



**HAL**  
open science

## Une démarche pour analyser les services écosystémiques multiples en verger de pommiers

Daniel Plénet, Constance Demestihias, Michel Génard, Dominique Grasselly, Jean-Michel Ricard, Christiane Raynal, Françoise Lescourret

### ► To cite this version:

Daniel Plénet, Constance Demestihias, Michel Génard, Dominique Grasselly, Jean-Michel Ricard, et al.. Une démarche pour analyser les services écosystémiques multiples en verger de pommiers. Journée Biodiversité et aménagements agroécologiques en arboriculture, CTIFL; IFPC, May 2017, Bellegardes, France. hal-03403975

**HAL Id: hal-03403975**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03403975v1>**

Submitted on 26 Oct 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Une démarche pour analyser les services écosystémiques multiples en verger de pommiers

Constance Demestihias - Daniel Plénet

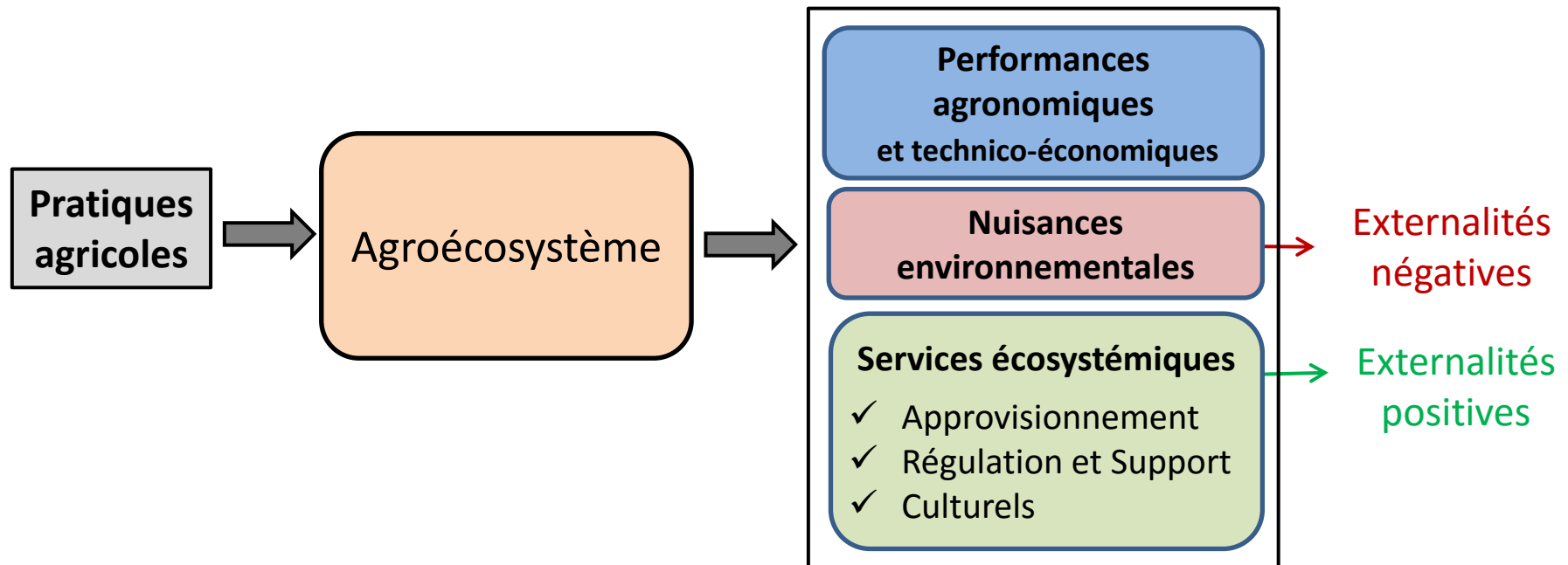
INRA UR Plantes et Systèmes de culture Horticoles, Avignon  
Ctifl centre de Saint Rémy de Provence

Recherches effectuées dans le cadre d'une thèse CIFRE Ctifl – INRA, encadrée par F. Lescourret, D. Plénet et M. Génard (INRA) et D. Grasselly, C. Raynal et J.-M. Ricard (Ctifl)



# Introduction

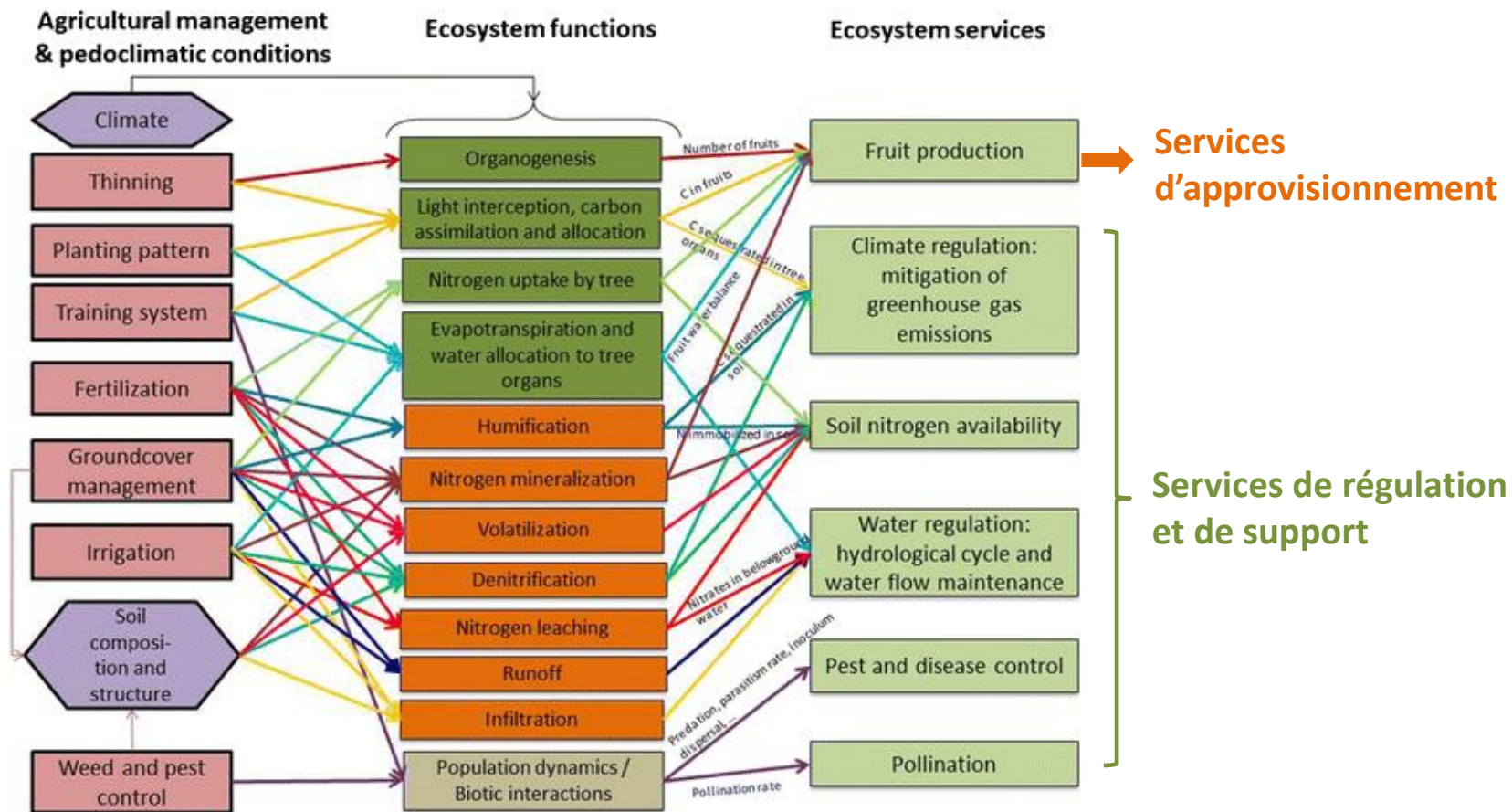
- Services écosystémiques : services rendus par les écosystèmes à l'Homme (Millenium Ecosystem Assessment, MEA, 2005)
- Un regard « nouveau et complémentaire » sur les agroécosystèmes



