



Quali Agro
FÊTE SES 20 ANS

Retours et enseignements après 20 ans sur la gestion des économies d'engrais

Intervenants : Virginie PARNAUDEAU (INRA UMR SAS, Rennes), Céline BRUYERE, (Veolia Recherche & Innovation), Robert TROCHARD (Arvalis).



Gérer des économies d'engrais: des interrogations!

Quels effets fertilisants NPK des PRO?

Et le pH?

Quelle disponibilité des éléments?

Et à long terme?

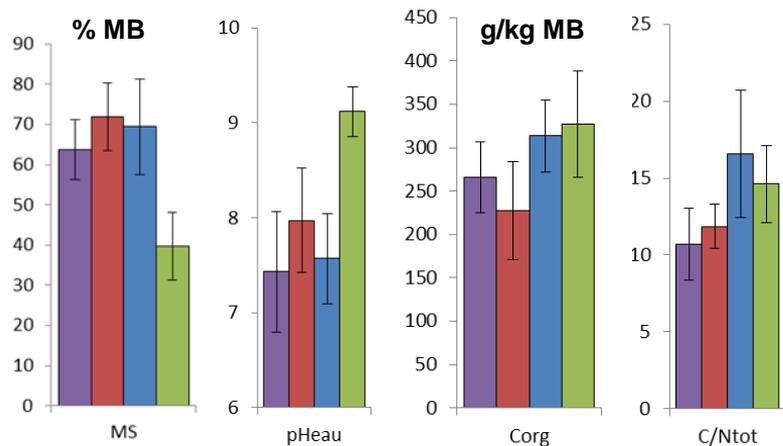
Quelles doses?

Quelle fréquence d'apport?

Quel impact sur l'environnement?

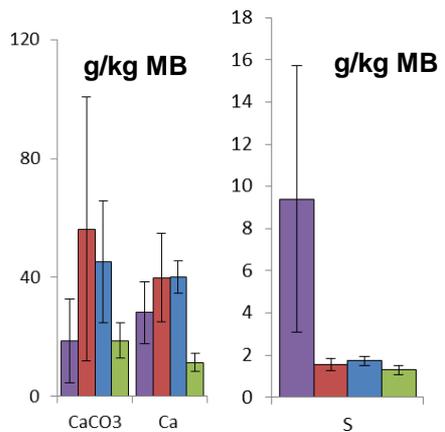
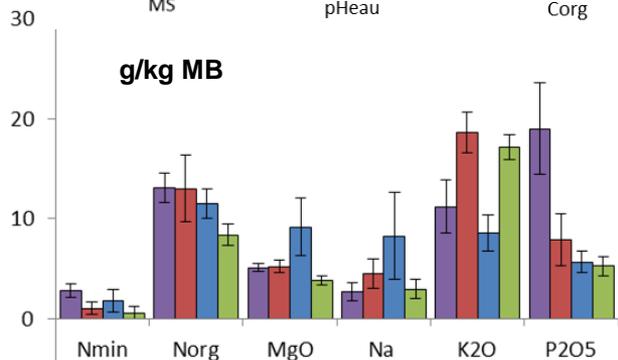
Caractéristiques des PRO épanchés

Valeurs moyennes 1998-2017 (composts DVB, BIO, OMR et fumier)



• 4 amendements organiques :

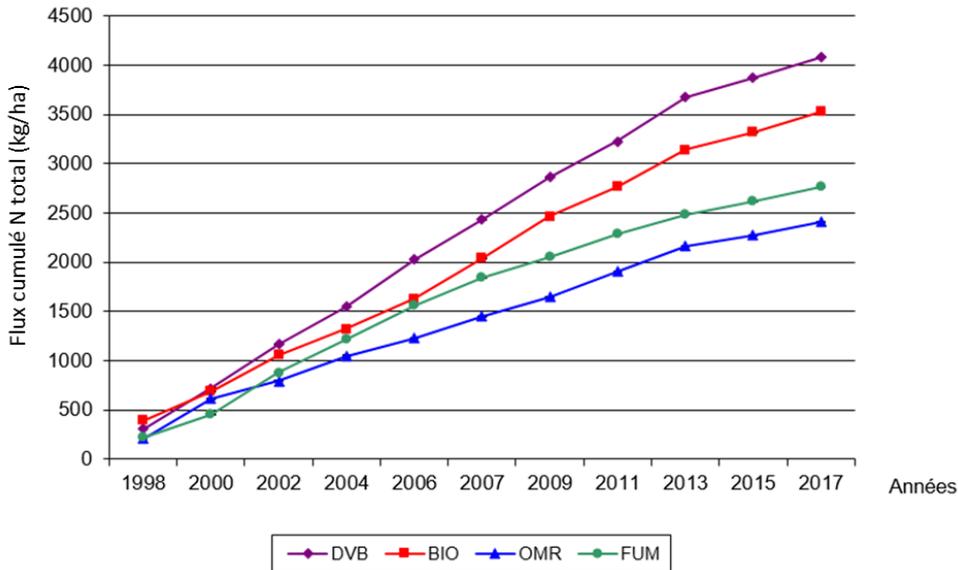
- Compost d'ordures ménagères résiduelles (**OMR**)
- Compost de biodéchets (**BIO**)
- Compost de boue (**DVB**)
- Fumier (**FUM**)



