



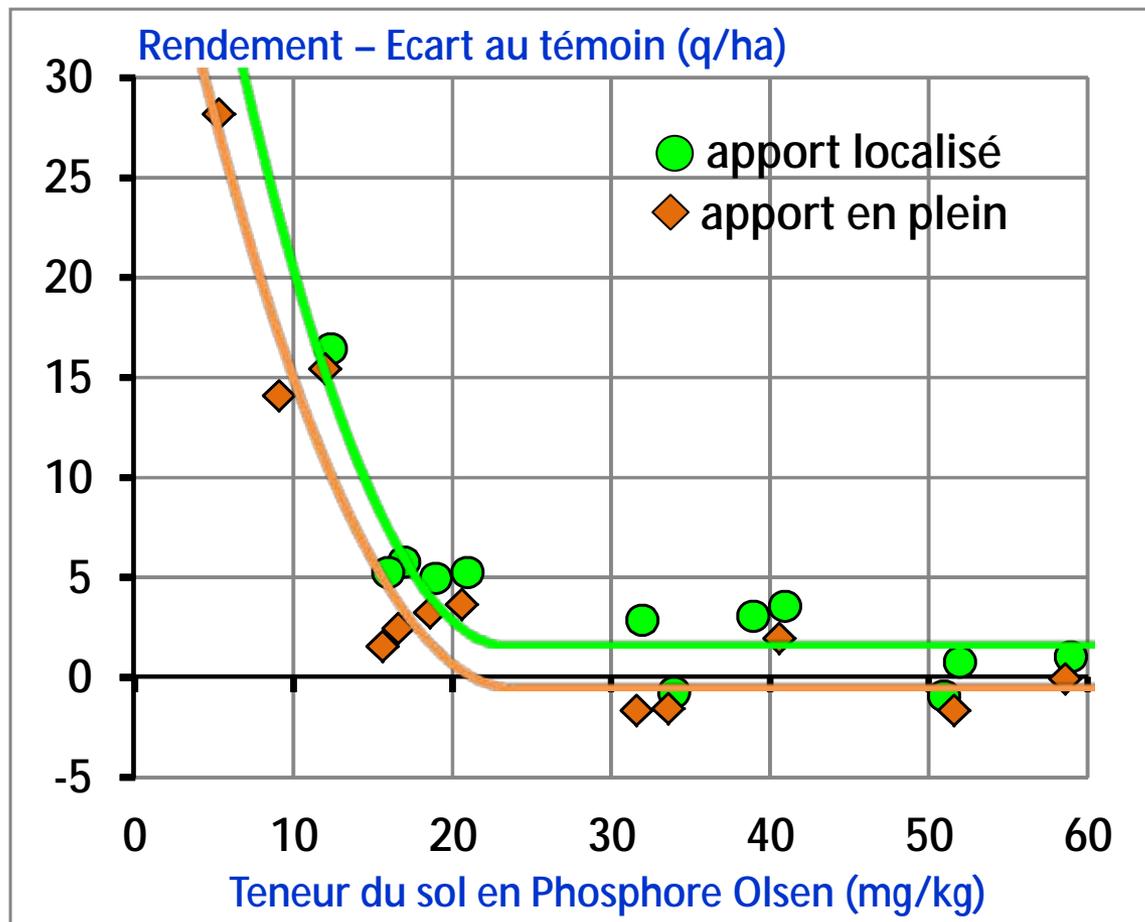
Les leviers permettant d'augmenter
l'efficience des fertilisants et de
limiter leur impact environnemental

Ph BRAUN
B SOENEN

La Localisation sur céréales à paille

10 Essais Fertilisation P / Blé tendre et dur

Arvalis, 1995-2017



- L'apport de 40 u. en localisé est supérieur à l'apport en plein : + 2.3 q/ha ***
- Permet de rentabiliser l'achat d'un localisateur

Les principes

Choisir la forme (prix, organisation)

Estimer **les besoins**, **les fournitures**
et **l'efficacité** globale de l'engrais...

... pour calculer une ...

