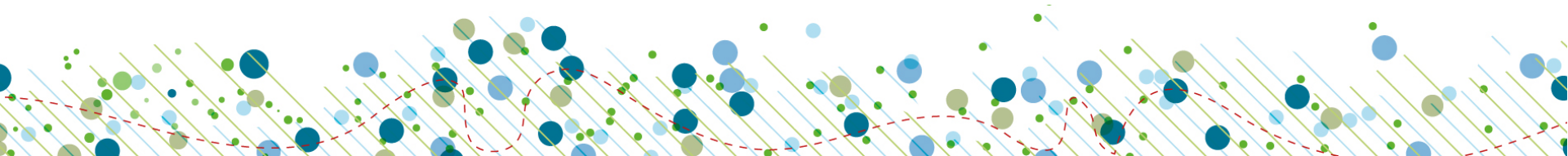
- Harmonisation des documents de référence et des pratiques
- Politique commune d'accès aux plateformes et aux données
- Compatibilité technique et sémantique des bases de données et plateformes de modélisation
- Incubation de projets bénéficiant de la complémentarité des services
- Veille scientifique



# Quelques apports récents d'AnaEE France à la recherche sur la biodiversité

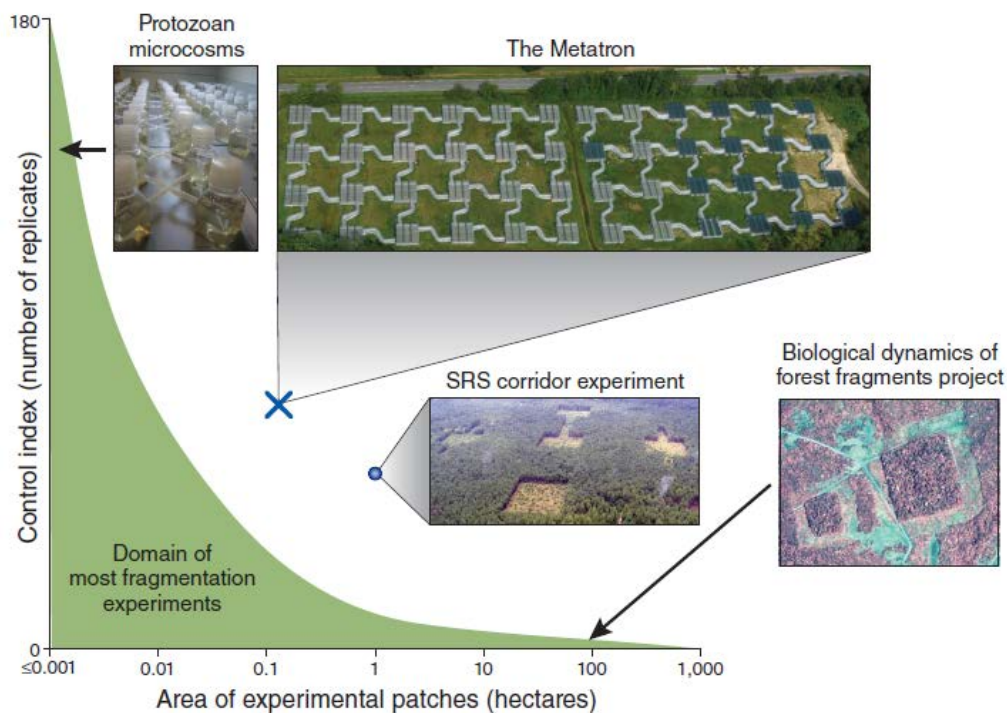


- Accès à des plateformes d'expérimentation sur la biodiversité
  - Manipulation de la fragmentation et étude des dynamiques d'extinction de méta-communautés
  - Simulation de conditions climatiques du futur et suivi du fonctionnement des écosystèmes pour comprendre les rétroactions entre climat et biodiversité
  - Expérimentation à long terme *in natura* pour l'étude des scénarios de biodiversité en fonction des modes de gestion
- Production de données de biodiversité sémantiquement annotées au cours des expérimentations *in situ* et *ex situ* [voir poster]
- Développement d'instruments et de nouveaux indicateurs de biodiversité, notamment pour les microorganismes des sols