- FUM** → pH, Corg
- BIO** → MS, K2O, CaCO3
- DVB** → N, P2O5, S
- OMR** → MgO, Na, Ca

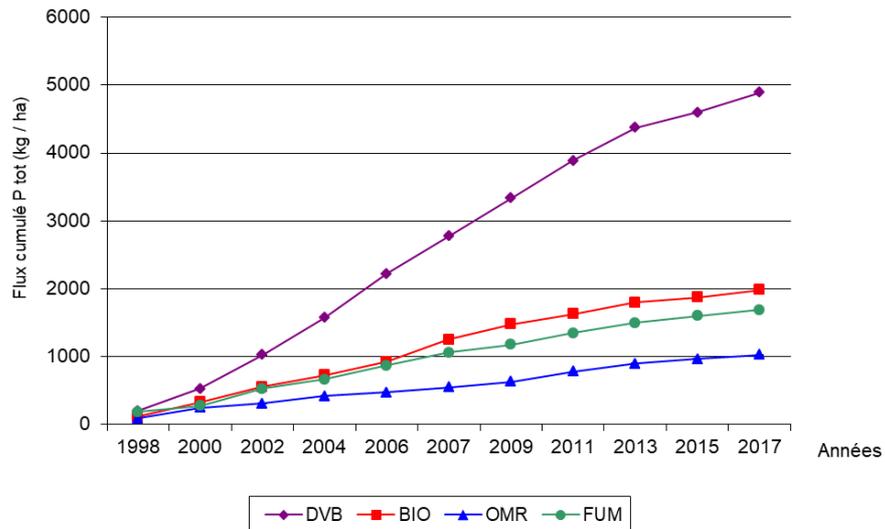
Flux cumulés en N total et P2O5 apportés par les PRO

