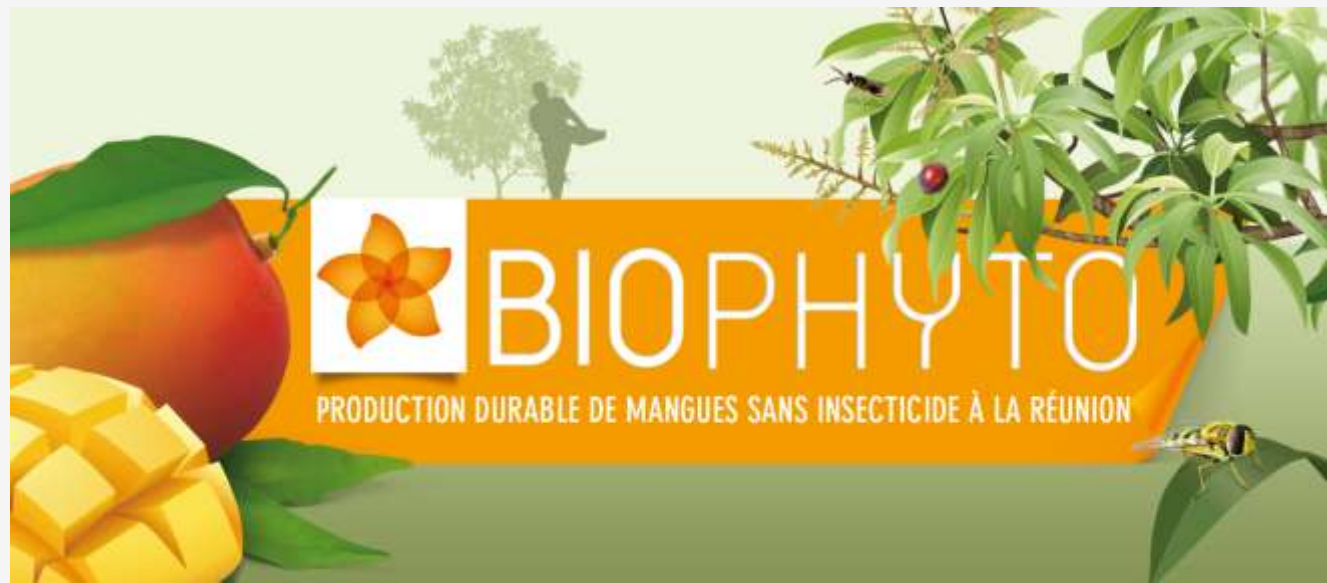


# Indicateurs de biodiversité ordinaire et fonctionnelle: Caractériser les liens entre état écologique des agroécosystèmes et régulations biologiques dans les parcelles cultivées.

Ariane Chabert Badoz et Jean-Pierre Sarthou



## ❖ La biodiversité dans les AES: pourquoi?

- ❖ Rôles de la biodiversité dans les agroécosystèmes

- ❖ Biodiversité et Services de Régulation

## ❖ Comment suivre la biodiversité?

- ❖ La biodiversité : une entité complexe

- ❖ Cadre conceptuel autour des indicateurs

## ❖ Quels indicateurs?

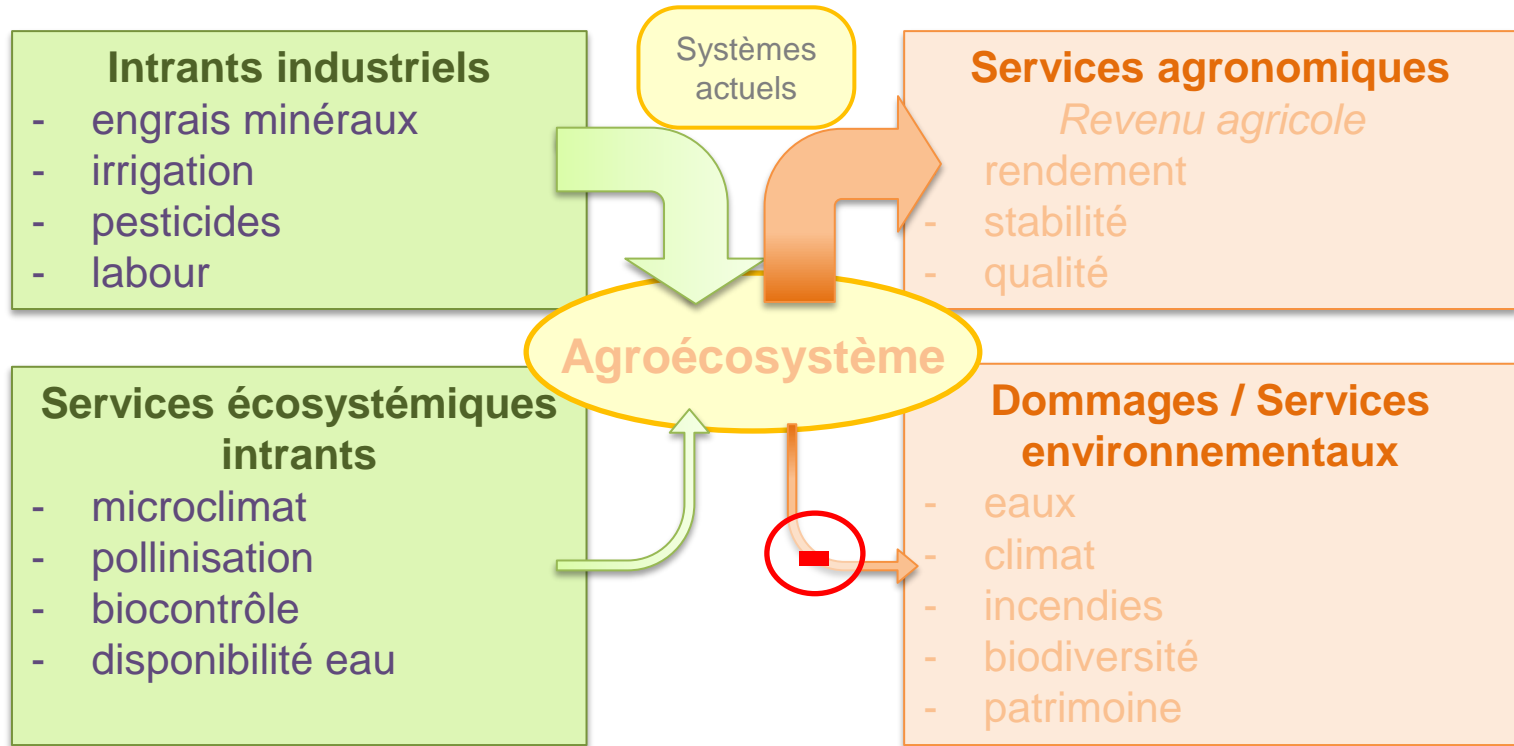
- ❖ Des indicateurs dans la chaîne EPFS et dans les ≠ compartiments AES

