

# Etude des processus azotés à l'origine de l'effet précédent des légumineuses sur une culture de blé

-

## Etude comparative de 10 légumineuses à graines

*Maé GUINET (UMR Agroécologie, Dijon)*

Séminaire technique PSDR – 16/01/2020



INRAE

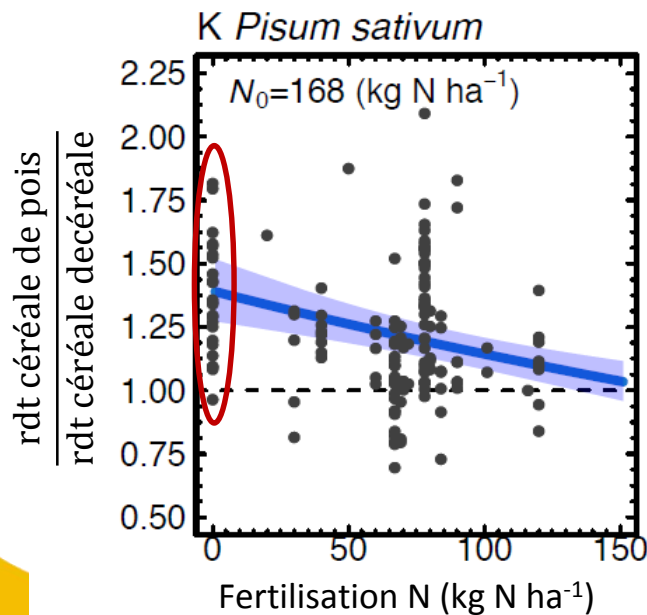
RÉGION  
BOURGOGNE  
FRANCHE  
COMTÉ

# Effet précédent des légumineuses

❖ **Effet précédent** : il s'agit de l'impact de la culture précédente sur la culture suivante. Les cultures introduites dans un système de culture peuvent modifier l'état du milieu et par conséquent les performances de la culture suivante.



Effet positif des légumineuses sur le rendement des céréales suivantes par rapport à des précédents céréales : + 9,2 q ha<sup>-1</sup> à + 28 q ha<sup>-1</sup> rendement du blé



**MAIS il existe une grande variabilité de l'effet précédent des légumineuses :**

- Difficulté de prévoir l'effet précédent des légumineuses
- Difficulté de comparer les espèces de légumineuses

# Effet précédent des légumineuses



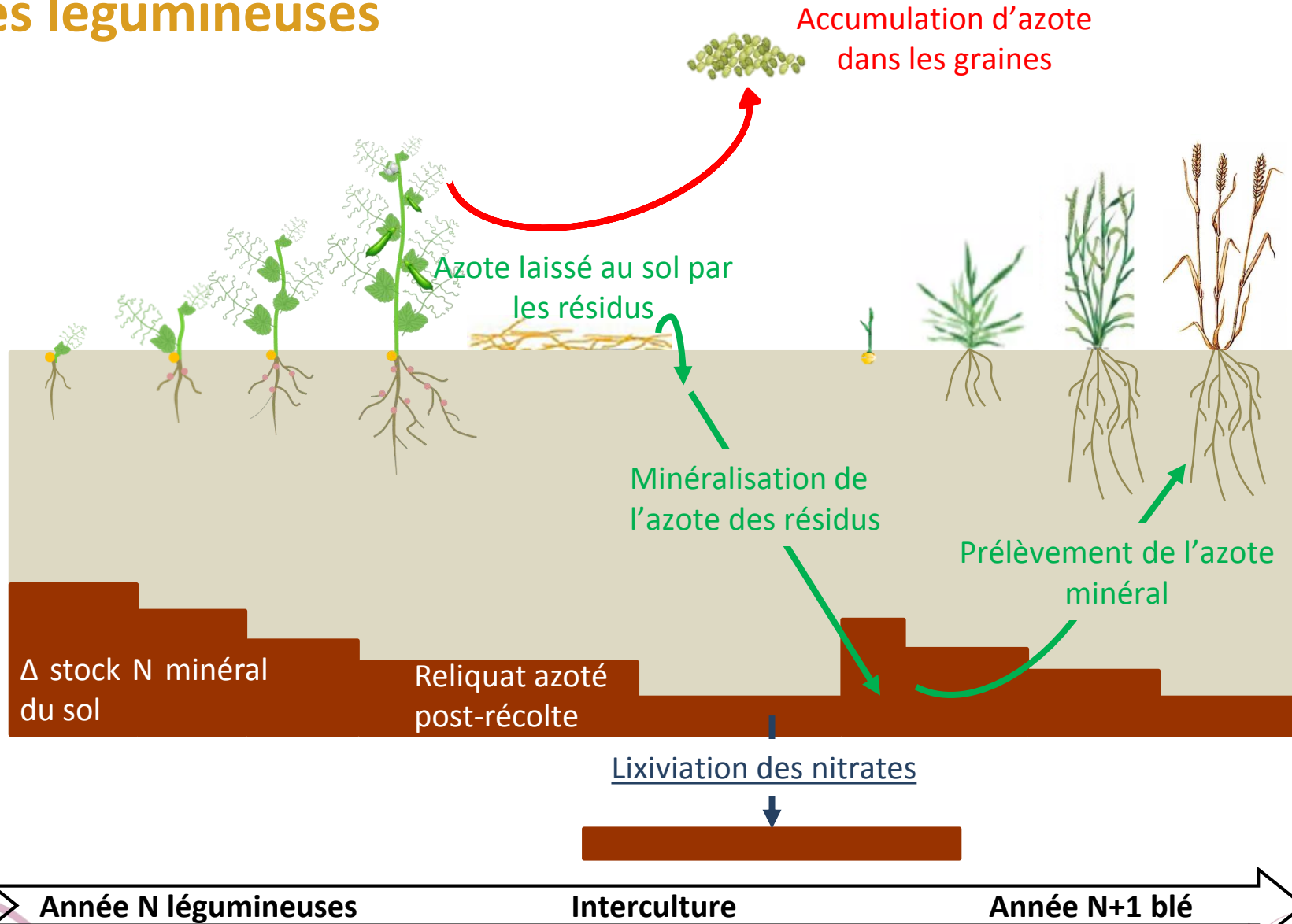
Apport d'azote à la culture suivante

↳ La pression en  
bioagresseurs

Modification de la structure  
du sol

Modification de la  
disponibilité en eau

# Les processus azotés à l'origine de l'effet précédent des légumineuses



# Questions de recherche

**Q1** : Les différentes espèces de légumineuses engendrent-elles les mêmes effets positifs sur le blé suivant par rapport à des précédents céréales?

**Q2** : Quelle quantité d'azote est apportée par la minéralisation des résidus des différentes espèces de légumineuses?

**Q3** : Est-ce que l'ensemble de l'azote fourni par les précédents légumineuses est valorisé par le blé suivant?



# Matériels et méthodes

Etude comparative sur 10 espèces de légumineuses aux caractéristiques morphologiques aériennes et racinaires contrastées → obtenir des références pour une diversité d'espèces

## Espèces de printemps



Féverole



Pois



Lupin



Lentille



Vesce commune

## Espèces d'été



Haricot



Pois chiche



Soja



Fenugrec



Vesce de Narbonne

# Matériels et méthodes

## Dispositifs expérimentaux au champ

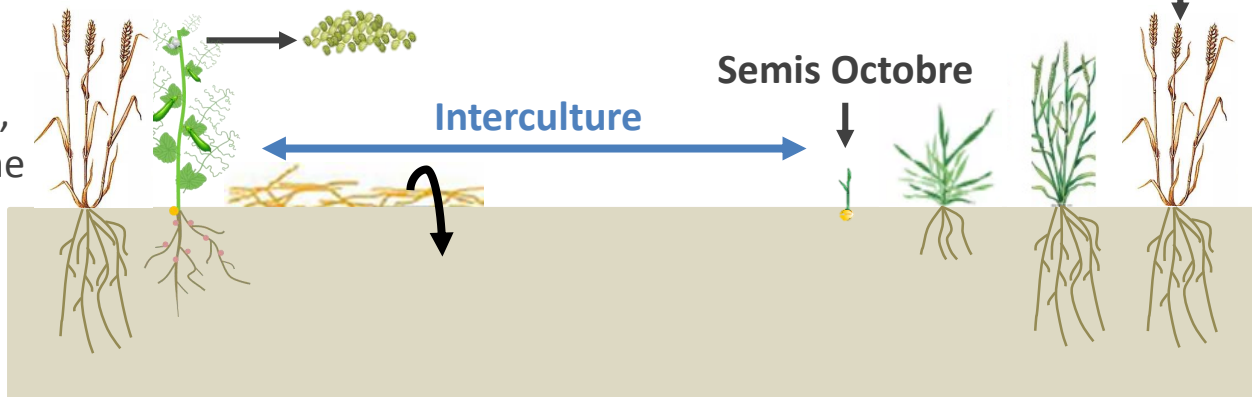
Blé non fertilisé (0N)