➔ La plupart des services non pas de valeurs marchandes mais sont indispensables : important d'analyser les conflits et synergies entre tous ces critères

# Quels services en vergers ? ➔ Review

Demestihias C. et al., 2017. Ecosystem services in orchards. A review. Agron. Sustain. Dev. 37: 12

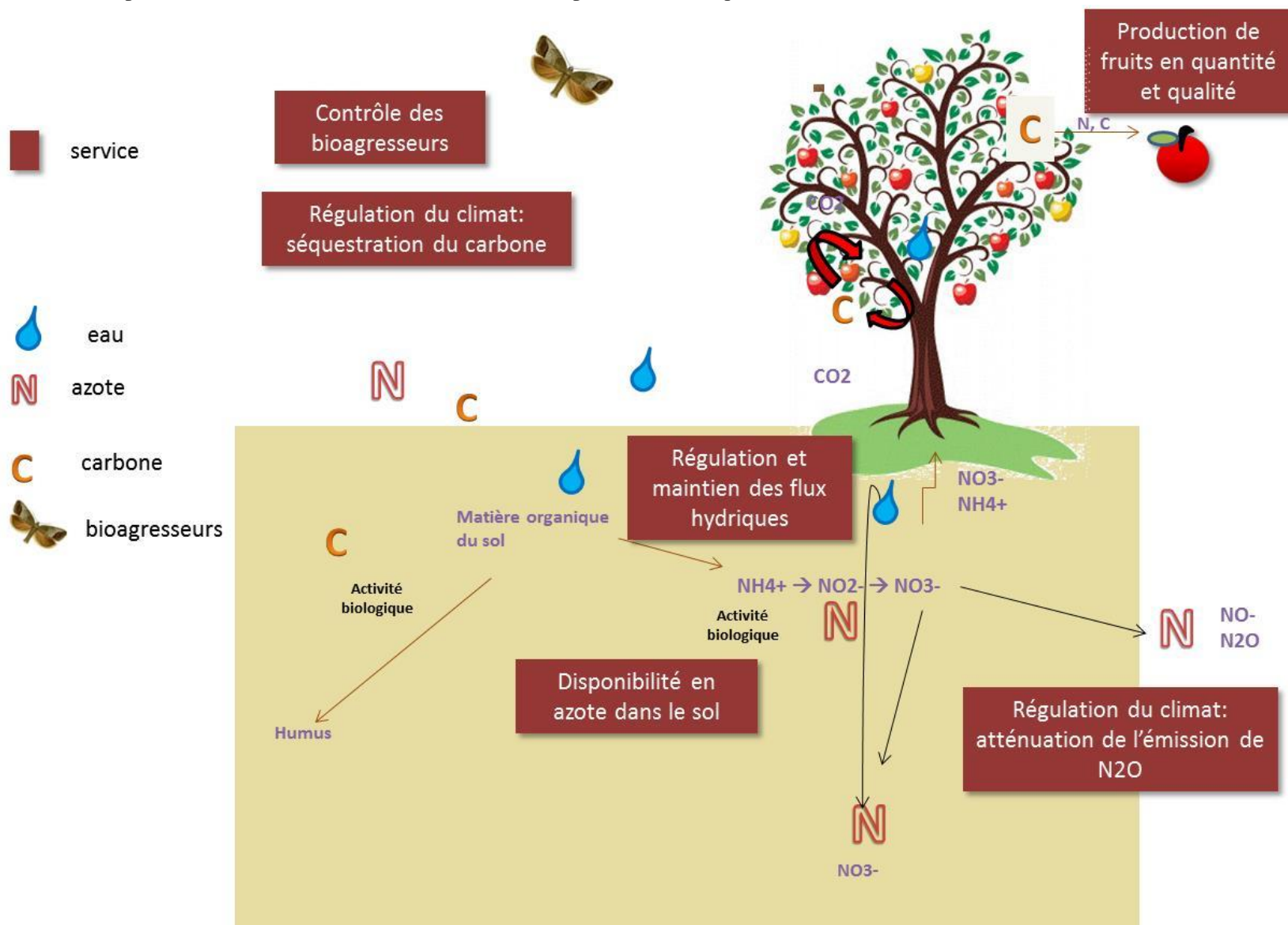


- Une pratique influence une à plusieurs fonctions
- Une fonction peut approvisionner un ou plusieurs services