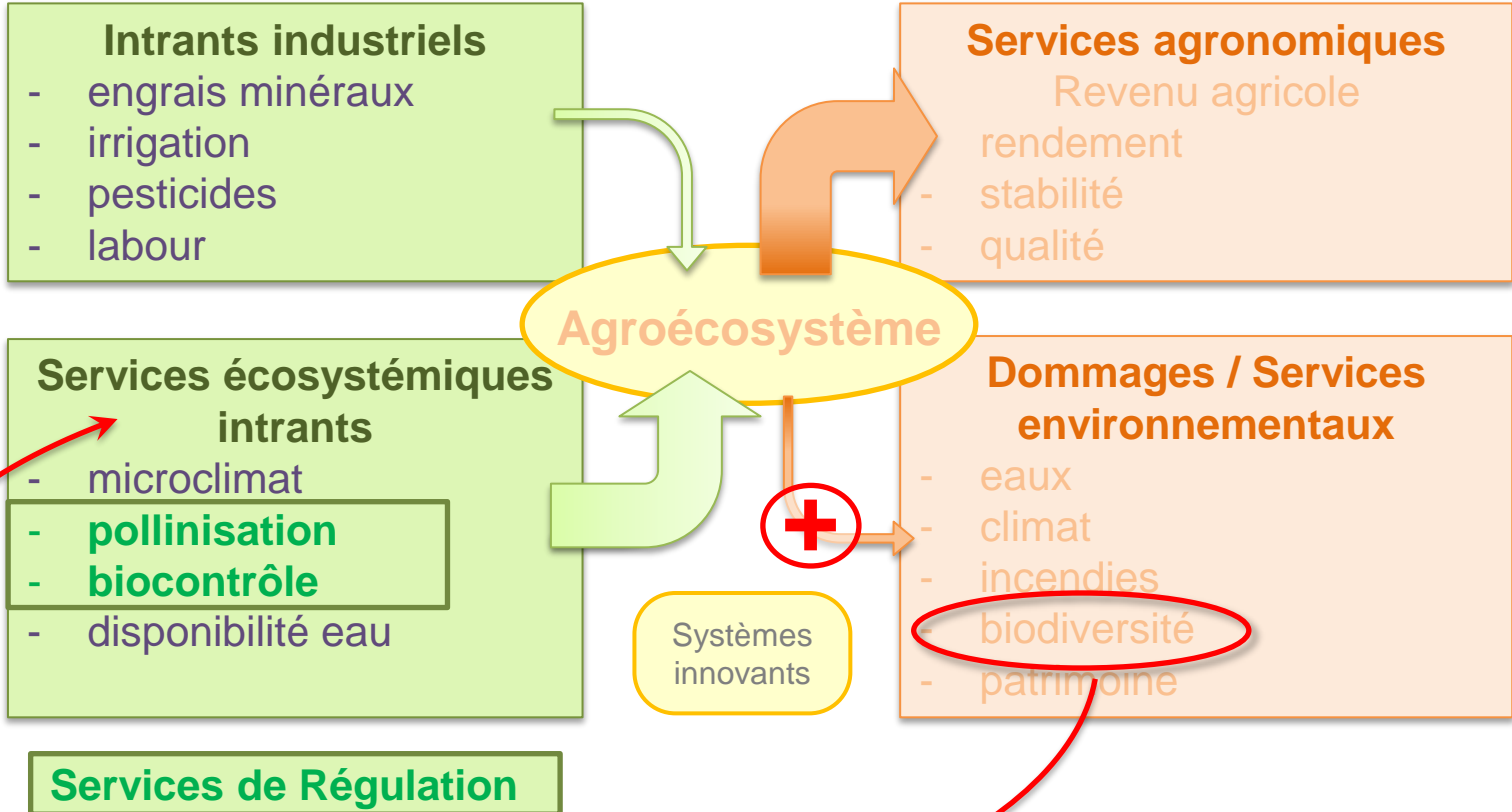
- ❖ Indicateurs de paysage et de conservation des communautés : outils de pilotage des Services de Régulation (SER)

