

# Etude de la cohérence entre l'approche dynamique via l'outil AzoFert® et l'approche keqN via les essais sur le calcul de l'effet N à court terme d'un PRO

J.M. Machet (INRA), N. Damay (LDAR),  
C. Le Roux (LDAR)



# Objectif

- Etudier la cohérence entre l'approche des  $keqN$  via les expérimentations et une approche dynamique via l'utilisation de l'outil AzoFert® et des cinétiques de minéralisation des PRO
- Etude menée dans le cadre du comité national d'accompagnement GREN (Prune Rosengarten) et de l'animation RMT F&E / COMIFER

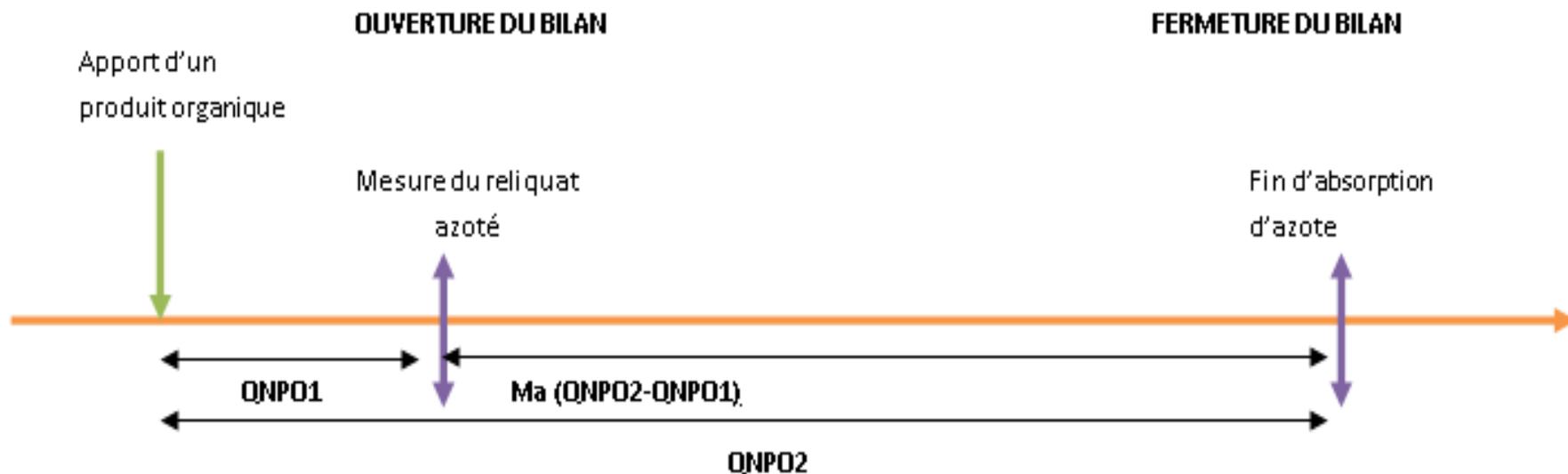
# Matériels et méthodes

- Approche dynamique par AzoFert® et les cinétiques de minéralisation

- \* Une « situation » :