Récolte Juillet

Semis Octobre

Interculture

Récolte Juillet

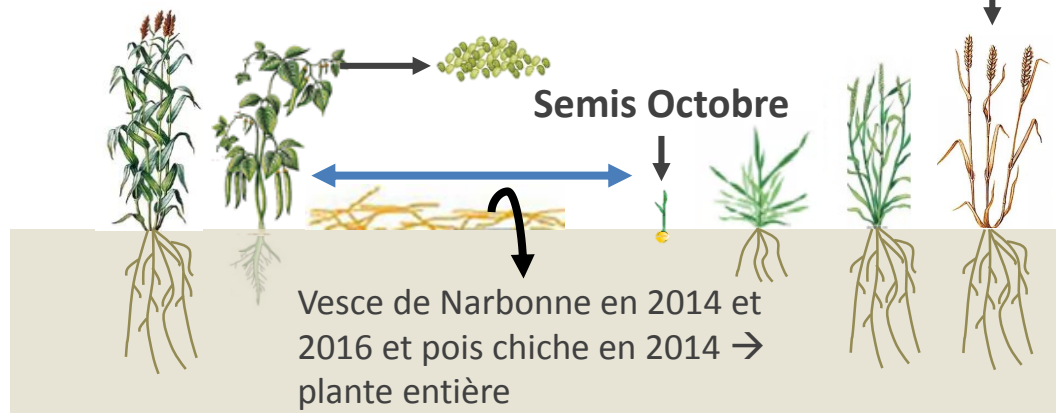


Précédents printemps :  
fenugrec, féverole, lentille,  
lupin, pois, vesce commune  
+ orge fertilisé

Récolte Septembre

Semis Octobre

Récolte Juillet



Précédents été :  
haricot, pois chiche, soja,  
vesce de Narbonne  
+ sorgho fertilisé

Vesce de Narbonne en 2014 et  
2016 et pois chiche en 2014 →  
plante entière

Année N précédents (2014 et 2016)

Année N+1 céréale (2015 et 2017)