Flux cumulé N total apporté par les PRO épandus sur QualiAgro



Ntot : DVB > BIO > FUM > OMR

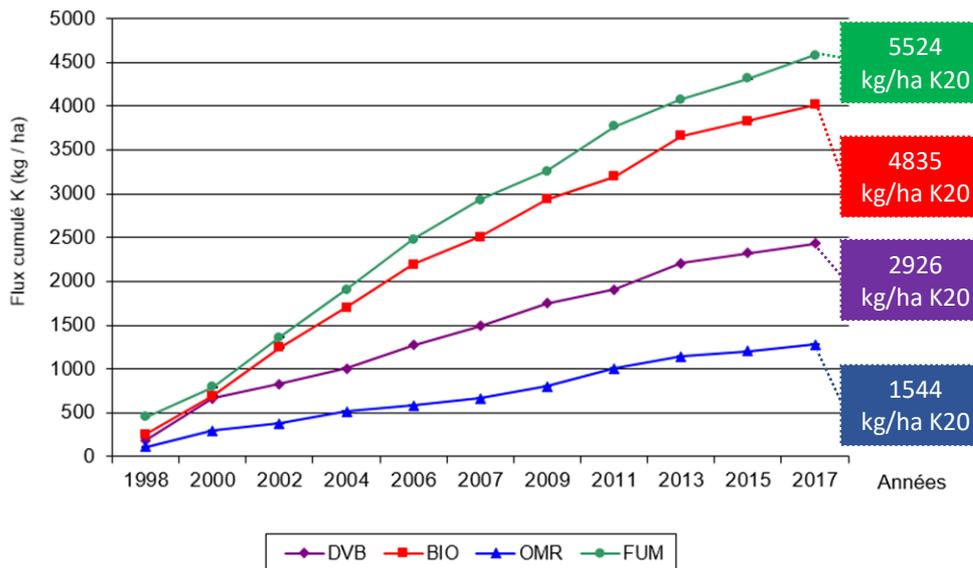
Flux cumulé P2O5 apporté par les PRO



P2O5 : DVB >> BIO > FUM > OMR

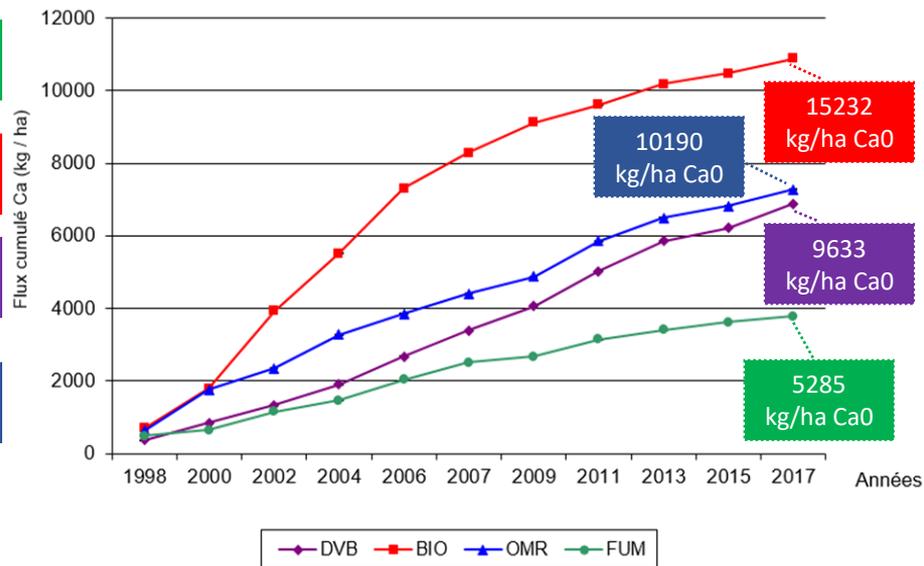
Flux cumulés en K et Ca apportés par les PRO

Flux cumulé K apporté par les PRO épandus sur QualiAgro



K : FUM >BIO>>DVB>OMR

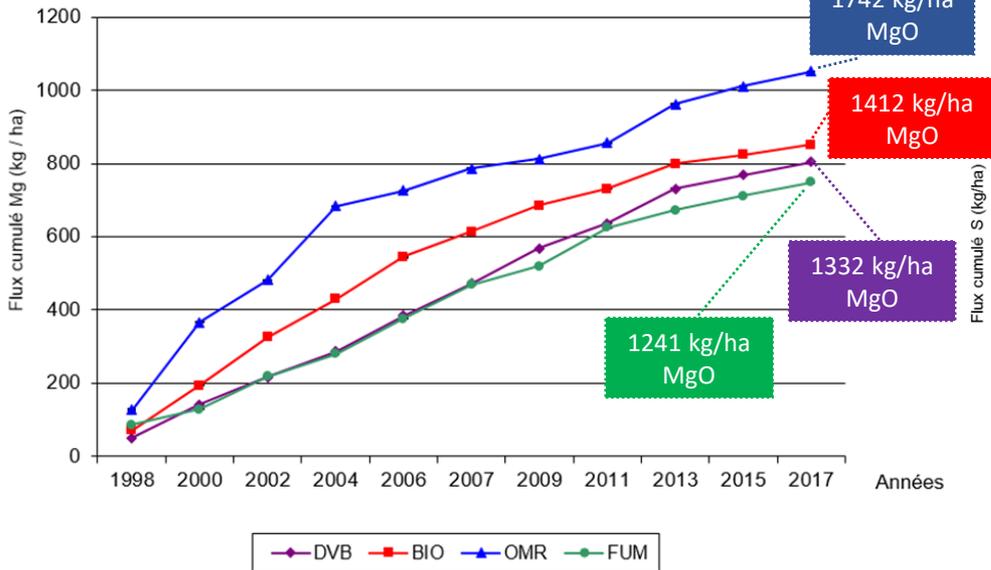
Flux cumulé Ca apporté par les PRO épandus sur QualiAgro



Ca : BIO>>OMR>DVB>>FUM

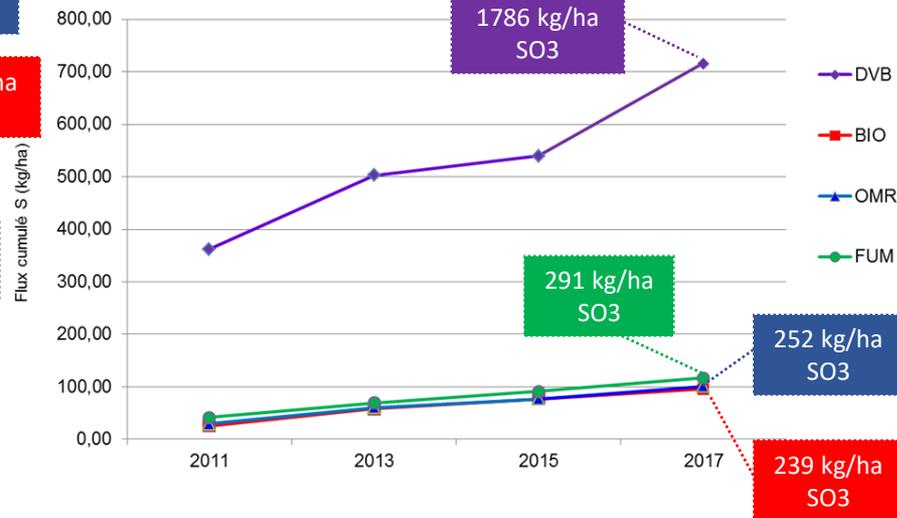
Flux cumulés en Mg et S apportés par les PRO