... fractionnée en **plusieurs apports** pour
accompagner les besoins de la culture.

$$\frac{b \times \text{Rend}t - \left[\begin{array}{l} \text{reliquats} \\ \text{minéralisation} \\ \text{autres apports} \end{array} \right]}{\text{efficacité (CAU)}} = \text{Dose totale prévisionnelle}$$
$$\text{Dose totale prévisionnelle} = \text{Apport}_1 + \text{Apport}_2 + \text{Apport}_3$$

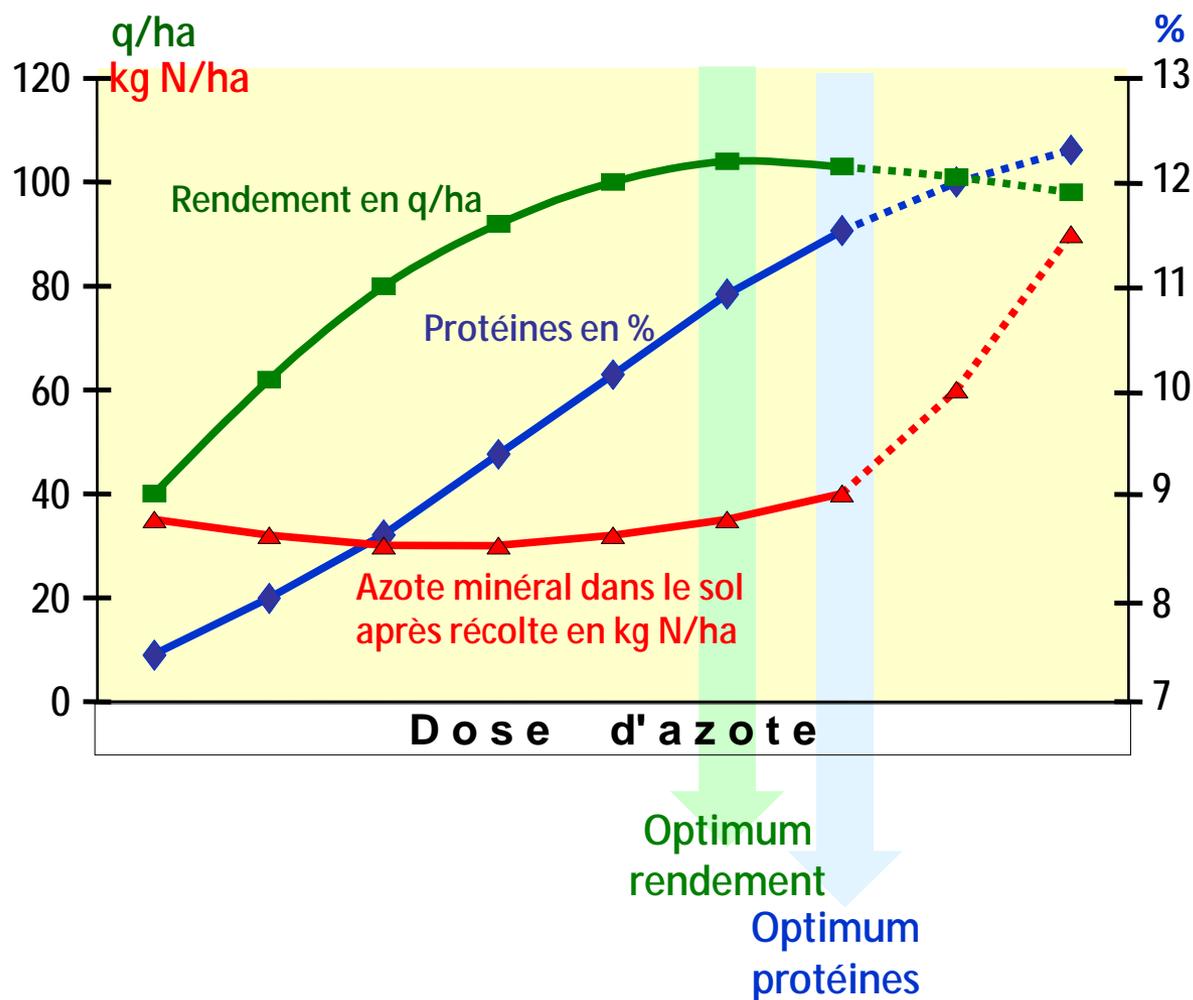
Adapter à chaque parcelle

Maximiser l'**efficacité** des apports
en choisissant la date (climat)

Moduler à l'intérieur de la parcelle

Adapter la dose du **dernier apport**
à l'aide d'un outil de pilotage

Dose optimale **Protéines** \neq Dose optimale **Rendement**
... avec un fort effet variété.