# Matériels et méthodes

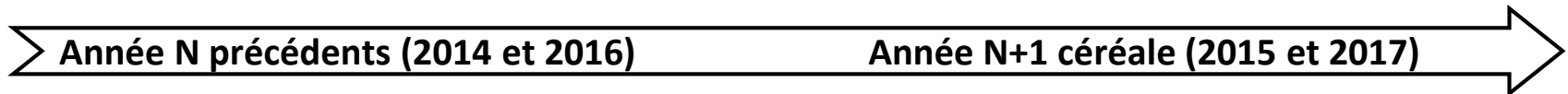
## Dispositifs expérimentaux au champ



*Photos prise le 22 juin 2016*



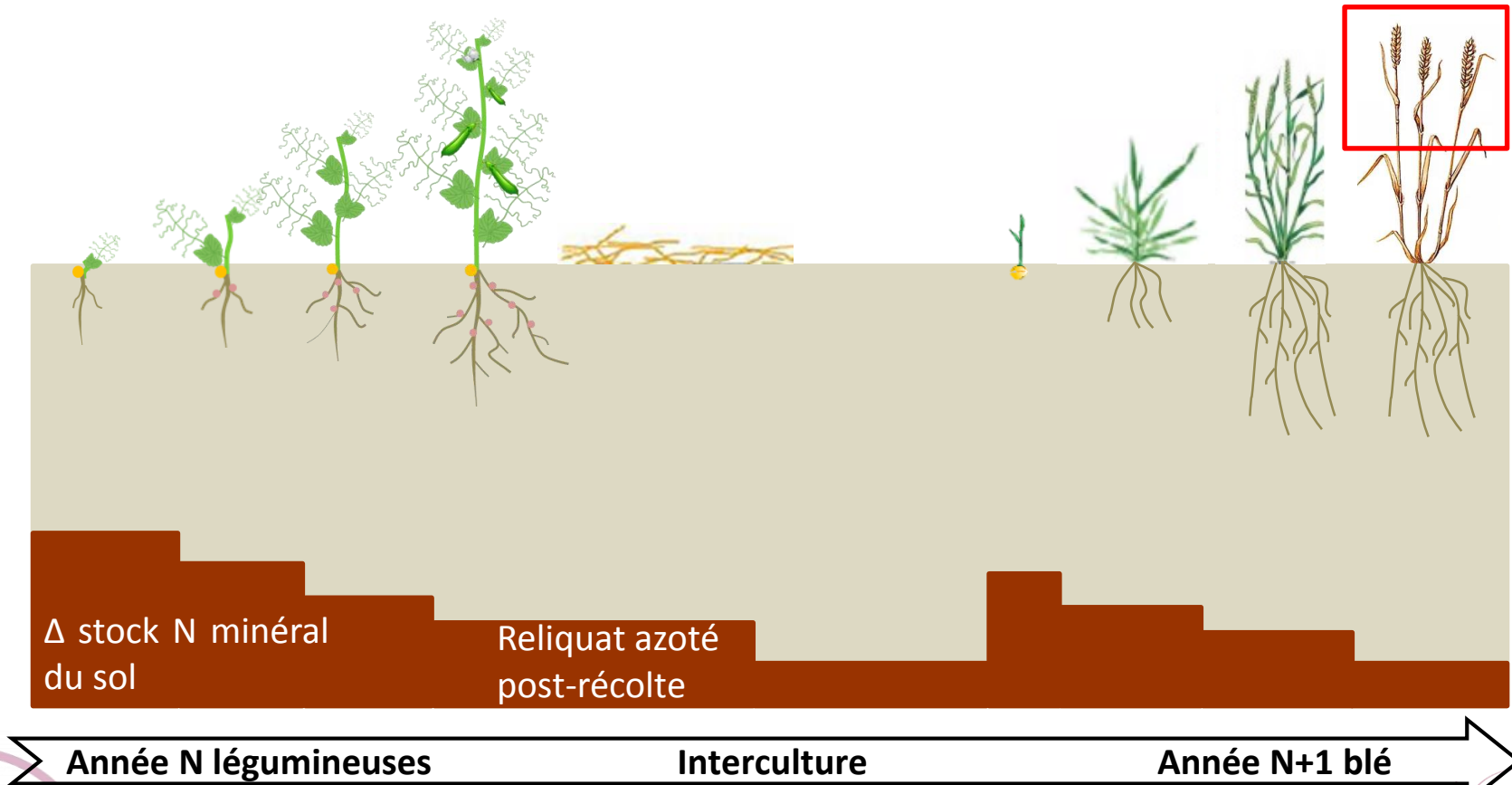
*Photos prise le 7 juillet 2017*





# Rendement du blé suivant

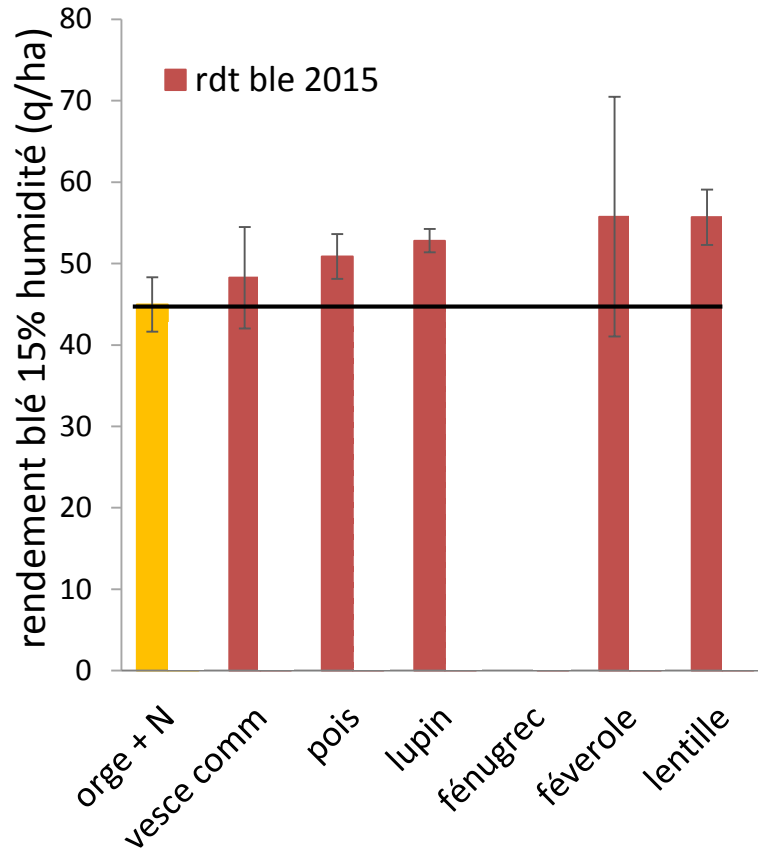
Rendement du blé en  
2015 et 2017



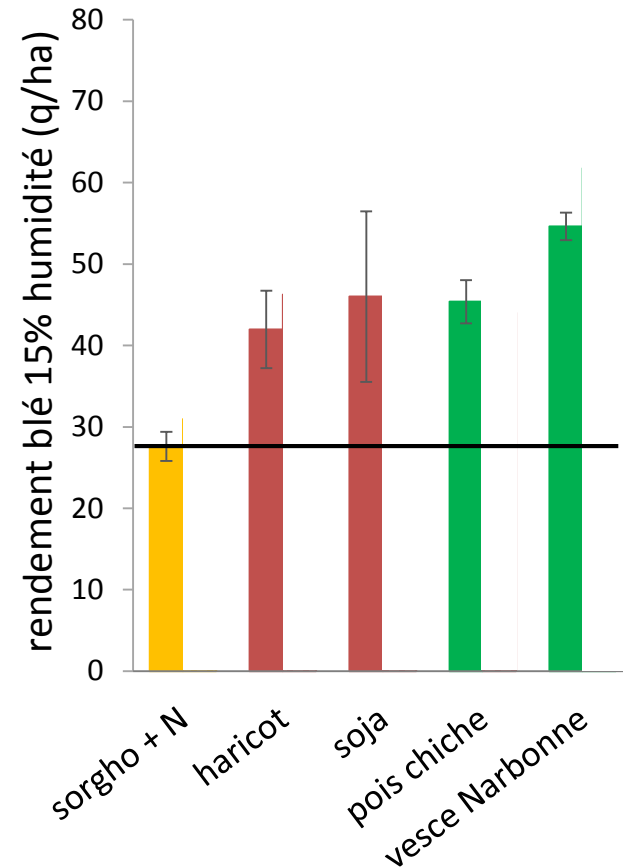
# Rendement du blé suivant

- Pailles légumineuse
- Pailles céréale
- Légumineuse plante entière

## PRÉCÉDENTS PRINTEMPS



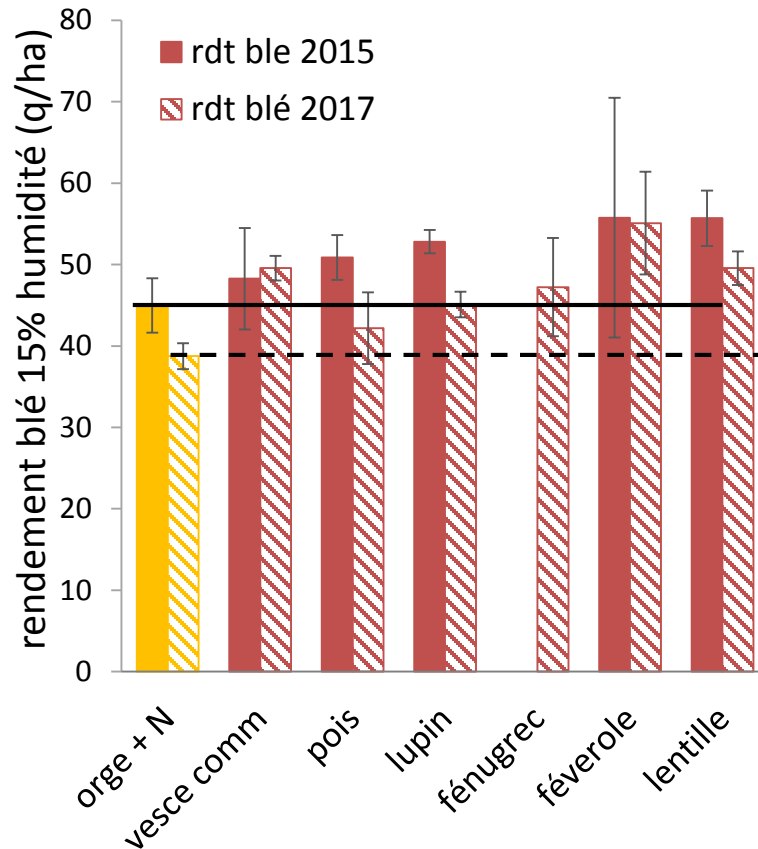
## PRÉCÉDENTS ÉTÉ



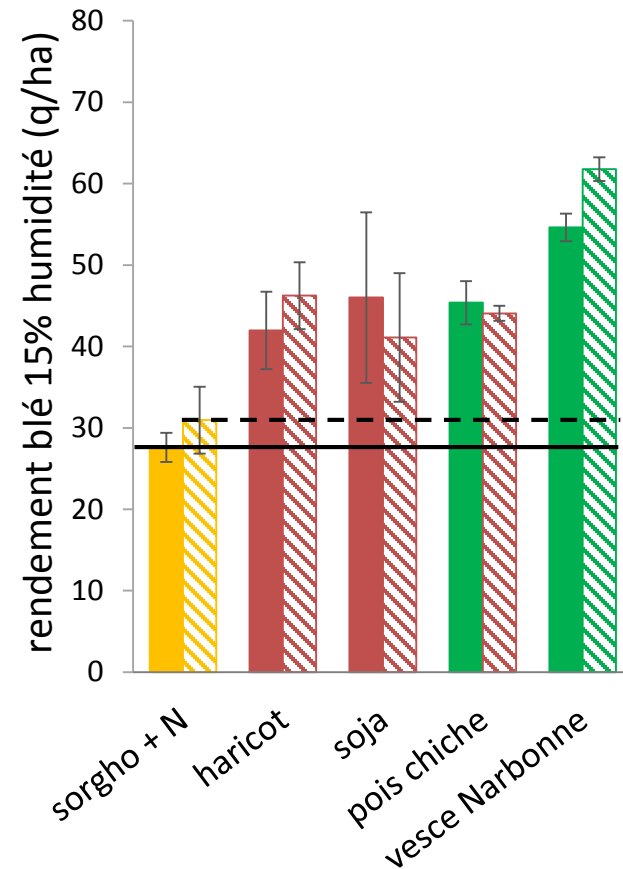
# Rendement du blé suivant

■ Pailles légumineuse  
■ Pailles céréale  
■ Légumineuse plante entière

## PRÉCÉDENTS PRINTEMPS

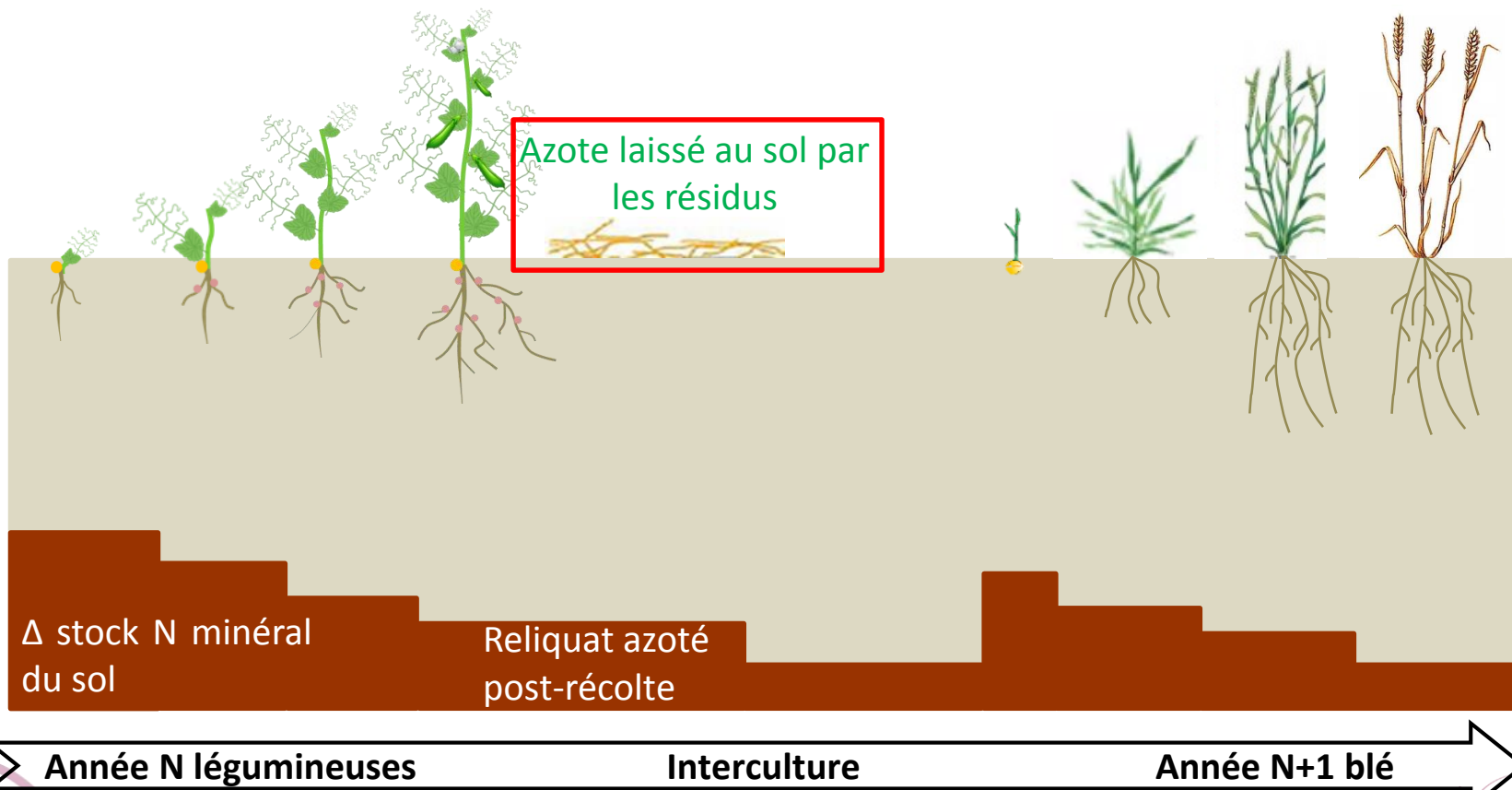


## PRÉCÉDENTS ÉTÉ



- Le rendement du blé précédé par une légumineuse est dans la majorité des cas **supérieure** à la quantité d'azote du blé précédé par de l'orge ou du sorgho.
- La différence entre précédents légumineuses et céréales plus marquée pour les précédents « été »