Flux cumulé Mg apporté par les PRO épandus sur QualiAgro



Mg : OMR > BIO > DVB > FUM

Flux cumulé S apporté par les PRO épandus sur QualiAgro

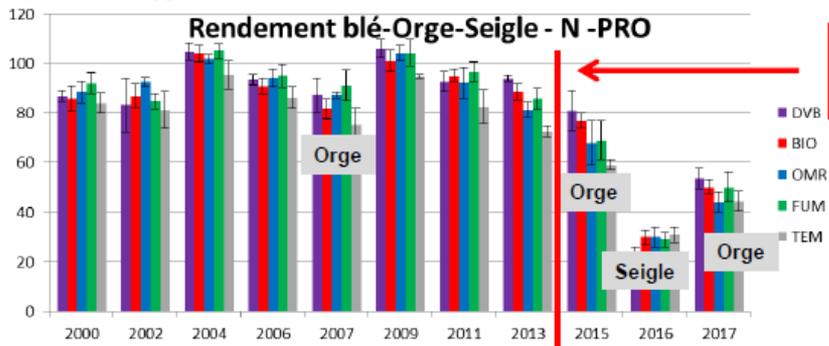


S : DVB >> FUM > OMR, BIO

Rendements des cultures 1/3

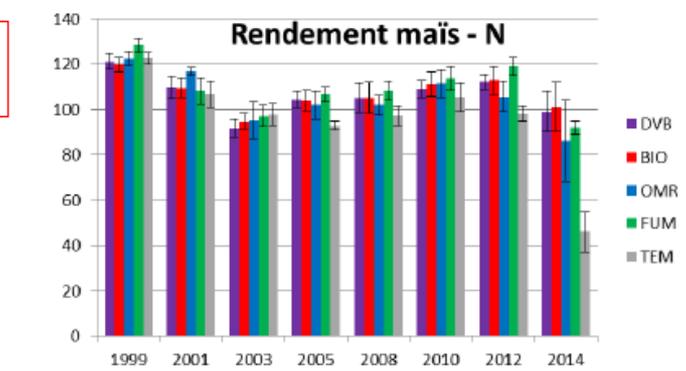
Evolution des rendements

Qtz/ha 15% HUM



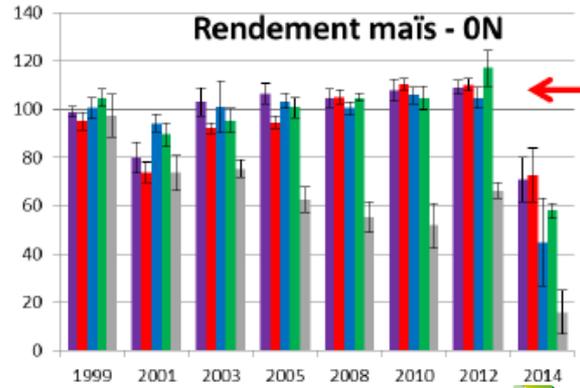
Changement de conduite en 2014

Qtz/ha 15% HUM



Changement de conduite en 2014

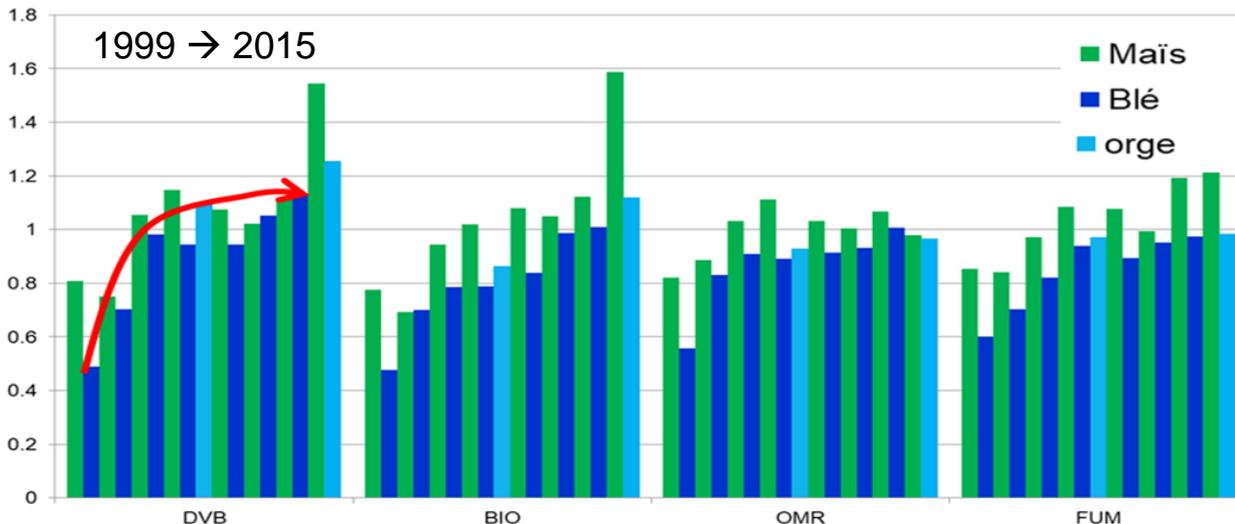
Avant 2014 : effet positif des PRO, puis baisse des rendements (mauvais contrôle des adventices en 2014-2015, avant luzerne)