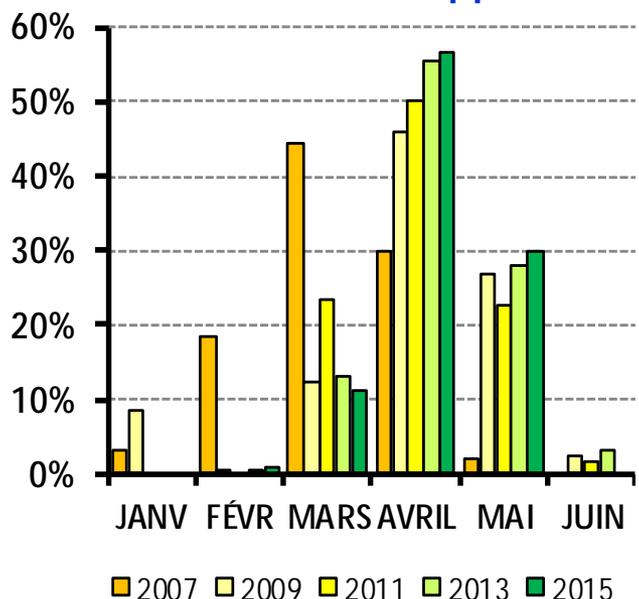
- Coefficient variétal b_q :
 - Avec un objectif de teneur en protéines (BT = 11,5%, BD = 13,5%)
 - Sans augmenter le reliquat post récolte;
 - Validés par les GREN
- Expertise sur la capacité variétale à atteindre la teneur en protéines :
 - Variétés GPD +
 - Vers l'identification de gènes pour assister la sélection

Efficacité élevée des apports en fin de montaison, notamment vers le grain.

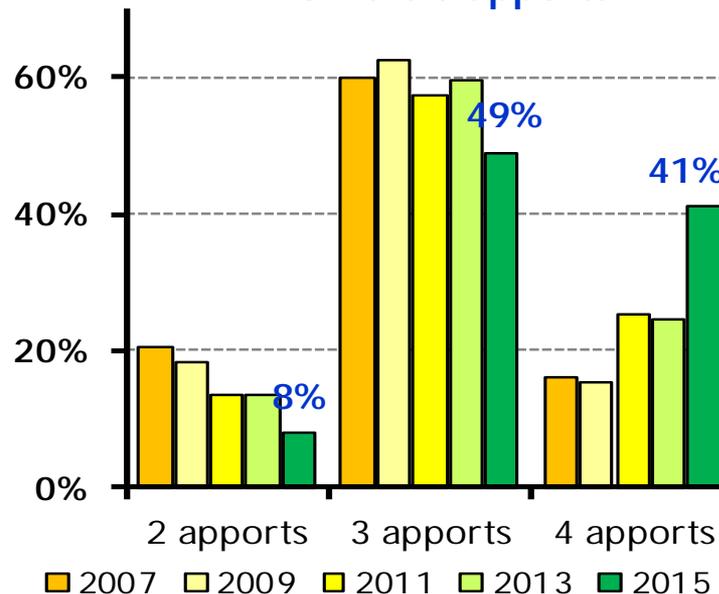
Etudes fréquentielles des pluies : début montaison = sec; fin montaison = plus arrosé.