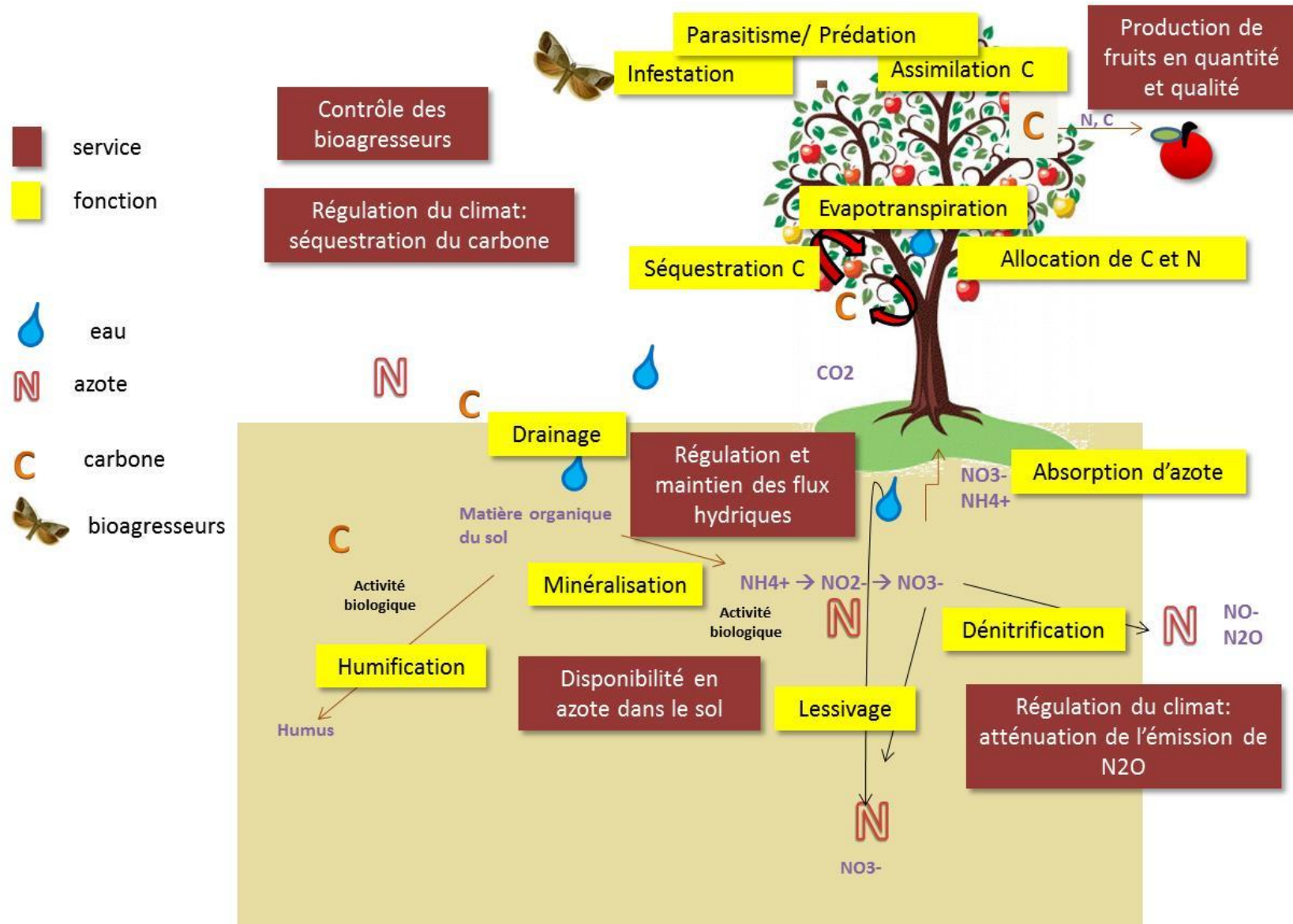
➔ Complexité car de très nombreuses interactions et en dynamique...



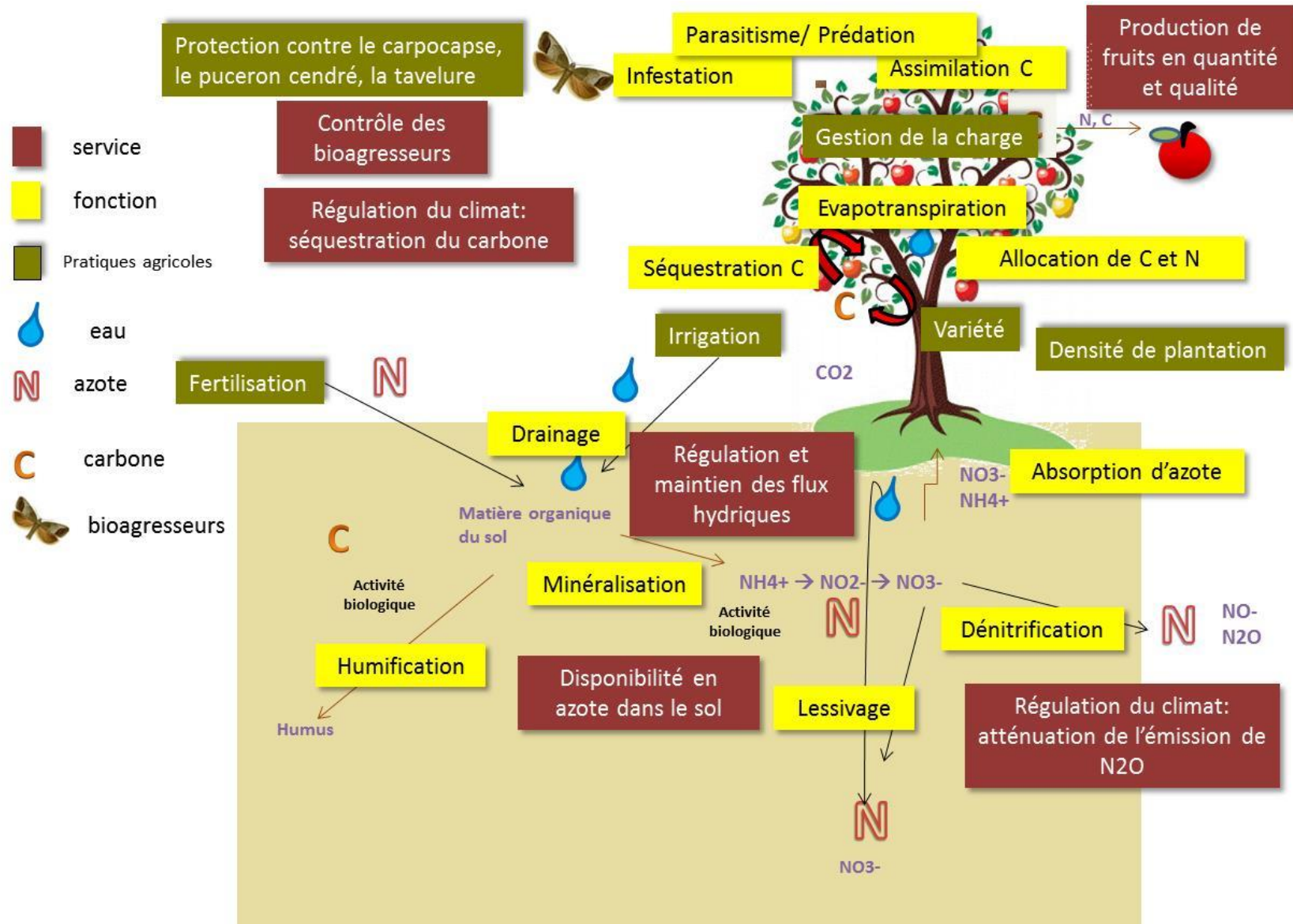
# Cadre d'analyse : les services écosystémiques