Rendements des cultures 2/3

Comparaison PRO/TEMOIN

Rendement relatif dans les traitements PRO du sous-essai « N- » par rapport au traitement témoin fertilisé du sous-essai « PRO+N »

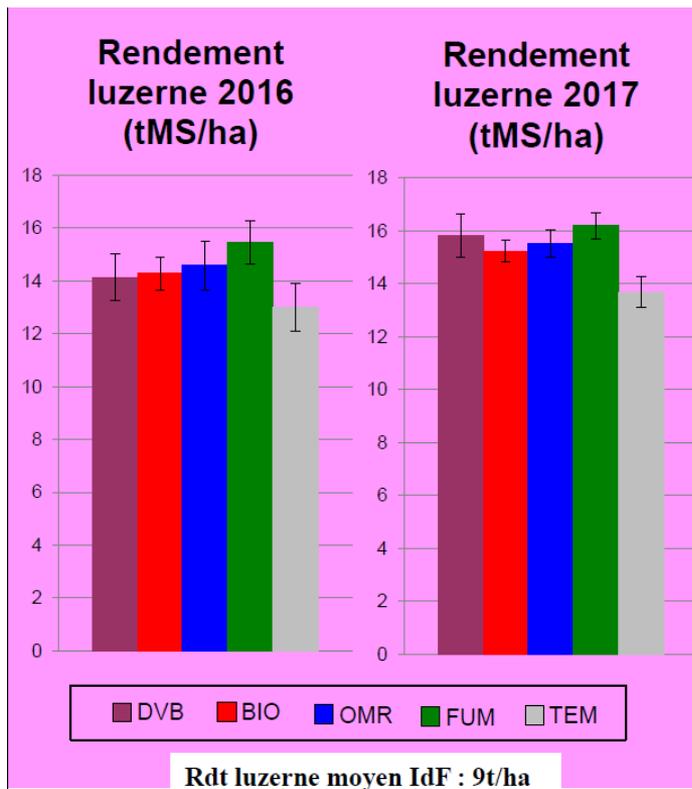


Augmentation progressive de la disponibilité du N

En augmentant la MO, **impasse** complète possible de la fertilisation N les années d'apport de PRO, partielle les années sans apport.

Rendements des cultures 3/3

Rendement de la luzerne 2016 et 2017



Luzerne sur parcelles essai anciennement N faible

Rendements élevés, arrière-effet positif des apports de PRO

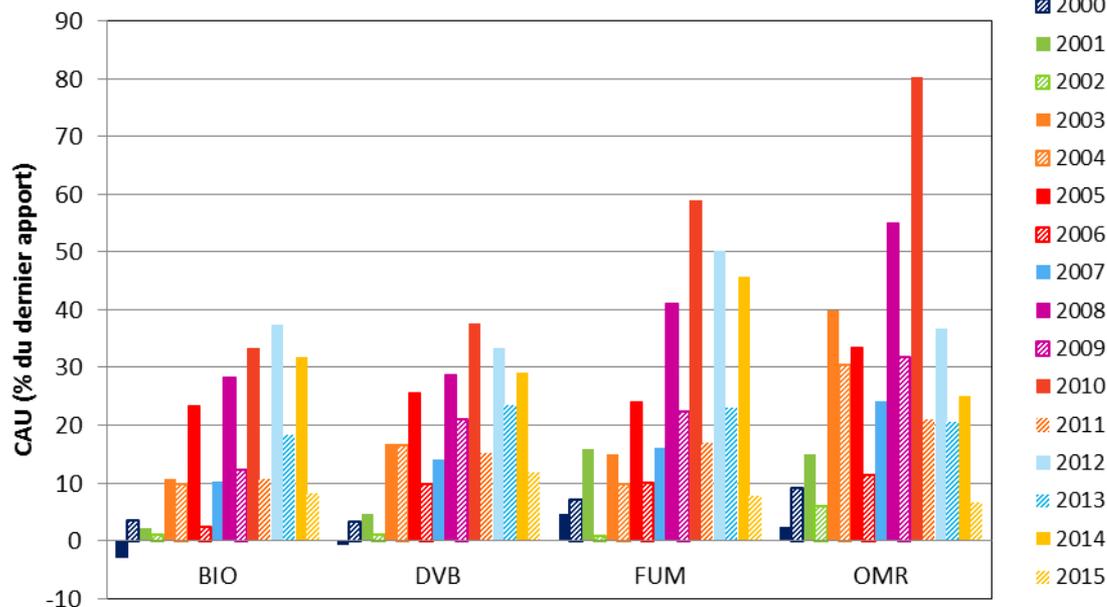
Rendement légèrement supérieur dans l'ancien traitement **FUM** (disponibilité en K2O supérieure)

2016 : FUM > OMR ~ BIO ~ DVB > TEM (sans N)

2017 : FUM ~ DVB > OMR ~ BIO > TEM (sans N)

