

Adaptation de la conduite azotée des oléagineux et légumineuses au contexte réglementaire et économique

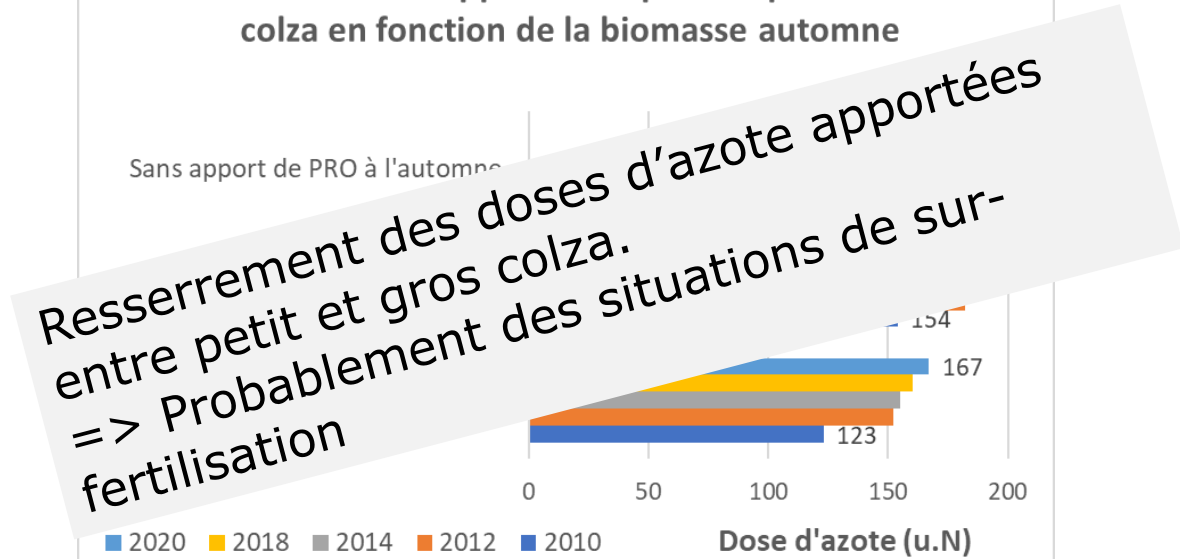
M. DULOT Terres Inovia

Travaux de Luc Champolivier, Jean Lieven, Anne Schneider, Vincent Leconte

Quelques chiffres des enquêtes Terres Inovia

Dose d'azote apportée au printemps sur les colza en fonction de la biomasse automne

Sans apport de PRO à l'automne

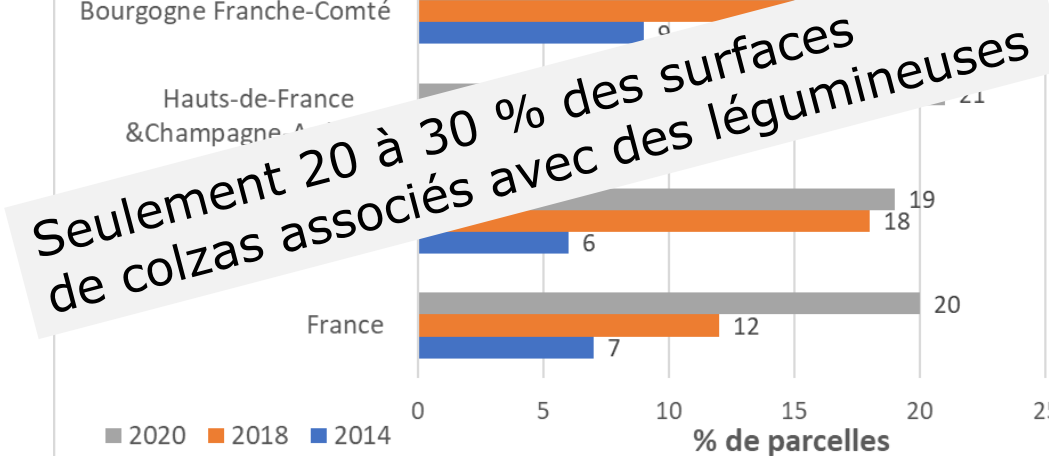


Pourcentage de parcelles de colza semées en associations avec légumineuses gélives

