



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

Guénaëlle Hellou¹, Elise Pelzer,² Etienne-Pascal Journet³

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

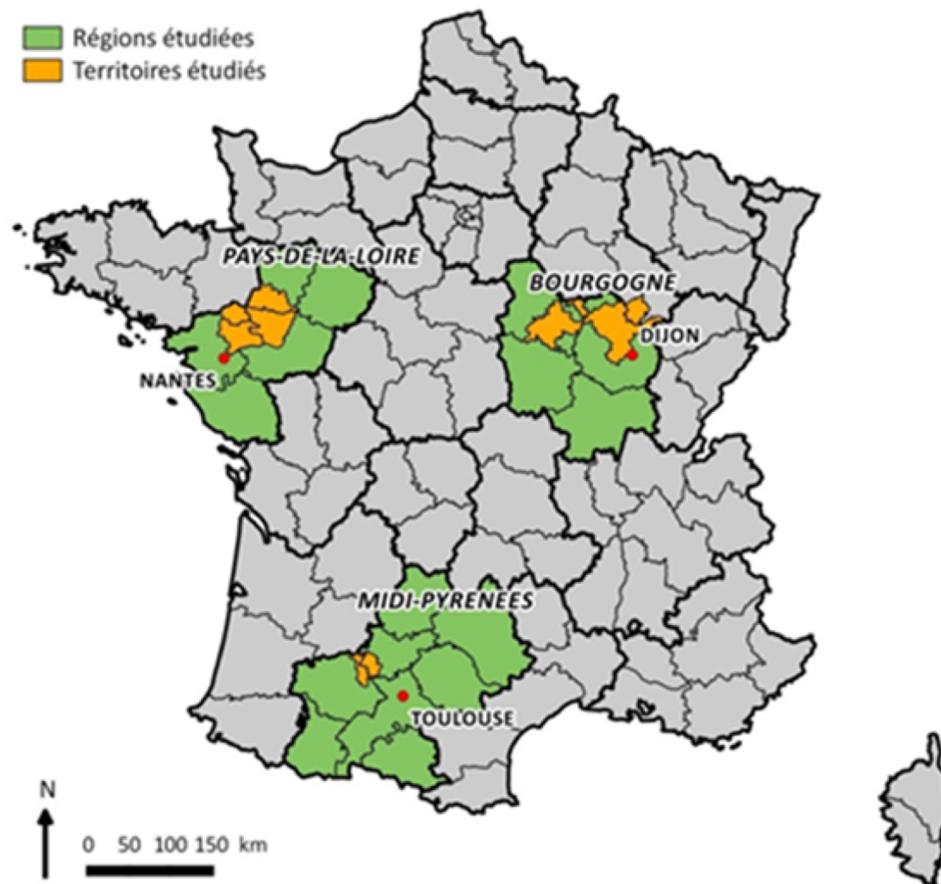


Objectifs

- **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



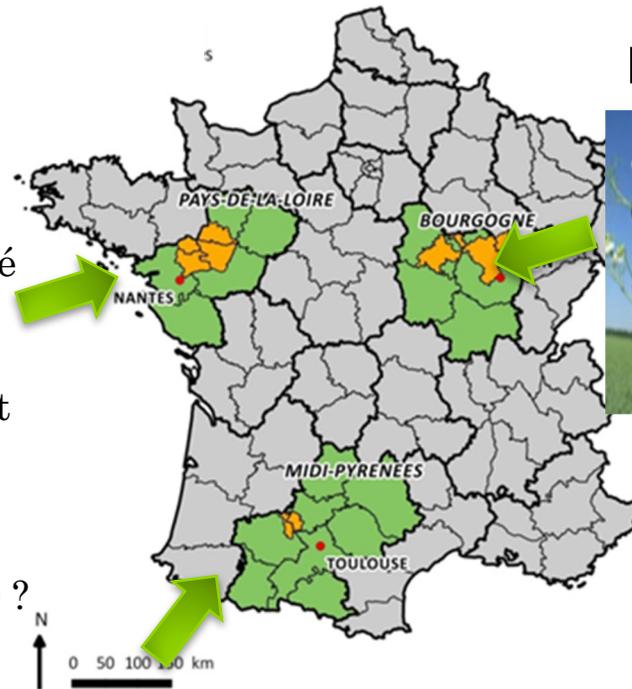


Choix des espèces et attentes des acteurs

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)



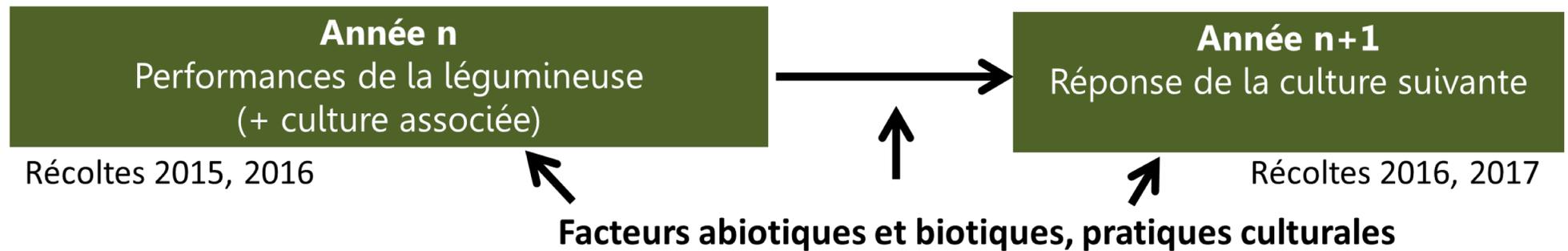
Soja (10)