Enquête Pratiques de Fertilisation – Blé tendre – Sud France - 2015

Date du 3^{ème} apport



Nombre d'apports

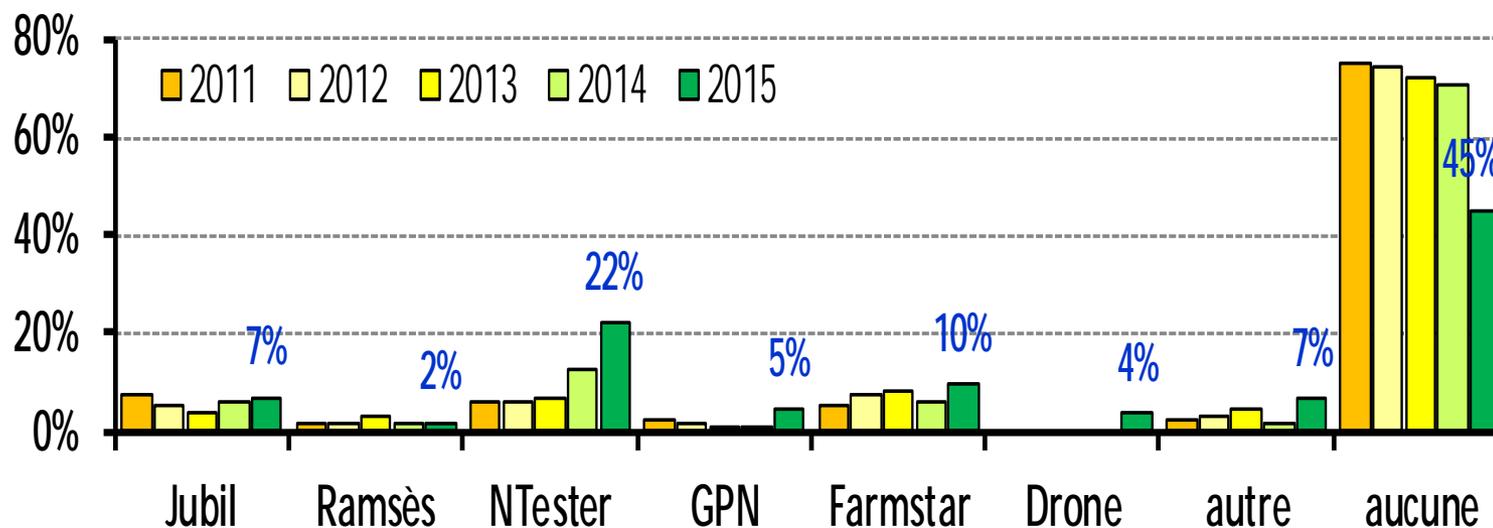


Fin de montaison : biomasse et état azoté du couvert en liens avec rendement et teneur en protéines.

Progrès de l'imagerie en télédétection (satellite) et proxidtection (drone)

Enquête Pratiques de Fertilisation – Blé tendre – Sud France - 2015

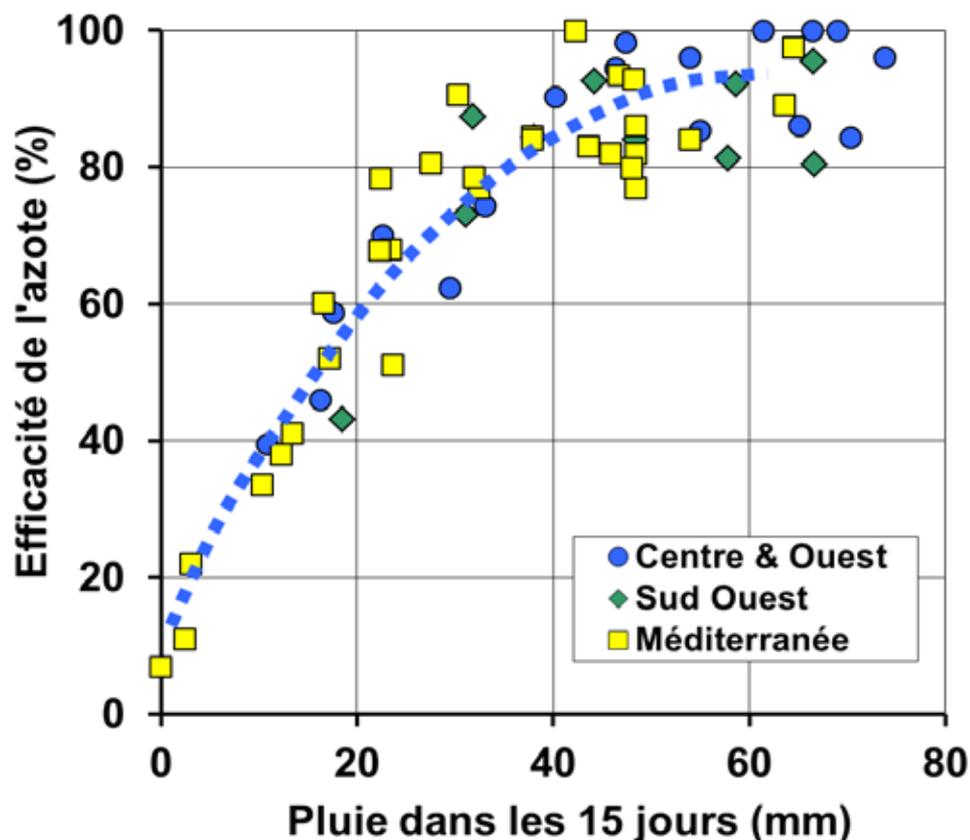
Utilisation d'outils de pilotage de l'apport tardif