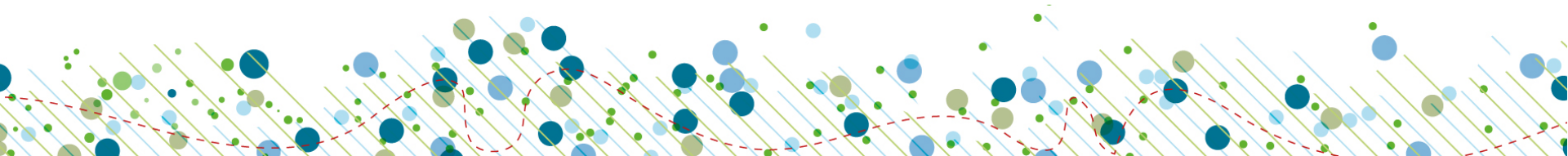


# Etude des systèmes fragmentés et extinction

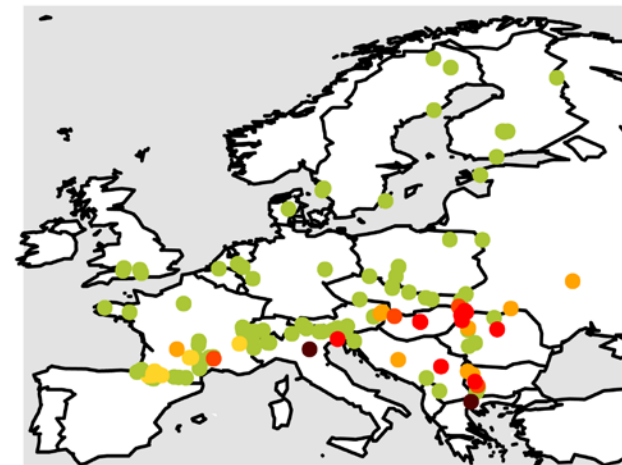
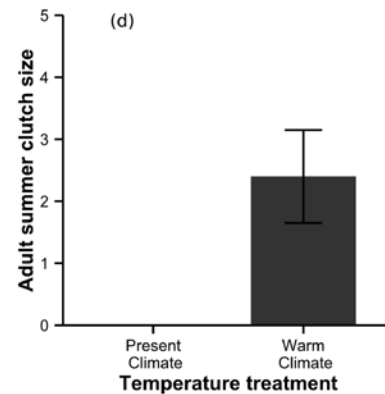
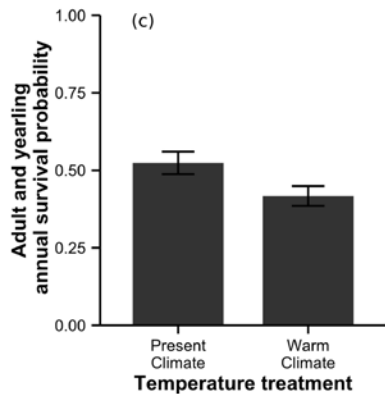
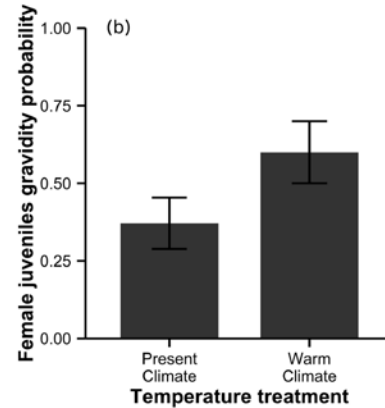
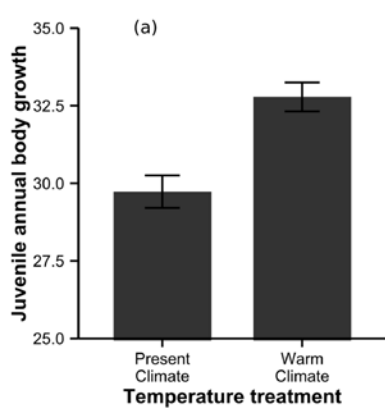


