



**HAL**  
open science

## Quantifier pour optimiser les performances et services rendus de différentes espèces de légumineuses en exploitations agricoles

Guenaelle Hellou, Elise Pelzer, Etienne-Pascal Journet

### ► To cite this version:

Guenaelle Hellou, Elise Pelzer, Etienne-Pascal Journet. Quantifier pour optimiser les performances et services rendus de différentes espèces de légumineuses en exploitations agricoles. Colloque de restitution LEGITIMES, Jul 2018, Paris, France. 30 p. hal-02784934

**HAL Id: hal-02784934**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02784934v1>**

Submitted on 4 Jun 2020

**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.



# QUANTIFIER POUR OPTIMISER LES SERVICES RENDUS PAR LES LEGUMINEUSES EN EXPLOITATIONS AGRICOLES

Guénaëlle Hellou<sup>1</sup>, Elise Pelzer,<sup>2</sup> Etienne-Pascal Journet<sup>3</sup>

1 USC LEVA (ESA-INRA)

2 UMR Agronomie

3 UMR Agir



## Contexte

### **Les légumineuses offrent différents services à valoriser :**

- Production de graines riches en protéines aux propriétés nutritionnelles intéressantes à la fois pour l'alimentation humaine et animale
- Des effets précédents bénéfiques liés à fixation de  $N_2$  et contribution de cet N pour les cultures suivantes

### **Une forte variabilité des performances qui**

- Décourage les agriculteurs à cultiver des légumineuses
- Freine l'anticipation et la valorisation de tels services



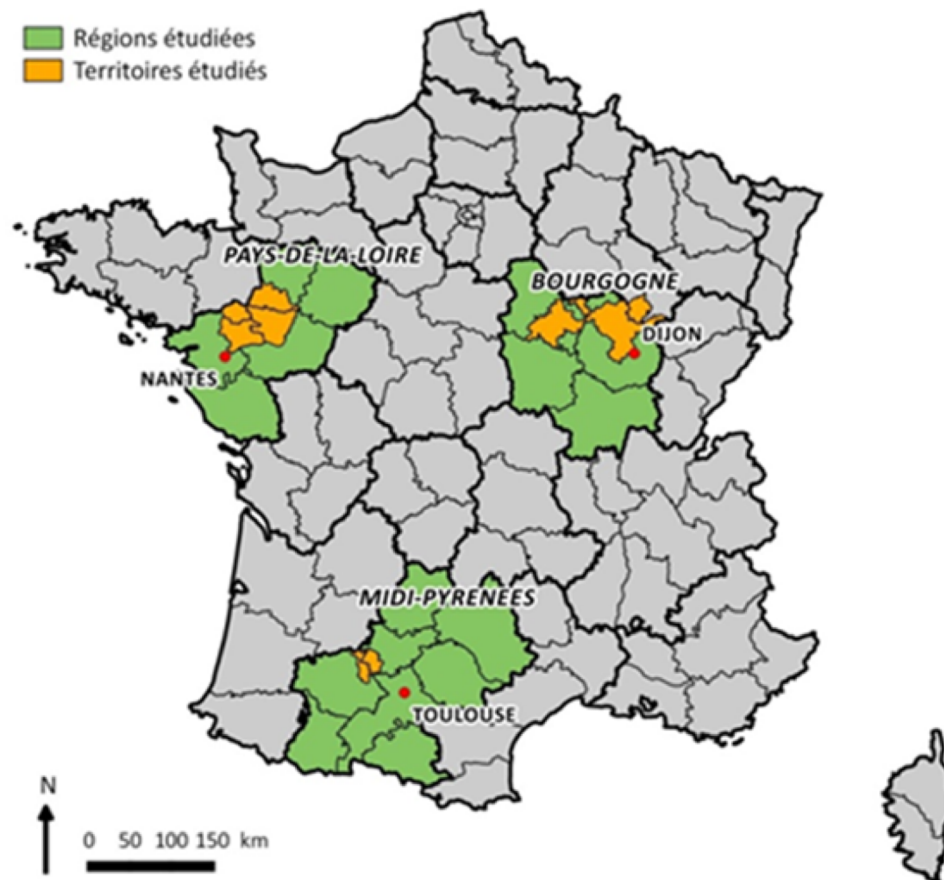
## Objectifs

- **Quantifier en conditions agricoles les services des légumineuses** (rendement, production de protéines, effets précédent N, régulation des adventices) chez des agriculteurs en interaction avec les coopératives dans 3 territoires contrastés
- **Caractériser la variabilité** et identifier des facteurs responsables de cette variabilité ; conditions de réussite/d'échec
- **Identifier des pistes** pour optimiser l'obtention des services





## Trois observatoires



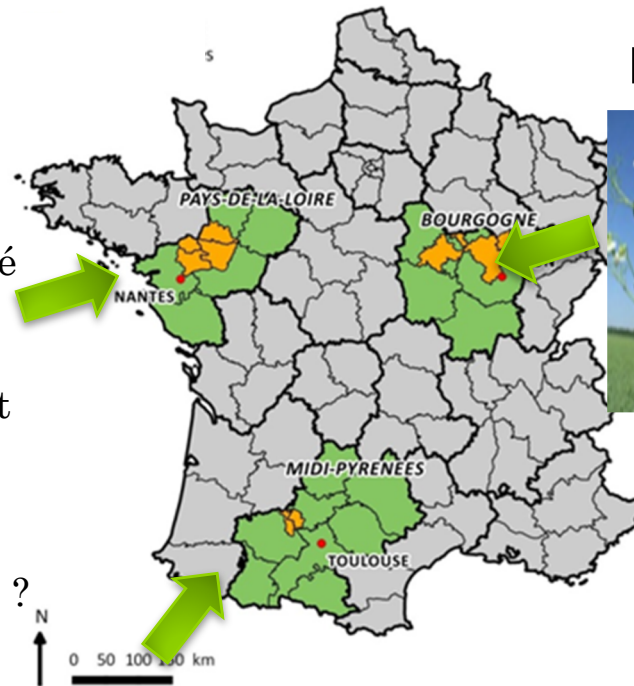


# Choix des espèces et attentes des acteurs

## Lupin (17 parcelles)



Filière très structurée, forte valeur-ajoutée; mais variabilité des performances. Comment sécuriser l'approvisionnement pour la coopérative ? Comment encourager des agriculteurs à cultiver du lupin et quelles stratégies privilégier (hiver/printemps, pur/associé) ?



## Pois de printemps (17)



Le plus cultivé en France mais peu attractif par rapport à autres espèces non légumineuses. Comment mieux adapter le système de culture pour accroître services et augmenter son attractivité à la fois en bio et conventionnel ?