Farmstar Expert Protéines
 Dose N : + 25 u.
 Rendt : + 2,5 q/ha
 Protéines : + 0,4%

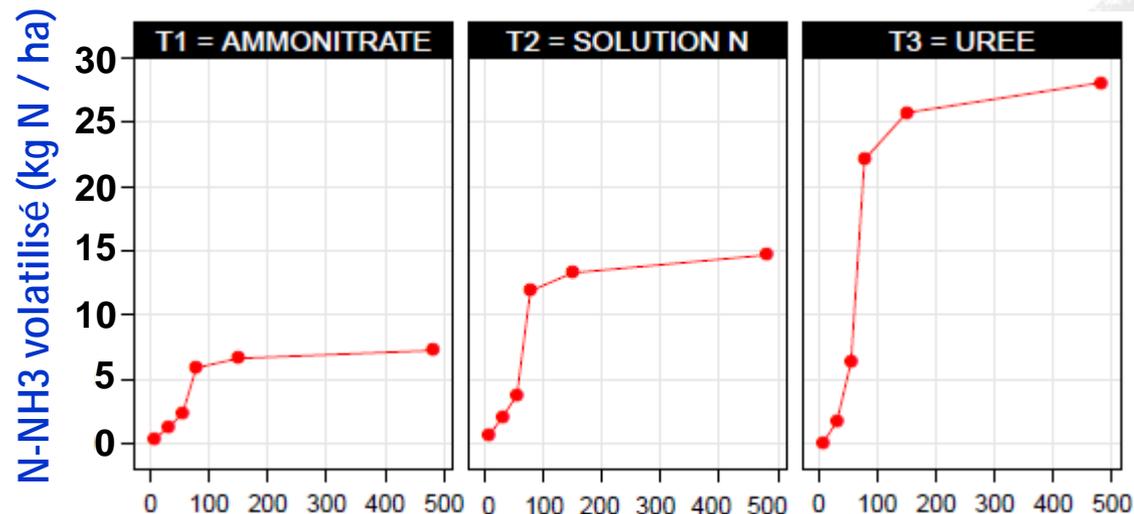
La pluie reçue dans les 15-20 jours suivant un apport est le 1^{er} facteur explicatif de son efficacité