Bourgogne Franche-Comté

Hauts-de-France
& Champagne-Ardenne

France



Fréquence des types d'apport azoté sur tournesol en 2021

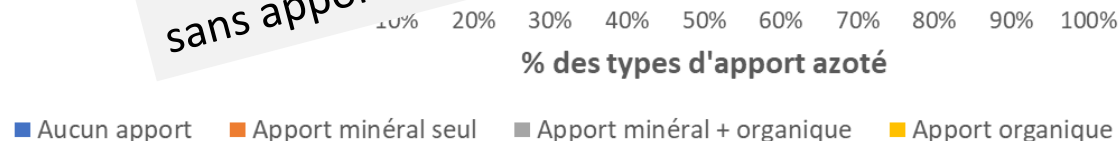
Bourgogne Franche-Comté

Lorraine

Champagne-Ardenne

Hauts-de-France

Seulement 20 % des parcelles de tournesol sans apport N

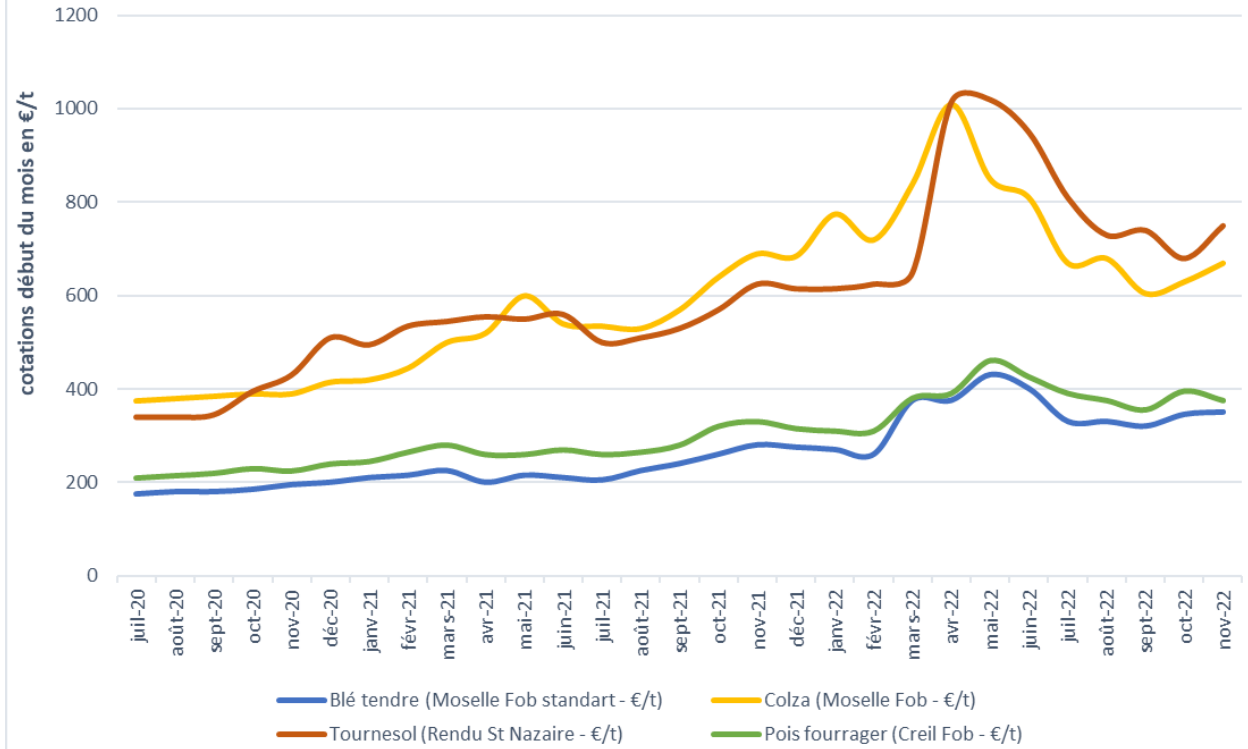


En 2021 pour la Champagne-Ardenne 68 /9500 reliquats réalisés pour le tournesol

Un contexte économique incertain

Des cours de graines en forte augmentation

Evolution pluriannuelle des cours des cultures
- courbe de tendance



Oléagineux

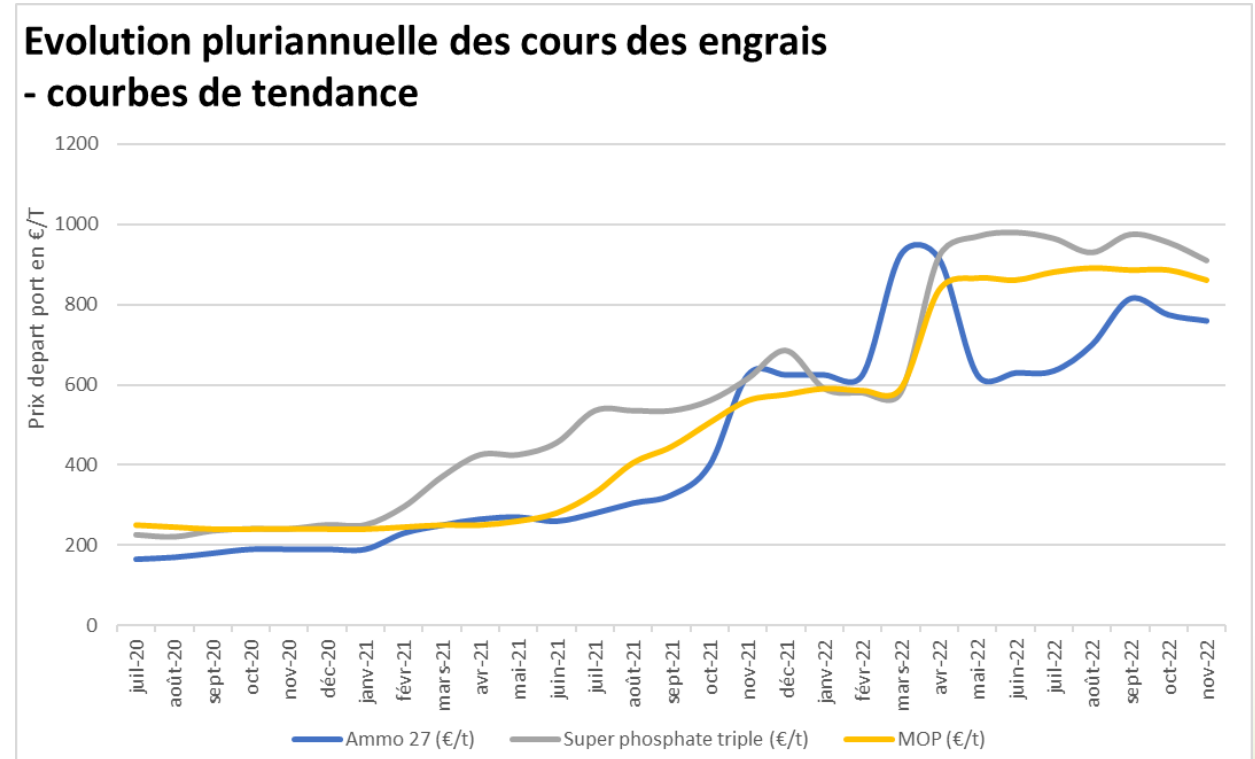
- **2021** : contexte favorable à l'augmentation des cours des oléagineux
- **2022** : invasion de l'Ukraine par la Russie

Protéagineux

- Suit les cours des céréales
- **2022** : l'écart s'est resserré au début de la guerre en Ukraine

Des charges en forte augmentation

- **Augmentation de toutes les charges des exploitations**
 - En particulier du coût de l'énergie (GNR et engrais)
 - Pour les engrais, cycle haussier depuis 2021
 - Amplification de l'augmentation par la guerre en Ukraine.
 - 60 % des usines d'engrais azotés à l'arrêt en Europe cet été.
- Risque de pénurie ?**



Face au contexte, une gestion précise de l'azote plus que jamais nécessaire...