- 1 lieu \* 1 année \* 1 PRO \* 1 quantité \* 1 période d'apport

- \* Au total 255 simulations



**QNPO1** : Qté N minéralisé du PRO de date d'apport à ouverture du bilan

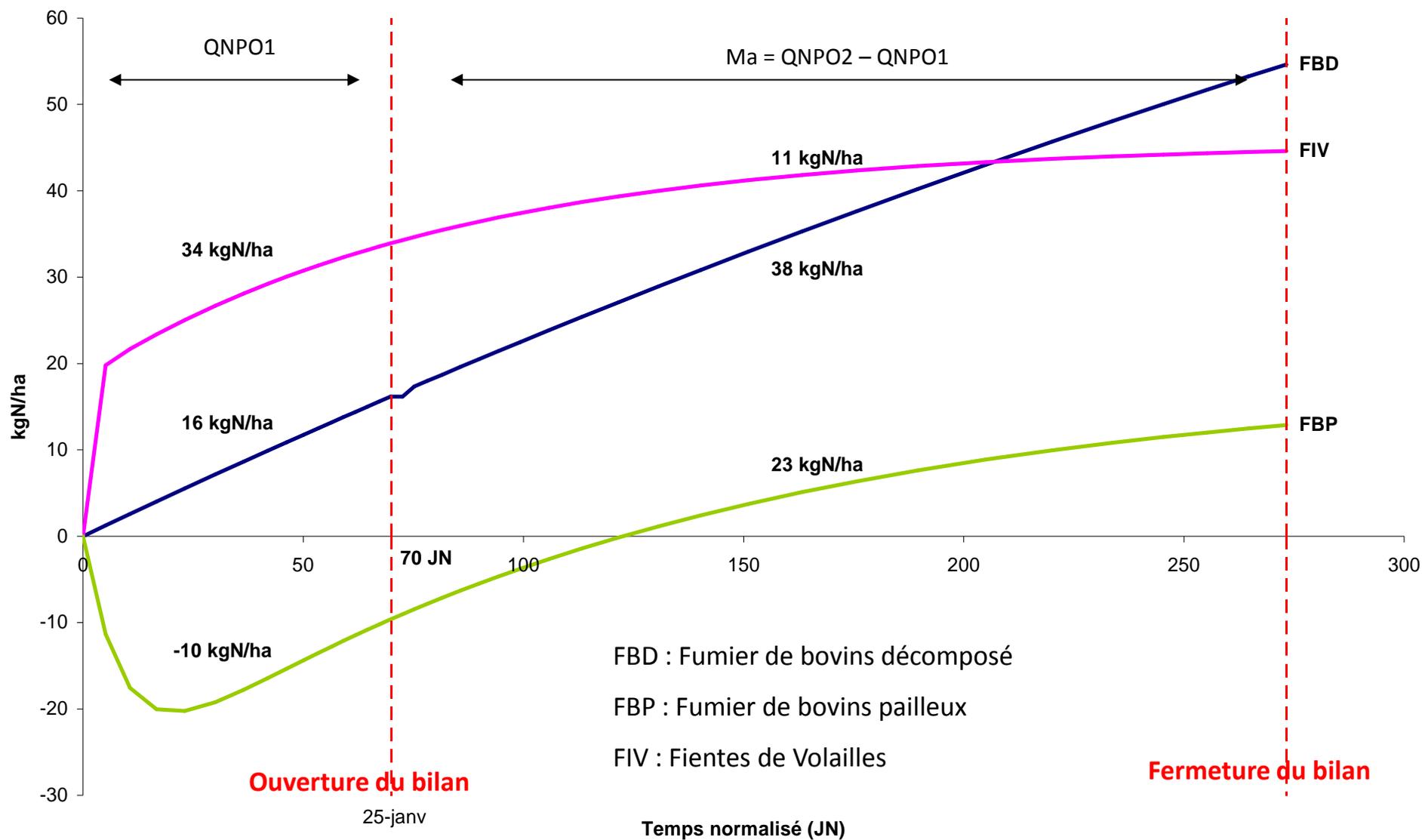
**QNPO2** : Qté N minéralisé du PRO de date d'apport à fermeture du bilan (sur le cycle)

**Ma** : Qté N minéralisé du PRO sur le bilan

Ma = QNPO2 - QNPO1 apport automne

Ma = QNPO2 + QNminPO apport de printemps

# Application d'une typologie dans AzoFert®



# Matériels et méthodes

- Approche keqN par les essais d'ARVALIS et partenaires

- \* Création de la base de données avec : toutes les informations nécessaires au fonctionnement d'AzoFert®, CAU Ammonitrate, CAU du PRO, reliquat d'azote minéral à l'ouverture du bilan

- \* Origine géographique : Côte d'Armor, Finistère, Ille-et-Vilaine, Loire-Atlantique, Morbihan, Indre, Meuse