## ❖ Quelle pertinence? Projet en cours...

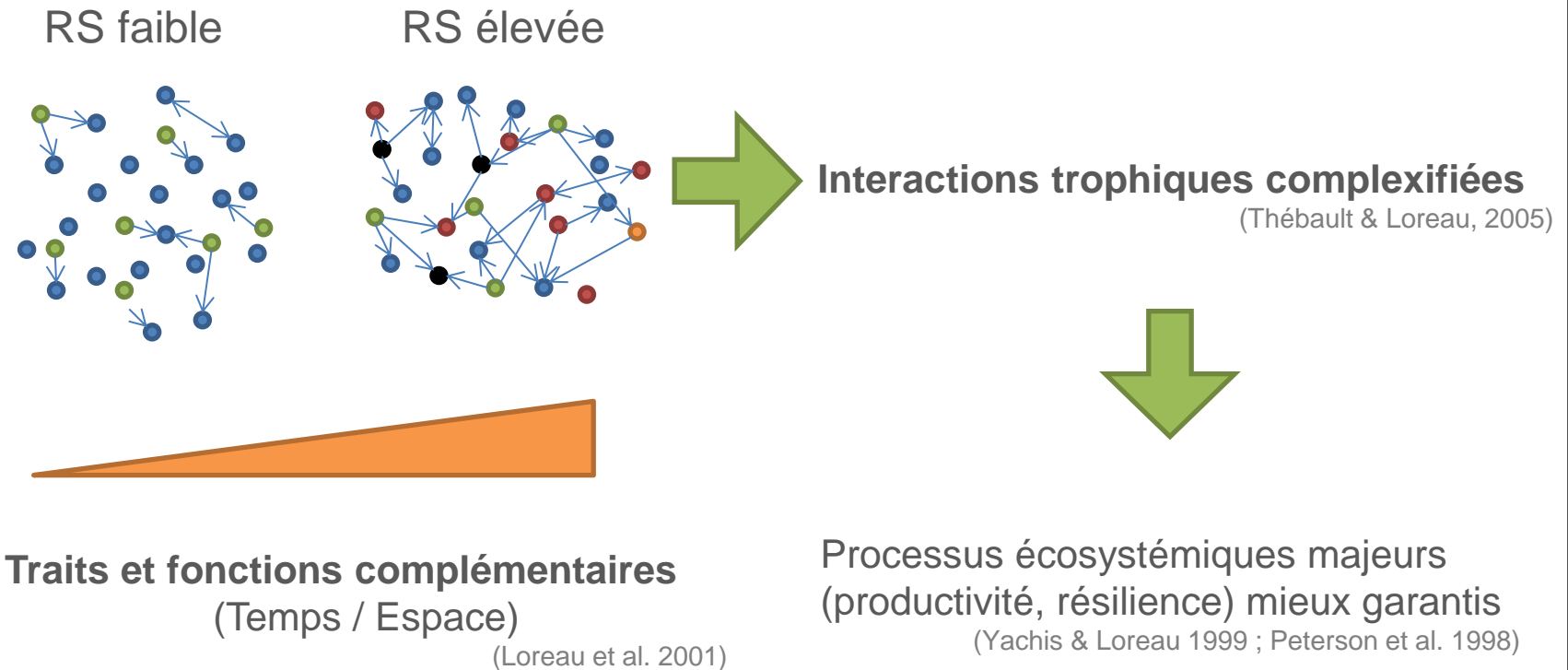


La Biodiversité des AES:  
pourquoi?





## ❖ D'un point de vue fondamental :



## ❖ D'un point de vue appliqué aux AgroEcoSystèmes :

2 groupes d'agents de Régulation : Les Pollinisateurs et les Ennemis Naturels

## IMPORTANCE des POLLINISATEURS

- 
- ✓ 84% plantes cultivées  
(Williams 1984)

- 
- ✓ 88% plantes sauvages  
(Ollerton et al. 2011)

- ✓ 70% plantes cultivées  
Soit 35% volume prod. agricole  
(Klein et al. 2007)


**... dépendent de la pollinisation entomophile.**

---


- ✓ 68% principales cultures...