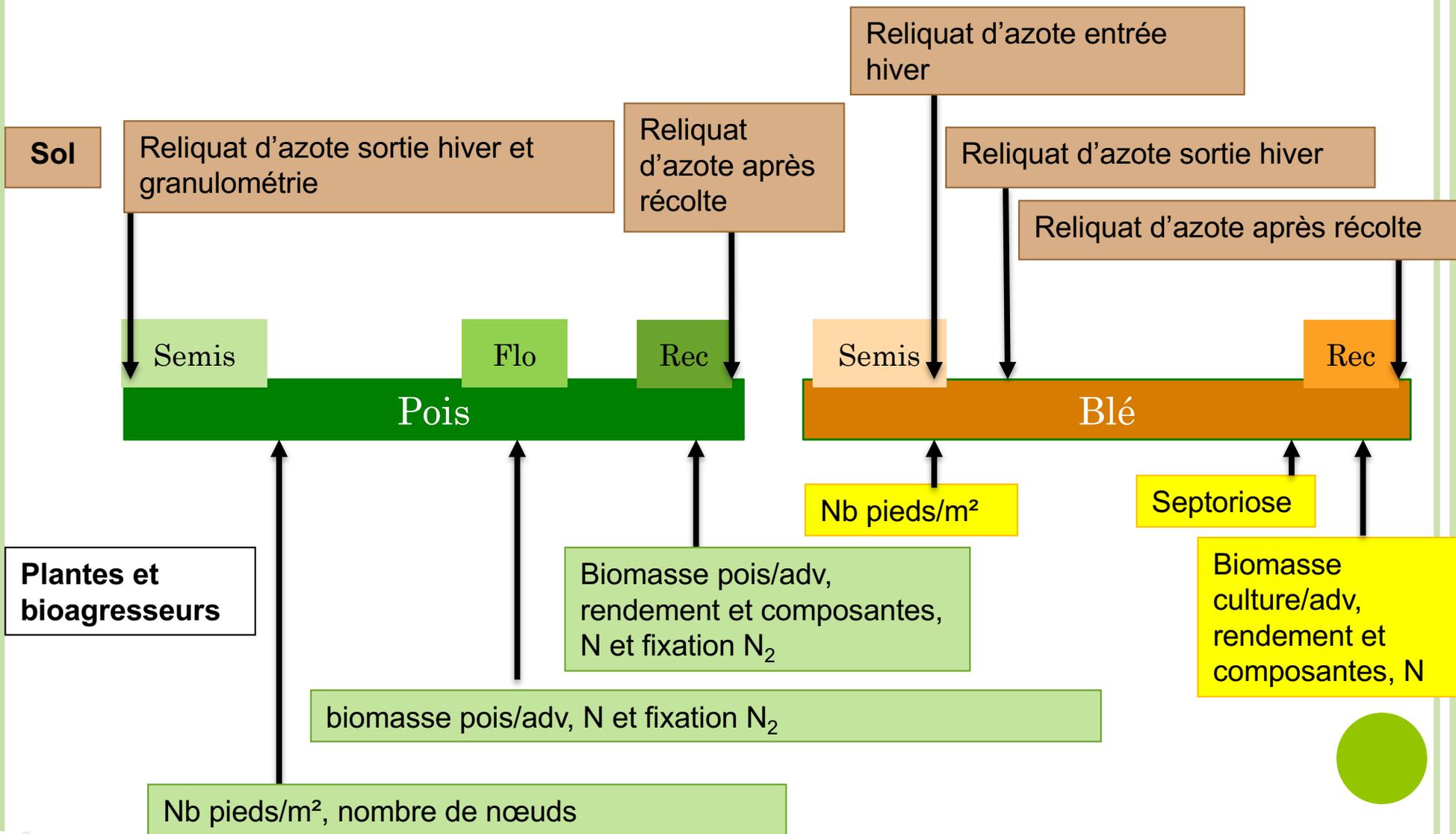


Dans le cadre du développement de nouvelles filières à forte valeur ajoutée, besoin de références agronomiques sur ces cultures pour accompagner le développement



Deux couples d'années légumineuse-culture suivante







Résultats marquants





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

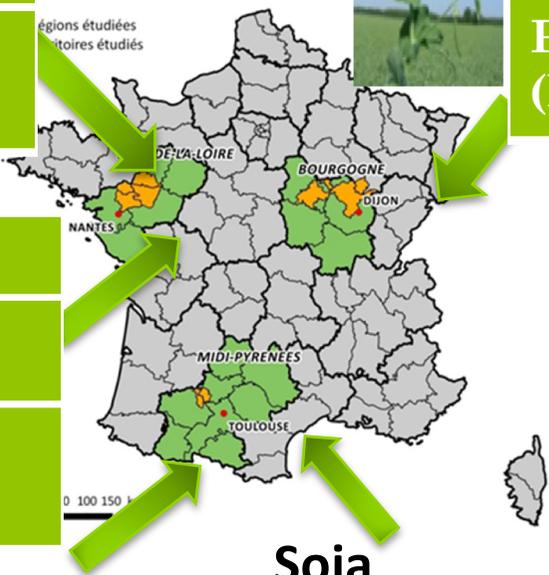


Rendement et protéines

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)