69 Essais Fertilisation N / Blé dur – Arvalis, 1995-2014

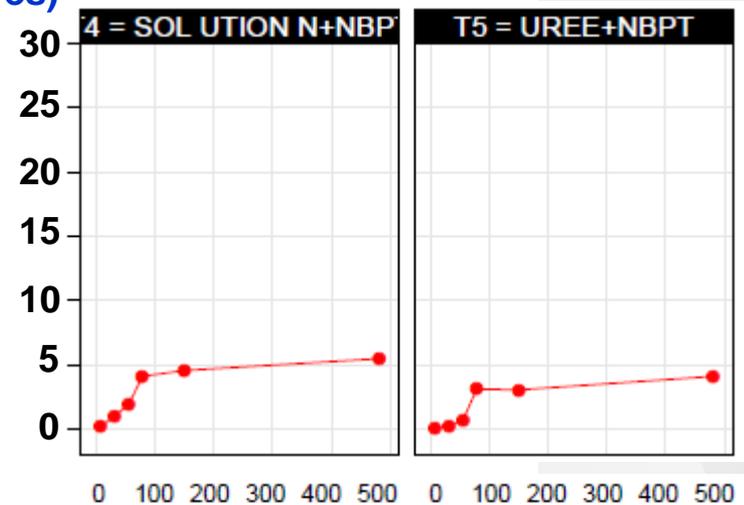


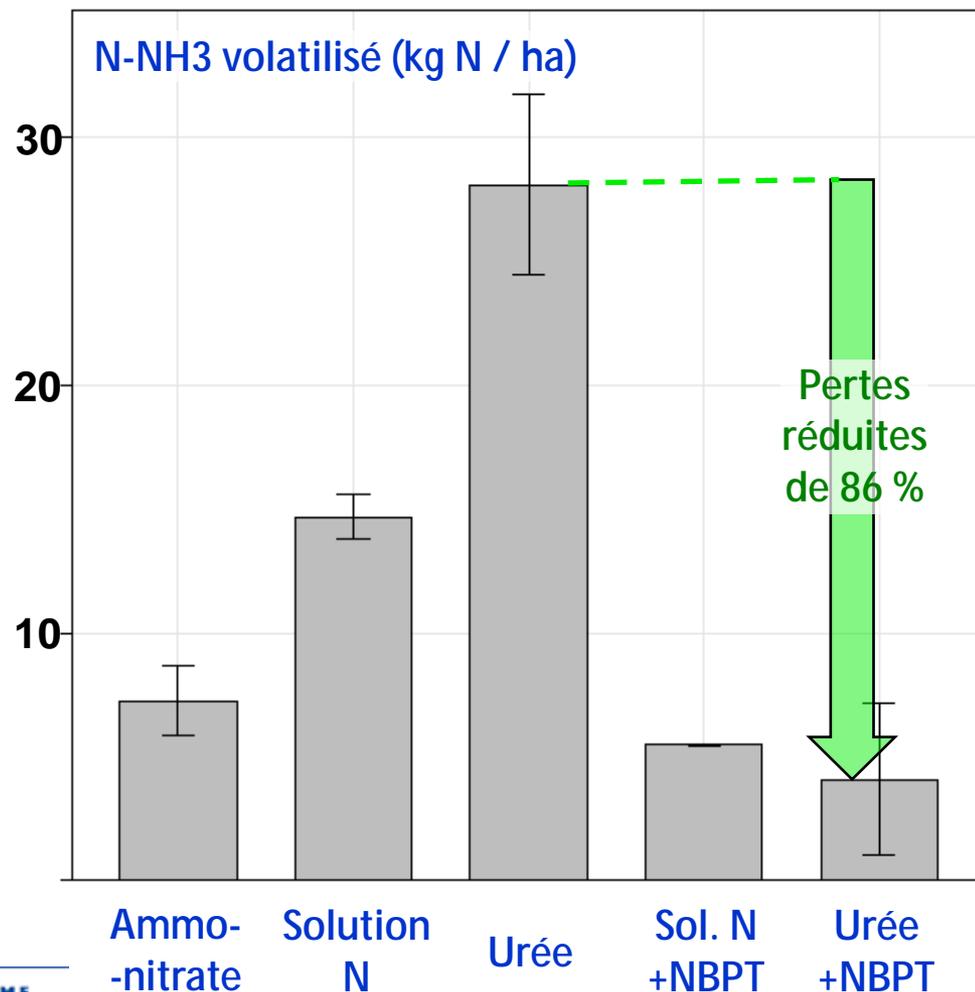
- Evolution des pratiques des agriculteurs :
 - « détachement » de l'apport du stade de la culture;
 - Fractionnement en 4 apports pour éviter la sécheresse de début montaison;
 - Réactivité au climat...
... Forte demande d'aide à la décision.

Essai de L'Épine (51) – 2016 - Apport de 100 u.