1 Réduire la dose grâce aux légumineuses dans le système de culture

- Associées au colza
- En interculture
- Dans la rotation

2 Calculer la bonne dose

- Evaluer l'objectif de rendement
- Mesurer les reliquats
- Mesurer la biomasse

3 Optimiser les fournitures du sol

- Favoriser la biomasse automnale du colza
- Favoriser l'exploration racinaire du tournesol

4 Ajuster la dose en fonction du prix et des cours

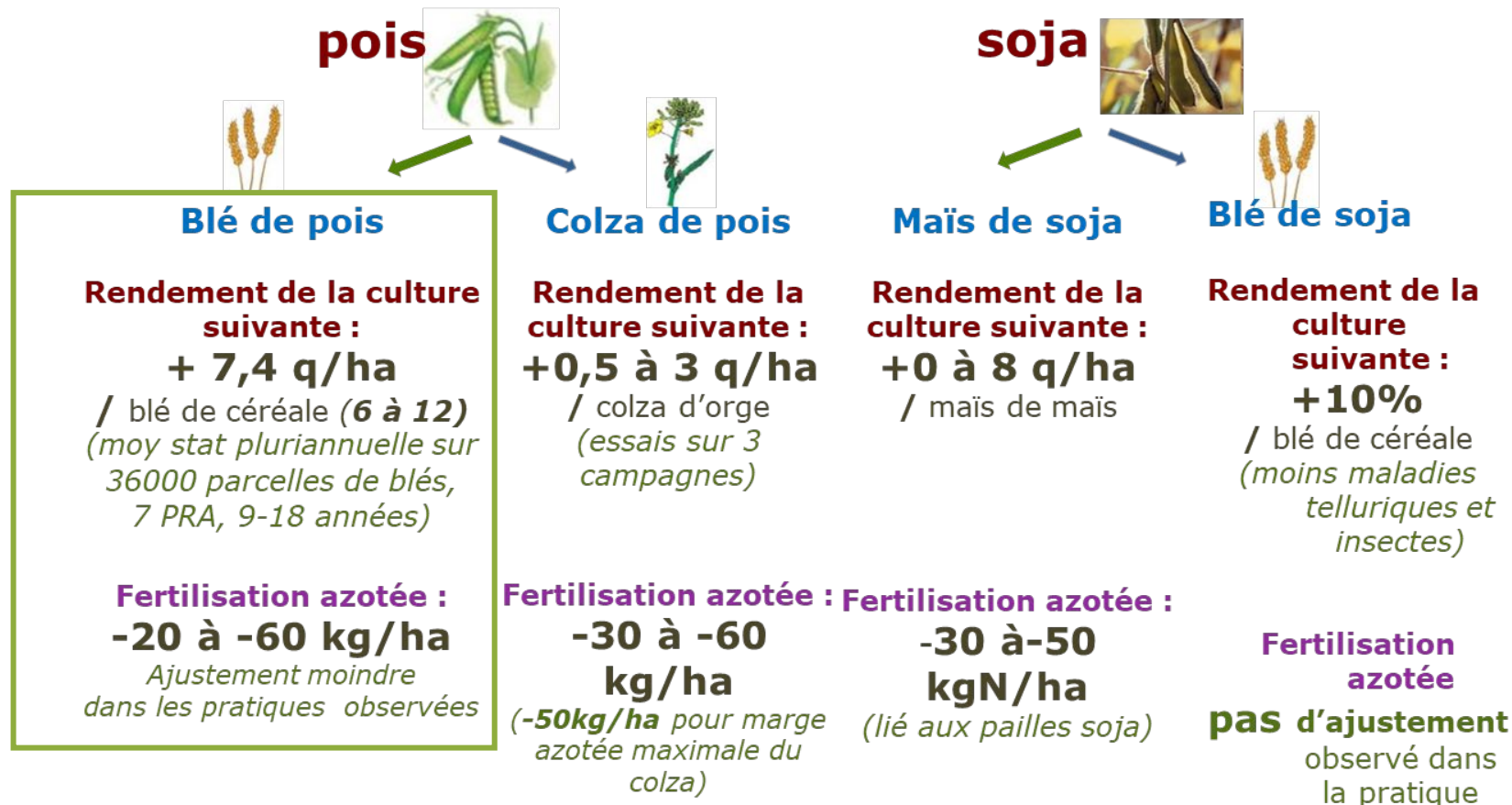
5 Assurer l'efficacité de l'apport

1. Réduire la dose grâce aux légumineuses dans le système

Economie d'azote par l'introduction de légumineuses dans le système de culture

- Economies sur la légumineuse l'année N
- Réductions sur les cultures suivantes, grâce à l'effet du précédent