# Quantité d'azote laissé par les résidus





# Quantité d'azote laissé par les résidus

■ Pailles légumineuse  
■ Pailles céréale  
■ Lég plante entière

Quantité N  
résidus

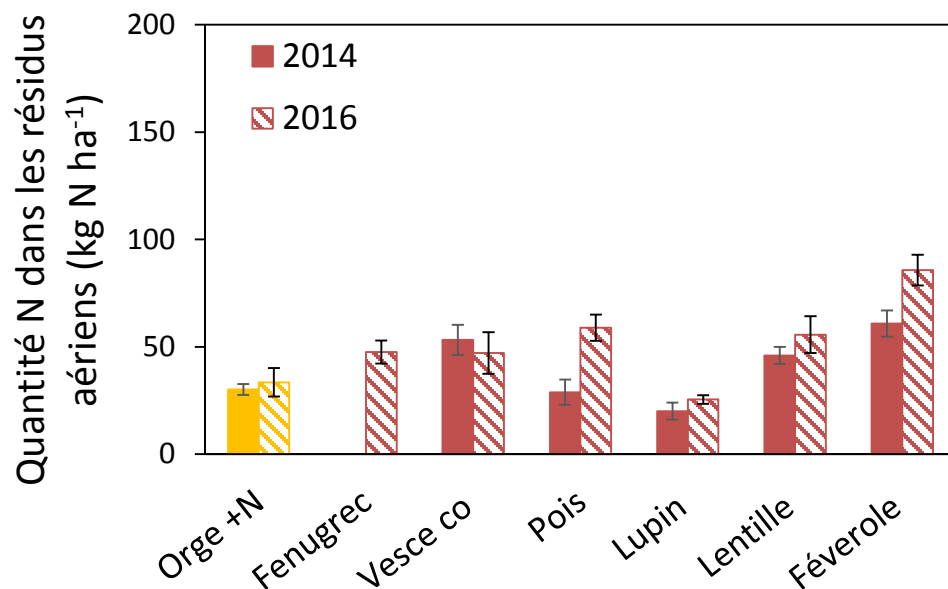
=

Biomasse sèche des  
résidus aériens

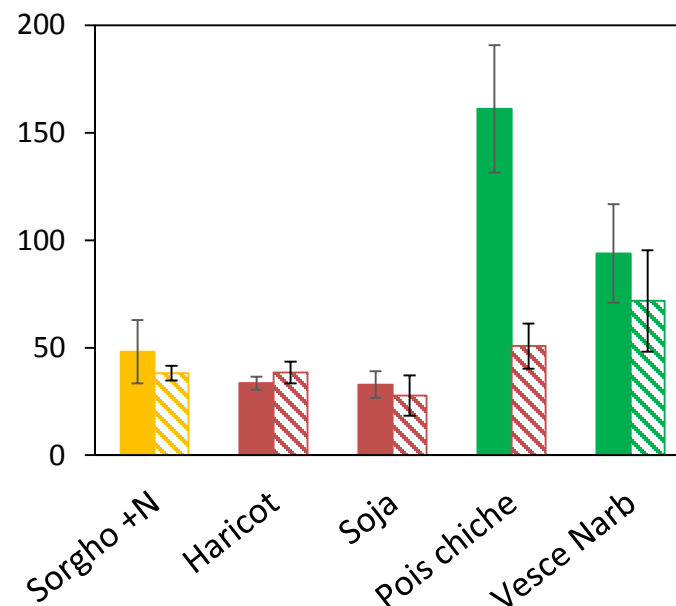
x

Teneur en azote des  
résidus

## PRÉCÉDENTS PRINTEMPS



## PRÉCÉDENTS ÉTÉ



### • Précédents printemps :

Orge : 32 kg N ha<sup>-1</sup>

Légumineuses : 48 kg N ha<sup>-1</sup> en moyenne sur les 2 années

Effet année pour pois et féverole : + grande quantité de N dans les pailles en 2016

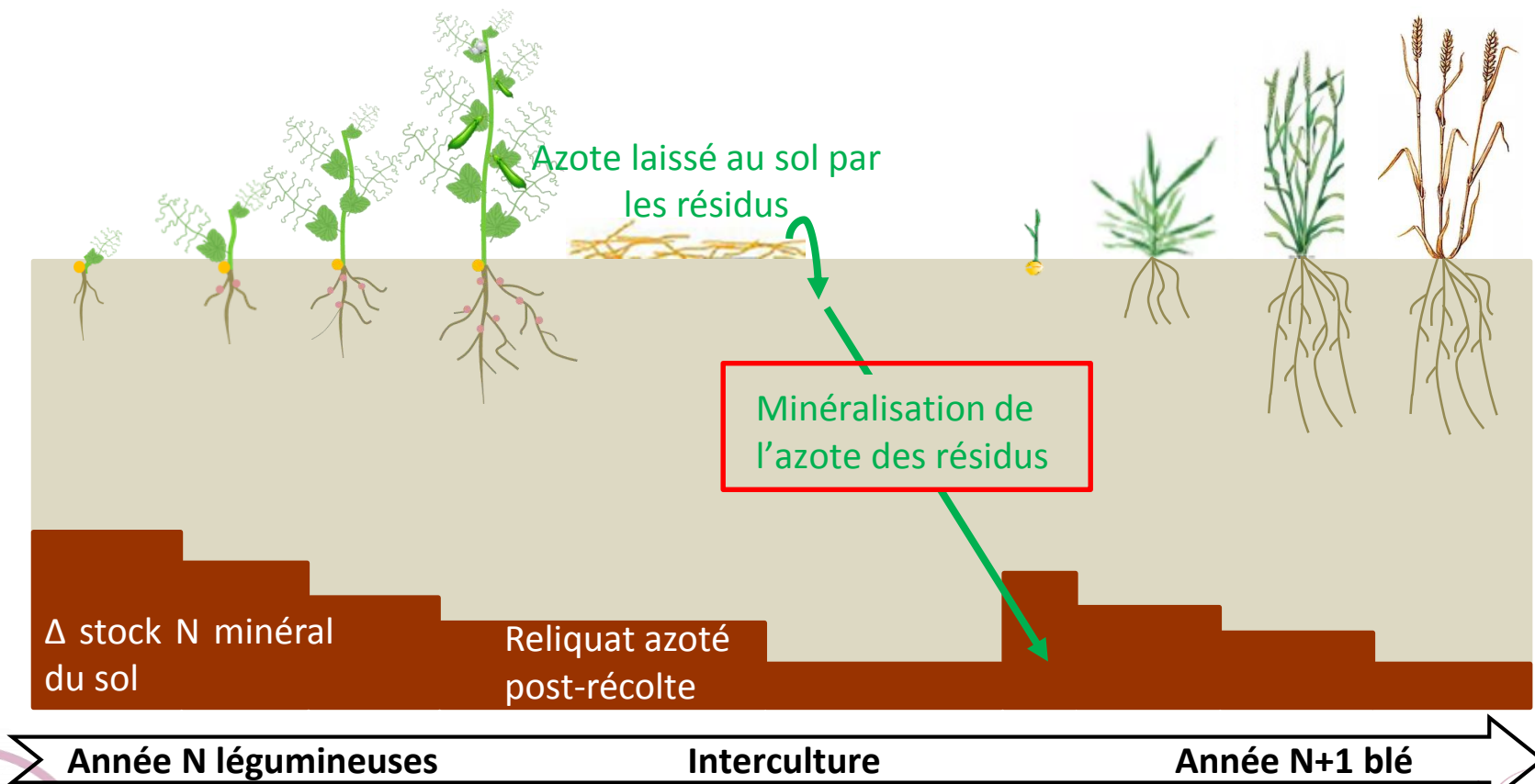
### • Précédents été :