Lupin printemps



Dates de semis tardives
Fortes infestations adventices

Lentille

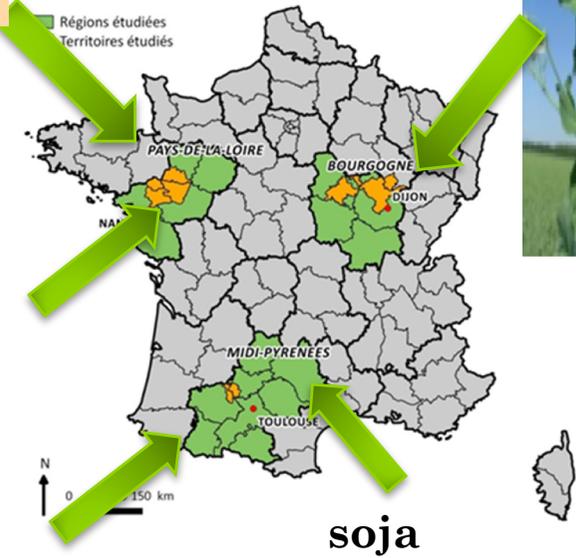


Verse
Bruches
Fortes infestations adventices

Pois printemps



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



soja



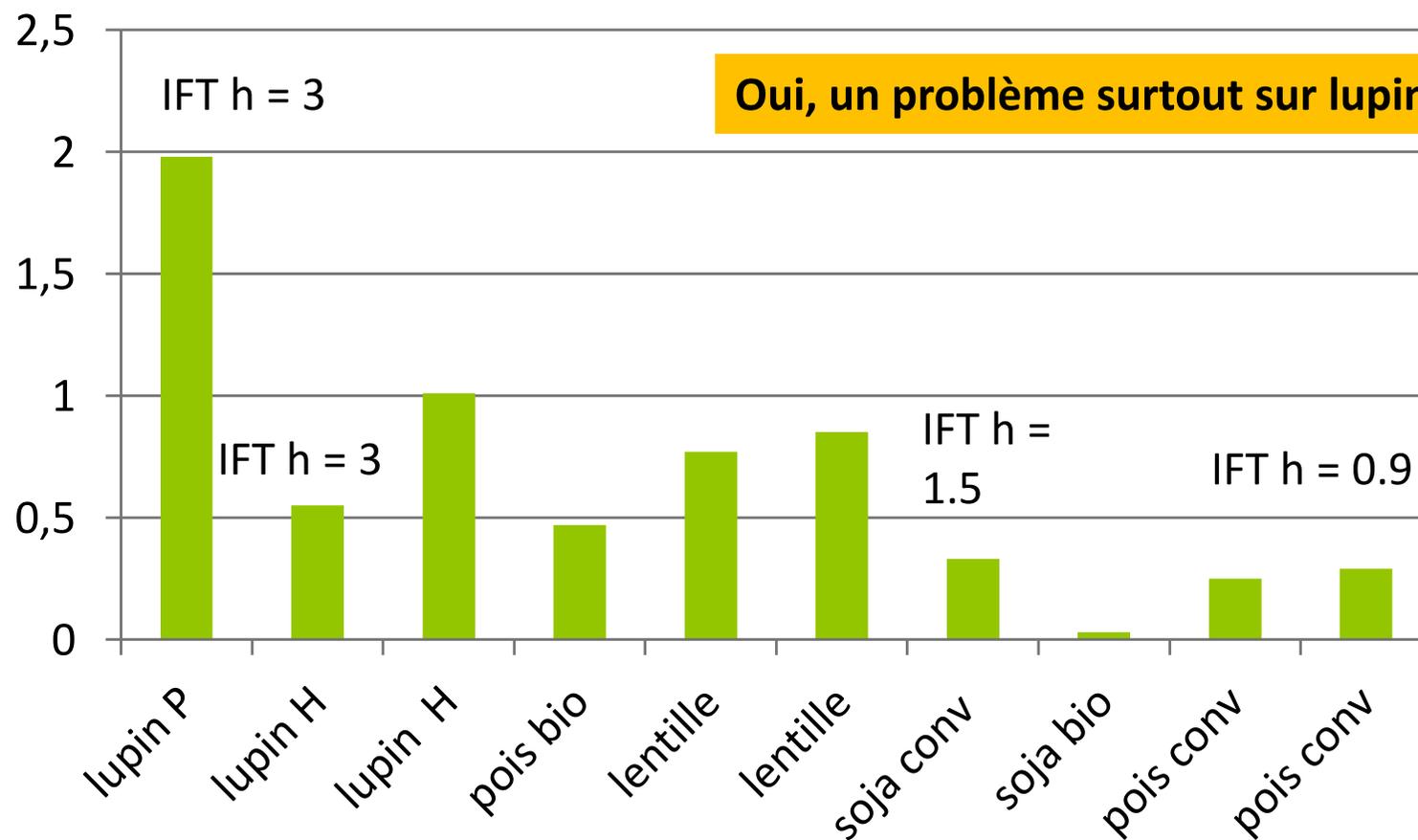
Déficit hydrique



La gestion des adventices, une difficulté majeure ?



Biomasse adventices (t/ha) à maturité



Oui, un problème surtout sur lupin P et lentille



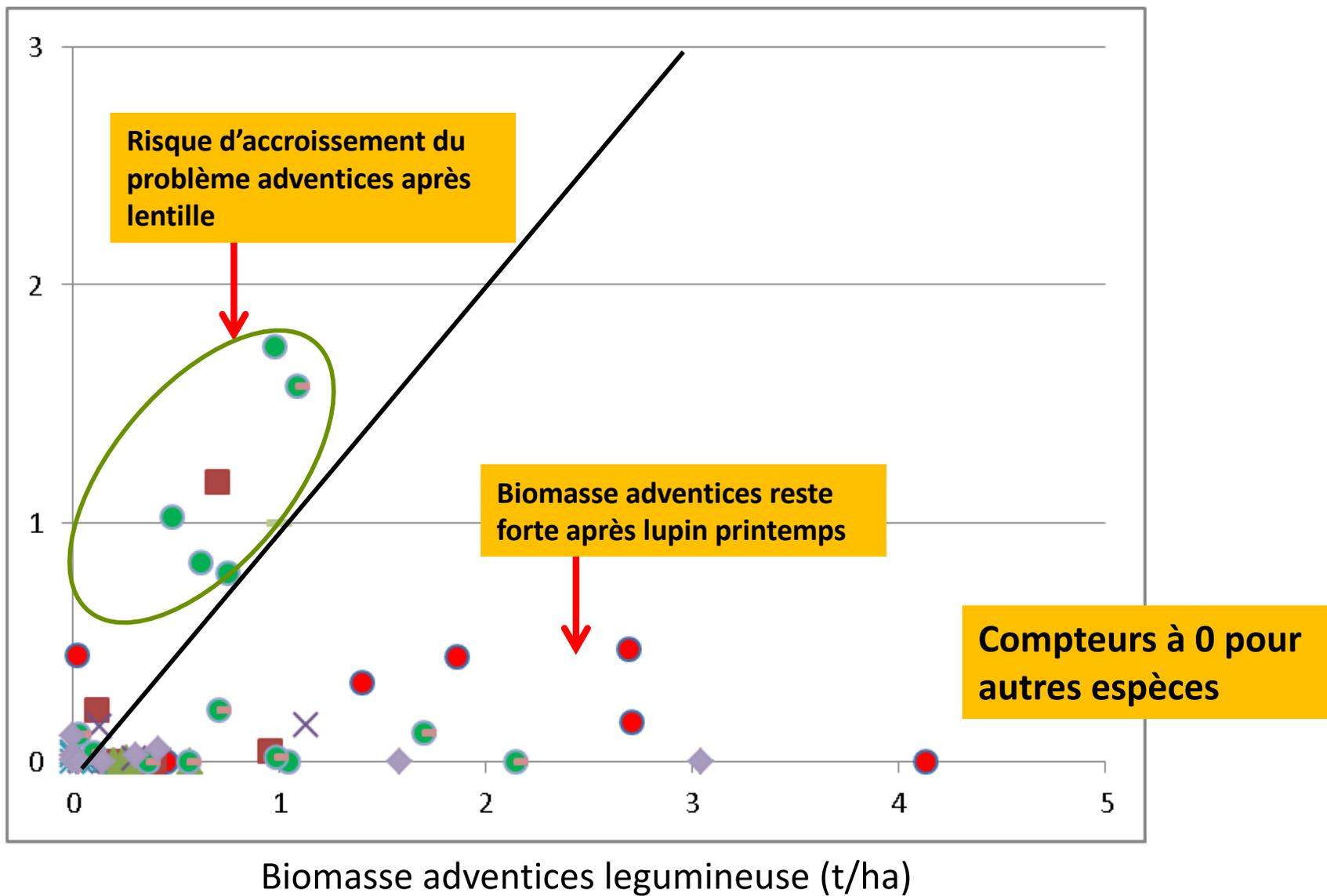
Un problème majeur en début de cycle pour toutes les espèces
Cultures lentes à s'installer
Désherbage plus ou moins facile

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 ?