Économie de
20 à 60 u.N



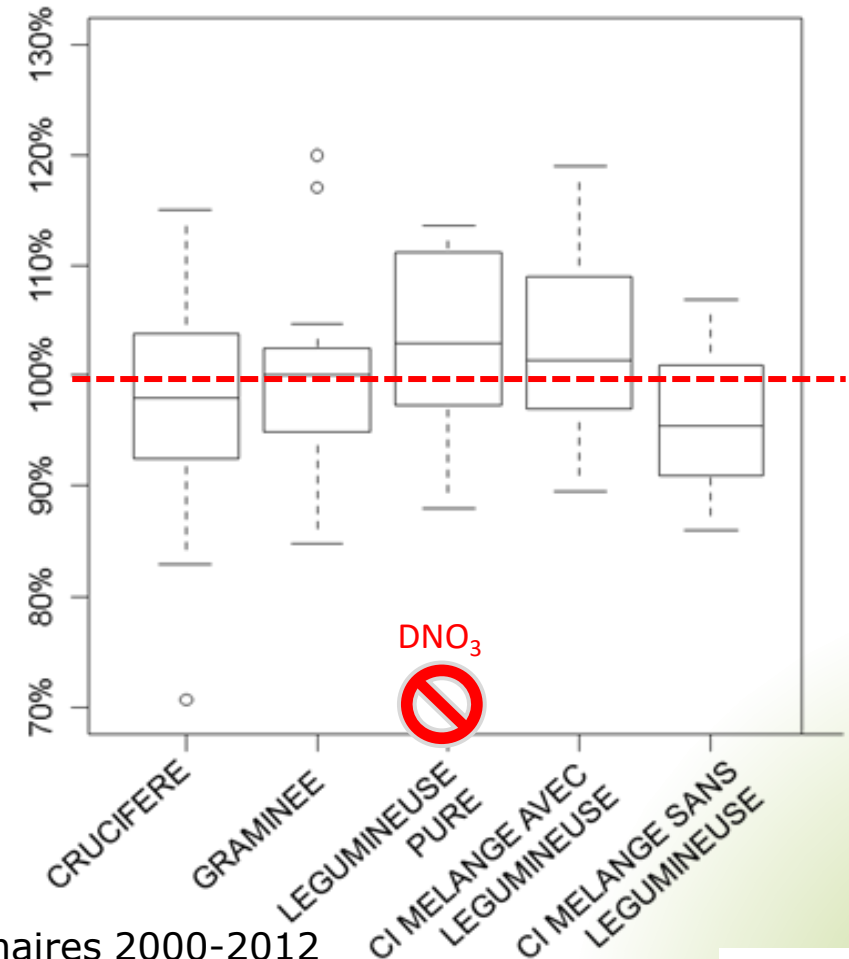
Source : Jeuffroy et al., In: Schneider et Huyghe 2015

Bénéfice des légumineuses en interculture

- Ex. d'un regroupement d'essais sur tournesol après Culture Intermédiaire
- **Effet positif des légumineuses associées aux graminées, sur le rendement du tournesol** (verse, trèfle incarnat, féverole,...), à fertilisation N identique

Économie de quelques dizaines d'u.N

Rendement Tournesol par rapport au témoin sol nu (Indice 100)