Sorgho : 43 kg N ha<sup>-1</sup>

Légumineuses paille: 37 kg N ha<sup>-1</sup> sur les 2 années

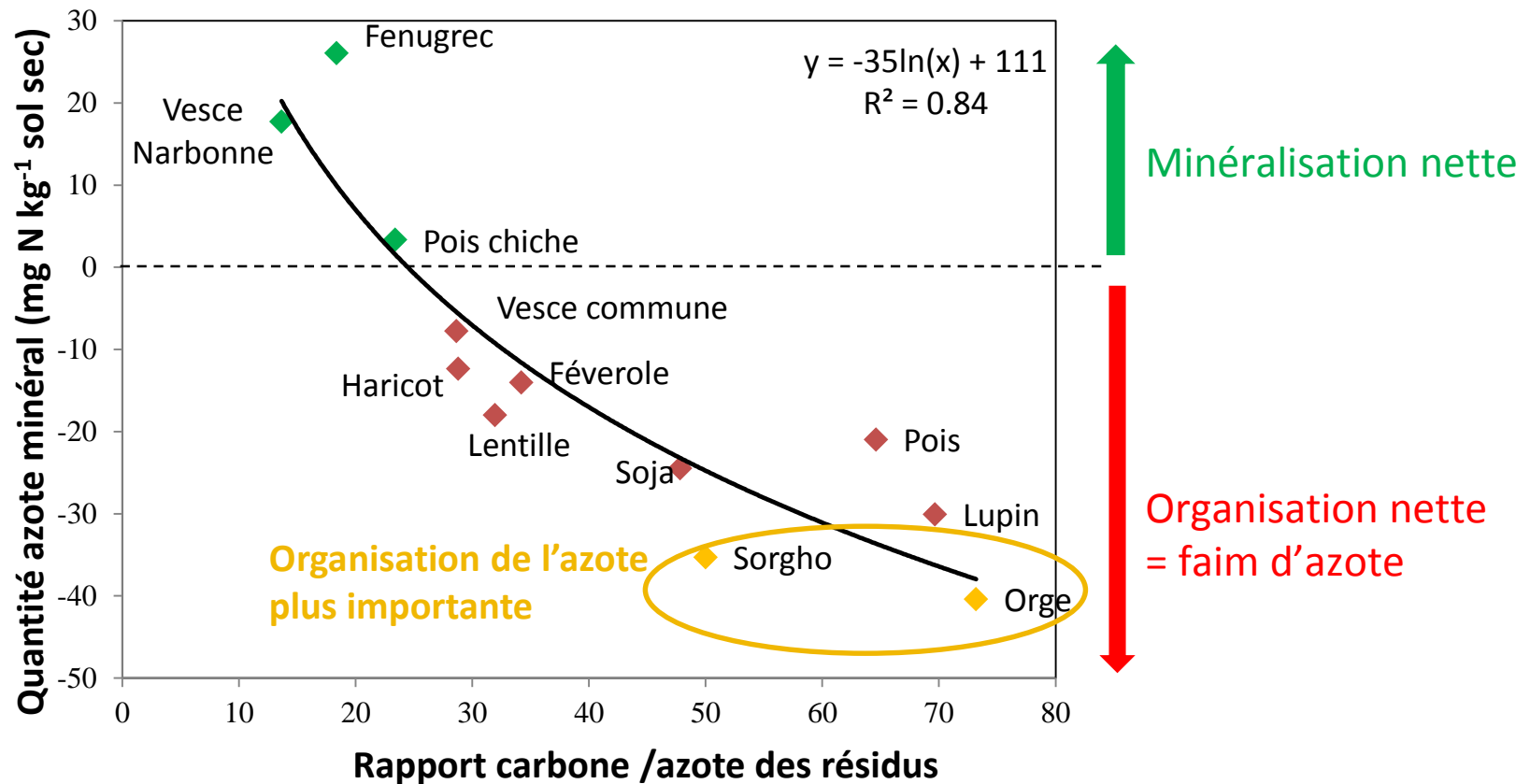
Grande quantité de N dans les résidus de légumineuses enfouies plante entière : 109 kg ha<sup>-1</sup>

# Quantité d'azote issue de la minéralisation des résidus



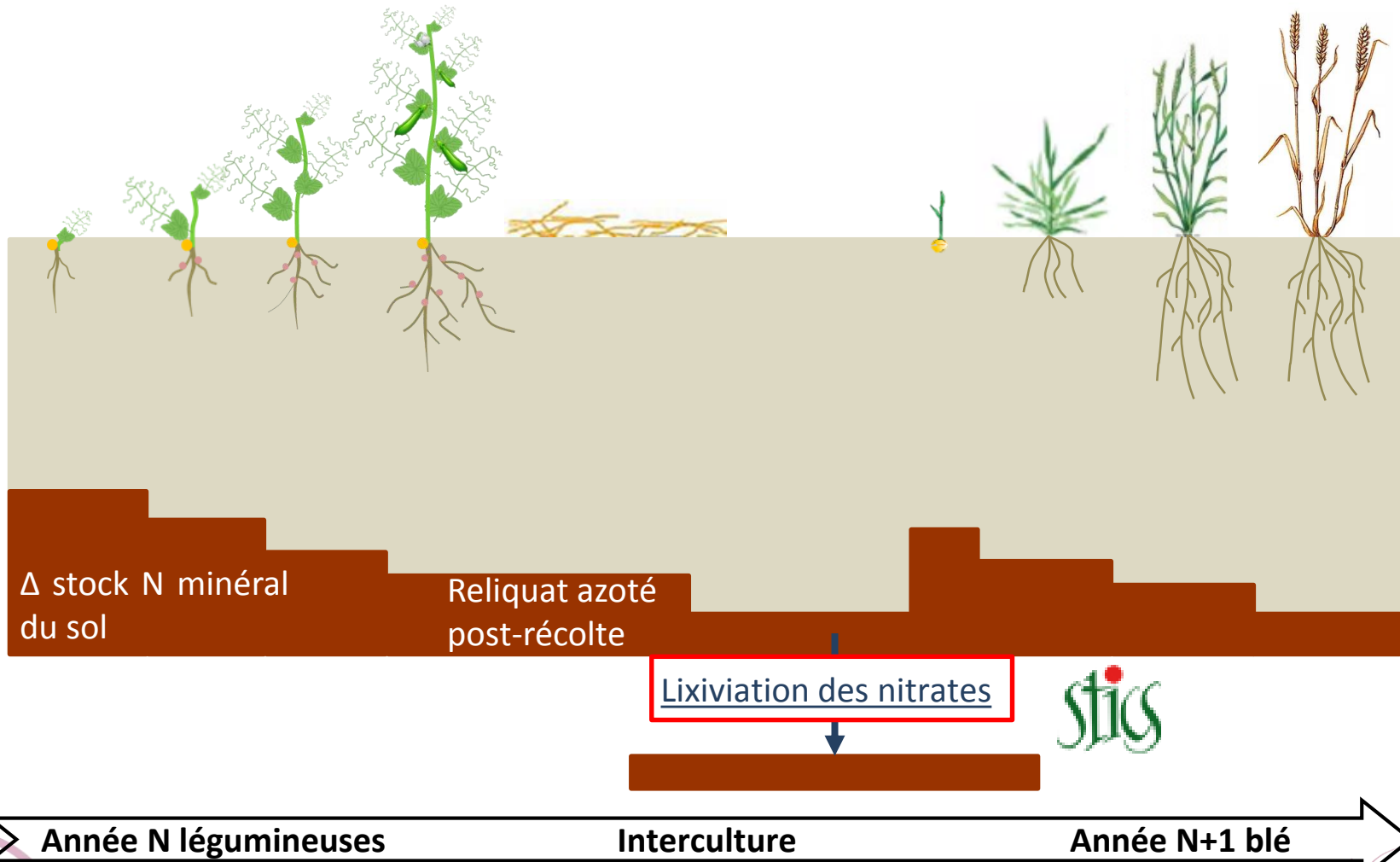
# Quantité d'azote issue de la minéralisation des résidus

Mesures réalisées au cours d'incubation de sol et de résidus en conditions contrôlées