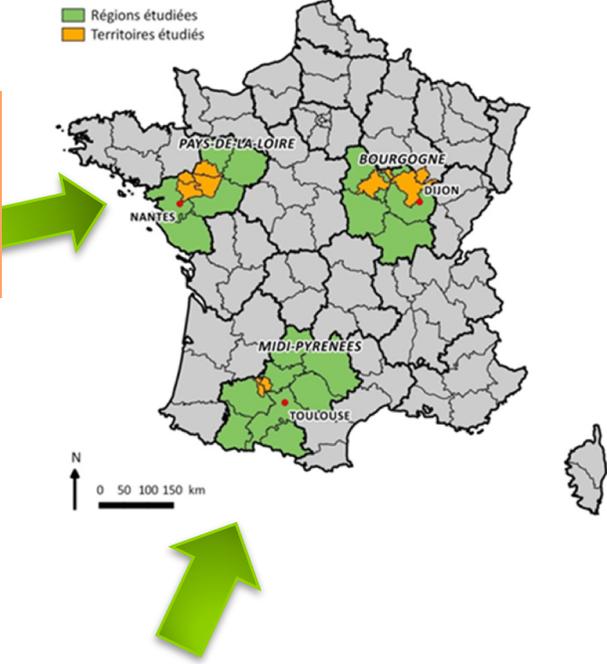
Associations pour améliorer services, sécuriser la production

Lupin-triticale



- ↘ biomasse adventices
- ↘ herbicides
- ↗ productivité

Pour en savoir plus : thèse N Carton



Lentille-blé

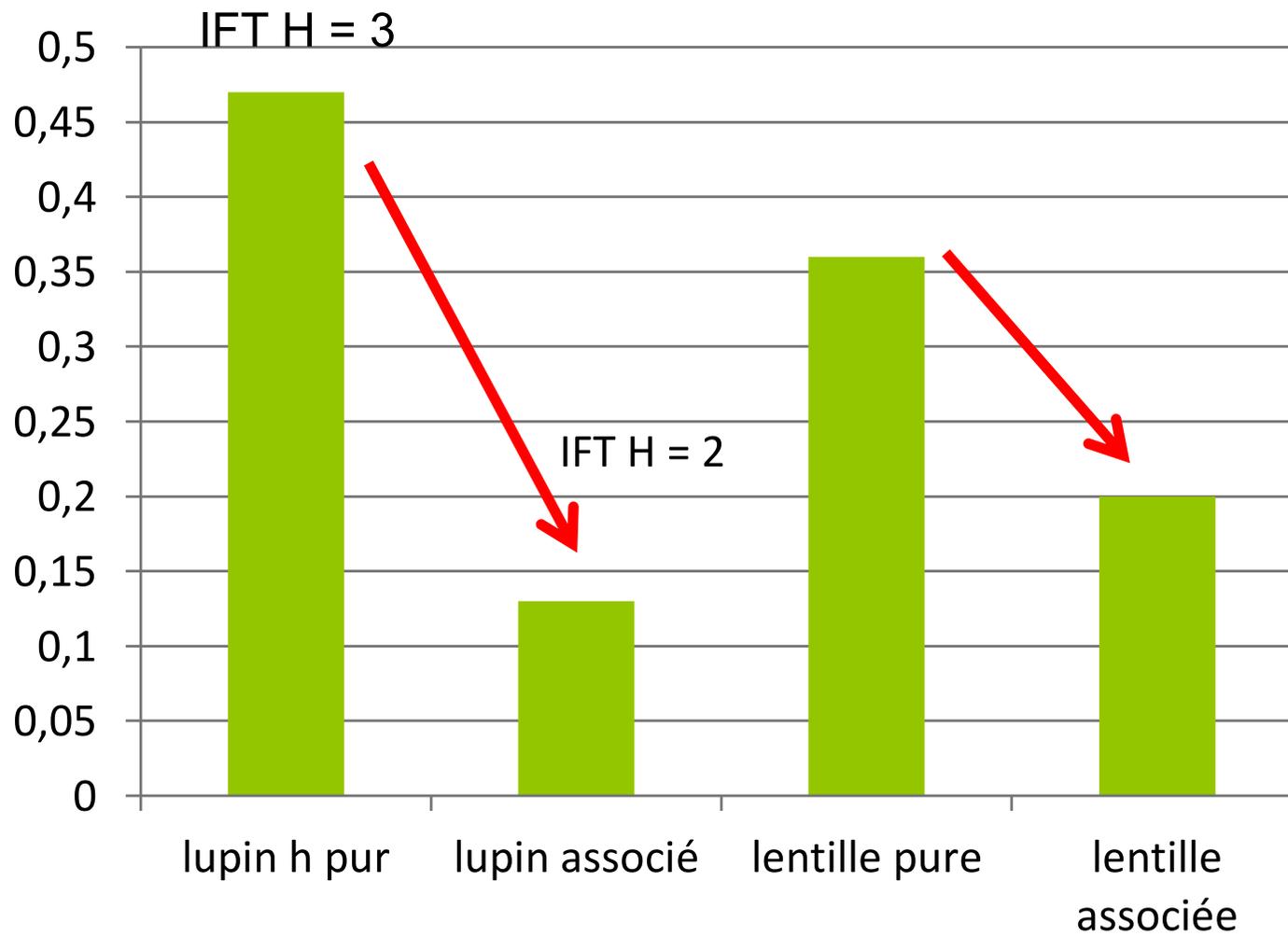


- ↘ verse
- ↘ biomasse adventices
- ↗ teneur en protéines du blé
- ↗ productivité