## Luzerne (23)

## Lentille (14)



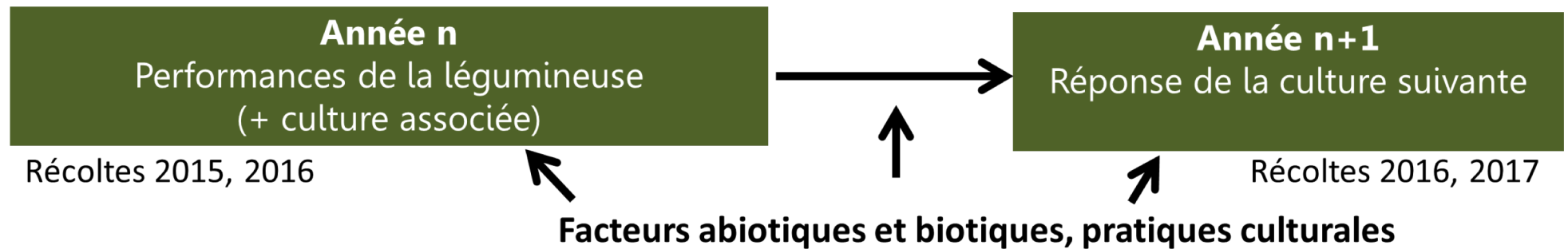
## Soja (10)



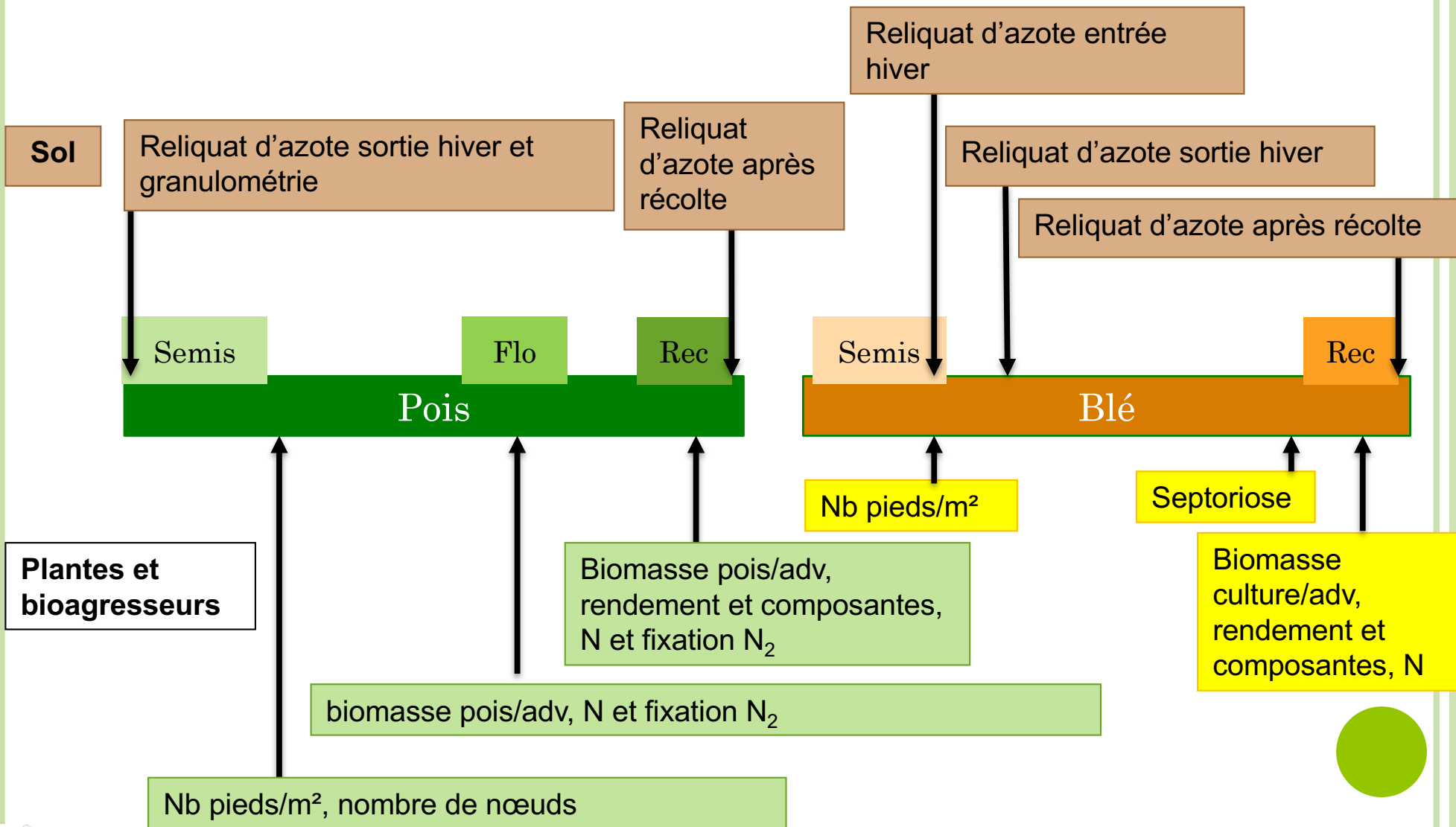
Dans le cadre du développement de nouvelles filières à forte valeur ajoutée, besoin de références agronomiques sur ces cultures pour accompagner le développement



## Deux couples d'années légumineuse-culture suivante









# Résultats marquants










## **Capacité des différentes légumineuses à produire des graines riches en protéines ?**

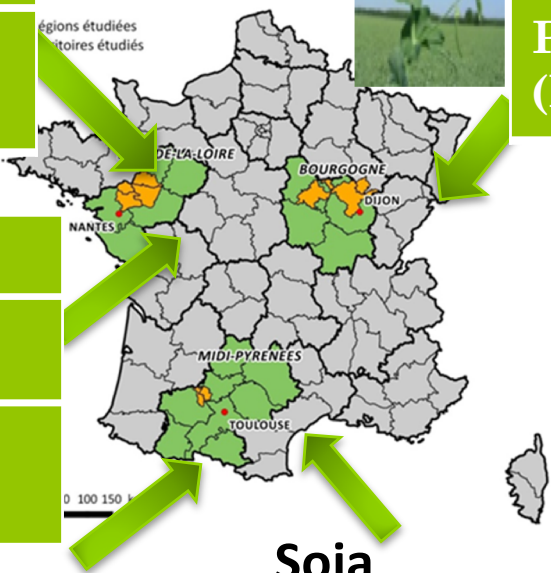



# Rendement et protéines


Lupin hiver	moy	CV
 Rdt (t/ha)	3.6	29
Prot (%)	35.7	14
Protéines (kg/ha)	1256	26

Pois printemps	conventionnel		bio	
 Rdt(t/ha)	3.6	34	2.4	32
Prot (%)	23.1	11	18.9	24
Proteines (kg/ha)	829	38	452	42

Lupin printemps	moy	CV
 Rdt (t/ha)	2.3	45
Prot (%)	36.2	4
Proteines (kg/ha)	823	44



Lentille	moy	CV
 Rdt (t/ha)	1.3	43
Prot(%)	29.5	10
Proteines (kg/ha)	384	45

Soja	conventionnel		bio	
 Rdt (t/ha)	3.8	30	4.3	17
Prot (%)	40.8	10	41.1	5
Proteines (kg/ha)	1517	29	1766	22



**Principaux facteurs de réussite ou d'échec en  
terme de rendement ?**



# Principaux facteurs de variation du rendement

## Lupin d'hiver



Dégâts de gel  
Trop fortes densités (rouille)

## Pois printemps

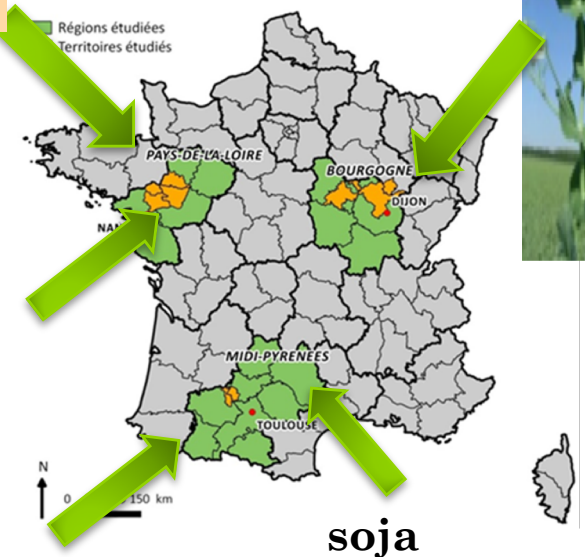


Sols superficiels avec cailloux  
Climat sec en 2015 et trop humide en 2016  
Adventices  
Aphanomyces