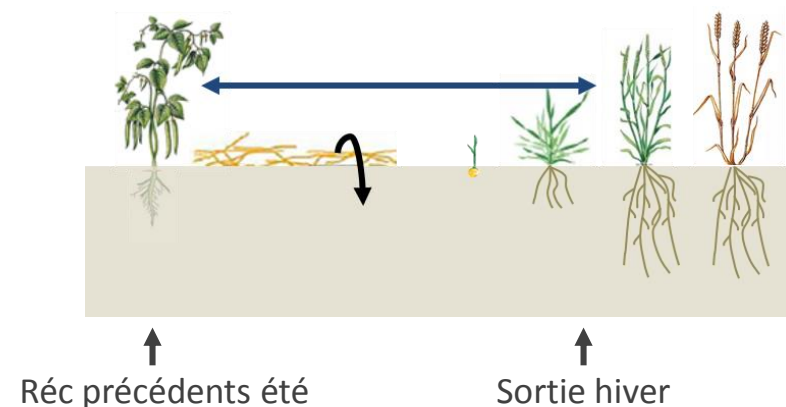
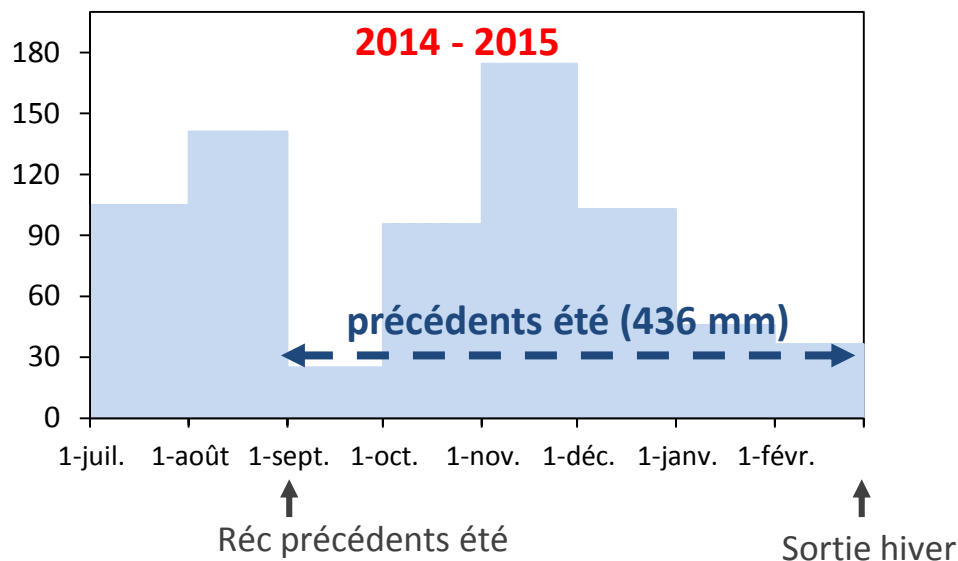
- Grande variabilité du rapport carbone /azote : 13,6 (Vesce de Narbonne) - 73,2 (Orge)
  - Les céréales présentent parmi les plus grands rapports carbone / azote
- La quantité d'azote des résidus minéralisée est négativement corrélée au rapport carbone / azote des résidus

# Quantité d'azote perdue par lixiviation

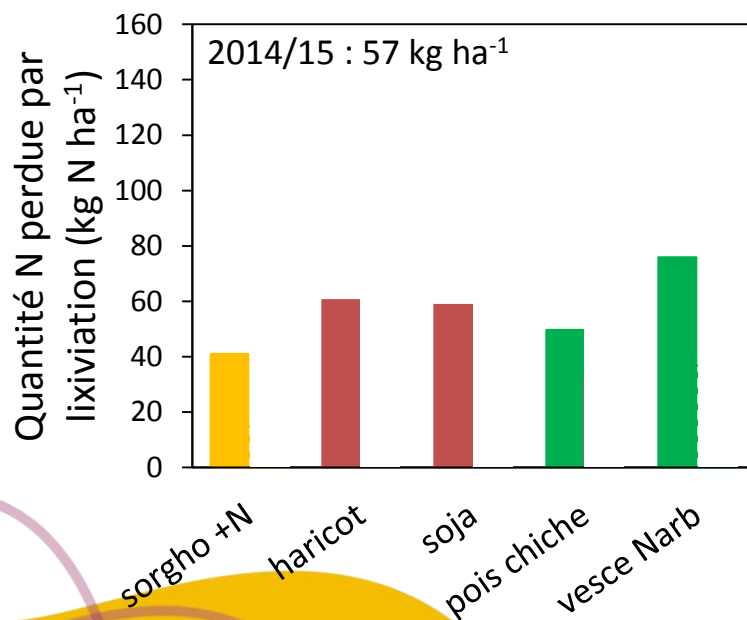




# Quantité d'azote perdue par lixiviation

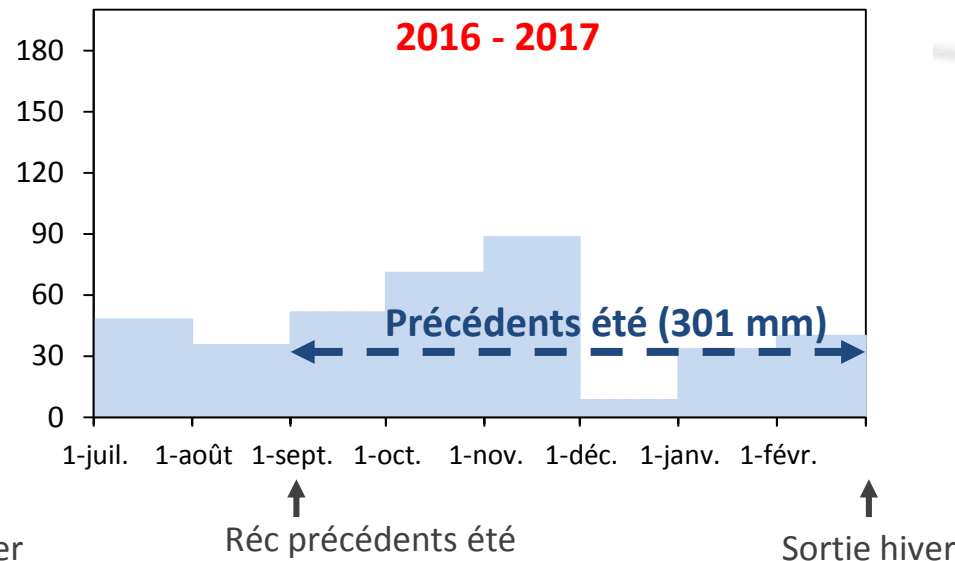
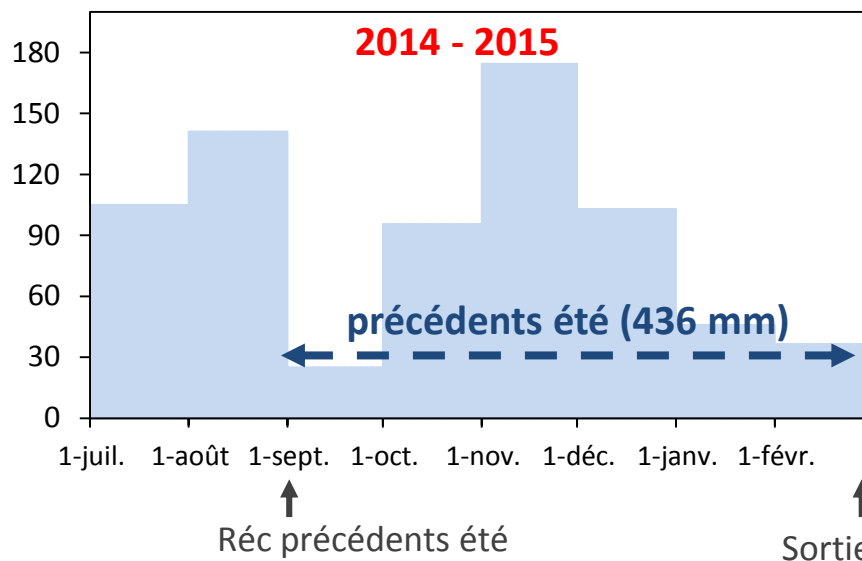


## PRÉCÉDENTS ÉTÉ

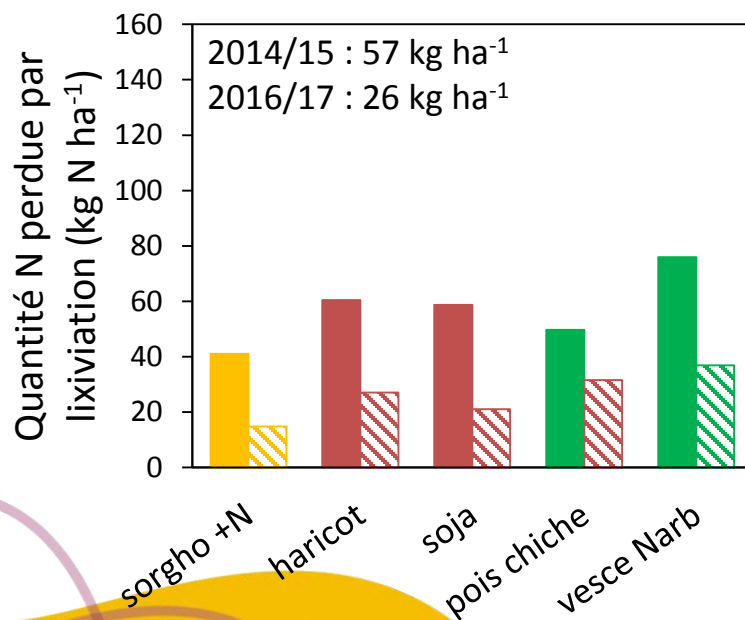


- Une partie de l'azote minéral peut être perdue par lixiviation entre la récolte des précédents culturaux et la sortie d'hiver :
  - Précipitations fréquentes pendant cette période
  - Culture absente ou peu développée pendant cette période