CAU (Coefficient Apparent d'Utilisation) du N des PRO 1/2

CAU N faible



CAU:

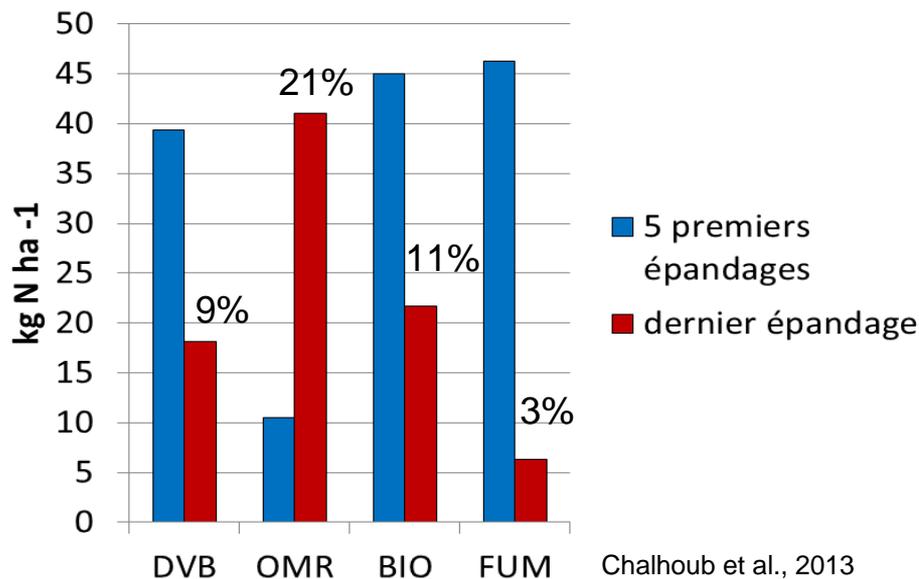
$$\frac{N \text{ exp (PRO)} - N \text{ exp (Témoïn 0N)}}{N \text{ (PRO)}}$$

- Meilleure valorisation l'année de l'apport (sauf en 2015, changement de pratiques)
 - Arrière-effet en année N+1
 - Augmentation apparente du CAU en lien avec l'augmentation des stocks de MO (libération de N, pris en compte dans les exportations de N par les plantes)
- ⇒ pas de calcul direct possible

CAU (Coefficient Apparent d'Utilisation) du N des PRO 2/2

Approche du CAU par modélisation

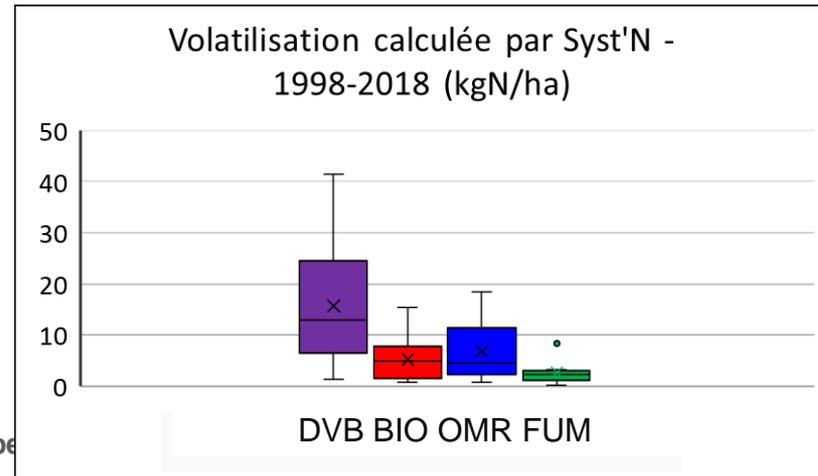
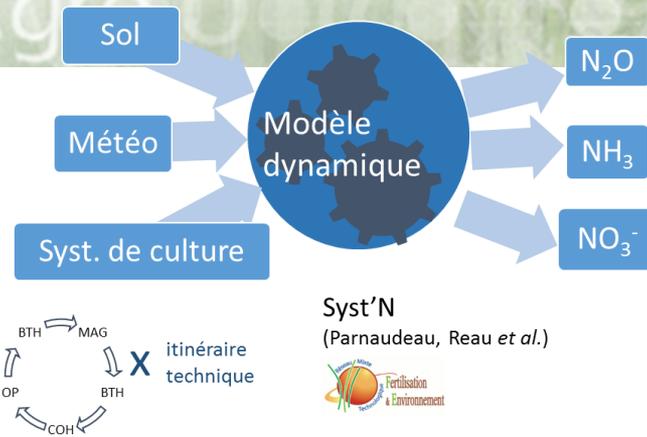
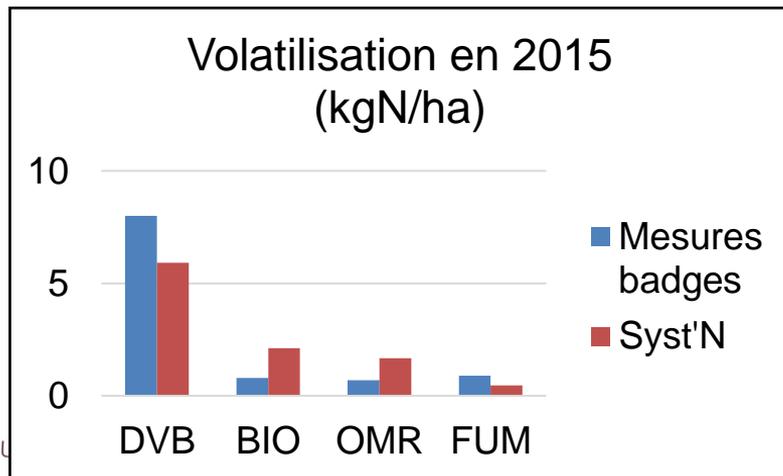
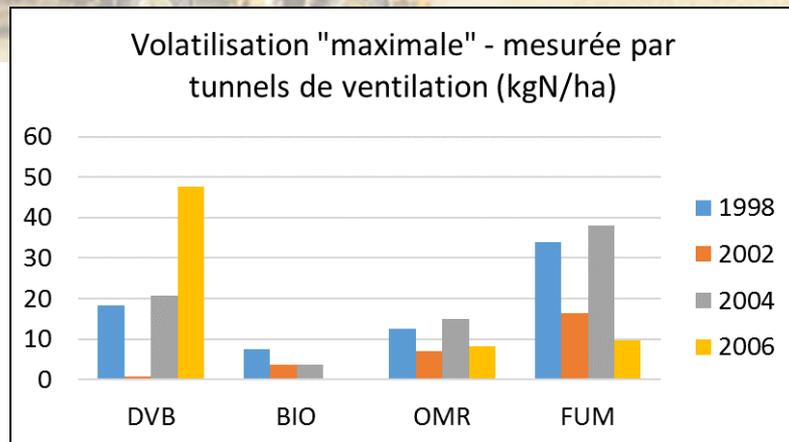
MODELISATION : Augmentation du N disponible par rapport au témoin non fertilisé → varie avec les caractéristiques des PRO: effet direct et effet lié à l'augmentation de MO dans les sols