## Lupin printemps



Dates de semis tardives  
Fortes infestations adventices



soja

## Lentille



Verse  
Bruches  
Fortes infestations adventices



Déficit hydrique



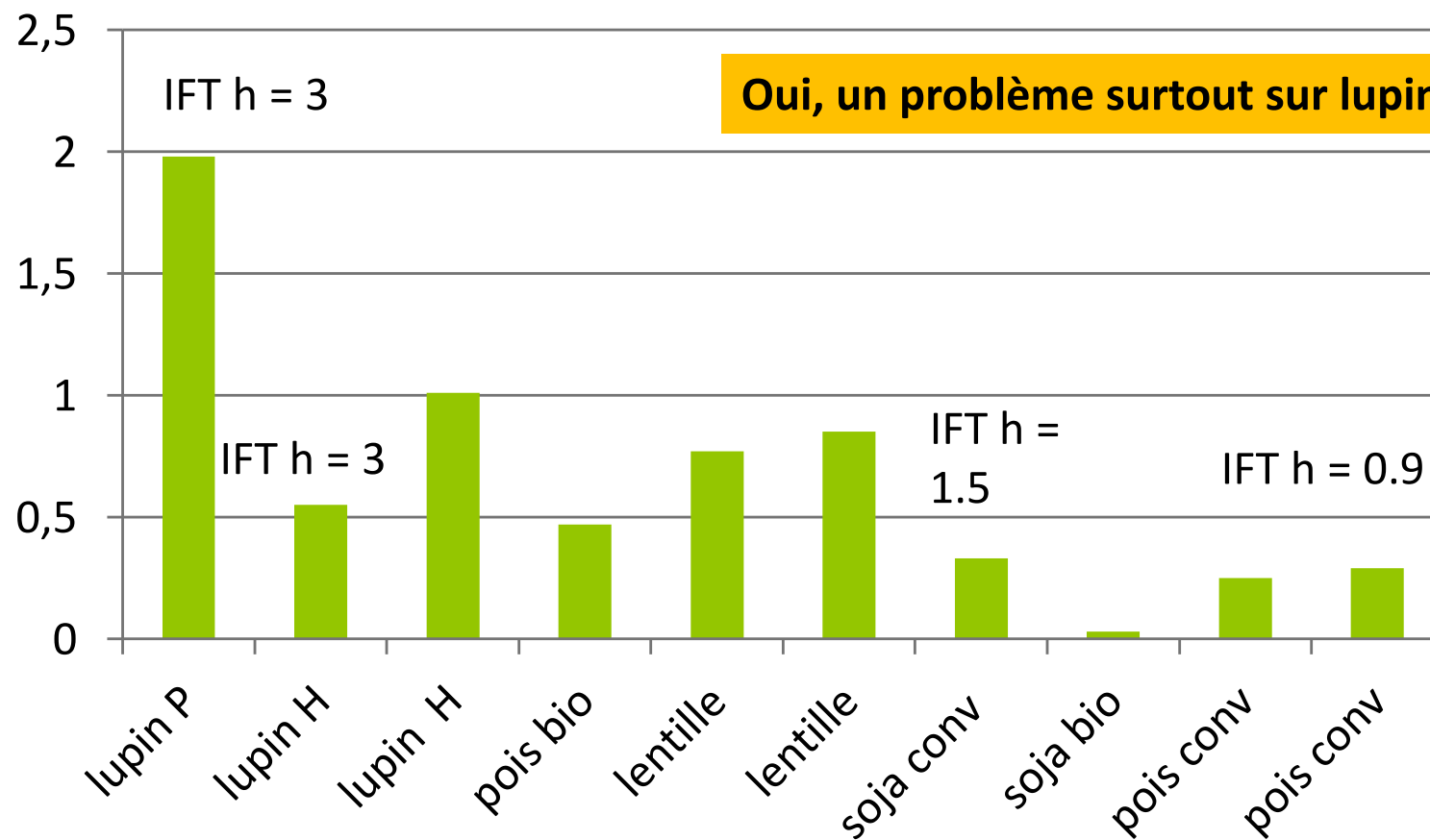


## **La gestion des adventices, une difficulté majeure ?**





### Biomasse adventices (t/ha) à maturité



Oui, un problème surtout sur lupin P et lentille



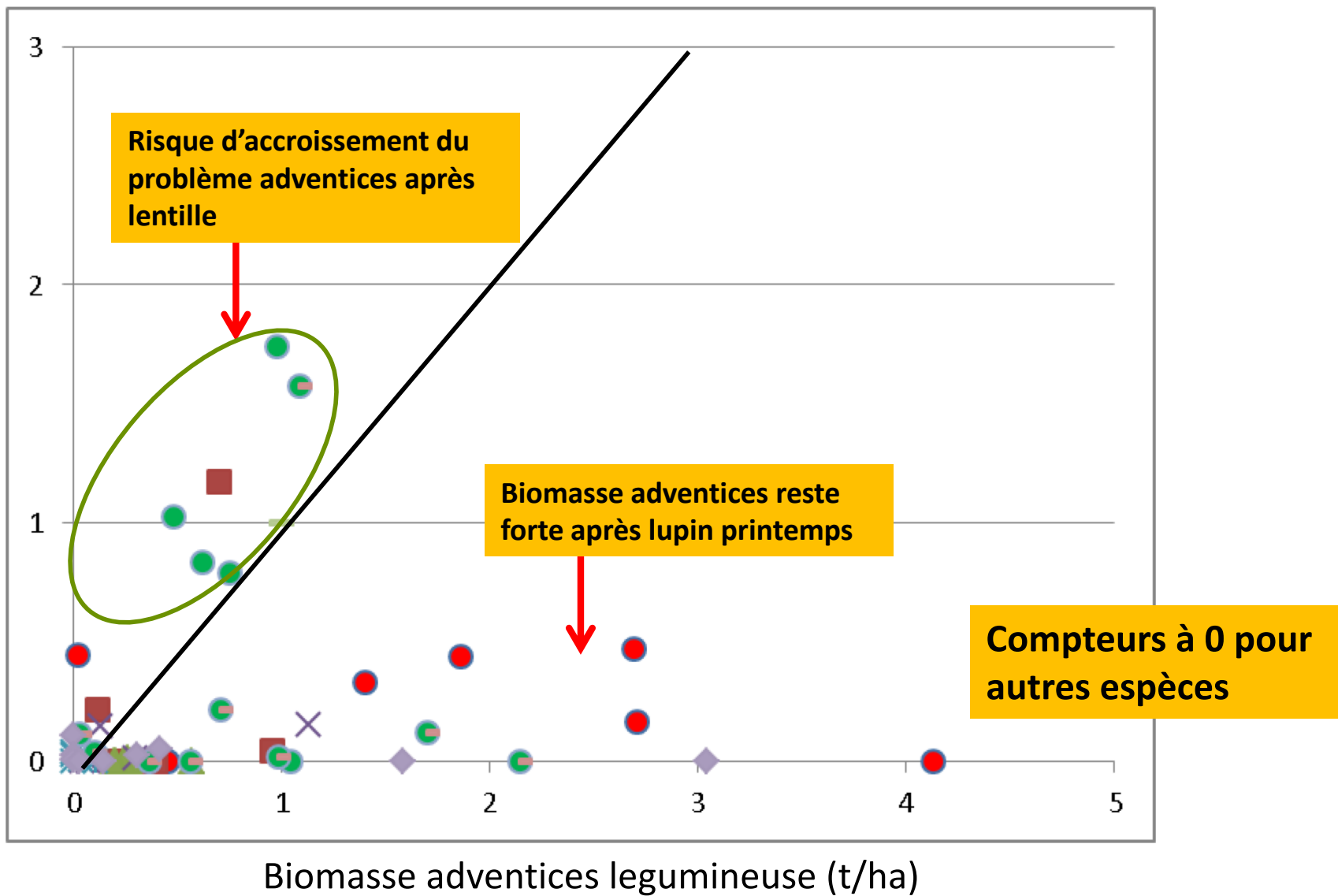
Un problème majeur en début de cycle pour toutes les espèces  
Cultures lentes à s'installer  
Désherbage plus ou moins facile

Part importante dans la biomasse totale du début à la fin : 35 % chez le lupin  
de printemps

Impact sur le rendement et risque de salissement sur la culture suivante ?