Microcosm, N.M., Haddad, Metatron, Q. Benard, SRS Corridor Experiment, E. Damschen

- Développement d'une plateforme expérimentale dédiée à l'étude des communautés fragmentées
- Dispositif hautement répliqué de taille intermédiaire permettant le suivi de petites populations animal
- Possibilité de contrôle partiel des conditions climatiques
- Etude des effets de la fragmentation et du changement climatique sur l'extinction



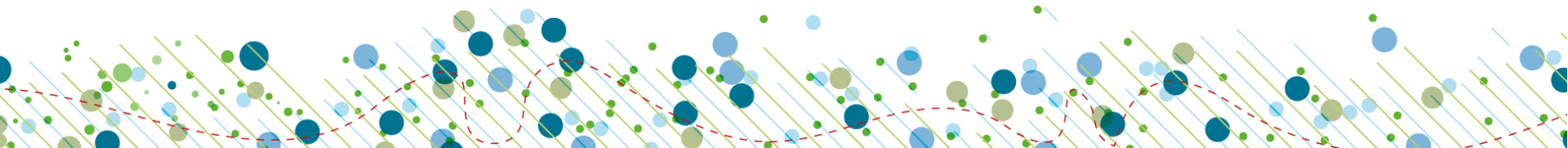
# Lien climat et extinction en l'absence de dispersion



## Risk profile



Bestion E, Teysier A, Richard M, Clobert J, Cote J, 2015. Live fast, die young: experimental evidence of population extinction risk due to climate change. *PLoS Biol* 13:e1002281.



# Analyse des rétroactions entre climat et fonctionnement des écosystèmes

Systeme expérimental contrôlé et répliqué pour “cultiver” et étudier un écosystème terrestre et aquatique entier