# Cadre d'analyse : les services et fonctions écosystémiques



# Cadre d'analyse : services – fonctions - pratiques



# Démarche générale

Identification + description services / fonctions par des indicateurs

Modèles

STICS

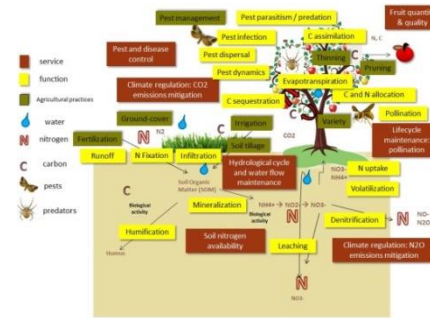
IPSIM

Quantification / qualification des indicateurs

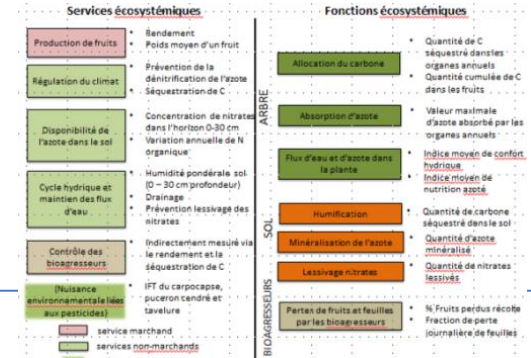
Analyse des liens entre pratiques agricoles, pédoclimat, fonctions et services

Sur 9 systèmes de culture réels

Sur 150 systèmes de culture fictifs



## Indicateurs

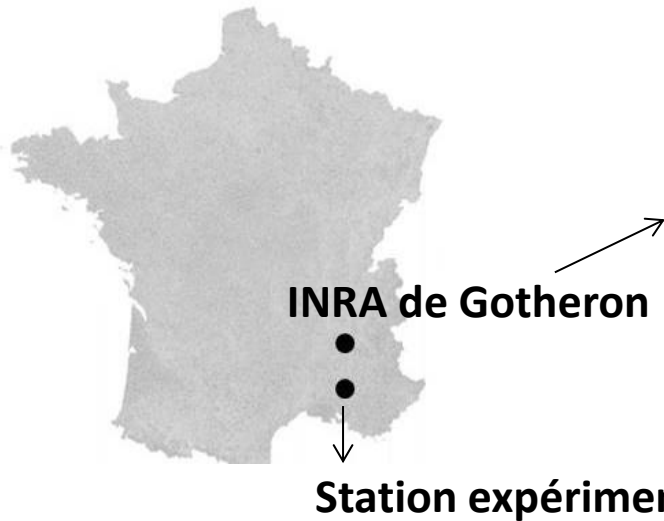


### Paramétrage et évaluation de STICS et IPSIM sur pommier

- Données bibliographiques
- Dires d'experts
- Données terrain sur 2 dispositifs et deux années consécutives



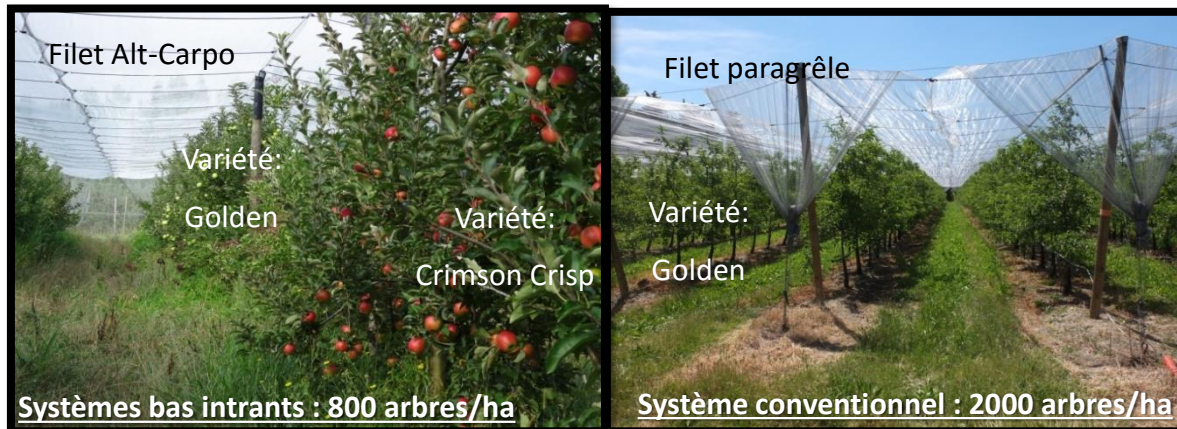
## Dispositifs expérimentaux



## Dispositif BioREco

Année	Système de culture	Age du verger	Conduite des arbres
2015	Conventionnel	10	Solaxe
	Bas-intrants		
	Biologique		