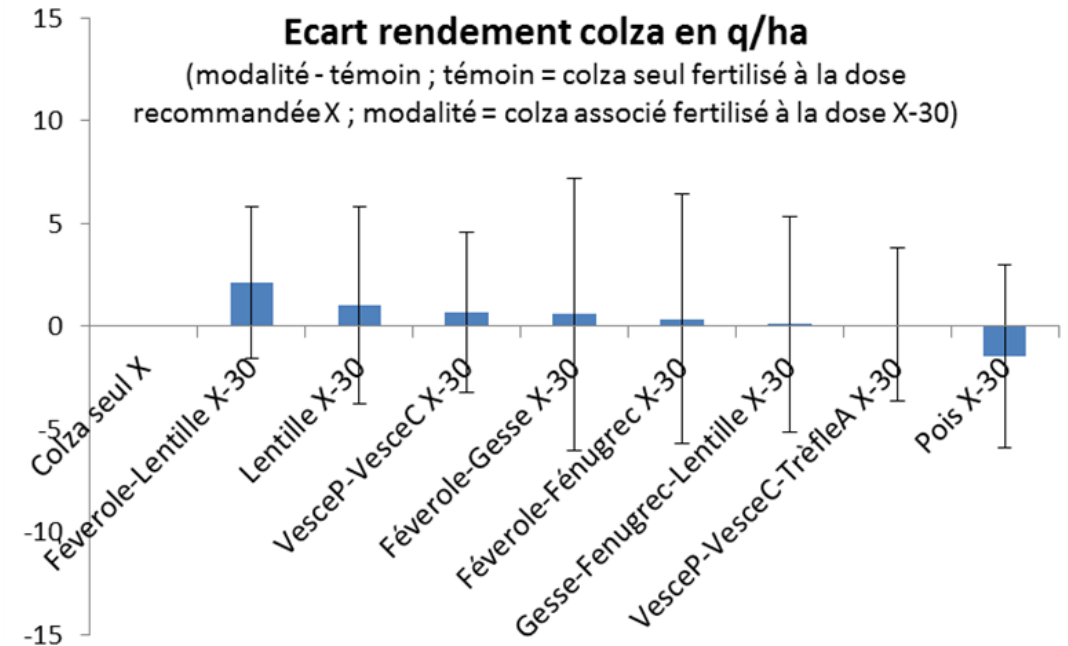


14 Essais Terres Inovia-partenaires 2000-2012
RDT moyen SOL NU = 26,8 q/ha

Associer des légumineuses au colza

Associer des légumineuses gélives avec le colza permet :

- A l'automne :
 - un meilleur enracinement
 - une concentration en azote plus importante pour le colza associé
- Au printemps :
 - un effet direct de minéralisation du couvert
 - un effet indirect d'une meilleure efficacité de l'apport d'azote minéral



10 essais Terres Inovia 2010 à 2014

Économie de
30 u.N

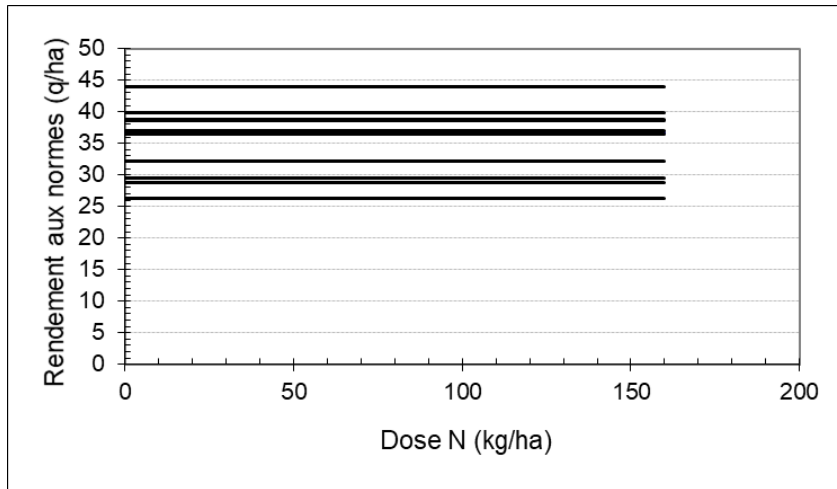
2. Calculer la bonne dose

Sur-fertiliser = perte économique

- Les **sur-fertilisations sont économiquement préjudiciables** :