Simulation avec **apports identiques** 200 kgN/apport : 50 à 60 kg N supplémentaires/témoin

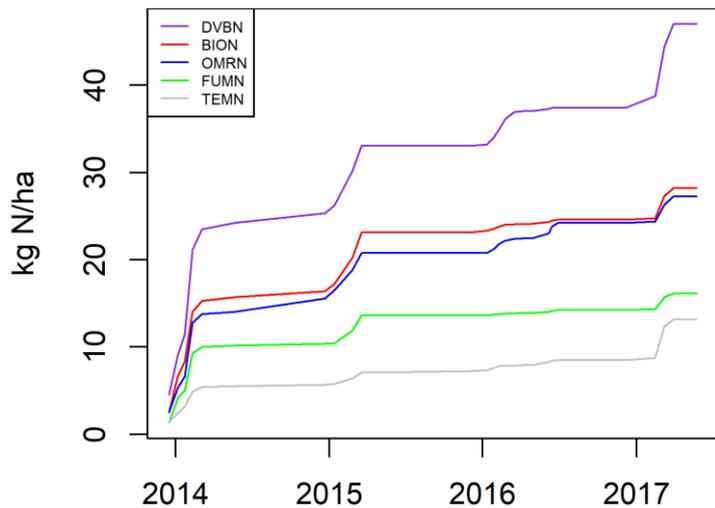
OMR : apporte 21% du N à court terme
DVB, BIO, FUM : apportent 3 à 11% du N à court terme, N qui provient de la libération de la MO dans le sol