Pour en savoir plus : thèse L Viguiier



Biomasse adventices (t/ha) à floraison



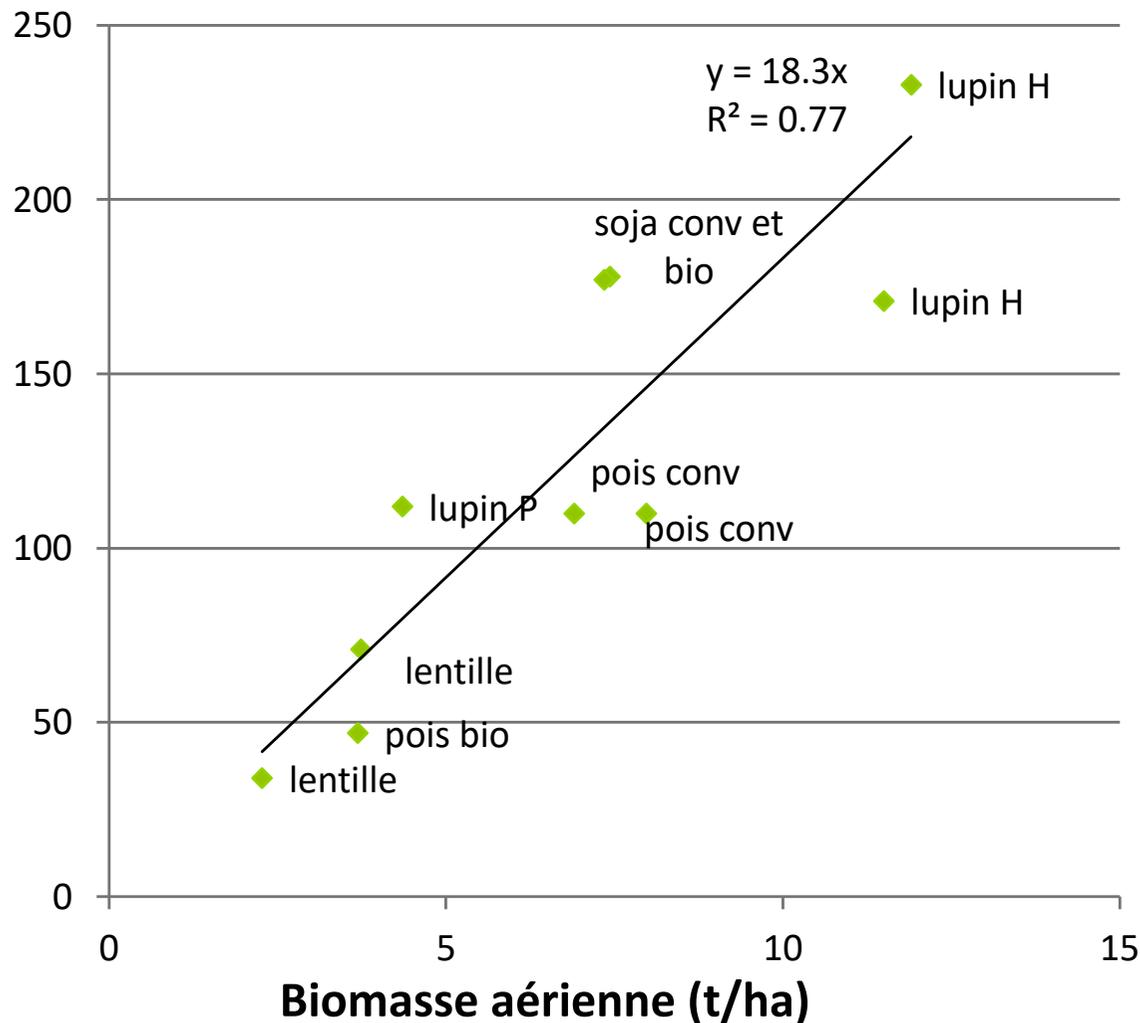


Les légumineuses : un si bon précédent azoté ?



Légumineuse = entrée gratuite d'azote ?

QN₂ fixé (kg/ha)