**... ont meilleur rdt par qualité pollinisation** (Klein et al. 2006)

---



14,6 milliards €/an  
(Leonhardt et al. 2013)



153 milliards €/an  
(Gallai et al. 2009)

➤ **Dépendance agriculture / pollinisation entomophile**

(Aizen & Harder 2009)

## IMPORTANCE des ENNEMIS NATURELS (EN)



- ✓ Chaque année, EN tuent davantage ravageurs que ne le font les insecticides
- ✓ Dans presque 100% cas, exclusion EN au champ → + 55 à + 600% de ravageurs

(Le Roux et al. 2008)



### USA

13,6 milliards \$/an  
(Losey & Vaughan 2006)



### Monde

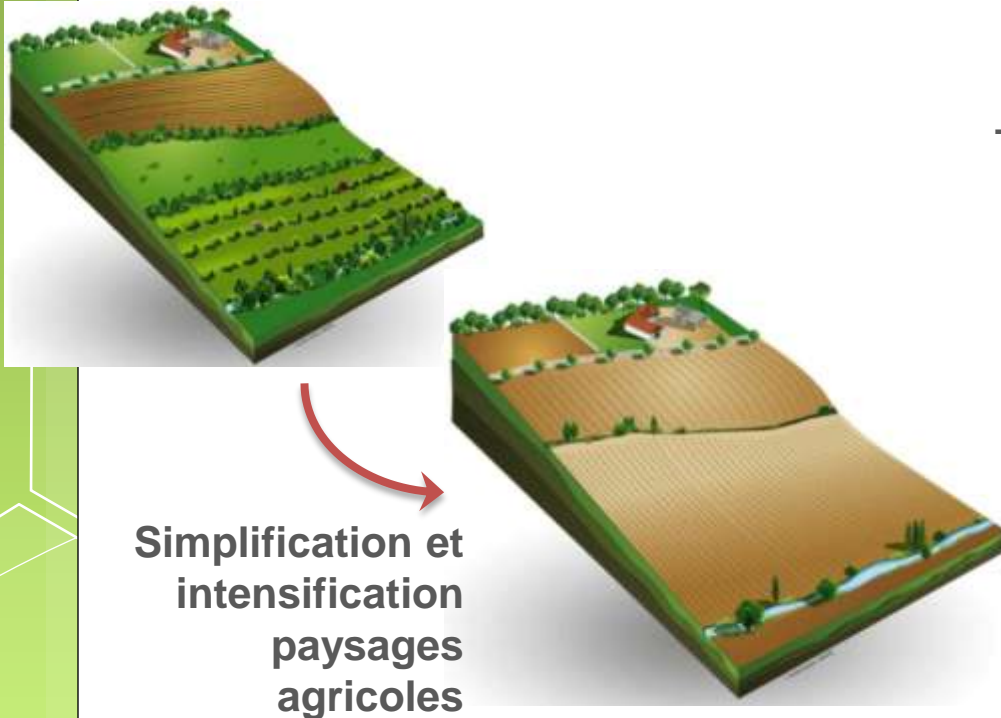
100 milliards \$/an  
(Pimentel et al. 1997)

↗ **Dépendance agriculture / insecticides**

(Zhang et al. 2011)



## Une situation préoccupante pour les POLLINISATEURS et des EN



### → Déclin pollinisateurs

→ Appauvrissement flore

(Biesmeijer et al. 2006)

Communautés végétales les + diversifiées = les + affectées par diminution diversité (fonctionnelle) pollinisateurs

(Fontaine et al., 2006, Vamosi et al. 2006)

### → Déclin Ennemis Naturels

→ Diminution Biocontrôle naturel

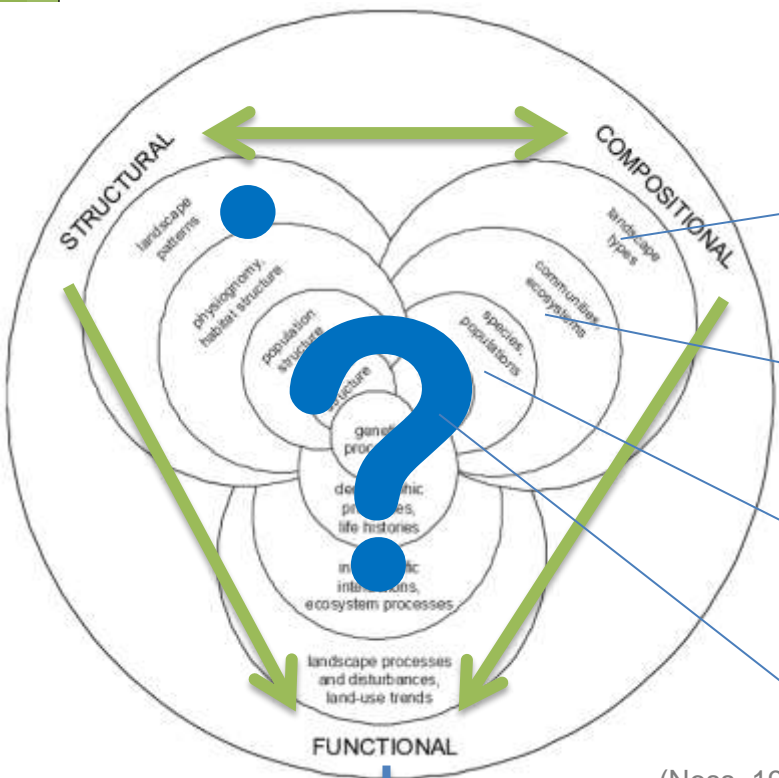
(Tscharrntke et al. 2005, Jonsson et al. 2012)