Sol caillouteux, à forte infiltration, faible réserve en eau et azote



Sol lourd à texture argilo-limoneuse, forte capacité de rétention

Année	Système de culture	Age du verger	Conduite des arbres
2014	Conventionnel	4	Solaxe
	Bas-intrants		Forme libre
	Bas-intrants résistant tavelure		
2015	Conventionnel	5	Solaxe
	Bas-intrants		Forme libre
	Bas-intrants résistant tavelure		

# Données pour paramétrer des modèles

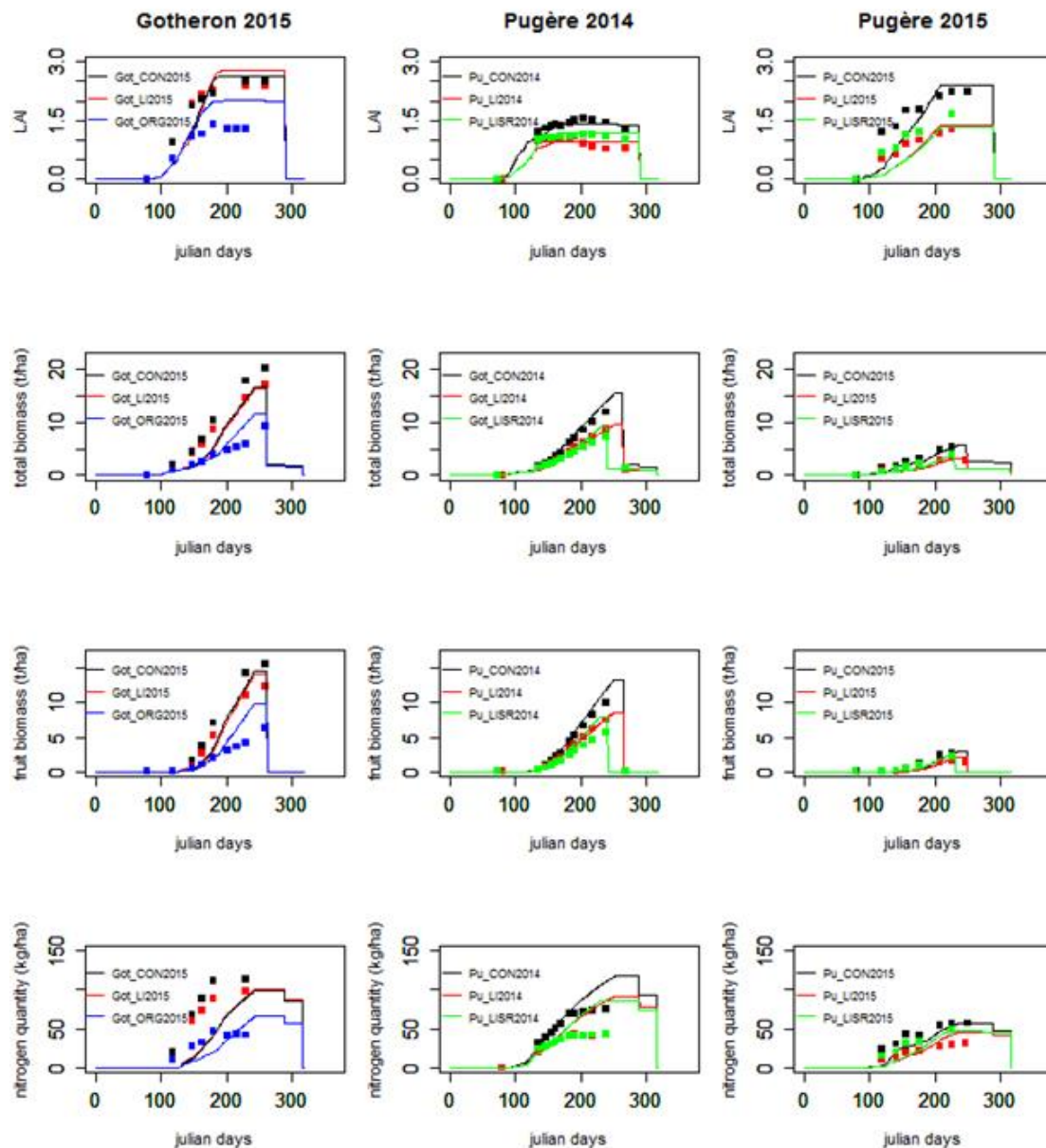
Surfaces foliaires

Biomasse totale

Biomasse des fruits

Azote prélevé

Estimations N moins précises =>  
formalisme STICS plantes pérennes ?



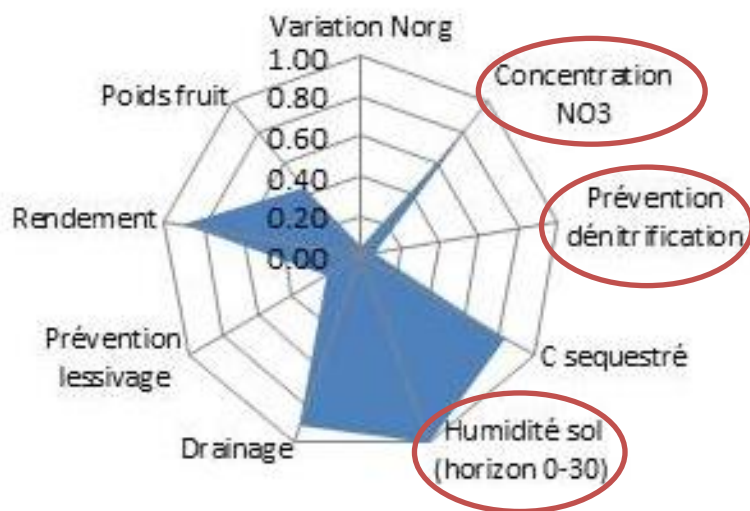




# Effet du sol et du climat sur les services écosystémiques étudiés

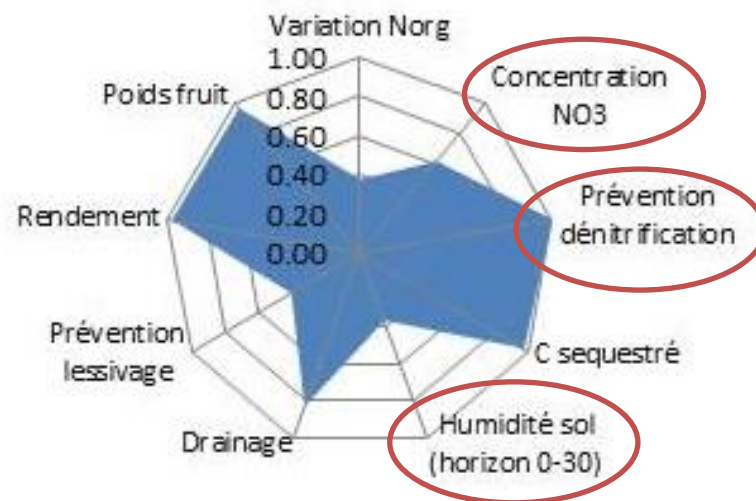
## systèmes de culture réels

**Pugère SdC conventionnel 2014**



Sol avec forte minéralisation, périodes d'anoxie pendant épisodes cévenols (forte dénitrification), lessivage hivernal NO3 pouvant être élevé