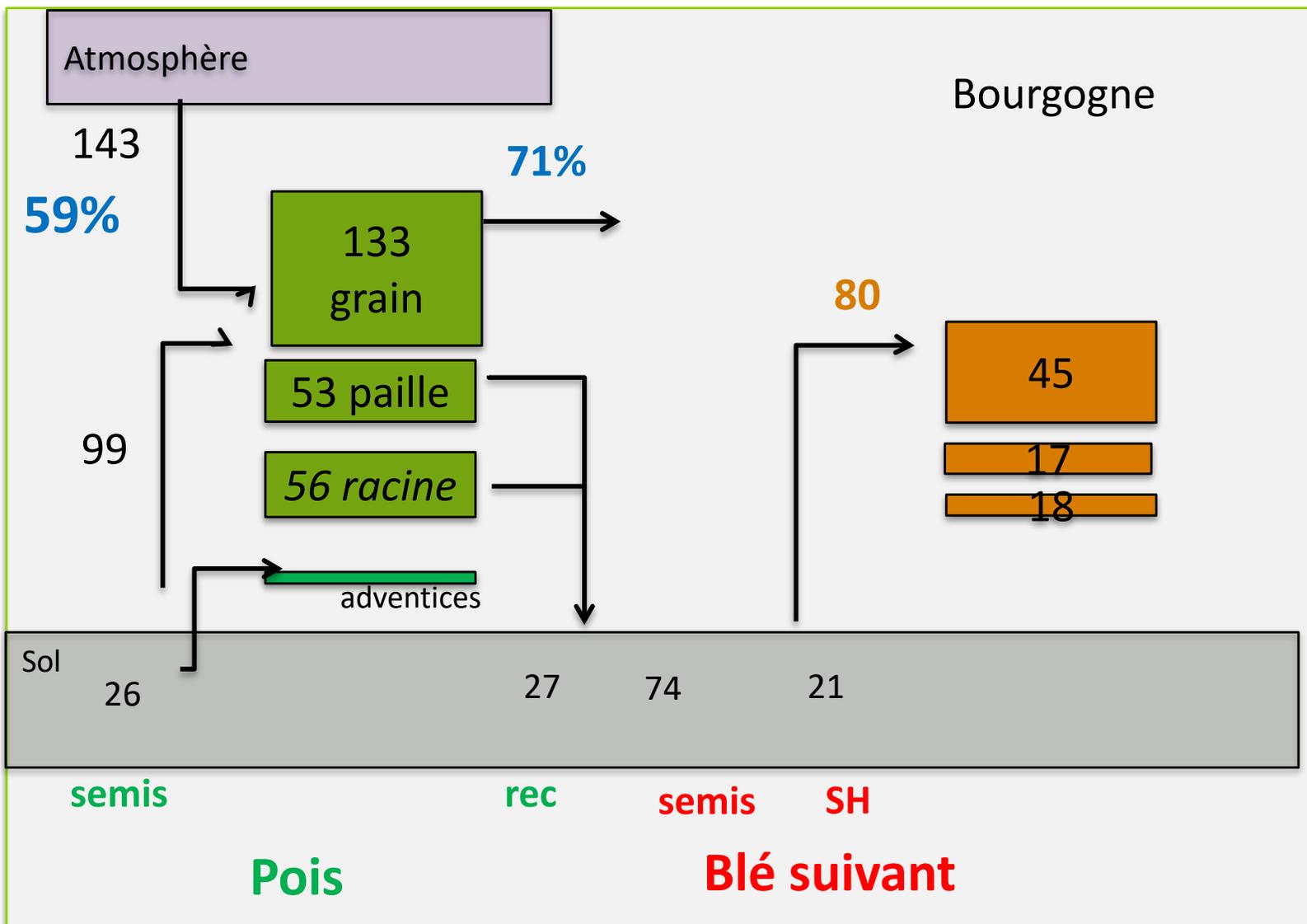


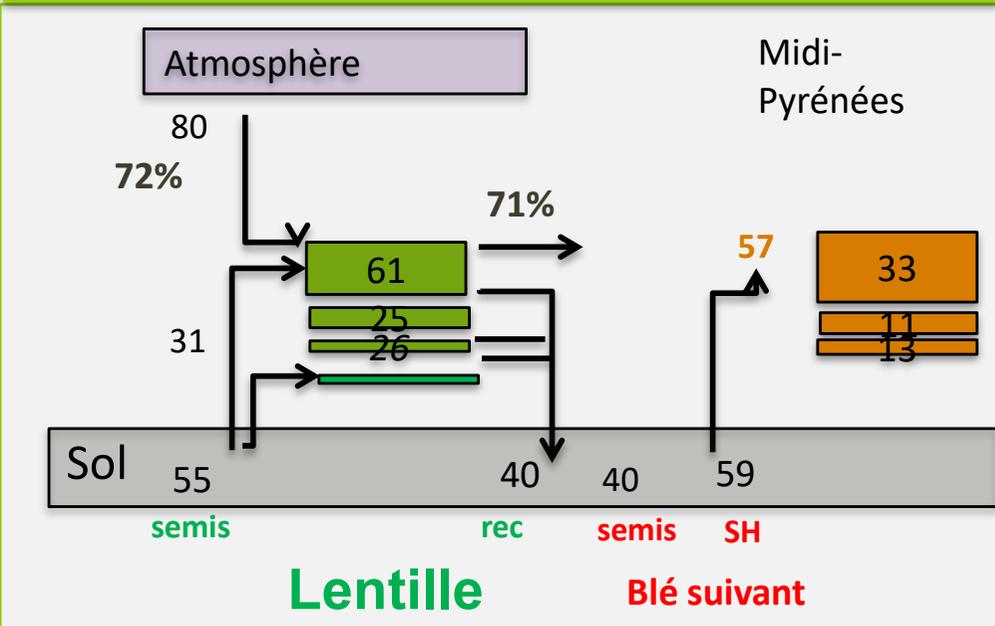
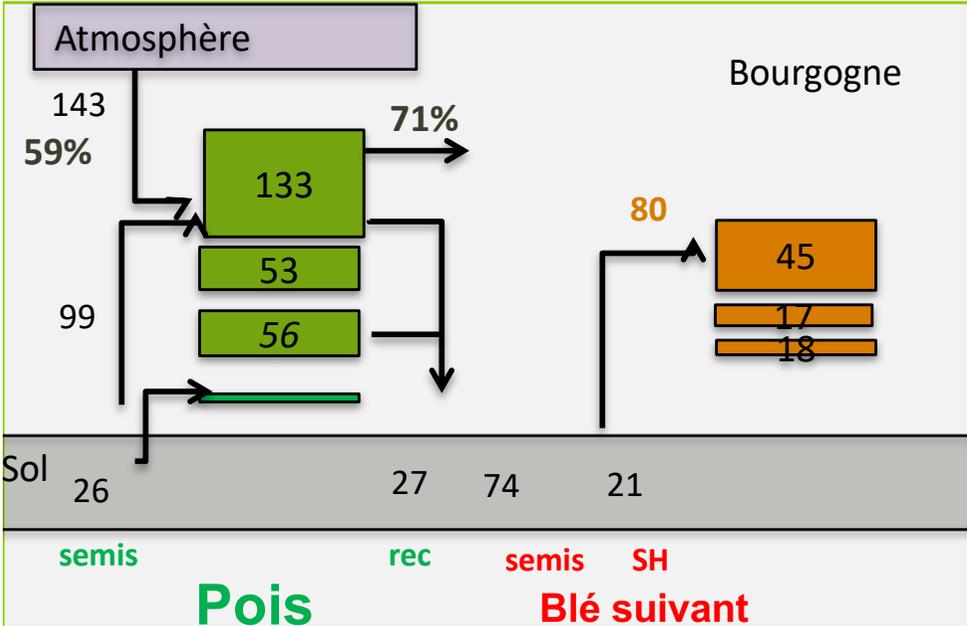
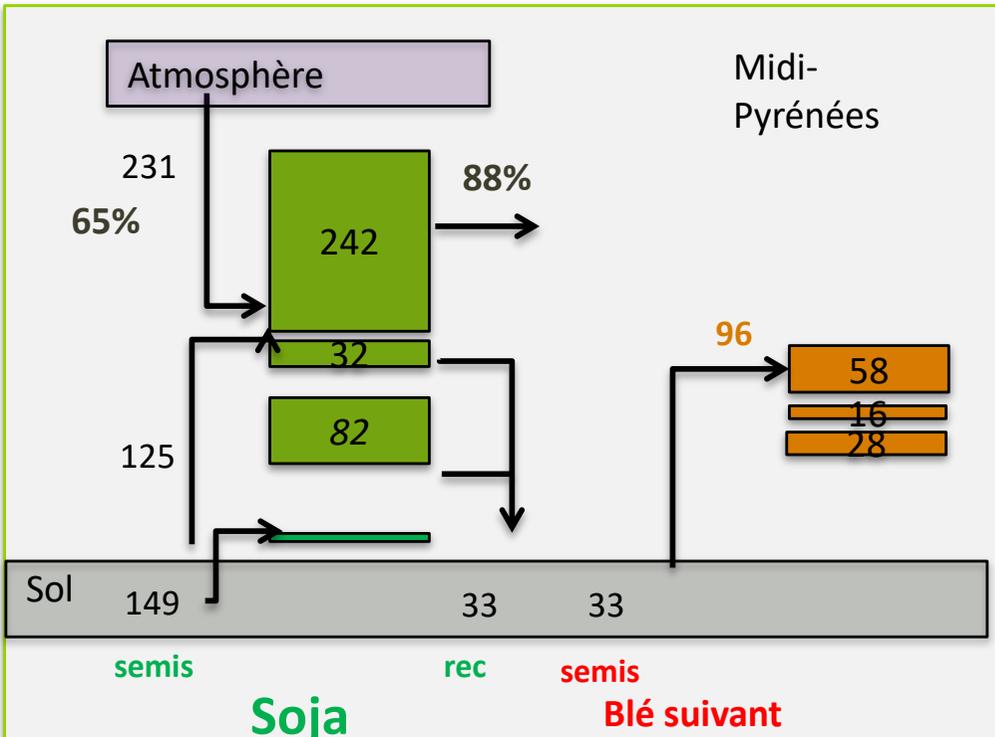
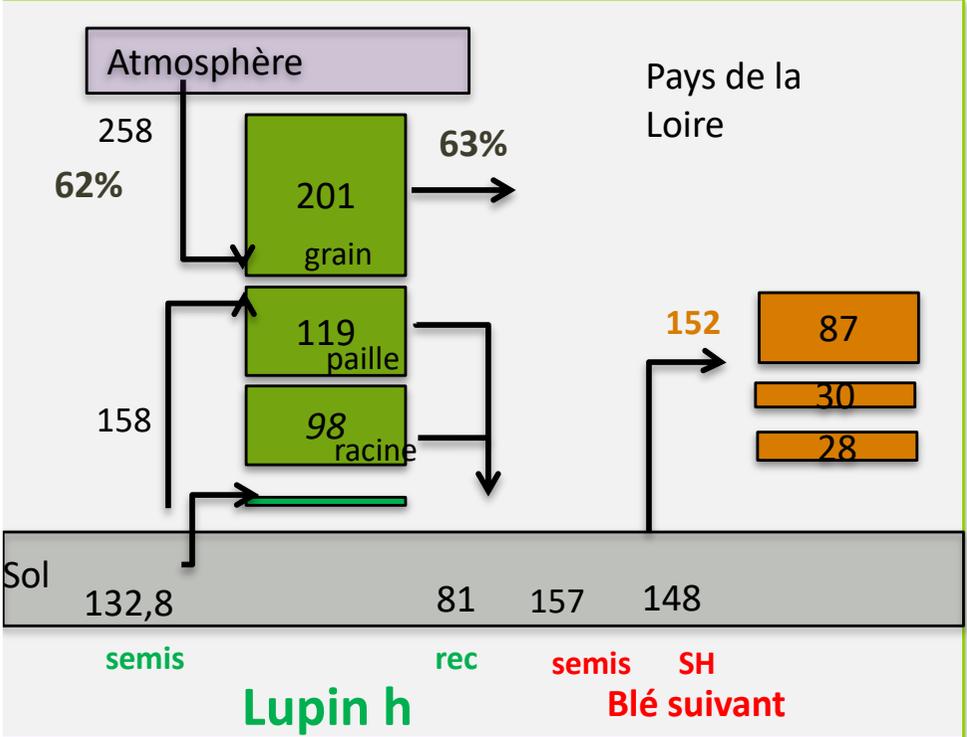
**Pour augmenter entrée d'N via fixation N₂ =
Augmentation de la croissance de la légumineuse
Conduite de la culture permettant d'éviter facteurs limitants**