## Biomasse adventices blé suivant (t/ha)





**Pratiquer des associations pour lever des obstacles en culture pure ?**



# Associations pour améliorer services, sécuriser la production

## Lupin-triticale



- ↘ biomasse adventices
- ↘ herbicides
- ↗ productivité

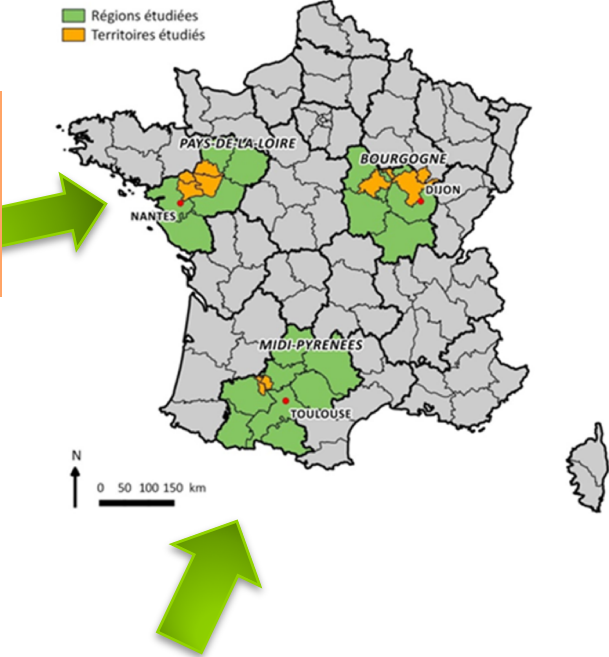
*Pour en savoir plus : thèse N Carton*

## Lentille-blé



- ↘ verse
- ↘ biomasse adventices
- ↗ teneur en protéines du blé
- ↗ productivité

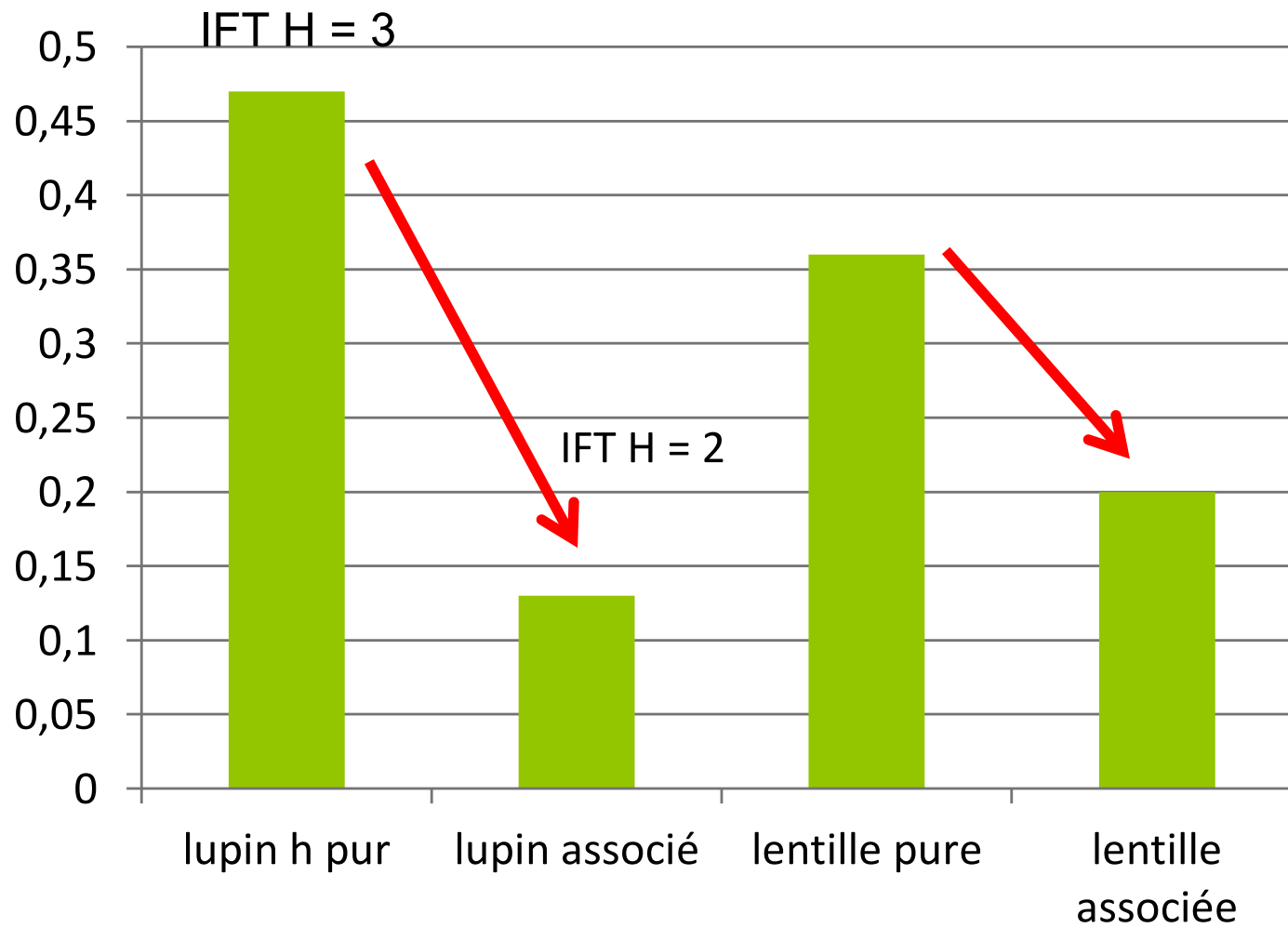
*Pour en savoir plus : thèse L Viguiier*