**Gotheron SdC conventionnel 2015**



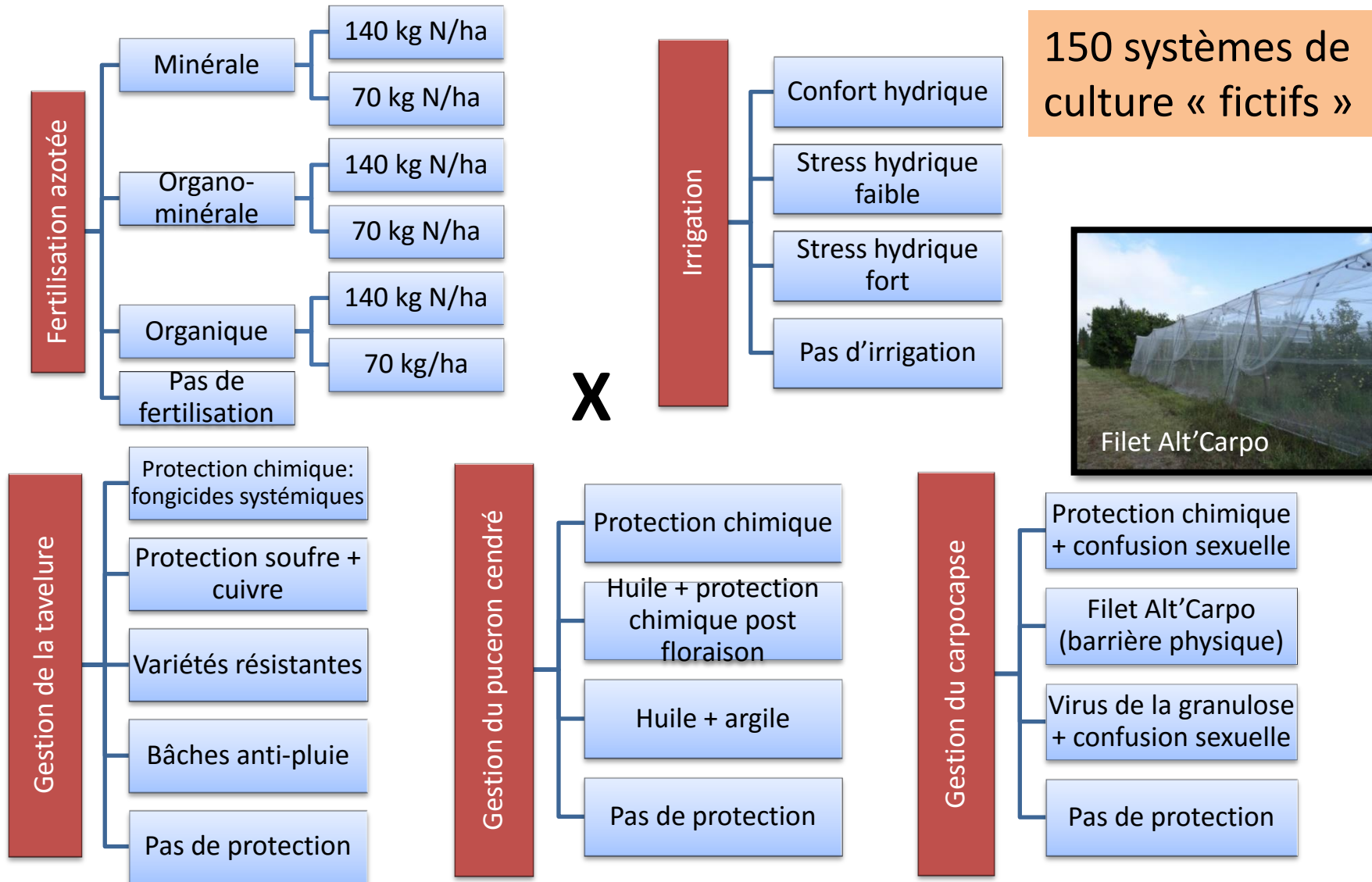
Sol à forte infiltrabilité, peu de NO3 et d'eau disponibles pour la plante, faible émission de N2O



Les pratiques agricoles X les conditions pédoclimatiques influencent fortement les services écosystémiques



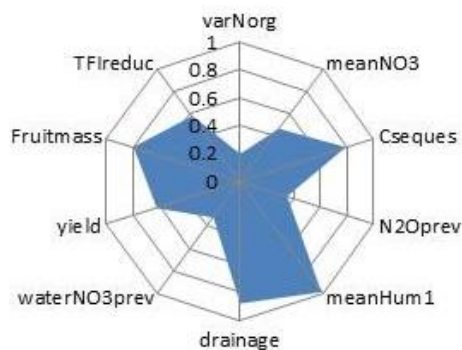
# Expérimentation *in silico* => élargir la gamme des pratiques



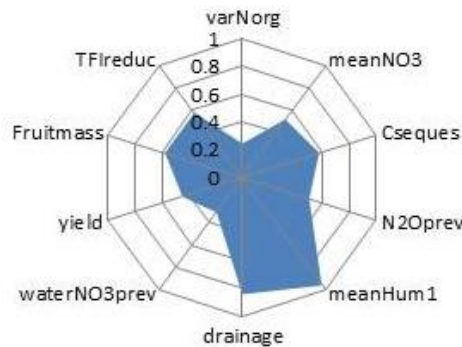
# Typologie de systèmes de culture

Classification ascendante hiérarchique avec projection sur les deux premières composantes de l'ACPvi liant les fonctions et les services écosystémiques