- \* Cultures concernées : Blé, Maïs, Colza

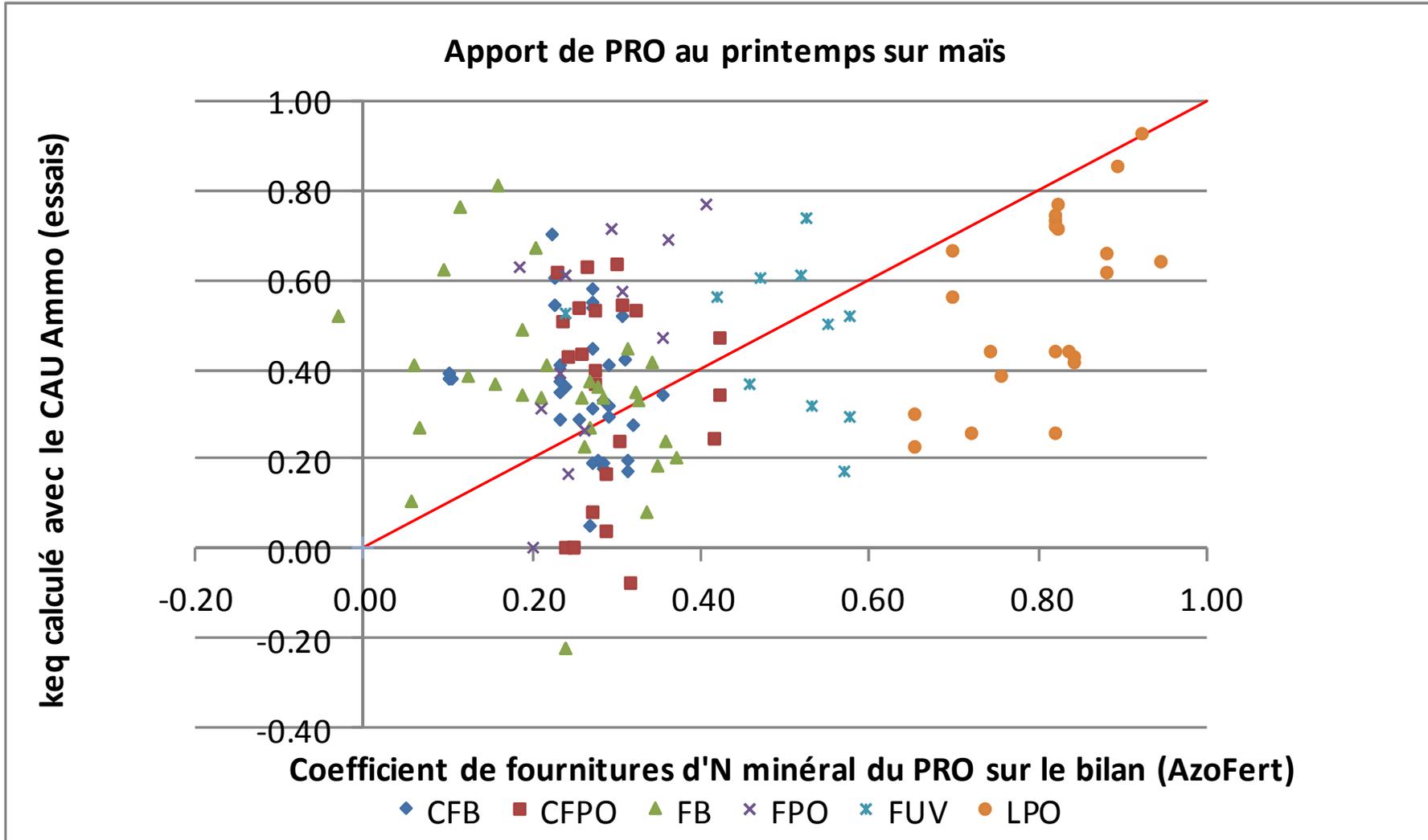
- \* PRO apporté : Compost fumier bovins (CFB), Compost fumier porcs (CFPO), Compost fumier volailles (CFVO), Fumier bovins (FB), Fumier porcs (FPO), Fumier volailles (FUV), Lisier porcs (LPO)



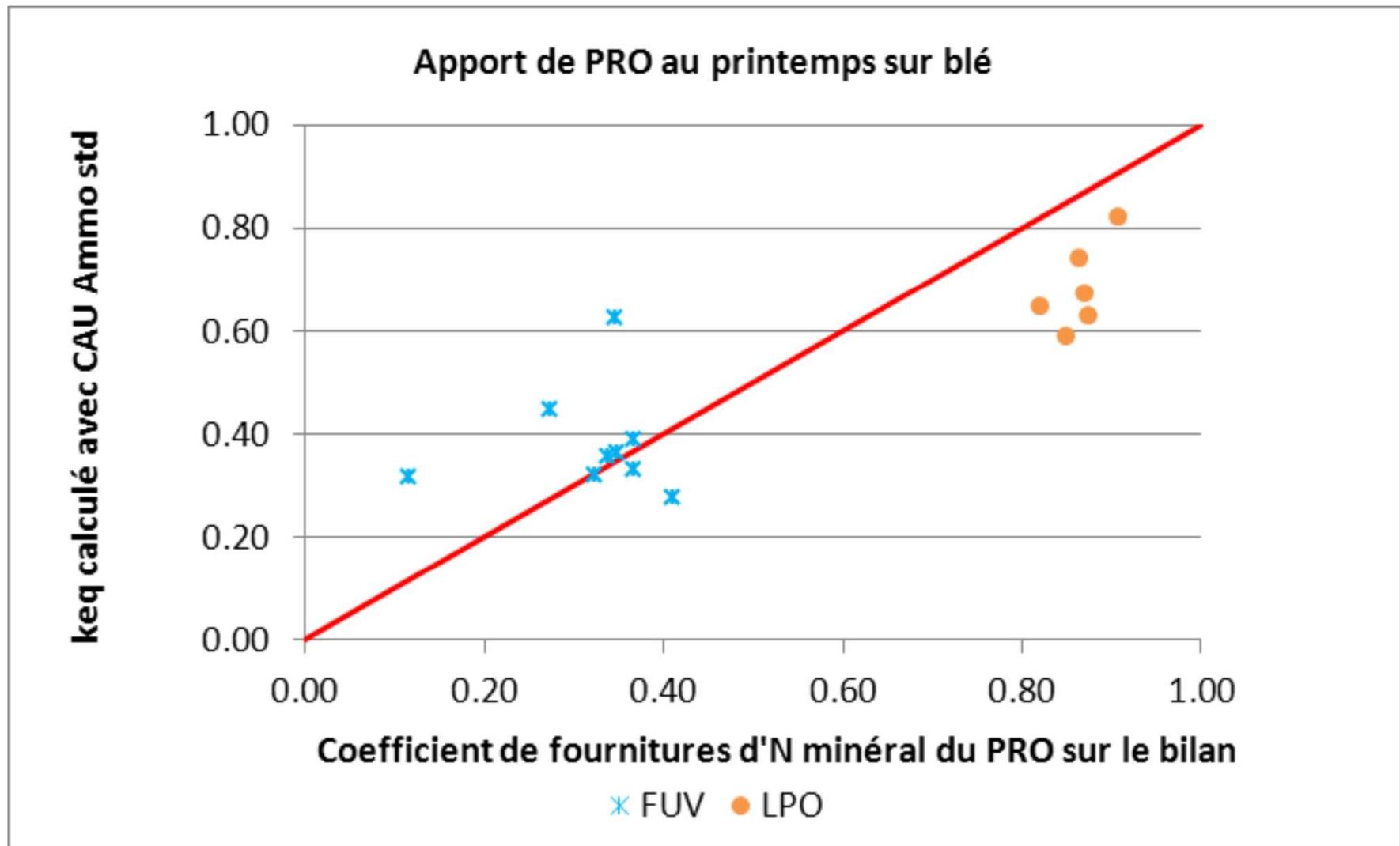
Grande majorité des situations dans la région Ouest