## Biomasse adventices (t/ha) à floraison



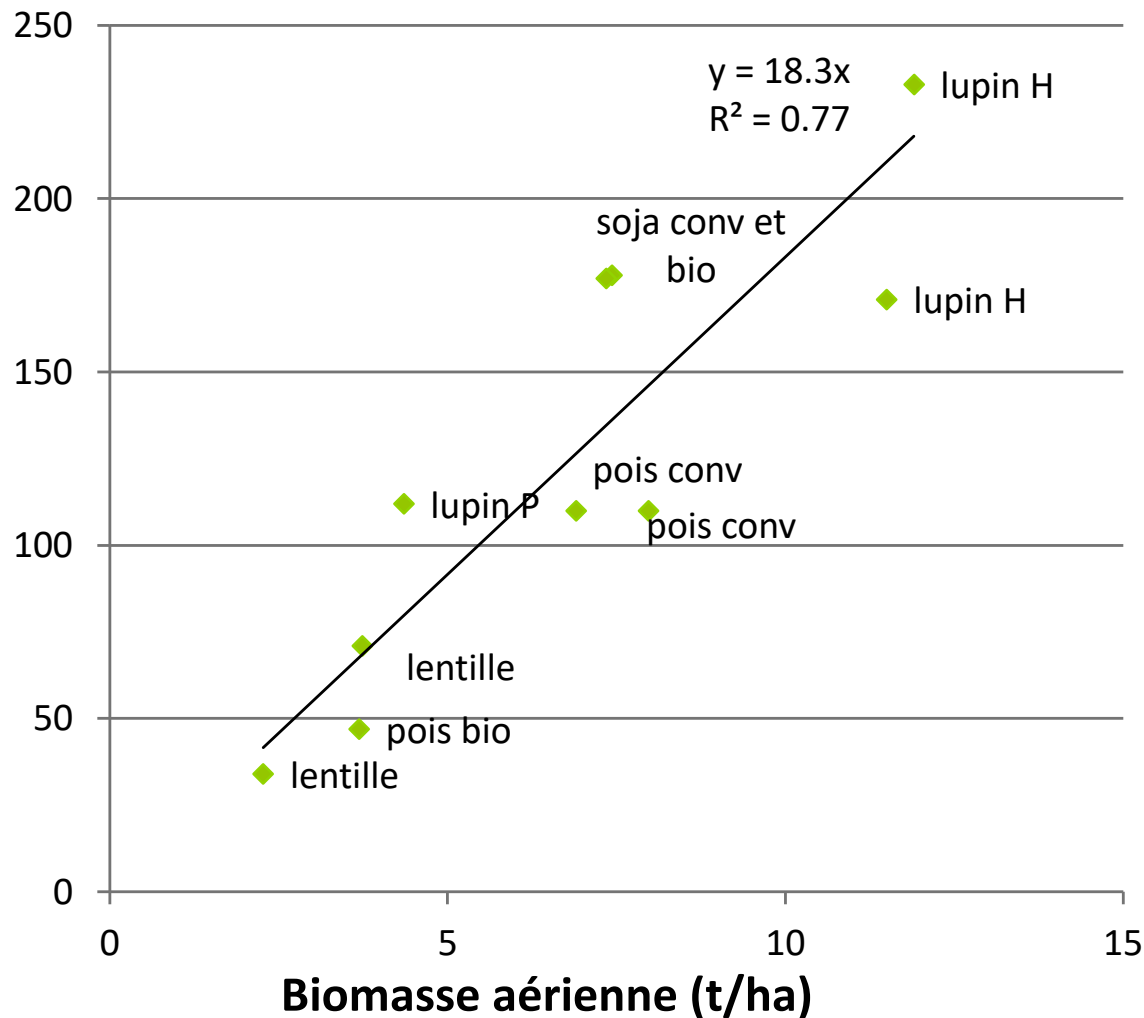


**Les légumineuses : un si bon précédent azoté ?**



# Légumineuse = entrée gratuite d'azote ?

QN<sub>2</sub> fixé (kg/ha)

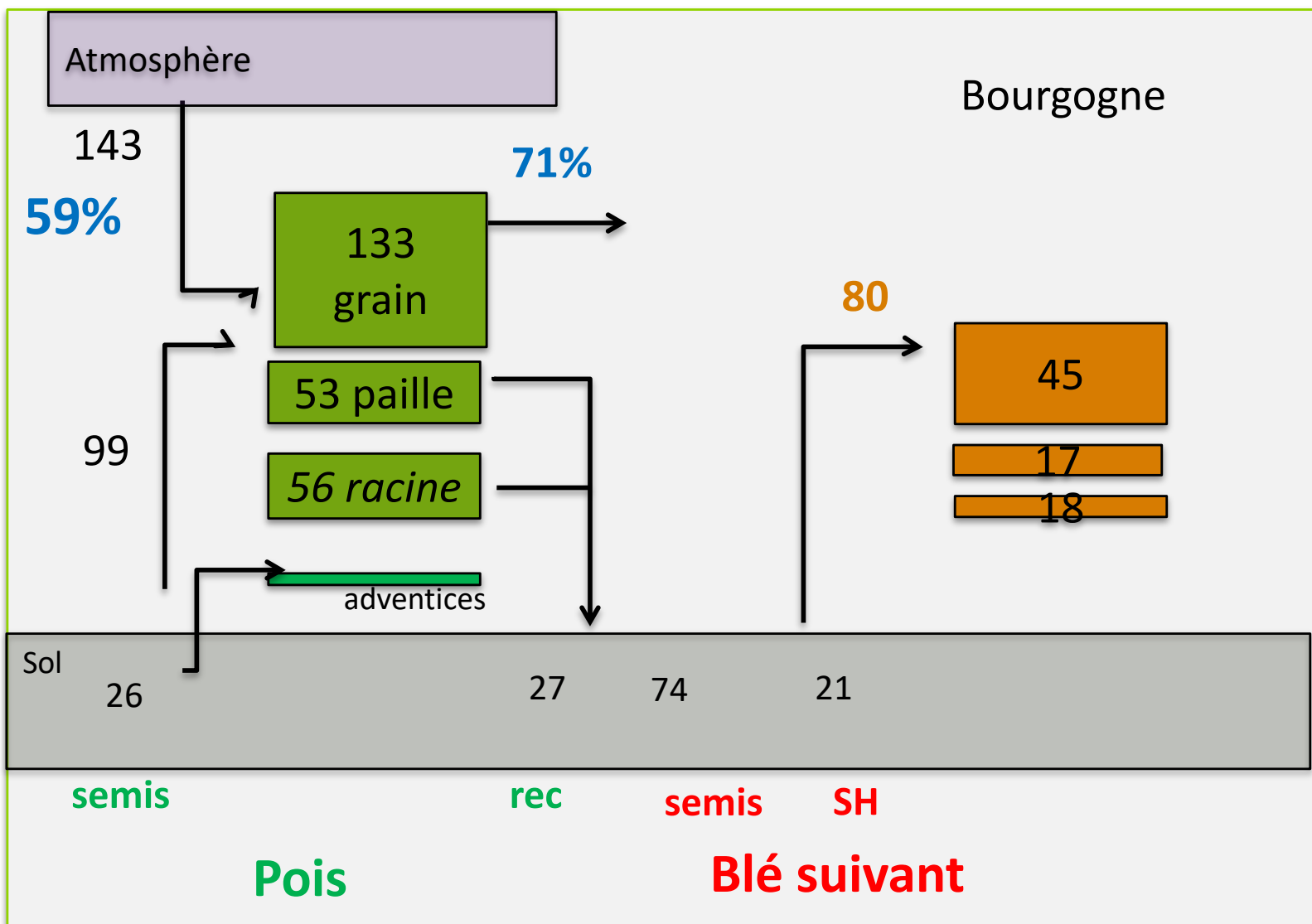


**Pour augmenter entrée d'N via fixation N<sub>2</sub> =  
Augmentation de la croissance de la légumineuse  
Conduite de la culture permettant d'éviter facteurs limitants**