Mesure des processus biologiques et biogéochimiques



Mini-mondes analogues aux écosystèmes naturels

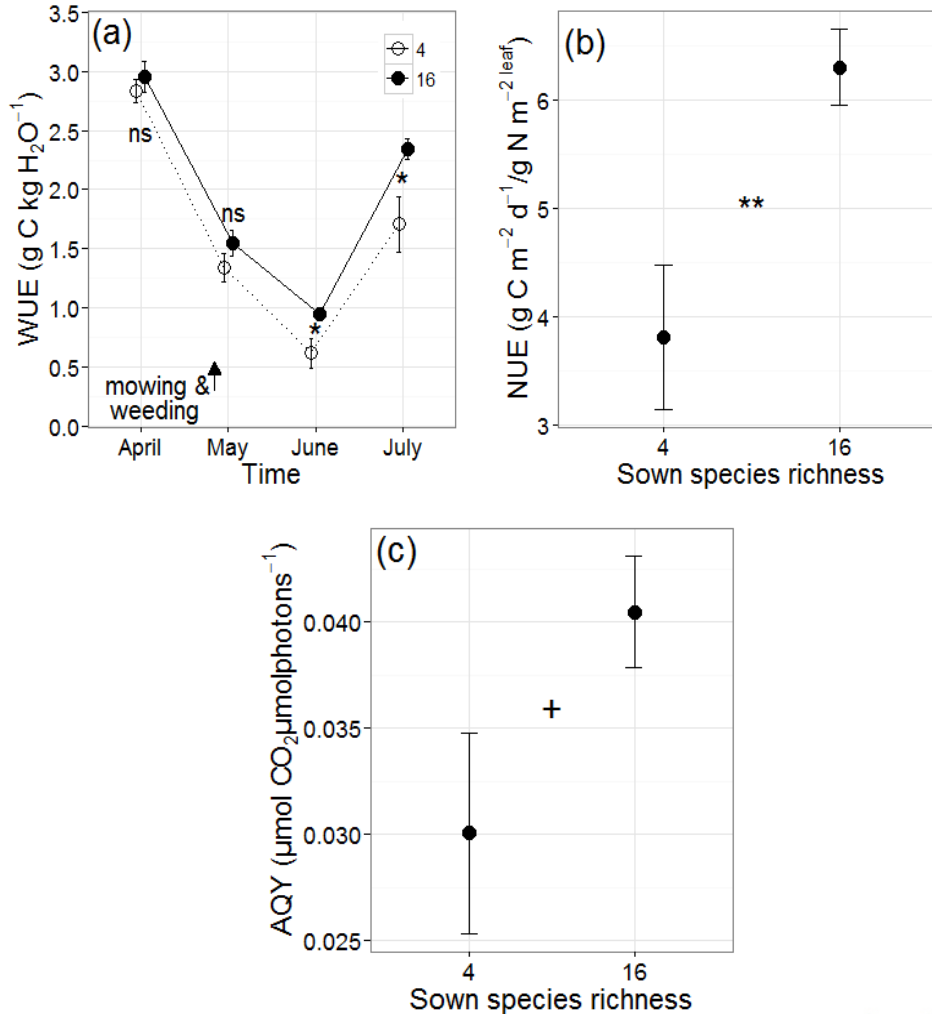


Flux de la matière traçables  
Environnement contrôlé

- Ecotrons du CNRS
- Capacité d'expérimentation sur la diversité des climats continentaux terrestres
- Dispositifs de mesure en ligne du fonctionnement des écosystèmes
- Adaptés à l'étude de la biodiversité des sols, des eaux douces et marines



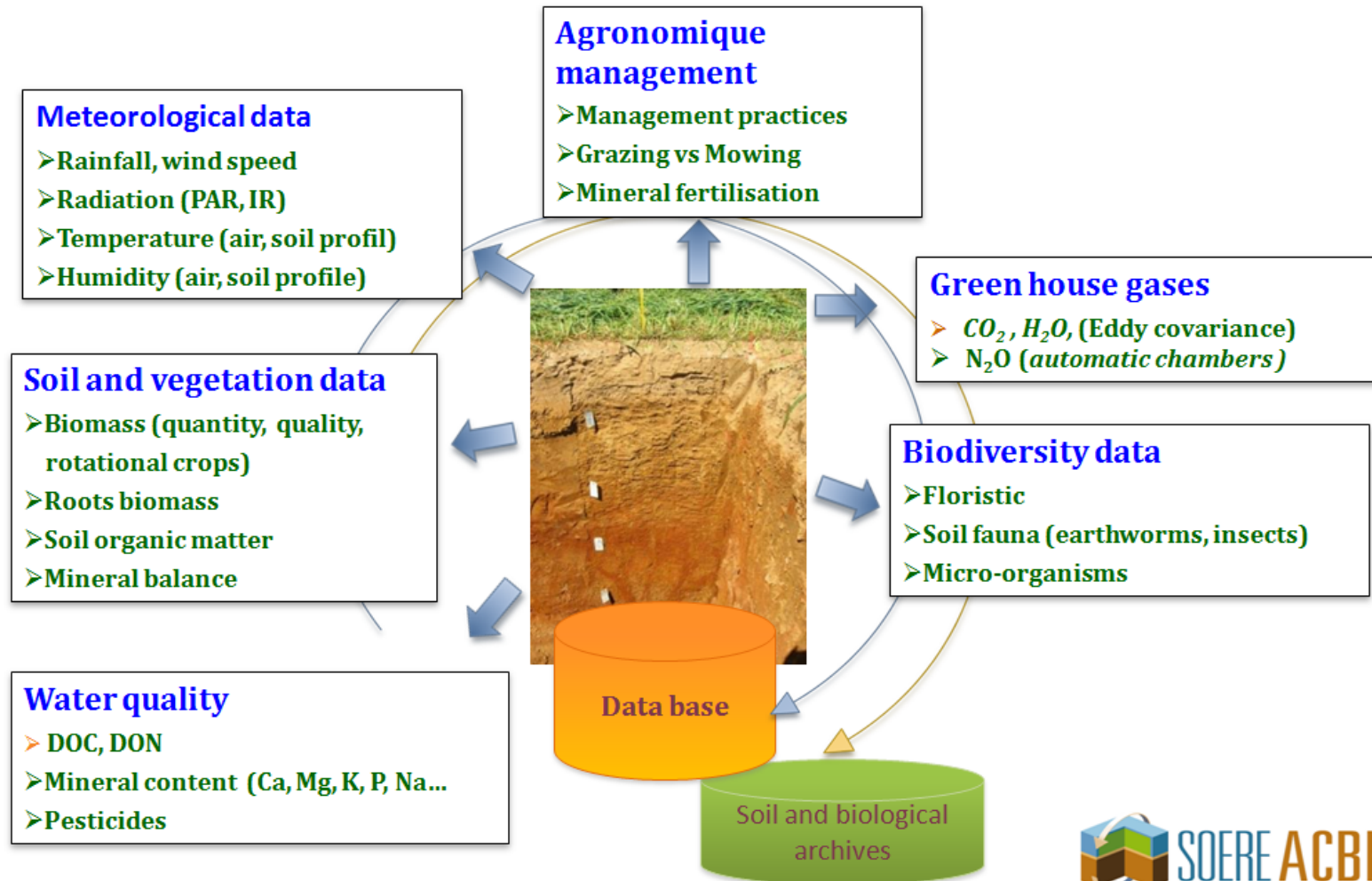
# Compréhension de liens entre biodiversité et fonctionnement d'une prairie