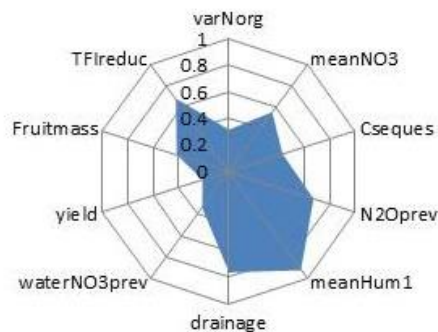
### Groupe 1



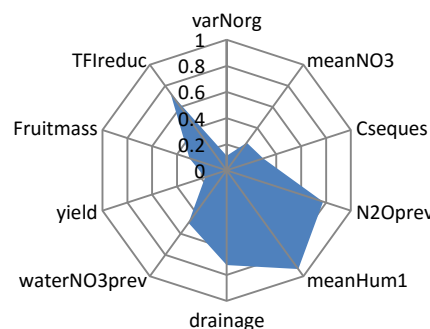
### Groupe 2



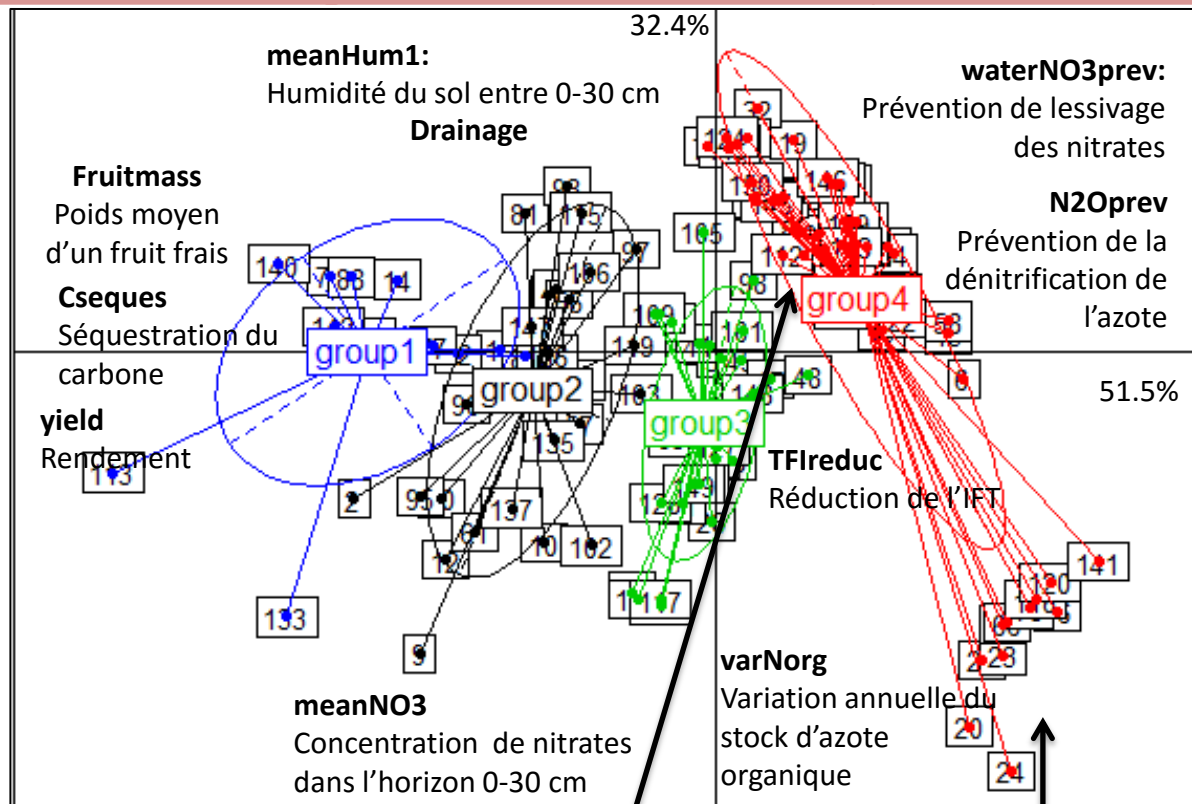
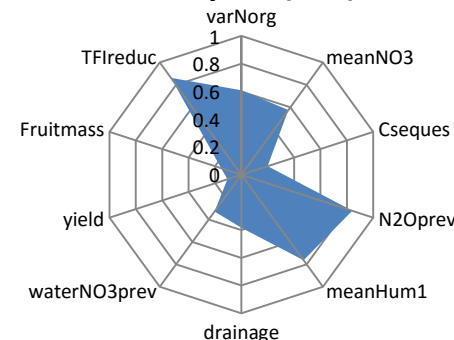
### Groupe 3