# Comment suivre la biodiversité?

# La biodiversité: une entité complexe

## Les 3 axes de la biodiversité :



(Noss, 1990)

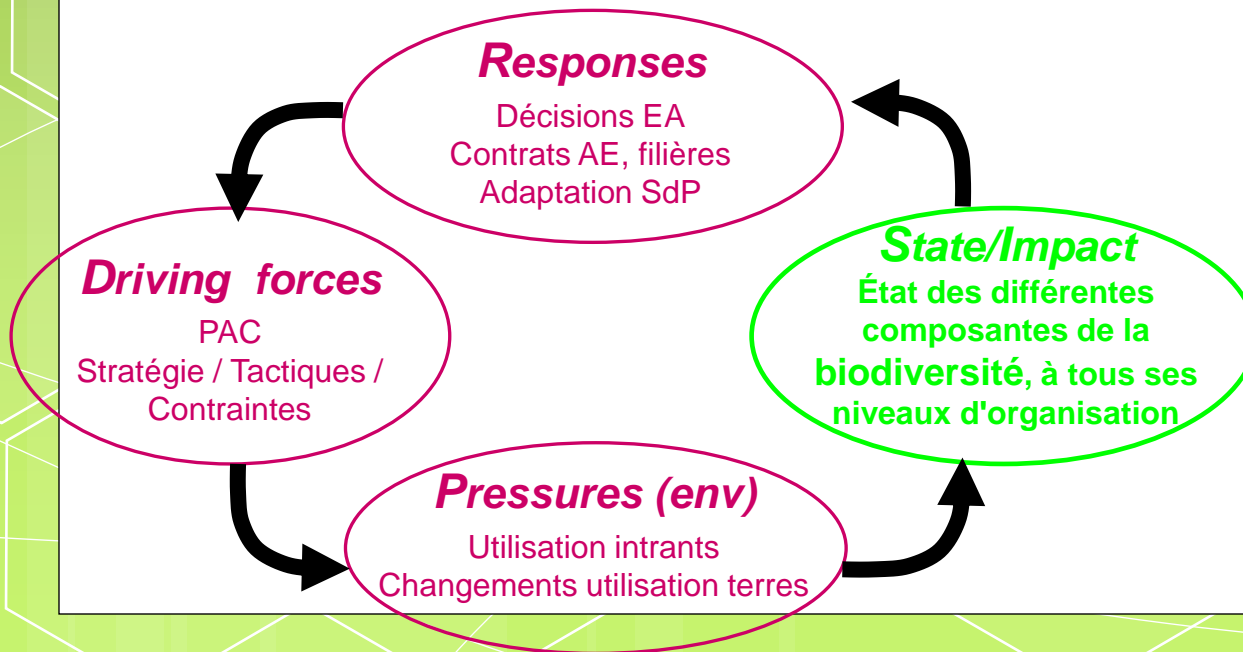
**SE**  
dont contrôle bioagresseurs

## Les échelles de la biodiversité :



## ❖ Définitions :

- « *An indicator is a variable which supplies information on other variables which are difficult to access.* » (Gras et al. 1989)
- « *Grandeur qui fournit une information au sujet d'une **variable plus difficile d'accès** ou d'un **système plus complexe**, afin d'aider un utilisateur dans son action (prise de décision, construction d'un programme d'action, modélisation, etc.). Il est basé sur une **référence relative** (ex : valeur initiale) **ou absolue** (seuil, norme, etc.) qui lui donne un sens et le différencie d'une valeur brute d'une variable.* » (Bockstaller, 2008)

❖ Méthode **DPSIR** :

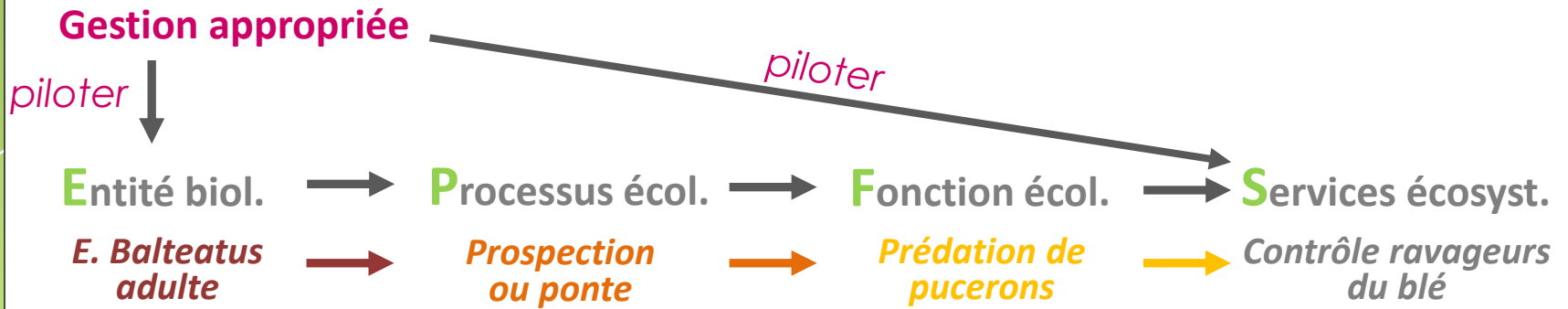
## ❖ Pour plusieurs auteurs :