# Quantité d'azote perdue par lixiviation

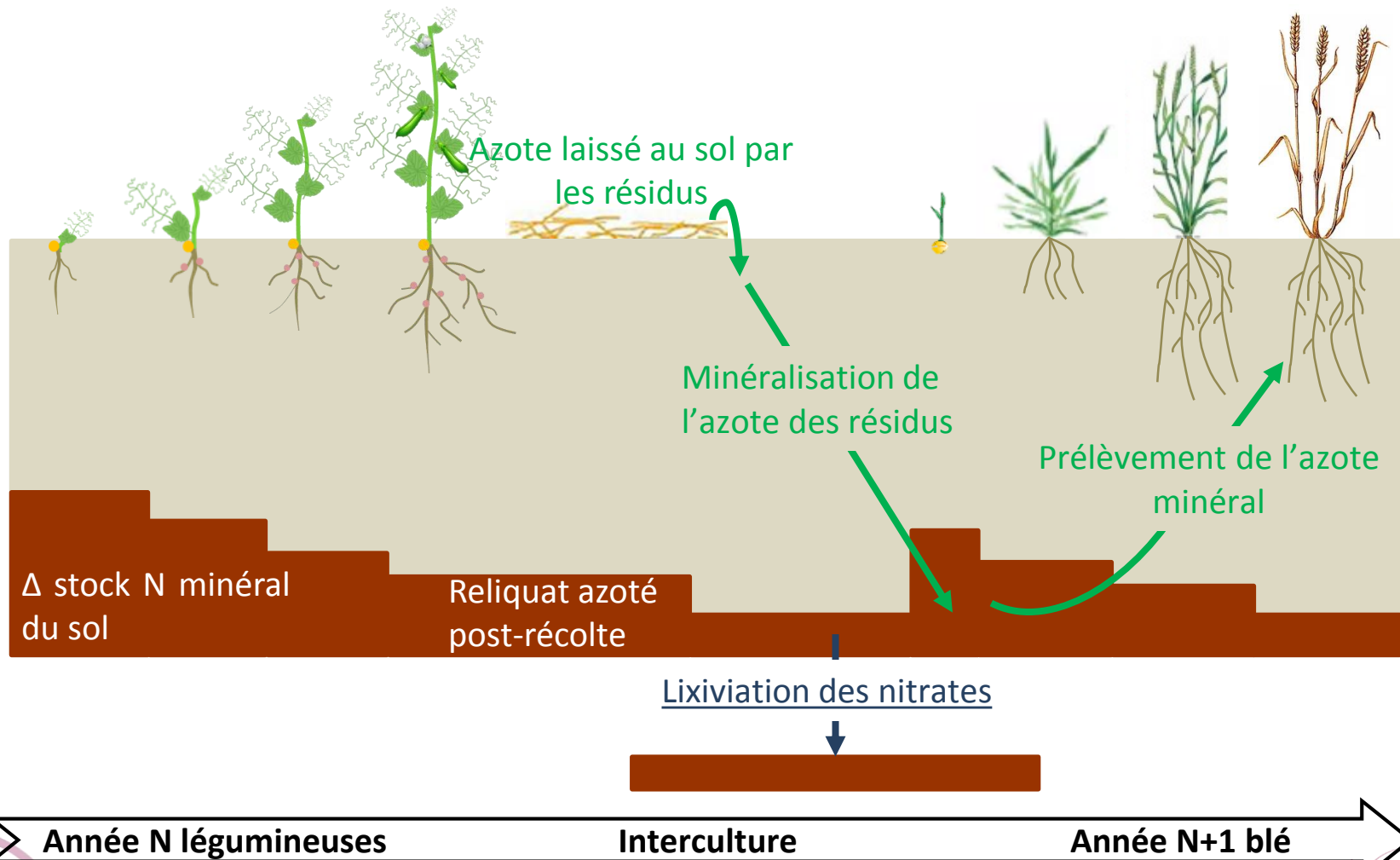


## PRÉCÉDENTS ÉTÉ

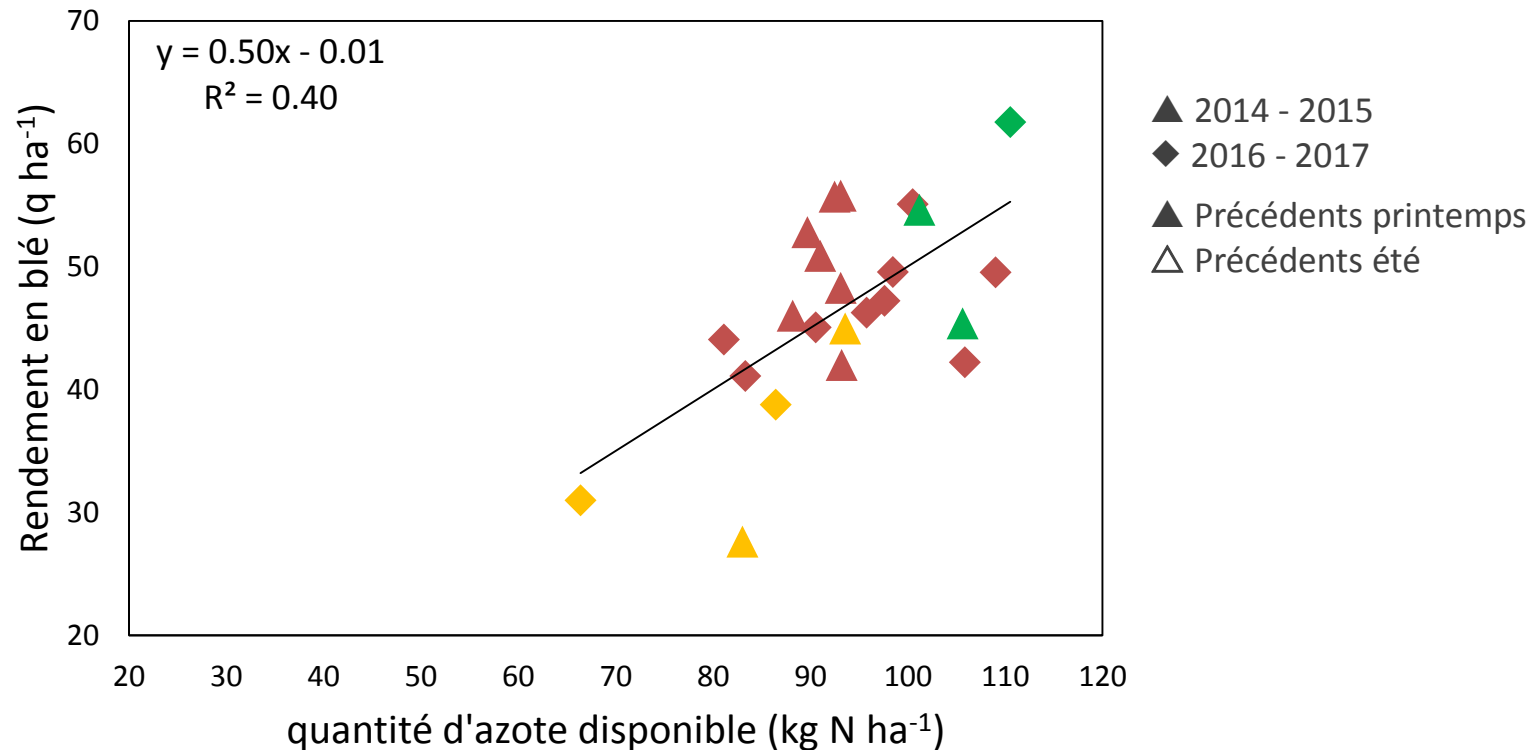


Les pertes d'azote minéral par lixiviation sont d'autant plus importantes que les précipitations sont élevées

# Relation entre quantité d'azote disponible et rendement du blé



# Relation entre quantité d'azote disponible et rendement du blé



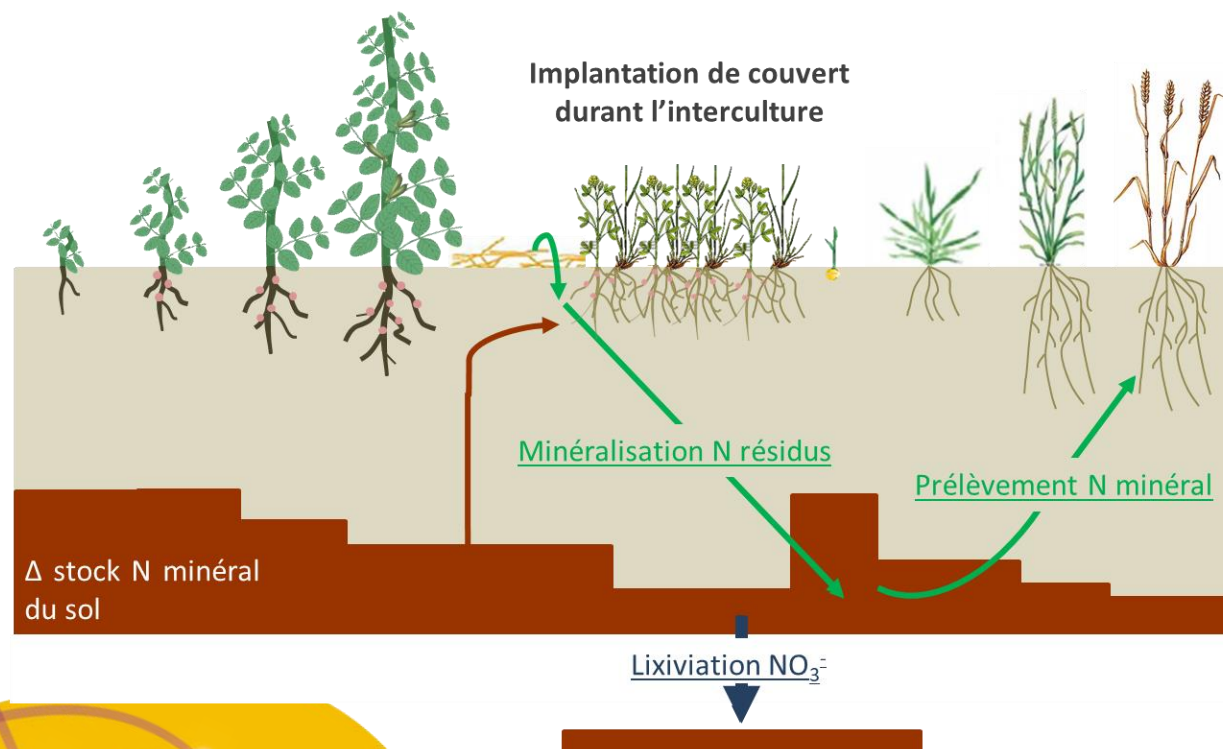
= QN reliquat récolte précédent + QN minéralisation sol + QN minéralisation résidus – QN lixiviée