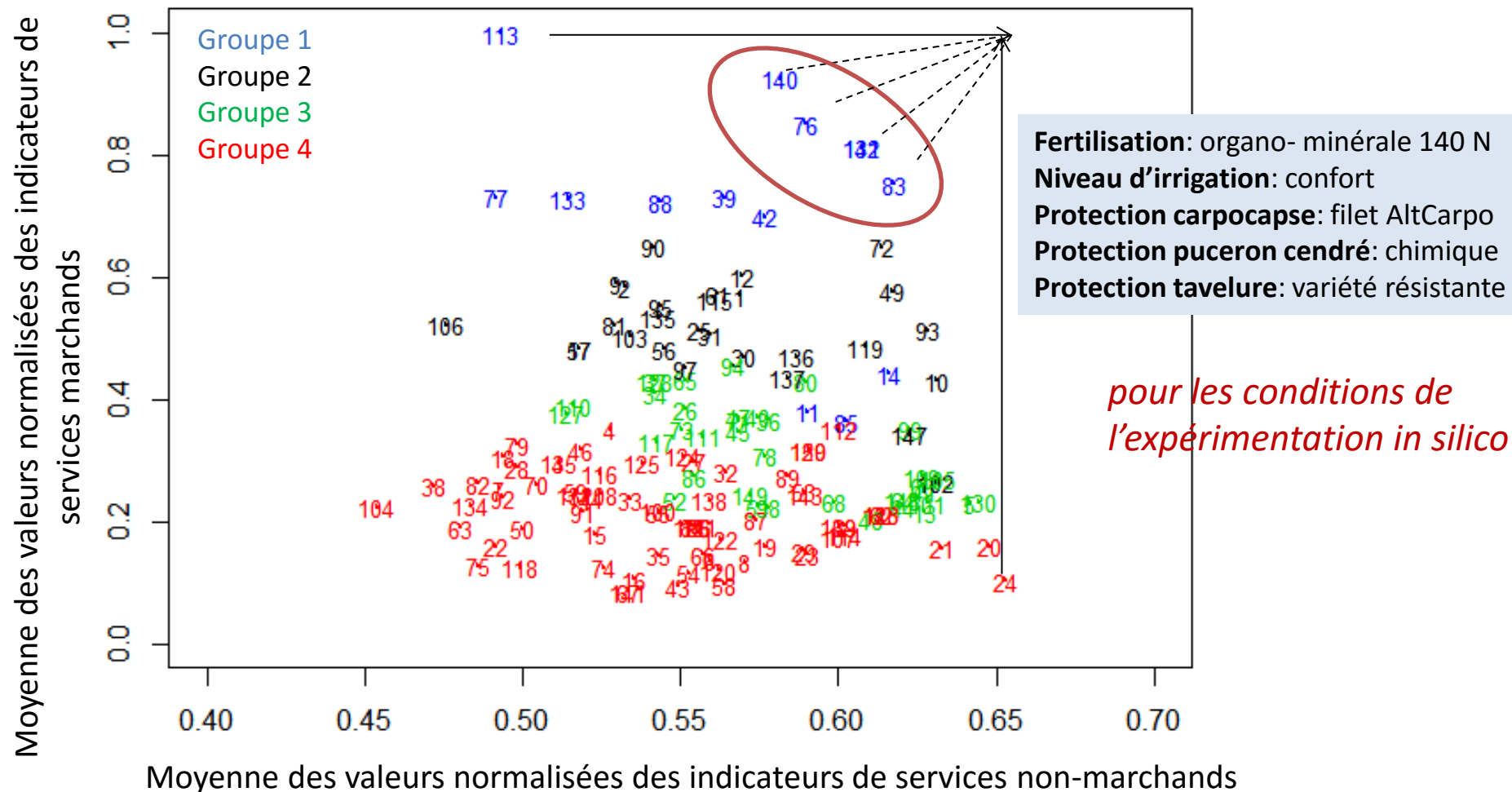
### Groupe 4 (haut)



### Groupe 4 (bas)



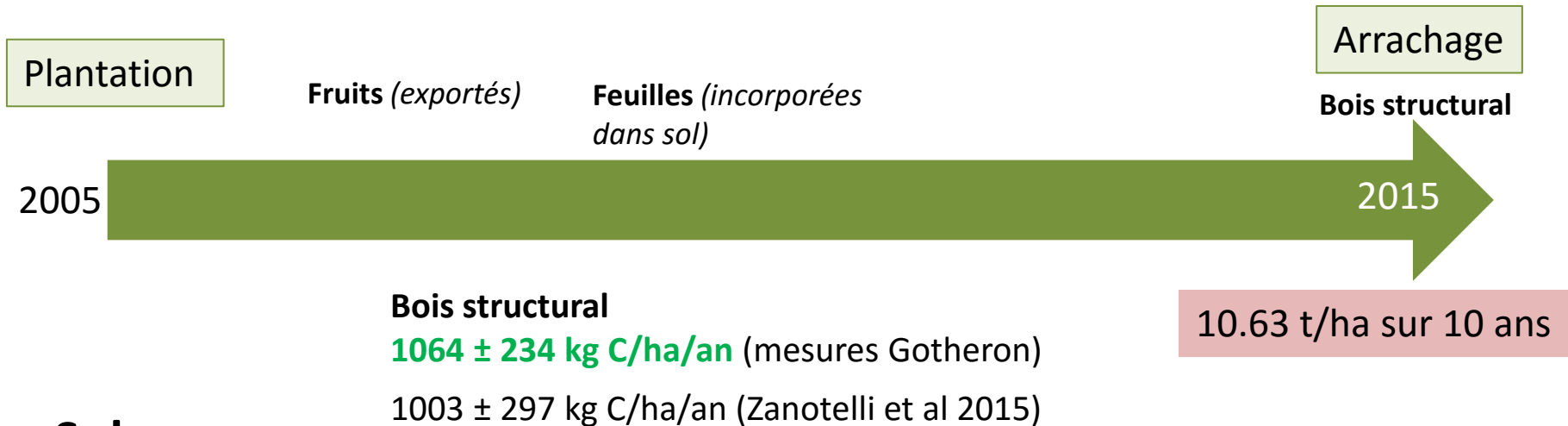
## Compromis entre services marchands et non-marchands



Base de discussion entre différents acteurs pour définir les compromis acceptables

## Séquestration du carbone à long terme

### • Arbre **Gotheron 2015 : Biomasse de l'arbre (kg/ha/an)**



### • Sol

Taux de variation du carbone organique et de l'azote total à Gotheron entre 2005 et 2015

	C organique		N total	
	Valeur initiale (g/kg)	Taux de variation	Valeur initiale (g/kg)	Taux de variation
<b>Système biologique</b>	6.54	<b>84%</b>	0.65	70%
<b>Système bas-intrants</b>	9.02	<b>33%</b>	0.88	29%
<b>Système conventionnel</b>	9.07	<b>32%</b>	0.89	32%



## Conclusions

- Proposition d'une démarche et des indicateurs pour analyser les fonctions et services écosystémiques multiples
- Quantification des services liés au cycles C – N - eau
- Intérêt d'associer expérimentation et modélisation
  
- Limites des modèles actuels : processus C et N dans les systèmes pérennes, modèles pour la régulation des bioagresseurs...
- Limites des expérimentations : peu d'expérimentation de longue durée documentant plusieurs services, difficulté pour prendre en compte la variabilité pédoclimatique et des pratiques...



Intérêt des services écosystémiques : point de vue positif et écologique sur la multifonctionnalité des systèmes de production

# Merci pour votre attention

## Remerciements à tous ceux qui ont participé à ces travaux

INRA GOTHERON

Station Expérimentale La Pugère



INRA DIJON

UMR Agroécologie

INRA US AGROCLIM

INRA UR PSH (labo. Analyse)

Experts IPSIM-Pommier