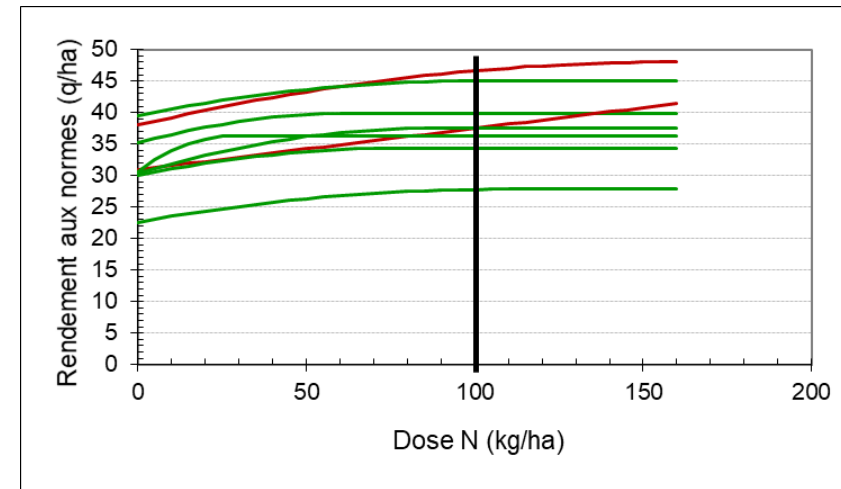
En tournesol et colza, pas d'augmentation du rendement et dégradation de la teneur en huile. En moyenne 0,6 point d'huile en moins pour 50 u.N en plus.

- Tournesol : une réponse à l'azote pas systématique



11 essais sans réponse du rendement

Occitanie (8), Nouvelle Aquitaine (1), Berry (1), Rhône-Alpes (1)



8 essais avec réponse du rendement

Occitanie (3), Nouvelle Aquitaine (1), Berry (3), Bourgogne (1)

Déterminer l'objectif de rendement

- **Objectif de rendement** ($\neq$ « potentiel de rendement ») : en zones vulnérables, son mode de calcul est défini par les arrêtés Directive Nitrate

5 q/ha en plus :
35 u.N en colza
20 u.N en tournesol

- **Prendre en compte l'état de la culture** pour déterminer l'objectif en colza : biomasse, présence de ravageurs

	Biomasse	Densité minimum	Objectif de rendement maximum
Sols superficiels	< 200 g/m ²	20	≤ 35 q/ha
	200 à 400 g/m ²	15	≤ 45 q/ha
	> 400 g/m ²	10	pas de limitation liée à la biomasse
Sols profonds	< 200 g/m ²	15	≤ 40 q/ha
	200 à 400 g/m ²	15	≤ 45 q/ha
	> 400 g/m ²	5	pas de limitation liée à la biomasse

Plafonds agronomiques d'objectifs de rendement en fonction du poids de matière fraîche aérienne à la sortie de l'hiver

Bien évaluer les postes du bilan prévisionnel

- Estimer la biomasse du colza pour alimenter la réglette azote
- **Double pesée obligatoire en cas de forte biomasse**



www.regletteazotecolza.fr

Biomasses EH ET SH disponibles

	Biomasse kg/m2		Azote absorbé (Pi) kgN/ha
	Entrée hiver	Sortie Hiver	
Ex. 1	0.5	1.0	65
Ex. 2	1.2	0.5	43
Ex. 3	2.8	0.5	73

Biomasse SH uniquement

	Biomasse kg/m2		Azote absorbé (Pi) kg N/ha	Ecart kg N/ha
	Entrée hiver	Sortie Hiver		
Pas d'info		1.0	65	0
Pas d'info		0.5	33	10
Pas d'info		0.5	33	40

Économie de quelques dizaines d'u.N

Pas de sous-estimation

Sous-estimation de Pi

Sous-estimation de Pi

Bien évaluer les postes du bilan prévisionnel

- Réaliser un reliquat azoté en tournesol
 - Coût d'un reliquat avec prélèvement : 60 €/parcelle. 50 u.N en 2023 = 125 à 150 €/ha !

		Objectif de rendement	
		25 q/ha (sol superficiel)	35 q/ha (sol profond)
Reliquat d'azote minéral dans le sol au semis	Faible (30 u)	40 à 80 u	80 à 100 u
	Moyen (60 u)	moins de 40 u	40 à 80 u
	Elevé (90 u)	0 u	moins de 40 u



jusqu'à 80 u.N

- Pilotage de l'apport en végétation par Heliotest (observation visuelle d'une bande fertilisée au semis dans une parcelle non fertilisée)
 - Si nécessaire, l'apport en végétation (6 à 14 feuilles) est au moins aussi bien valorisé que l'apport au semis car réalisé au moment où les besoins de la culture sont les plus élevés