- ✓ Simples (peu complexes)
- ✓ Précis
- ✓ Répétables
- ✓ Largement acceptés
- ✓ Informatifs par rapport aux facteurs influents



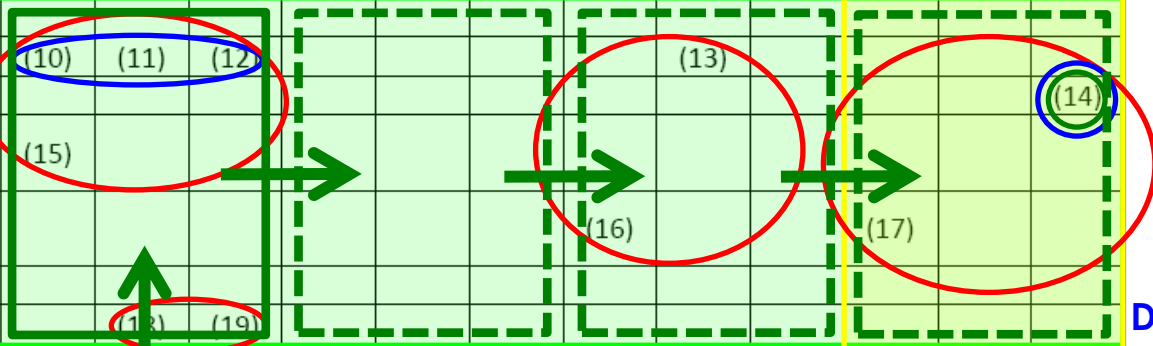
Quels indicateurs?

❖ Chaîne EPFS



# Des indicateurs dans la chaîne EPFS

	Entités biologiques			Processus			Fonctions			Services écosyst.							
	hypog	épig	hyperg	hypog	épig	hyperg	hypog	épig	hyperg	hypog	épig	hyperg					
<b>SE INTR. Four. Ress.</b>																	
Stabilité structurale										(1)							
Fertilité																	
<i>mycorhizes</i>	(2)			(3)													
<i>vers de terre</i>	(4)	(5)															
<i>macroporosité (biol.)</i>							(6)	(7)									
<i>respiration sol</i>				(8)													
Phyto-disponibili. eau												(9)					
<b>SE INTR. Régul. Biol.</b>																	
Biocontr. ravageurs																	
<i>par prédateurs</i>	(10)	(11)	(12)				(13)										
<i>par parasitoïdes</i>											(14)						
<i>par communautés de nématodes</i>	(15)																
<i>par nématodes entomoparasites</i>							(16)			(17)							
Biocontr. pathogènes																	
<i>par microflore</i>		(18)	(19)														
Pollinisation	(20)		(21)							(22)							
<b>SE PROD. Agricoles</b>																	
Rendement production I												(23)					
Stabilité production I																	
/ <i>adventices</i>																	
/ <i>pathogènes</i>											(25)	(26)					
/ <i>ravageurs</i>										(27)	(28)	(29)					
<b>SE PROD. Environn.</b>																	
Conserv. biodiversité	(10')	(11')	(12')	(15')	(16')	(17')	(18')	(19')	(20')	(23')	(24')	(25')	(26')	(27')	(28')	(29')	(30')



- Recherche
- Développement
- Agriculteurs

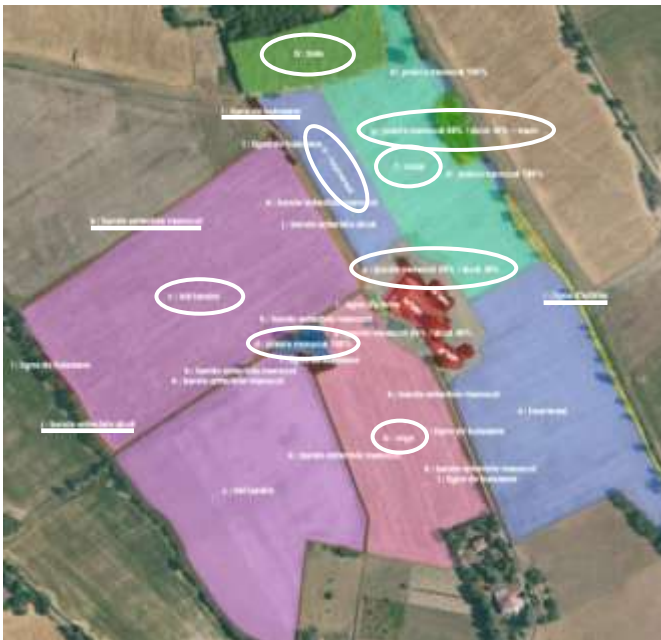
gène  
espèce/pop.  
comm./ES  
paysage

**BioBio** : Sélection d'indicateurs pour l'orientation et l'évaluation des politiques publiques dans les agroécosystèmes



❖ Habitats cultivés & semi-naturels échelle EA : méthode EBONE

(Bunce et al. 2008)



❖ Inventaire standardisé de biodiversité échelle EA : méthode BioBio

(Herzog et al. 2012)