Temps (heures)

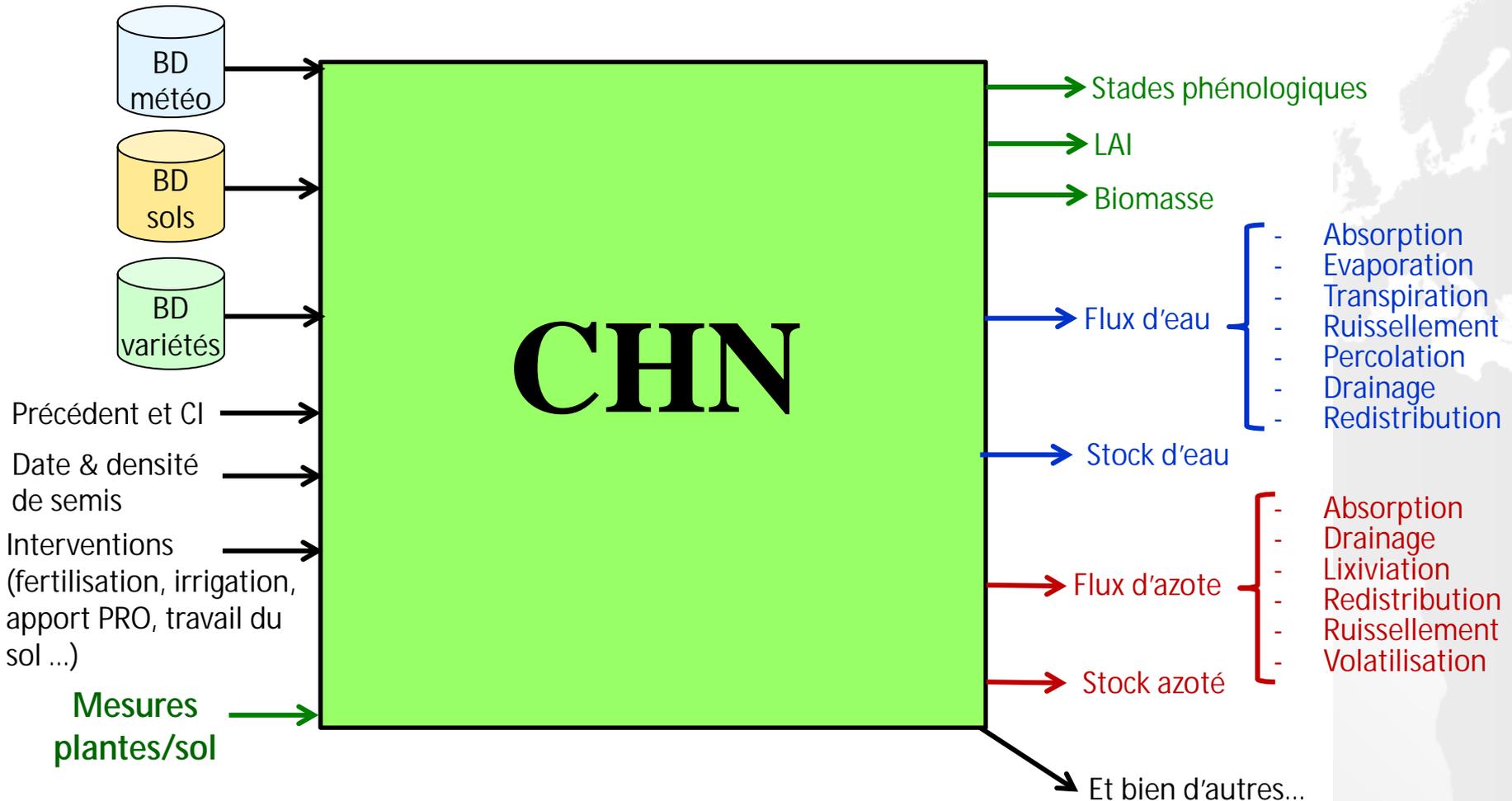


Essai de L'Épine (51) – 2016 - Apport de 100 u.