- Expérimentation en Ecotron à Montpellier sur des parcelles expérimentales de Jena, Allemagne
- Comparaison du fonctionnement annuel d'une prairie plantée avec 4 ou 16 espèces végétales
  - amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau et de l'azote
  - meilleur rendement de la photosynthèse
- Biodiversité favorise une meilleure complémentarité de l'utilisation de la lumière via la diversité foliaire de la canopée



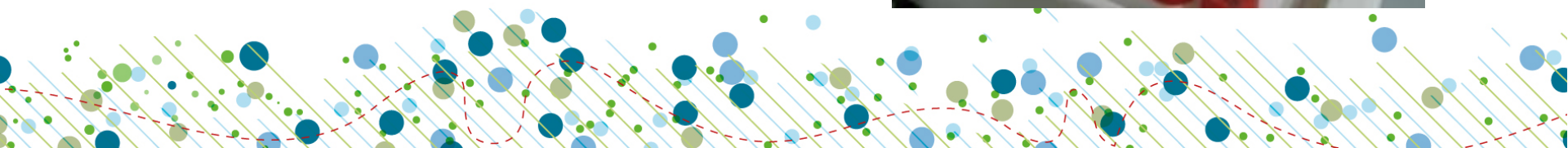
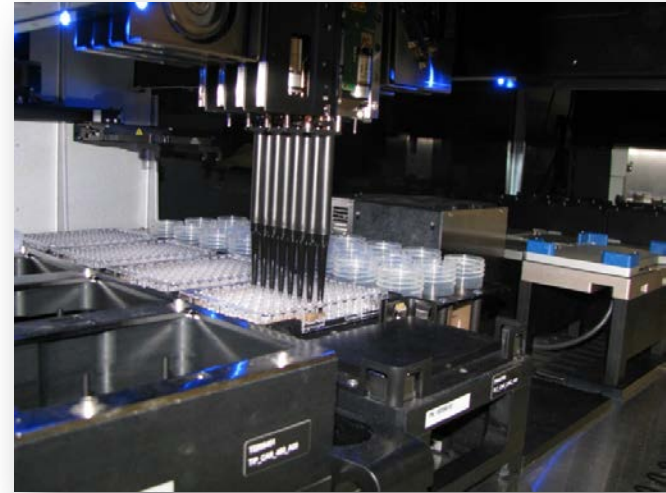
# Dynamique à long terme de la biodiversité en relation avec les pratiques de gestion



# Instruments et indicateurs dédiés: la fraction

## «invisible » de la biodiversité des sols

- Plateforme de biochimie des sols à Versailles « BiochemEnv », plateformes de génomique des sols et de l'environnement (Dijon, Rennes et Grenoble) et instruments de mesure des composés organiques volatiles des sols (PT-RMS)
- Vers une automatisation pour des mesures à haut débit, une démarche qualité, et des standards de données
- Collections et archivages
- Capacités uniques pour quantifier la diversité taxonomique et fonctionnelle des micro-organismes du sol



# Vers de nouvelles stratégies expérimentales sur les scénarios de biodiversité ?