Pertes d'azote : volatilisation de NH_3 consécutive aux apports de PRO

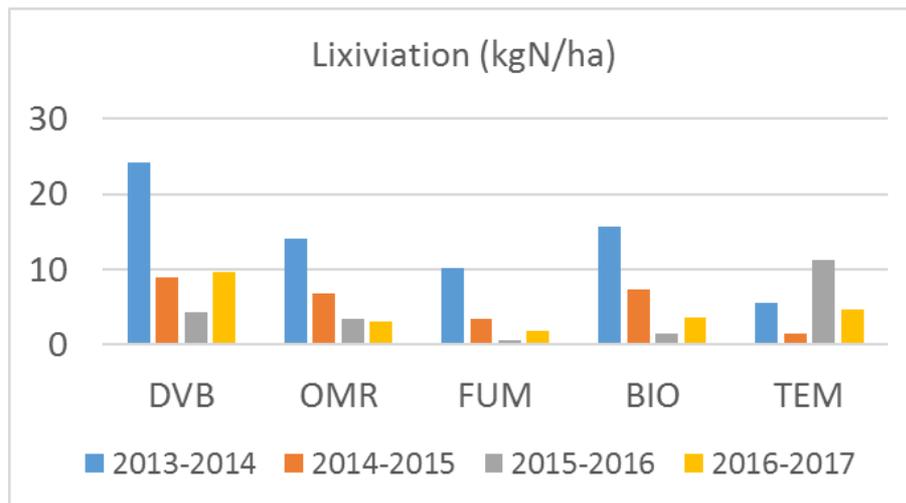


Pertes d'azote : lixiviation du nitrate

Mesures par plaques lysimétriques depuis 2013

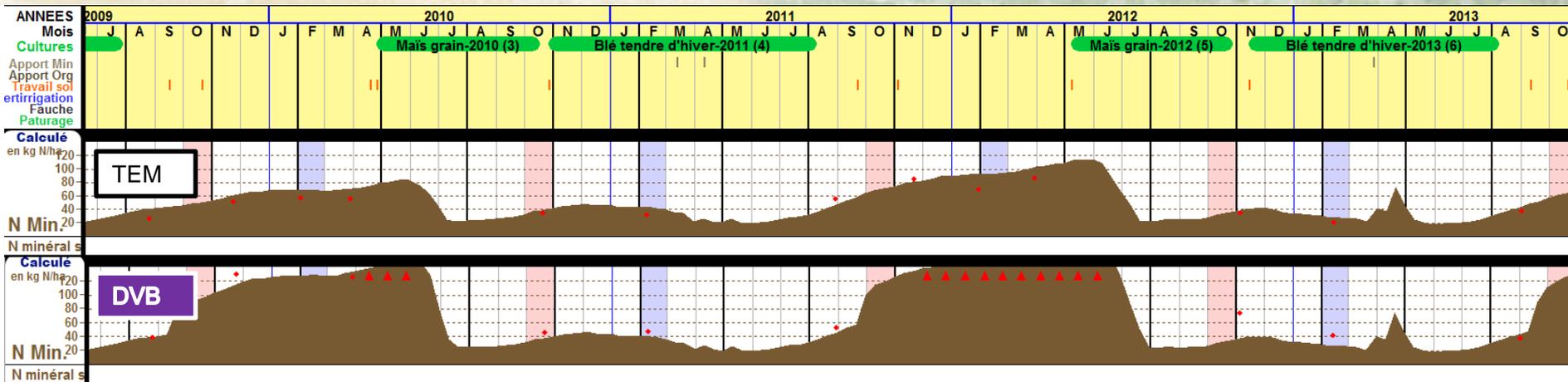


Flux cumulé de N lixivié à 1 m

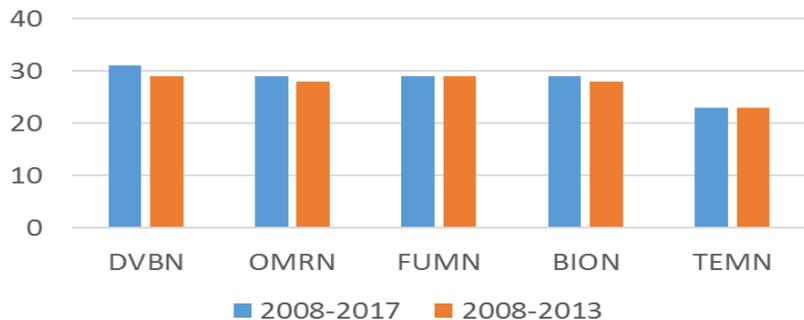


Pertes d'azote : lixiviation du nitrate

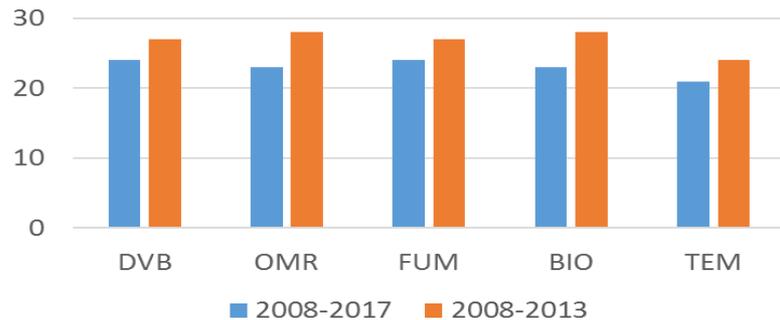
Estimations par l'outil Syst'N



Lixiviation (kgN/ha/an) – Syst'N



Lixiviation (kgN/ha/an) – Syst'N



Conclusion: adapter les doses et la fréquence d'apport

produit	Dose appliquée sur l'essai (t/ha/an)	Dose couvrant les besoins P ₂ O ₅ (t/ha/an)	Effets direct N (kg/ha/an)	Apport complémentaires au sol au bout de 10 ans (kg/ha/an)	Bilan K ₂ O (kg/ha/an)
DVB	13.1	3.2	4	10	-43
BIO	13.9	8.1	21	5	72
OMR	9.2	9.9	14	29	13
FUM	17.3	12.5	3	23	125

Doses annuelles faibles: adapter la fréquence d'apport

Effets azote faibles: compléter

Bilan Variable selon produit