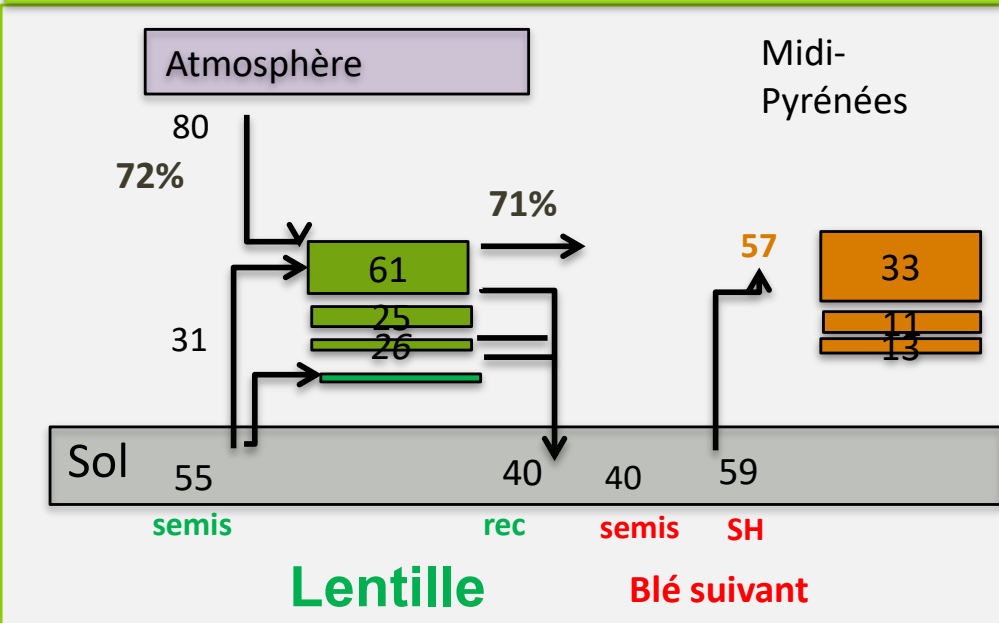
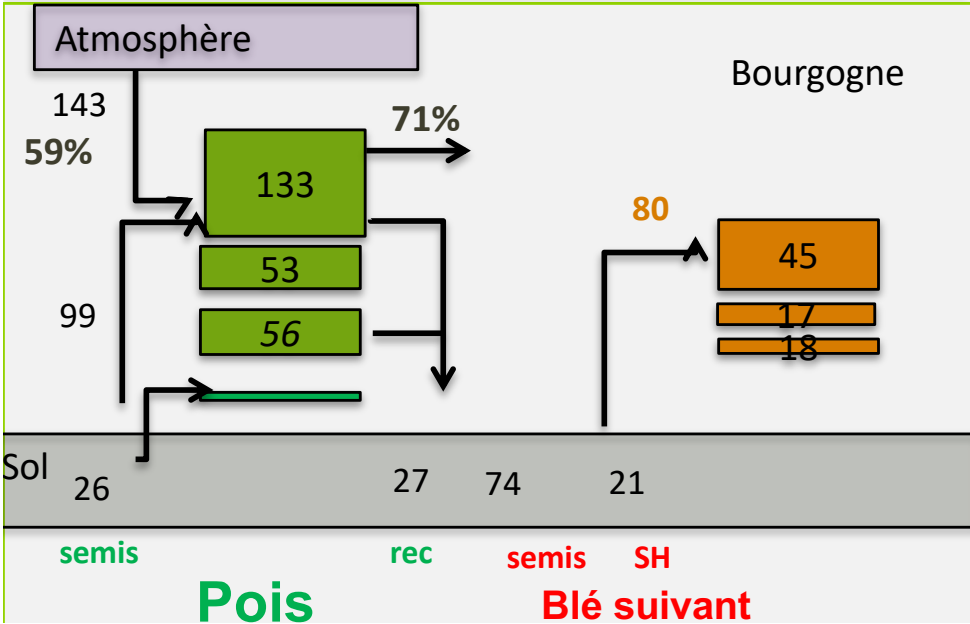
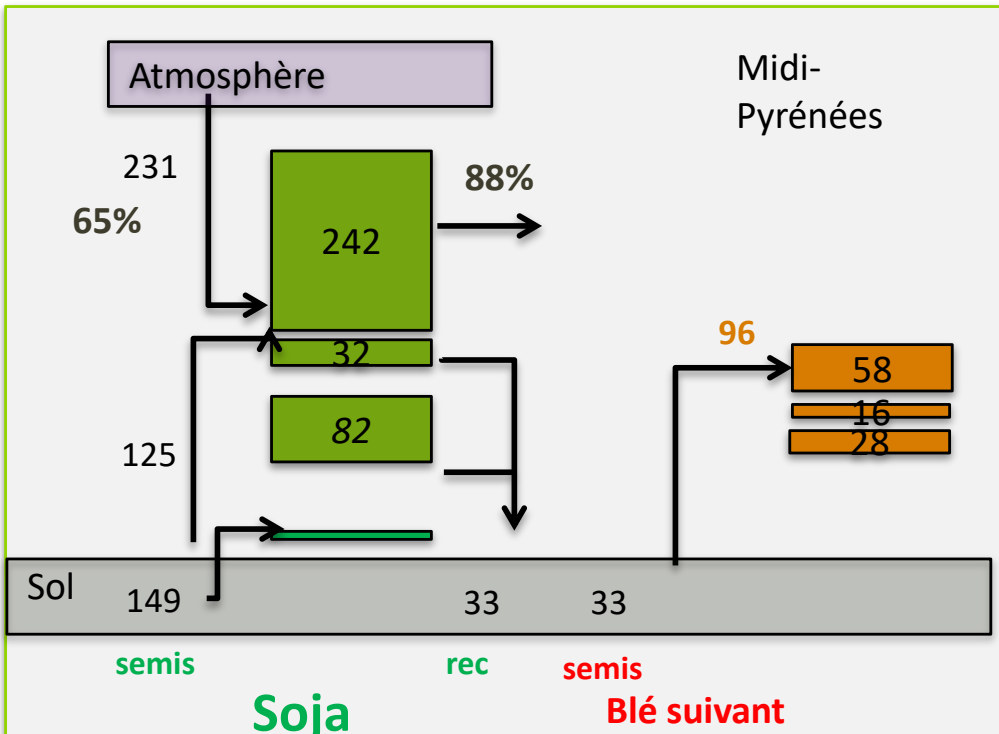
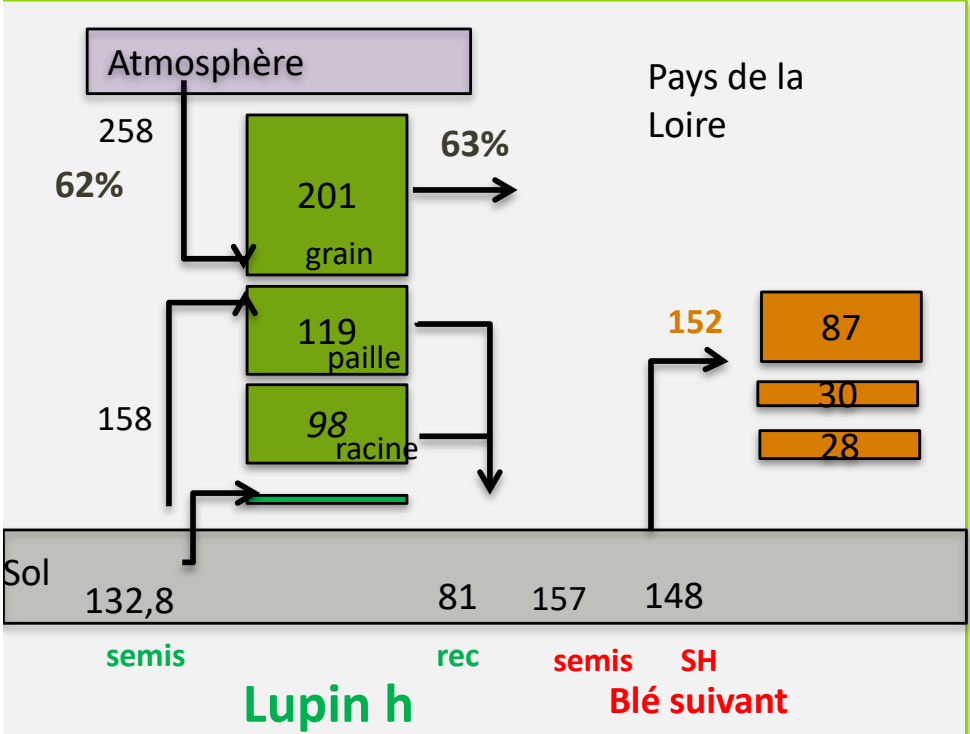
	Moy (min-max)
Lupin h	<b>198</b> (133-281)
Lupin p	<b>112</b> (49-181)
Pois conv	<b>110</b> (22-203)
Pois bio	<b>47</b> (10-89)
Soja conv	<b>178</b> (108-247)
Soja bio	<b>177</b> (57-234)
Lentille	<b>35</b> (12-66)