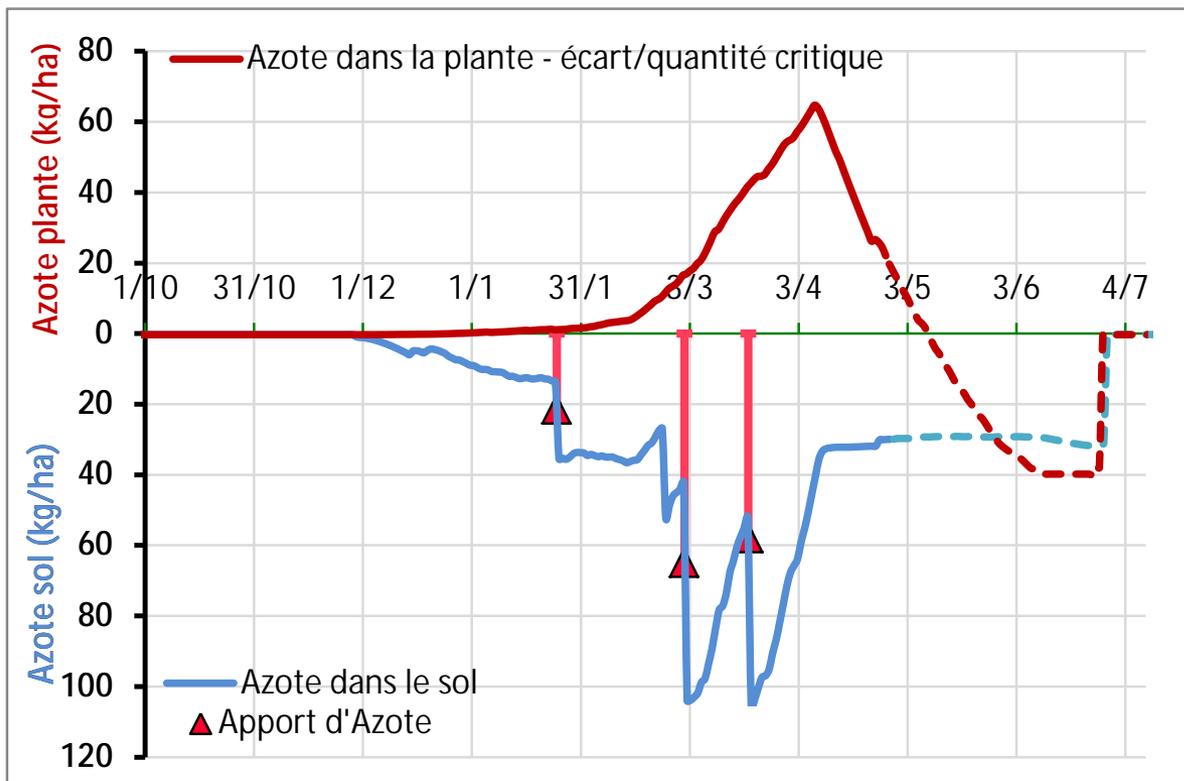
- Réseaux d'essais Arvalis (34 depuis 2012) permettant de comparer les engrais azotés, sur blé.

		Calcaire	Non calcaire
Rendement (q/ha)			
Urée + NBPT	- Ammo.	+ 1.2	+ 0.4
	- Urée	+ 1.9	+ 0.3
Protéines (%)			
Urée + NBPT	- Ammo.	+ 0.04	- 0.07
	- Urée	+ 0.27	+ 0.18

Simulation sol et plante quotidienne
Carbone - Eau - Azote



Exemple **ValoPot** Blé dur – Gard, 2017



Sous un climat à venir normal,
la réserve en azote du sol
est ou sera épuisée au :

11/05

Azote restant avant épuisement^t :

22 kg/ha

Consommation d'azote par jour :

0.1 kg/ha

(7 jours à venir)

prot. si 0 azote : **11.1** %

Azote à apporter pour :

Rendt maxi. **0** unités

13% protéines **42** unités

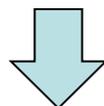
14% protéines **64** unités

■ **Prévision au 28 avril : 92 q/ha à 11,1 % de protéines**

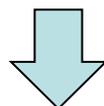
■ **Mesuré à la récolte : 95 q/ha à 11,3 % de protéines**

Les leviers permettant d'augmenter l'efficacité des fertilisants et de limiter leur impact environnemental

- **Nombreux leviers innovants**
- **Capacité à intégrer ces leviers**
- **Agriculteurs en demande**



Outils pour améliorer l'efficacité des engrais



Accessibles au plus grand nombre d'agriculteurs

**Perception du gain
Facilité d'emploi
Prix**