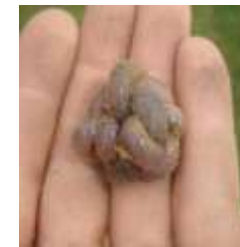
Production I<sup>aire</sup>



Pollinisation



Prédation

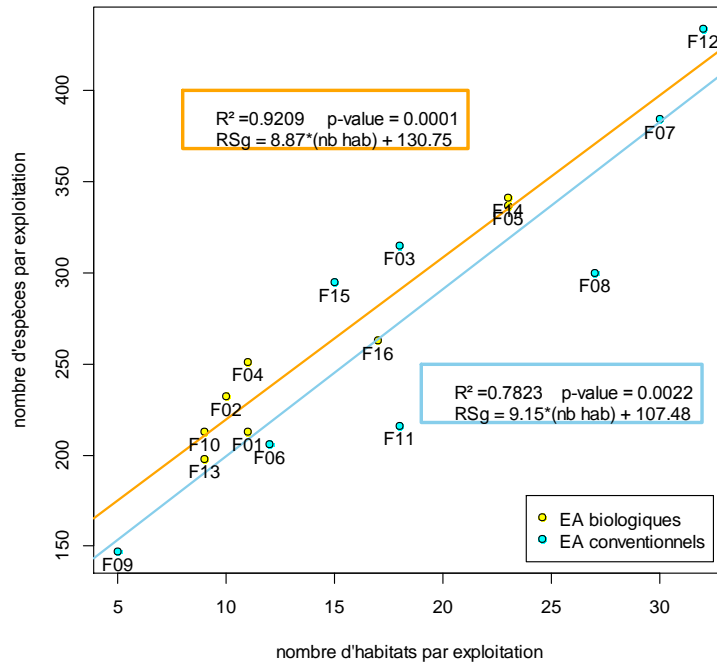


Ingénieur Sol

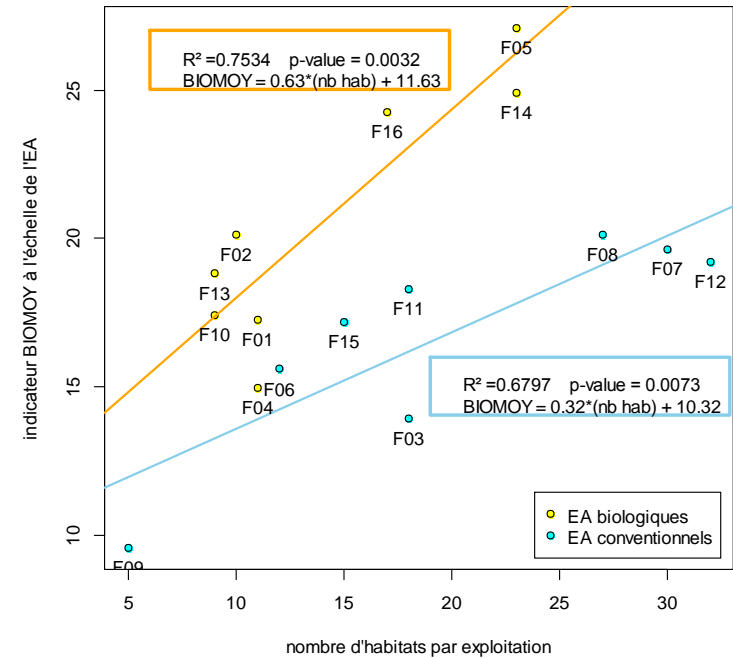


# Indicateurs de paysage et de communautés: outils de pilotage des SER

### Richesse spécifique gamma en fonction du nombre d'habitats par exploitation

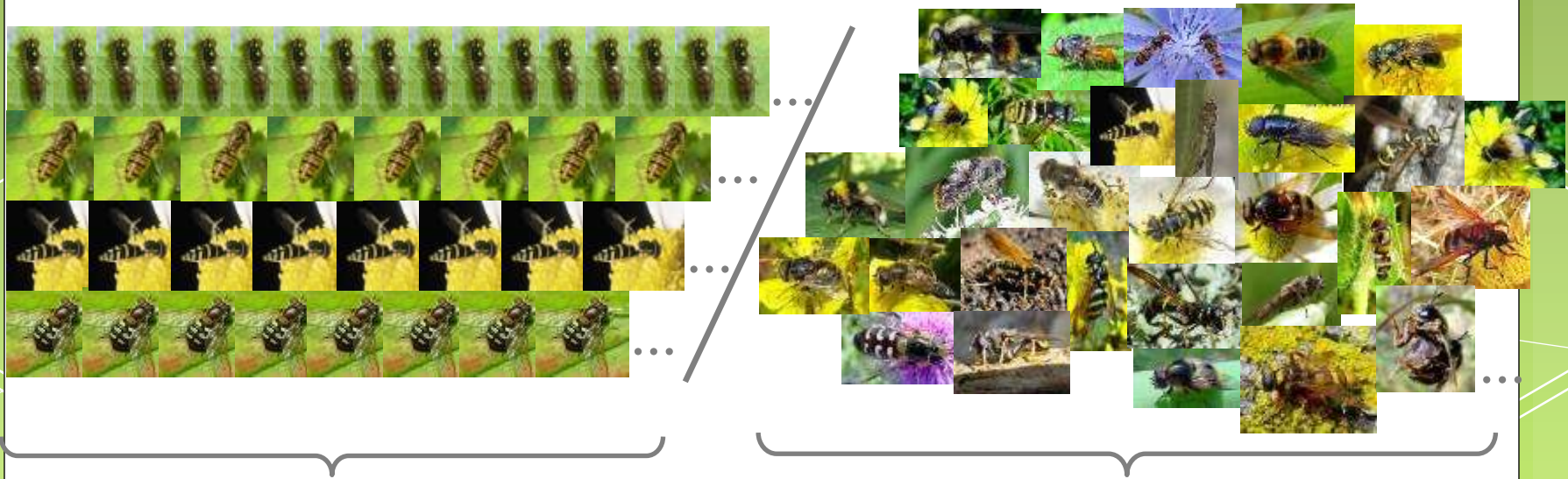


### Indicateur BIOMOY en fonction du nombre d'habitats par exploitation





❖ **Indice d'anthropisation des agroécosystèmes** (Article en préparation)



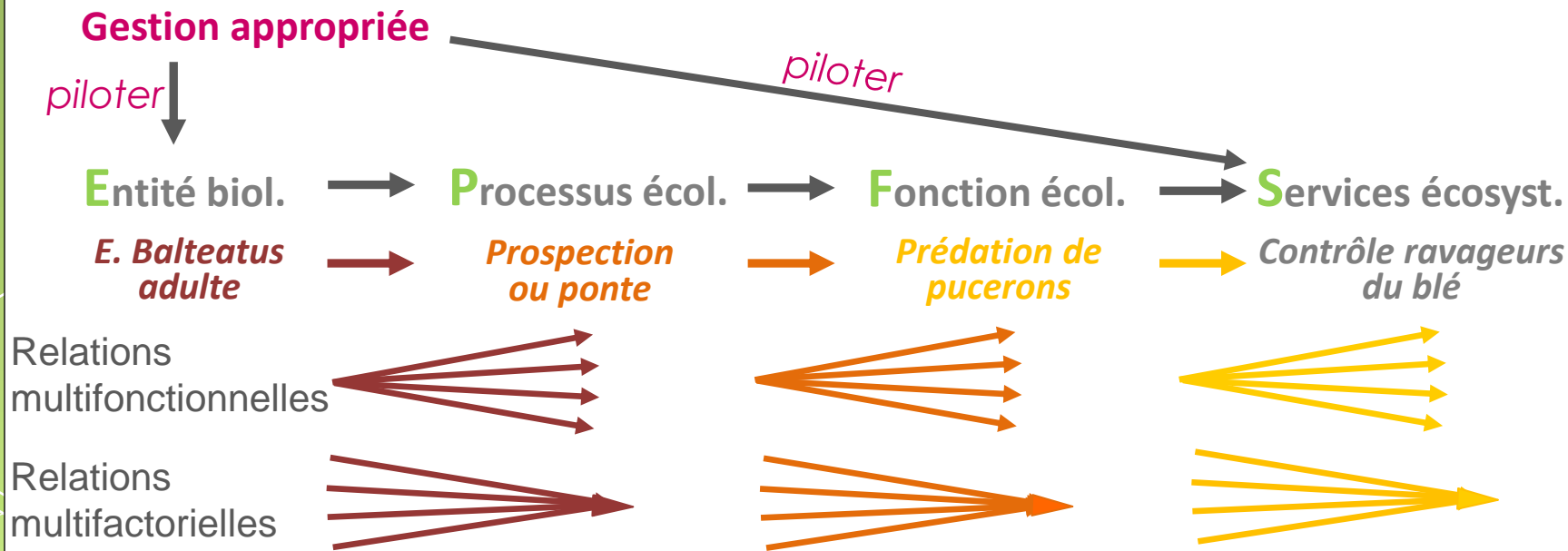
**N** des 7 spp anthropophiles majeures /

**S'** des morphotypes (spp autres)



Travaux en cours:  
Quelle pertinence?

## ❖ Chaîne EPFS : multifonctionnelle et multifactorielle



(Le Roux et al. 2008)

### Différents compartiments dans AES :

- 'axe vertical' : hypogé, épigé, aérien
- 'axe horizontal' : ≠ habitats (cultivés et semi-naturels)

# Projet SERAC: Services de Régulation en Agriculture de Conservation

- AB / A. Conventiennelle
- Labour / TCS / SD
- Couverts végétaux



Indicateurs

**Gestion**

*piloter*



*piloter*



**E**ntité biol.



**P**rocessus écol.



**F**onction écol.



**S**ervices écosyst.

- Communautés Auxiliaires:**
- Syrphidés
  - Parasitoides
  - Sarcophagidés
  - Carabes
  - Araignées
  - Nématodes
  - Mycorhizes
  - ...



...



- Prédation
- Parasitisme
- Défenses de la plante



- Contrôle Bioagresseurs**
- Pucerons
  - Bruches
  - Limaces
  - Taupins
  - Myriapodes
  - Maladies Crypto.
  - ...



Indicateurs



Indicateurs

➤ **Sélection d'indicateurs simples et rapides pour l'évaluation de l'effet des pratiques agricoles**

Merci de votre attention!