**Légumineuse = beaucoup d'azote vers les grains, et en reste-t-il vers le sol ?**

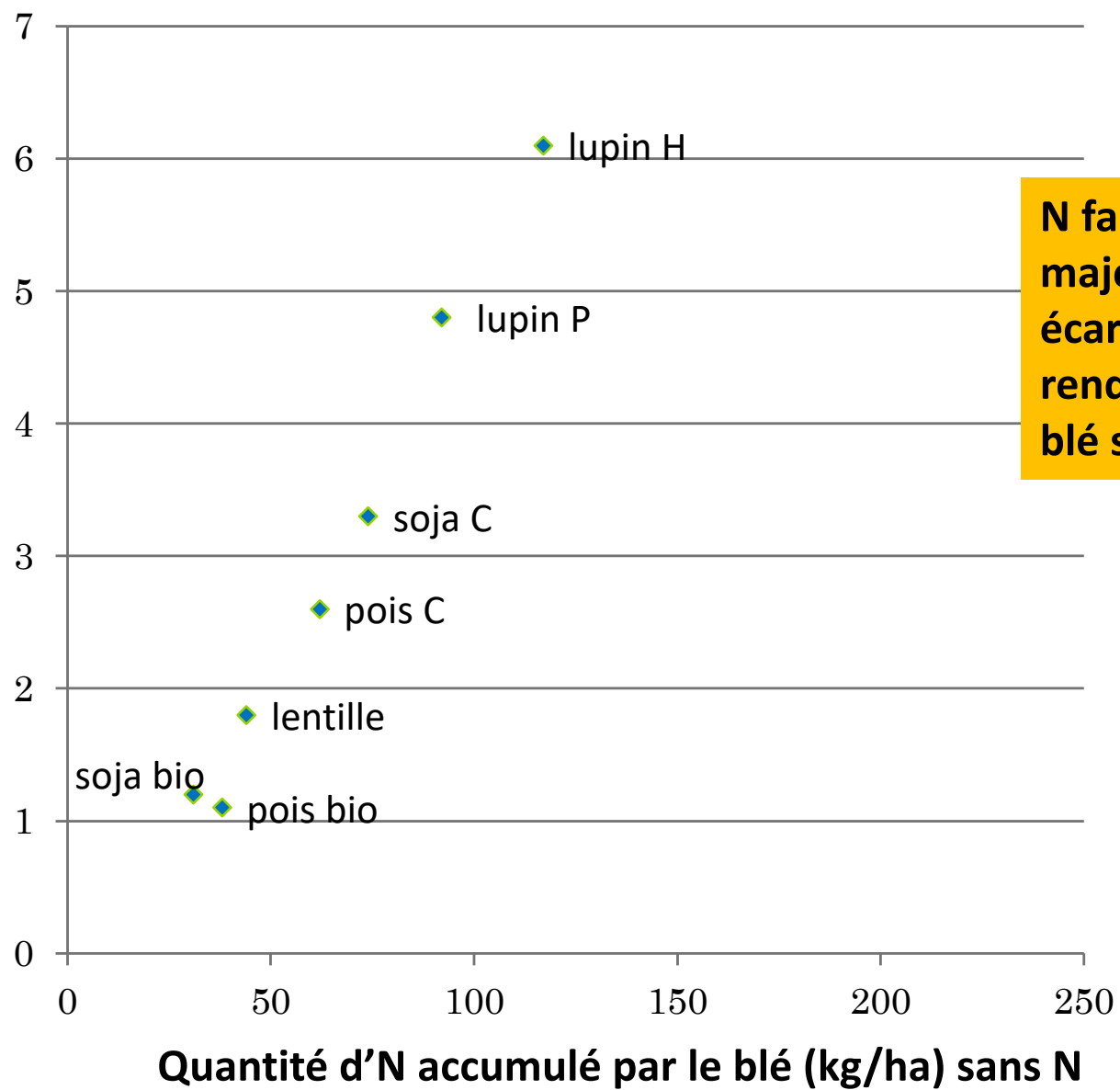








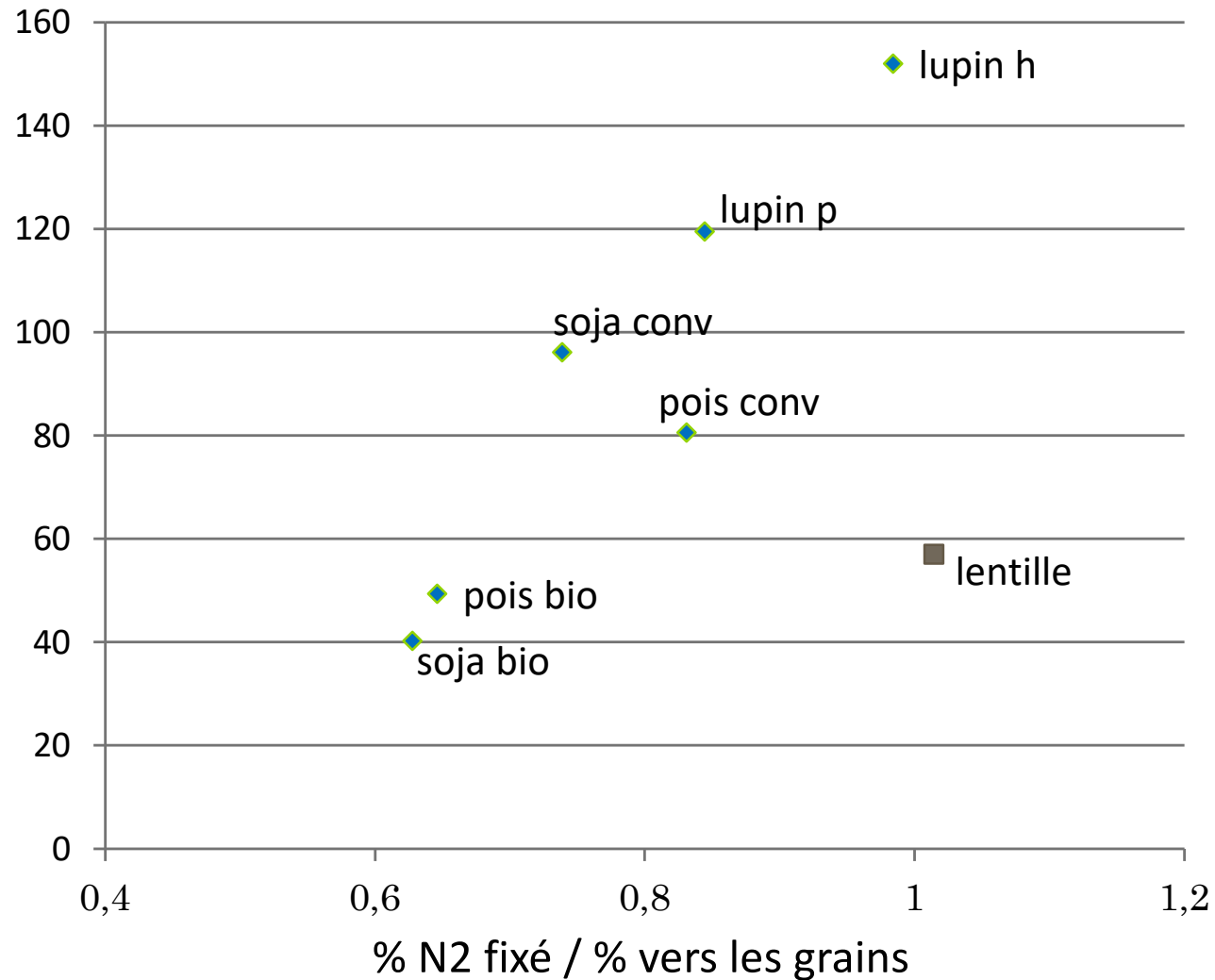
## Rendement du blé (t/ha) suivant sans N