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



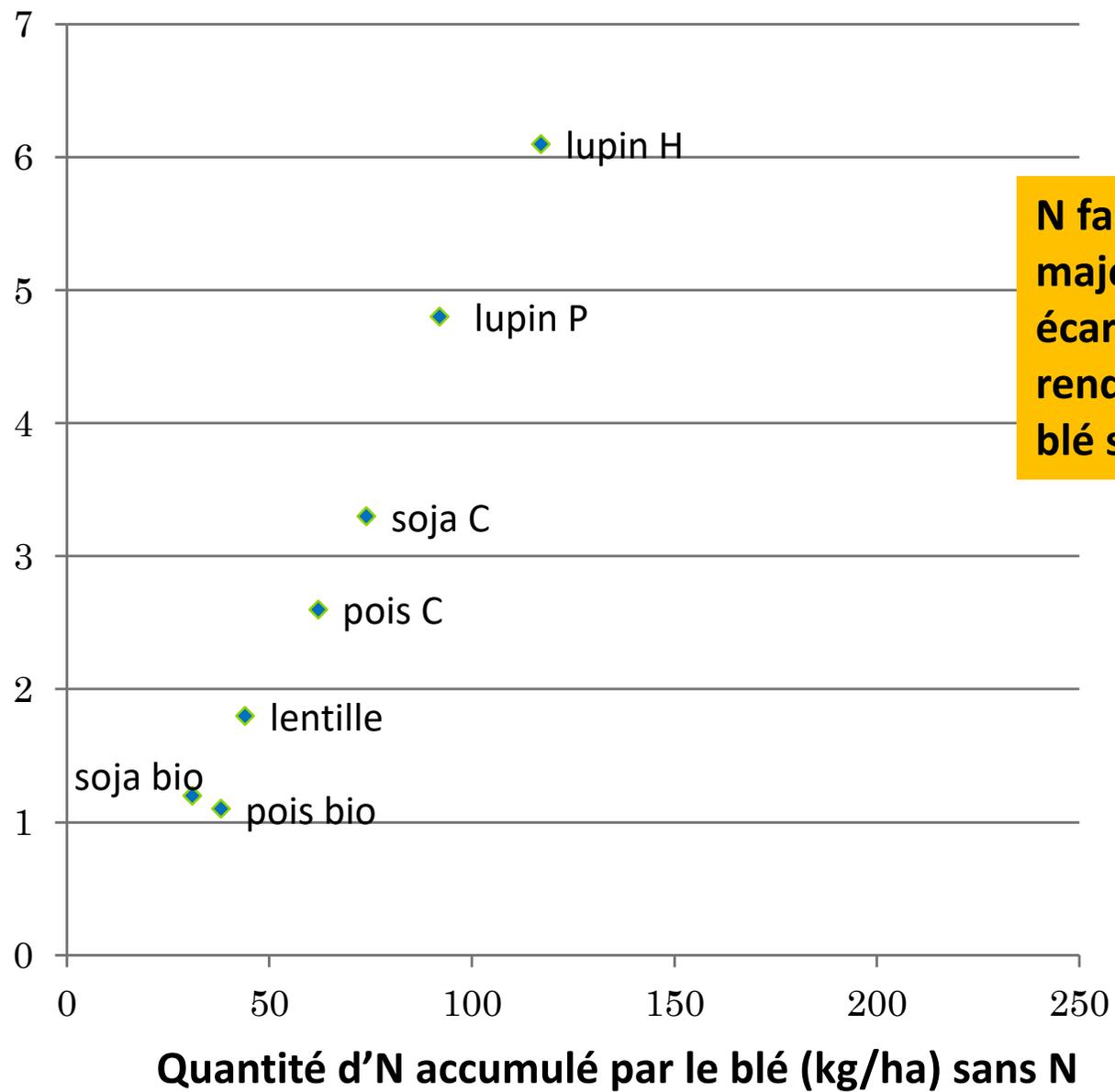
Légumineuse = beaucoup d'azote vers les grains, et en reste-t-il vers le sol ?