Aucune situation ne représente un apport de PRO sur Cipan

# Résultats



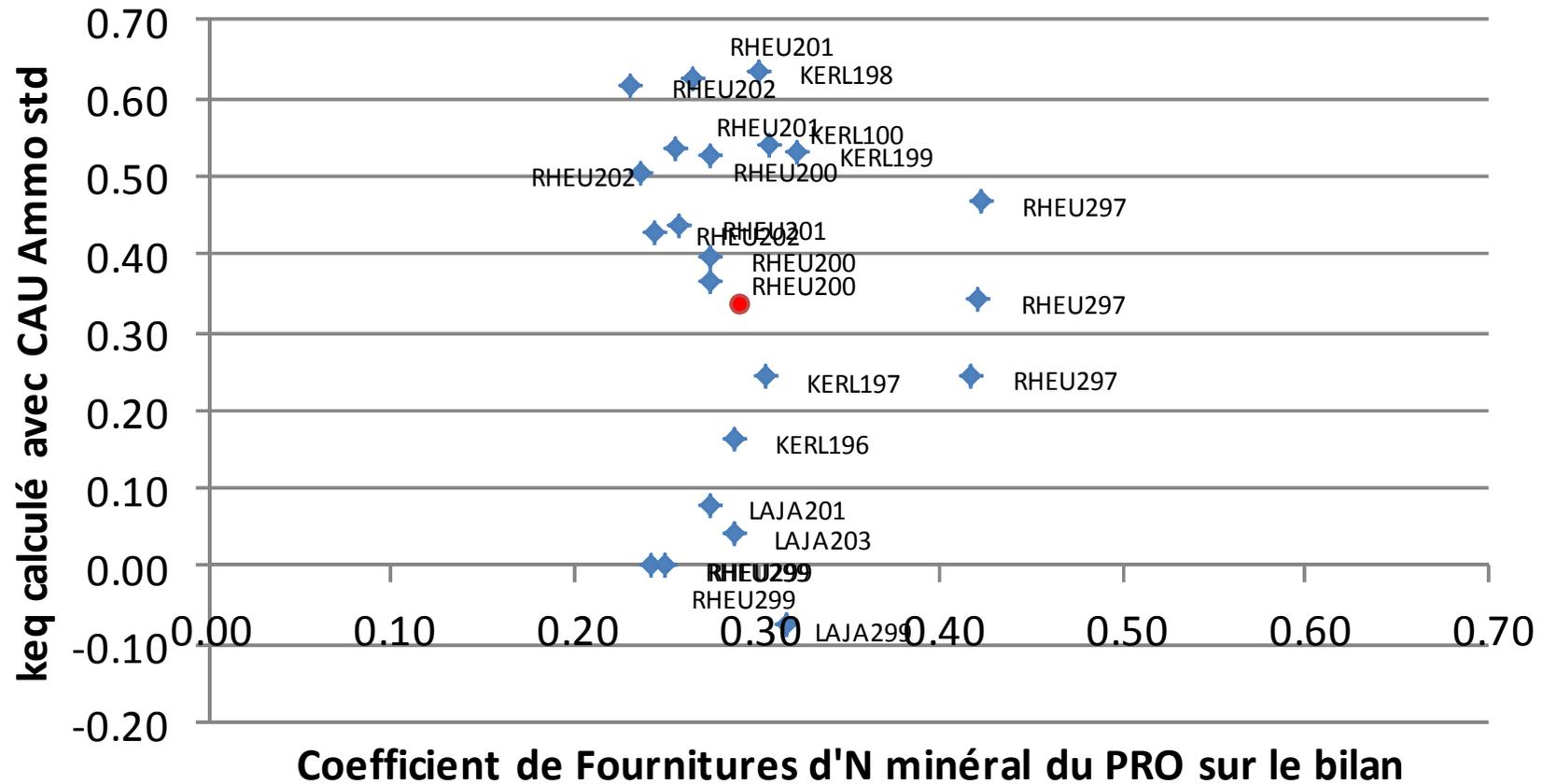
# Résultats



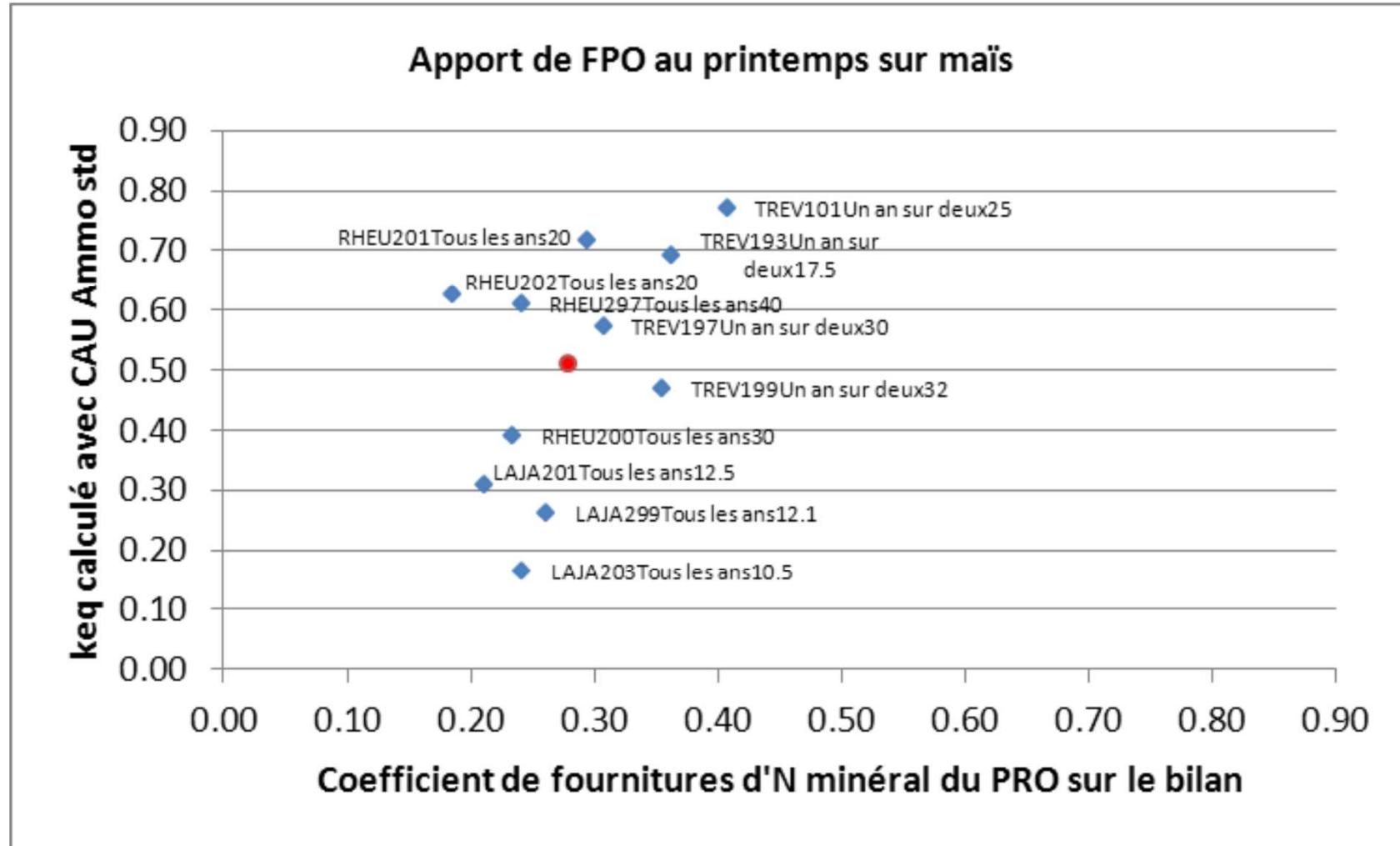


# Résultats

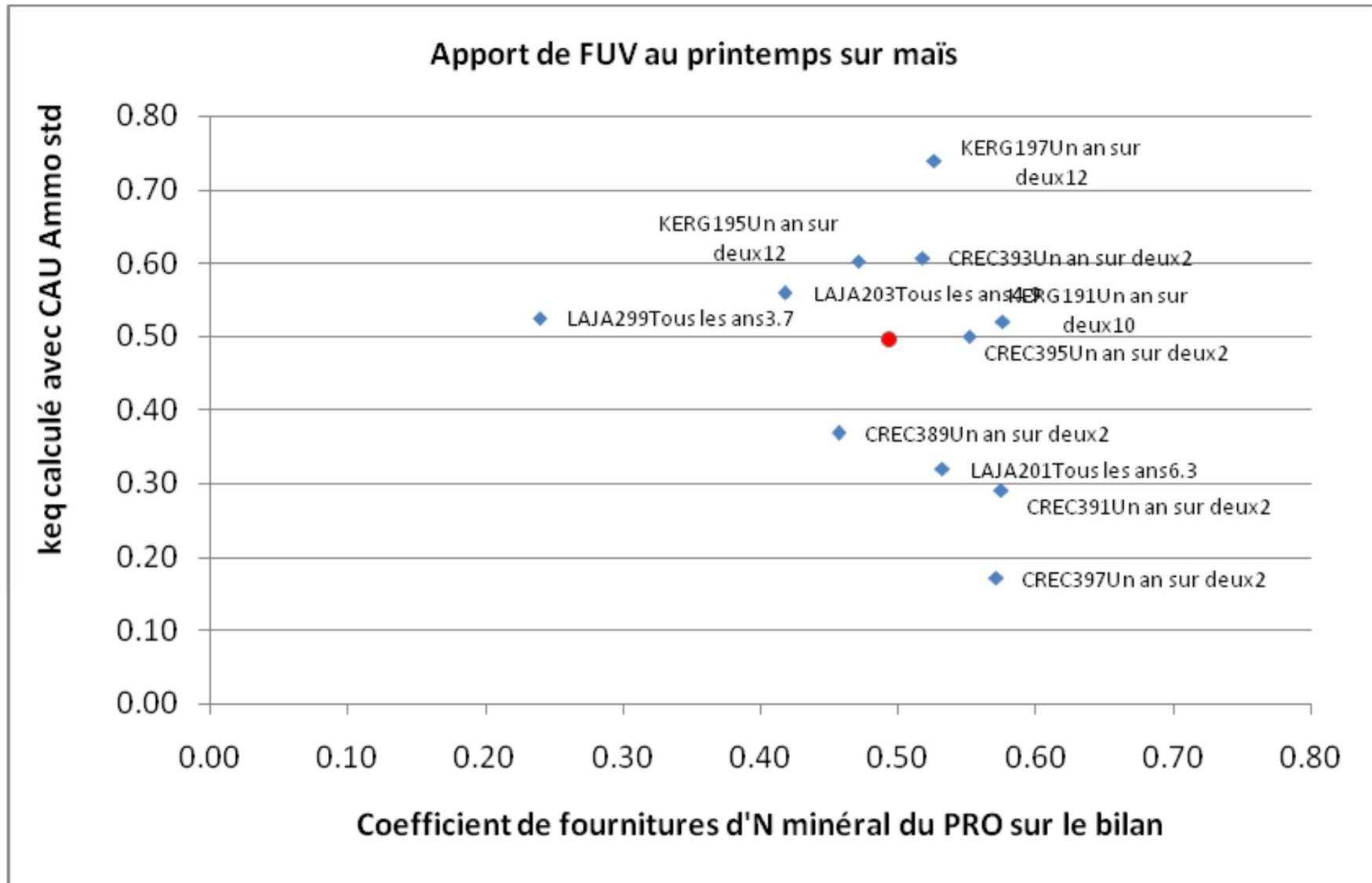
## Apport de CFPO au printemps sur maïs

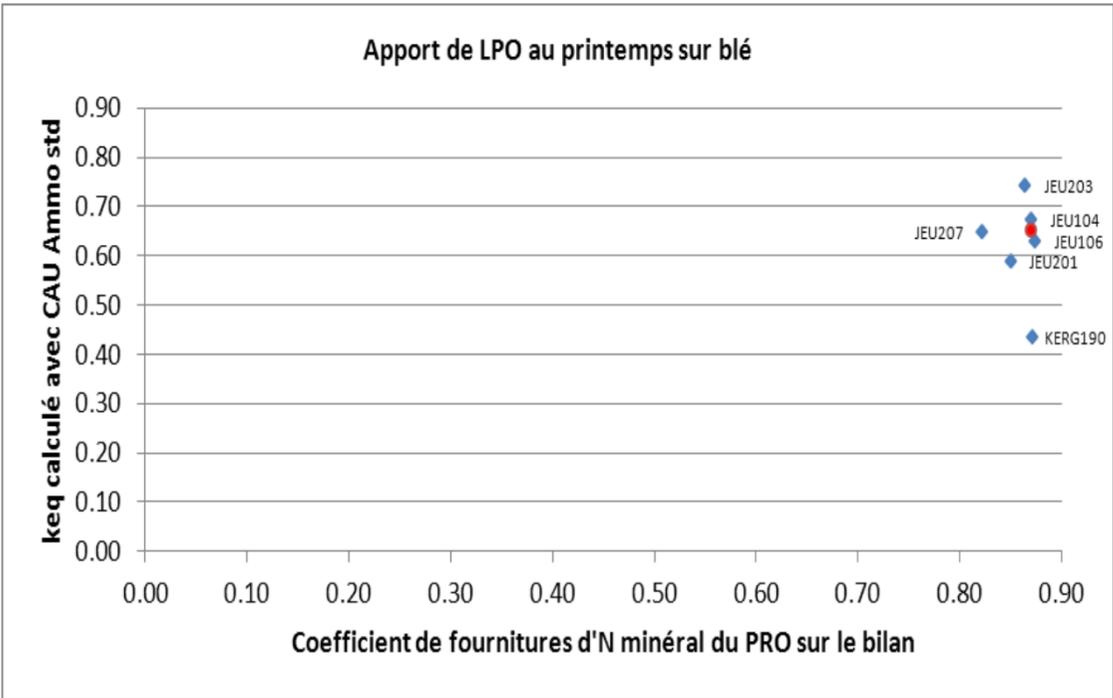
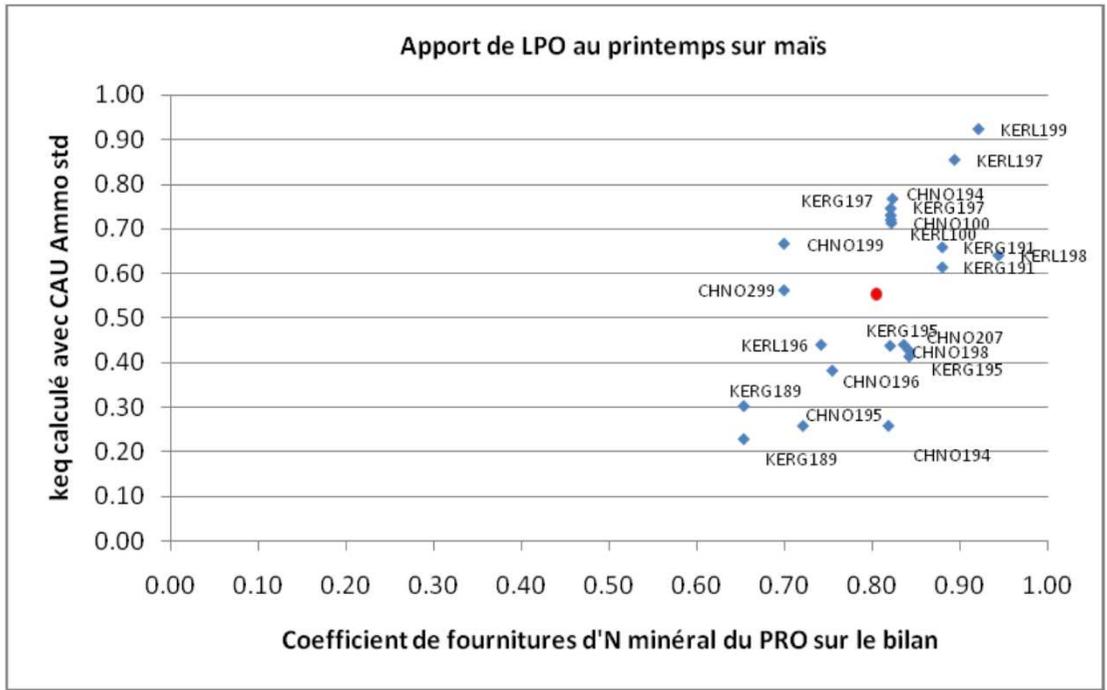


# Résultats



# Résultats





# Résultats

PRO	CULTURES	PERIODES d'APPORT	KeqN moyen BILAN et