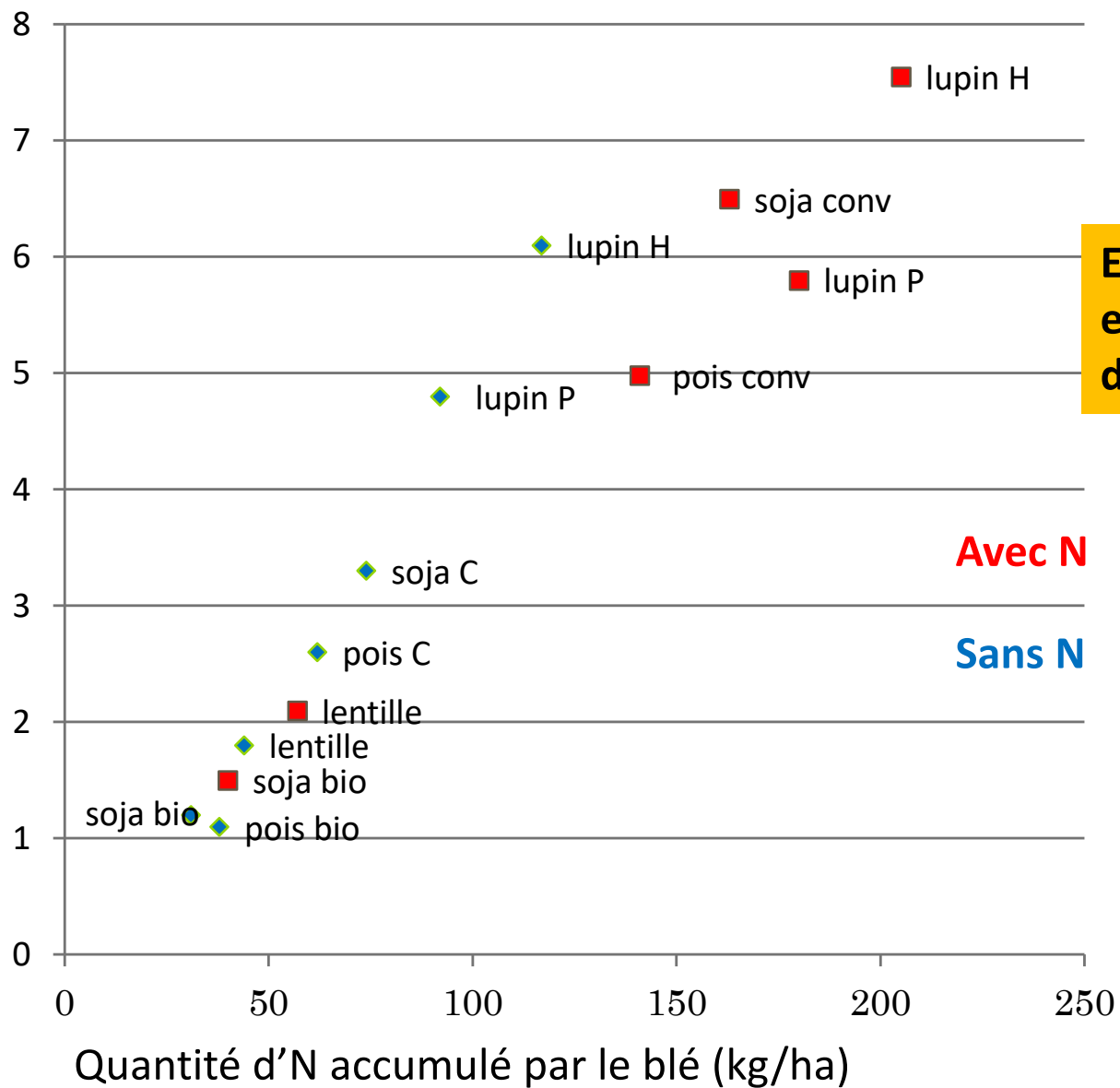
## Lien entre la quantité d'N dans le blé suivant et la capacité de la légumineuse à fixer l'azote de l'air et à l'exporter vers les grains

Quantité d'N accumulé par le blé (kg/ha) sans N





## Rendement du blé (kg/ha) suivant



**Ecart entre le blé sans N et le blé avec N : faible dans plusieurs situations**



## Possibilité de réduire davantage la fertilisation N du blé suivant

	Rendement ON (t/ha)	Dose N apportée (kg N/ha)	Rendement N (t/ha)
Lupin H Pays de la Loire	6.1	195	7.5
Lupin P Pays de la Loire	4.8	197	5.8
Pois H Bourgogne	2.6	154	4.9





## A RETENIR

- **Des comportements différents entre légumineuses** à bien connaître avant de les insérer dans un système de culture...connaissances à compléter par des essais en stations ou autres dispositifs
- **Penser à l'association** pour répondre à différentes limites en cultures pures
- Favoriser la fixation de  $N_2$  c'est d'abord **éviter les facteurs limitant la croissance**, autres que l'azote
- Effet précédent favorisé par la **capacité de la légumineuse à reposer beaucoup sur la fixation de  $N_2$  et à restituer suffisamment d'azote dans les pailles**
- **Mettre la légumineuse dans de bonnes conditions pour fixer** (culture précédente laissant peu d'azote) surtout pour les espèces ayant un fort taux d'exportation vers les grains
- **Eviter les pertes** : utiliser des cultures intermédiaires à forte capacité de capture ou avoir une culture principale à fort besoin rapidement après la récolte de la légumineuse
- **Des économies d'azote possibles** plus importantes que les pratiques actuelles (utiliser d'OAD pour s'adapter à la variabilité de l'effet précédent)



Je vous remercie de votre attention

Merci aux agriculteurs pour avoir “ouvert” leurs champs !

Merci aux techniciens des équipes de recherche, stagiaires, CDD pour leur énorme travail !

Merci aux coopératives partanaires du projet !