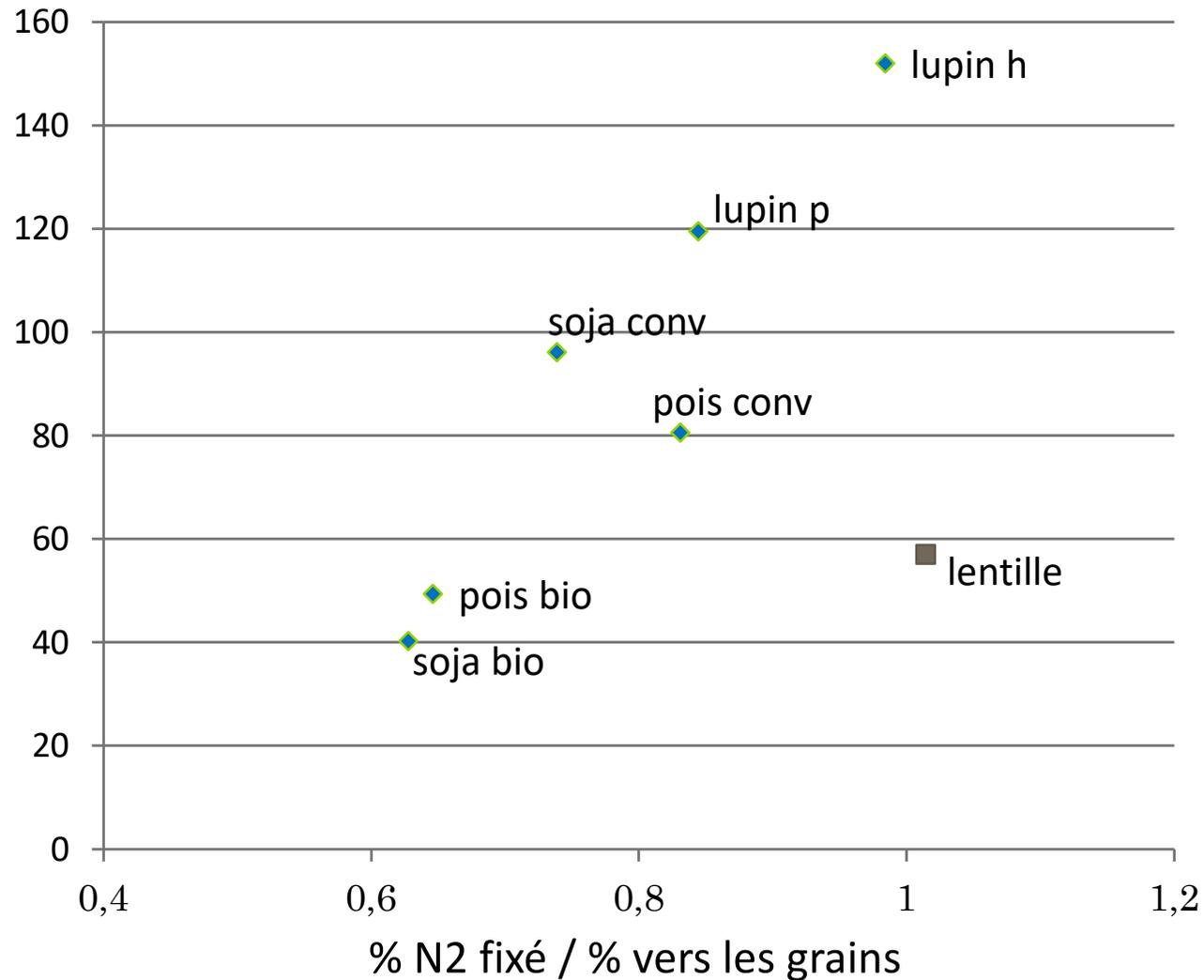
Rendement du blé (t/ha) suivant sans N





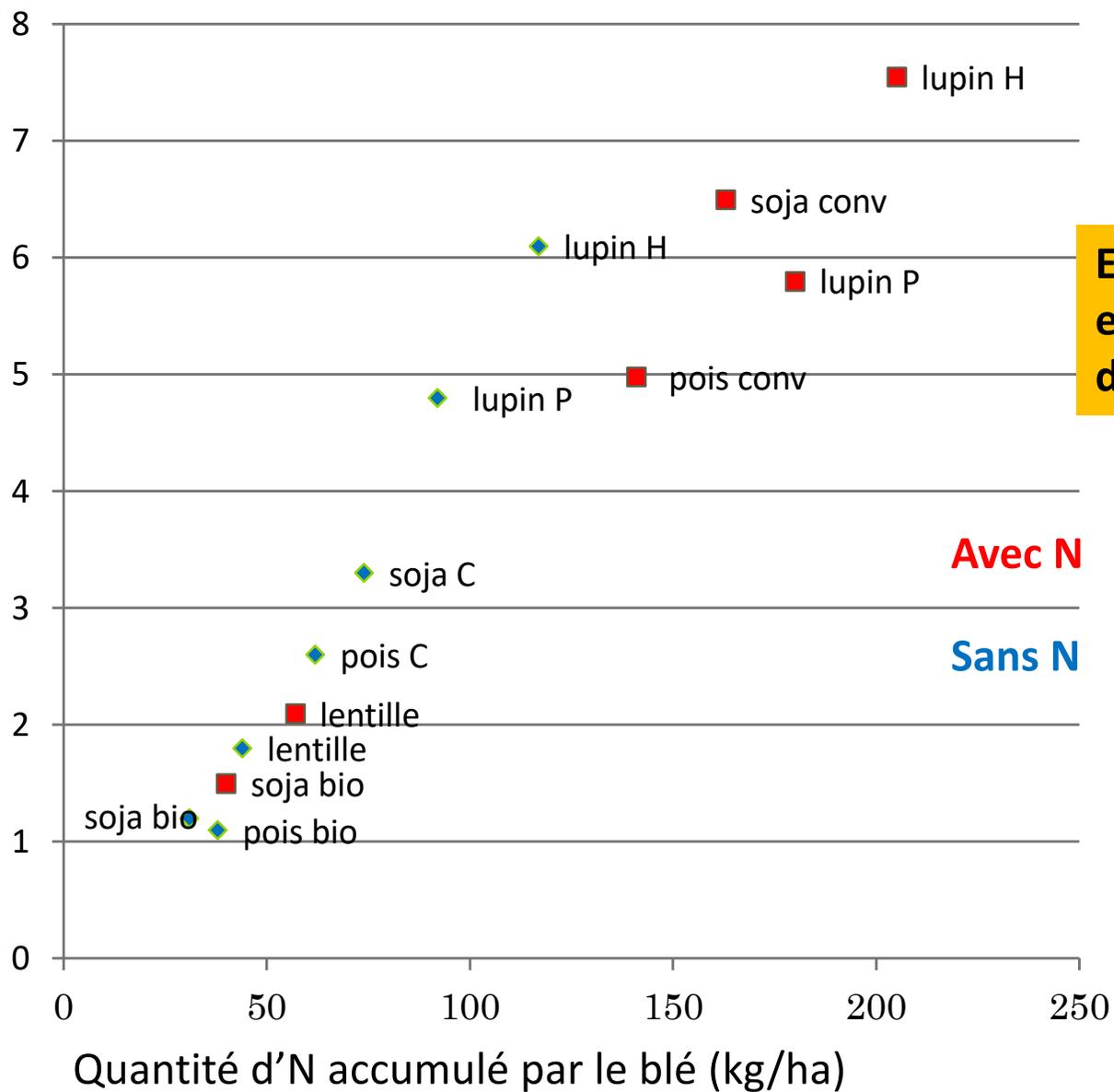
Lien entre la quantité d'N dans le blé suivant et la capacité de la légumineuse à fixer l'azote de l'air et à l'exporter vers les grains

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 !