CYCLE (avec CAU Ammo std)	Ecart-type ( $\sigma$ )	Coefficient de fournitures d'N minéral du PRO sur BILAN et CYCLE	Ecart-type ( $\sigma$ )	Nbre de simulations
<b>CFB</b>	MAIS	PRINTEMPS	0.36	+/- 0.15	0.26	+/- 0.06	32
<b>CFPO</b>	MAIS	PRINTEMPS	0.33	+/- 0.23	0.29	+/- 0.06	23
<b>CFVO</b>	MAIS	PRINTEMPS	0.43	+/- 0.21	0.26	+/- 0.08	6
<b>FBD</b>	MAIS	PRINTEMPS	0.28	+/- 0.16	0.29	+/- 0.05	17
<b>FBP</b>	MAIS	PRINTEMPS	0.47	+/- 0.21	0.12	+/- 0.07	12
<b>FPO</b>	MAIS	PRINTEMPS	0.46	+/- 0.24	0.27	+/- 0.07	12
<b>FUV</b>	BLE	PRINTEMPS	0.38	+/- 0.10	0.32	+/- 0.08	9
<b>FUV</b>	MAIS	PRINTEMPS	0.47	+/- 0.17	0.49	+/- 0.10	11
<b>LPO</b>	BLE	PRINTEMPS	0.65	+/- 0.12	0.87	+/- 0.37	7
<b>LPO</b>	COLZA	PRINTEMPS	0.78		0.87		1
<b>LPO</b>	MAIS	PRINTEMPS	0.55	+/- 0.20	0.80	+/- 0.08	22

# Commentaires

- Forte variabilité observée
- Des écarts-types plus faibles pour les simulations AzoFert® comparativement aux essais
- Des valeurs assez proches entre  $k_{eqN}$  moyen essai et coefficient de minéralisation du PRO simulé par AzoFert® pour CFB, CFPO, FBD, FUV
- Des valeurs différentes pour CFVO et FPO
- Pour FBP, prudence quant à la typologie des produits dans les essais
- Pour LPO, une sous-estimation des pertes par volatilisation ammoniacale; mais, si application des bonnes pratiques pour limiter la volatilisation, tendre vers les valeurs simulées