- Relation positive → azote limitant pour la croissance
- **40 % du rendement du blé suivant est expliquée par la quantité d'azote minéral disponible**  
→ certains flux N non pris en compte + erreurs liées aux mesures + effets exogènes au cycle de l'azote



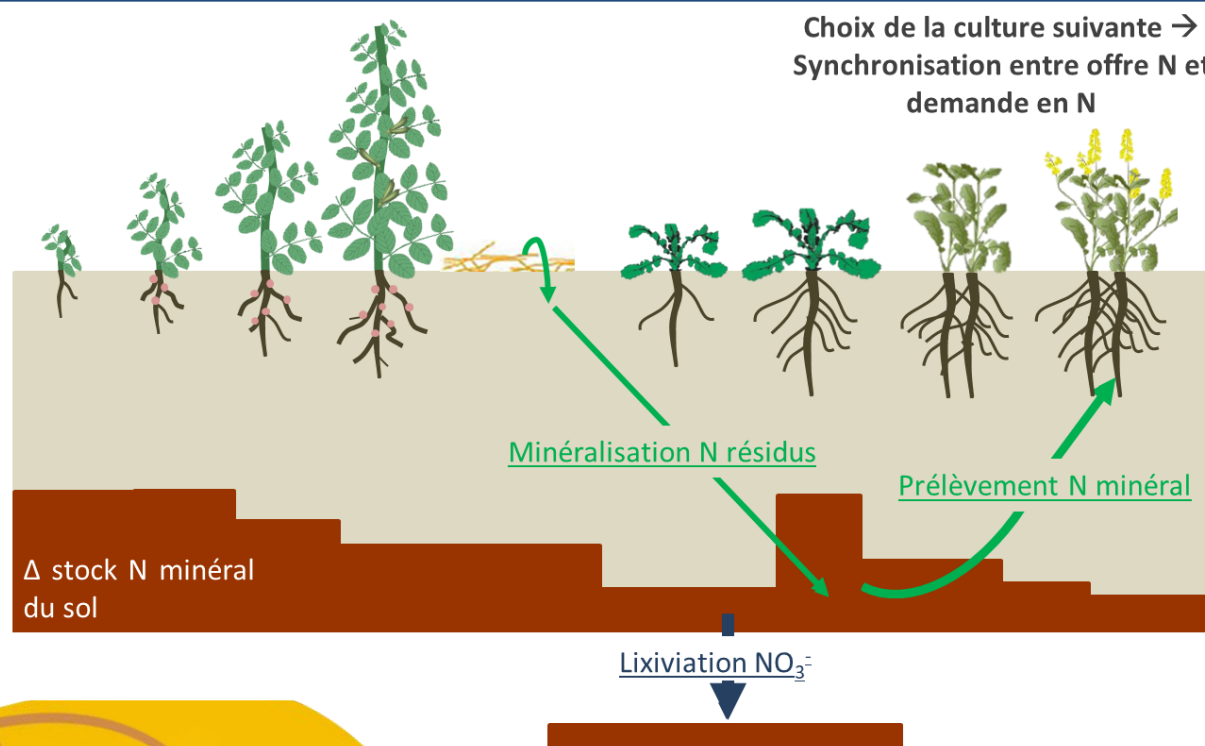
# En conclusion

- ❖ **Plus grande disponibilité en azote après les précédents légumineuses**
  - En général, la minéralisation des résidus de légumineuses engendre une moins grande immobilisation de l'azote minéral du sol par rapport aux céréales
  - Mais grande variabilité entre les espèces de légumineuses selon le rapport C/N des résidus
- ❖ **Une part de l'azote apporté par les précédents légumineuses est perdue par lixiviation → pollution de l'eau et manque à gagner pour le blé suivant**



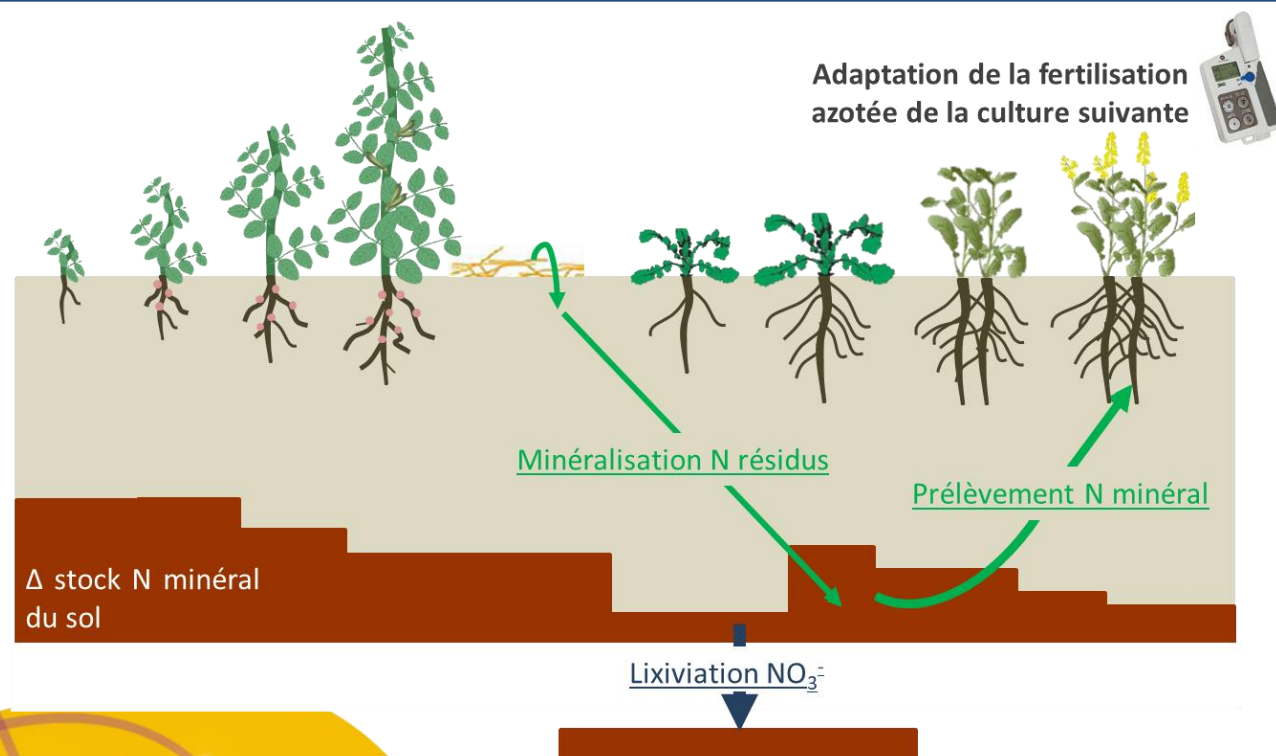
# En conclusion

- ❖ **Plus grande disponibilité en azote après les précédents légumineuses**
  - En général, la minéralisation des résidus de légumineuses engendre une moins grande immobilisation de l'azote minéral du sol par rapport aux céréales
  - Mais grande variabilité entre les espèces de légumineuses selon le rapport C/N des résidus
- ❖ **Une part de l'azote apporté par les précédents légumineuses est perdue par lixiviation → pollution de l'eau et manque à gagner pour le blé suivant**



# En conclusion

- ❖ **Plus grande disponibilité en azote après les précédents légumineuses**
  - En général, la minéralisation des résidus de légumineuses engendre une moins grande immobilisation de l'azote minéral du sol par rapport aux céréales
  - Mais grande variabilité entre les espèces de légumineuses selon le rapport C/N des résidus
- ❖ **Une part de l'azote apporté par les précédents légumineuses est perdue par lixiviation → pollution de l'eau et manque à gagner pour le blé suivant**







**Merci de votre attention**