PRO	CULTURES	PERIODES d'APPORT	KeqN moyen CYCLE (avec CAU Ammo std)	Ecart-type ( $\sigma$ )	Coef de la part org potentiell ement minéralisable sur le CYCLE	Ecart-type ( $\sigma$ )	Coefficient de fournitures d'N minéral du PRO sur bilan	Ecart-type ( $\sigma$ )	Nbre de simulations	KeqN BILAN (essais sur Colza, *extrapolation sur blé)	Ecart-type ( $\sigma$ )
<b>CFB</b>	BLE	AUTOMNE	0.12	+/-0.07	0.25	+/-0.03	0.14	+/-0.01	23	0.10* (6 réf)	+/-0.08
<b>CFB</b>	COLZA	AUTOMNE	0.30	+/-0.13	0.22	+/-0.09	0.05	+/-0.02	8	0.10 (6 réf)	+/-0.08
<b>CFPO</b>	BLE	AUTOMNE	0.07	+/-0.03	0.26	+/-0.01	0.14	+/-0.01	4		
<b>CFVO</b>	BLE	AUTOMNE	0.14	+/-0.04	0.15	0	0.06	+/-0.01	8		
<b>FBD</b>	BLE	AUTOMNE	0.14	+/-0.07	0.19	+/-0.02	0.11	+/-0.01	18		
<b>FBD</b>	COLZA	AUTOMNE	0.28	+/-0.10	0.19	+/-0.04	0.05	+/-0.01	6	FB = 0.18 (6 réf)	+/-0.35
<b>FBP</b>	BLE	AUTOMNE	0.09	+/-0.06	0.02	0	0.18	+/-0.1	3		
<b>FBP</b>	COLZA	AUTOMNE	0.42	+/-0.11	0.08	0	0.05	0	2		
<b>FPO</b>	BLE	AUTOMNE	0.11	+/-0.06	0.20	+/-0.01	0.11	+/-0.01	4		
<b>FUV</b>	BLE	AUTOMNE	0.23	+/-0.05	0.35	+/-0.02	0.16	+/-0.02	13	0.19* (6 réf)	+/-0.20
<b>FUV</b>	COLZA	AUTOMNE	0.57	+/-0.15	0.37	+/-0.12	0.05	0	4	0.19 (6 réf)	+/-0.20
<b>LPO</b>	BLE	AUTOMNE	0.33	+/-0.19	0.51	+/-0.01	0.03	+/-0.01	17	0* (6 réf)	+/-0.35
<b>LPO</b>	COLZA	AUTOMNE	0.35	+/-0.38	0.51	+/-0.03	0	0	5	0 (6 réf)	+/-0.35
<b>LPO</b>	MAIS	AUTOMNE	0.41	+/-0.04	0.55	0	0.05	0.03	2		

# Commentaires

- 2 cultures essentiellement concernées : blé et colza
- Pour les apports d'automne, des différences entre les 2 approches essais/simulations
- Simulations AzoFert® sur apports d'automne représentent un potentiel de minéralisation du PRO (non prise en compte des pertes par lixiviation et volatilisation sur automne-hiver)
- Pas ou peu de données sur keqN bilan essais
- Attention classification FBD / FBP et faible échantillon de situations
- Pour les essais avec faible réponse à l'ammonitrate, d'où CAU faible (et keqN > 1), utilisation de CAU Ammo standards (Blé 0.85, Colza 0.90, Maïs 0.75) pouvant entraîner un biais
- Des écarts-types plus faibles pour les simulations AzoFert® comparativement aux essais

# Conclusions

- Cohérence entre les 2 approches sur le calcul de l'effet azote à court terme d'un PRO pour des apports de printemps
- Pour des produits nouveaux (sans données d'essais) utilisation de l'approche par simulation avec un paramétrage précis de leur cinétique de minéralisation
- Des limites dans l'étude :
  - \* Manque de caractérisation des PRO utilisés dans les essais au champ (utilisation de valeurs moyennes par défaut pour les simulations)
  - \* Aspect sous-estimation de la volatilisation pour les PRO avec fraction ammoniacale importante (lisiers); mais si application des bonnes pratiques pour réduire la volatilisation,...
  - \* Aucune situation avec apport de PRO sur Cipan qui représente aujourd'hui le cas général
- Prudence dans l'utilisation de KeqN cycle et keqN bilan

# Perspectives

- Valorisation opérationnelle de cette étude de cohérence ?
- Etude complémentaire sur l'approche des keq par des simulations réalisées avec AzoFert® et les cinétiques de minéralisation
  - \* 5 zones géographiques : zone Nord (Roupy 02), zone Ouest (Plomelin 29), zone Est (Colmar 68), zone Centre (Bricy 45), zone Sud (Toulouse 31) avec 1 climat moyen et 2 climats contrastés
  - \* 3 cultures concernées : Blé, Maïs, Betterave
  - \* 10 PRO : CDV, CFB, CFI, FBD,FBP, FIV, FUV, LB, LPO, VINA
- Résultats en cours d'exploitation