Respecter la dose d'azote préconisée par l'outil utilisé, même si elle paraît faible

3. Optimiser les fournitures du sol

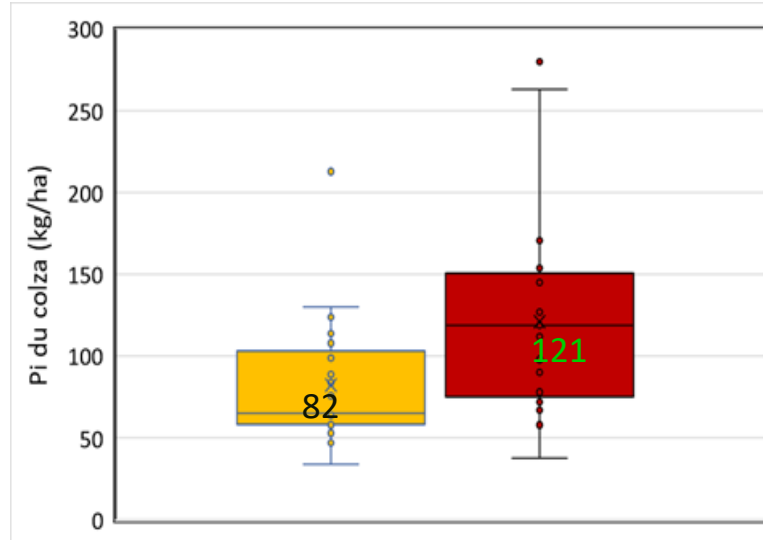
Favoriser la biomasse automnale en colza

- Bonne implantation et date de levée précoce



Économie d'une dizaine d'u.N

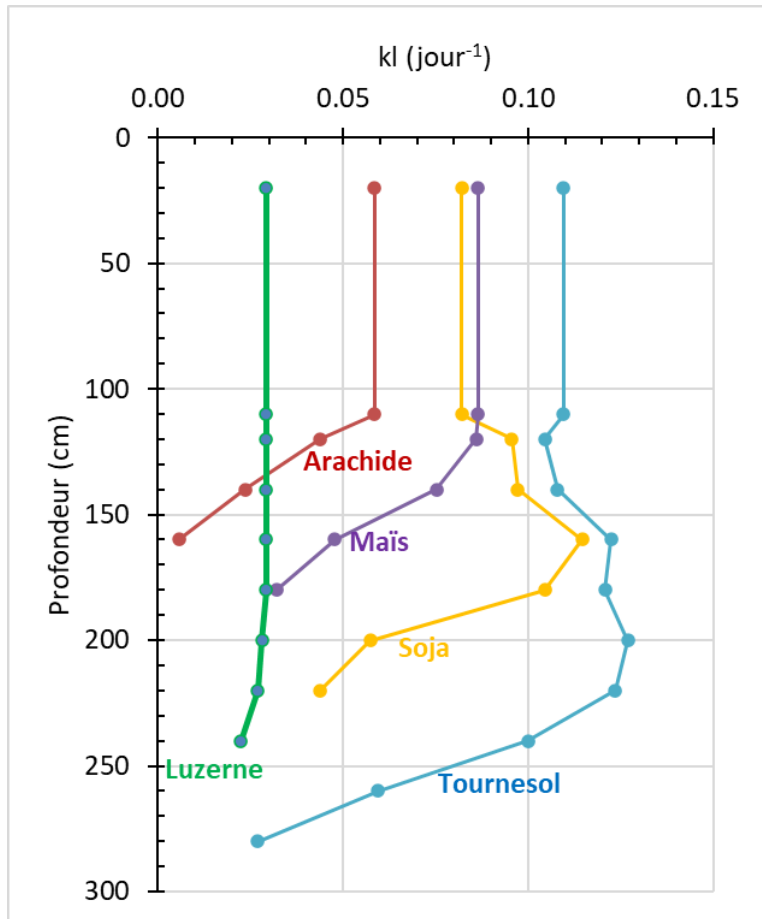
- Valorisation des effluents organiques



Économie de plusieurs dizaines d'u.N



Favoriser l'exploration racinaire du tournesol



D'après Dardanelli et al., 1997

Le tournesol a une forte capacité à prélever les éléments fertilisants du sol

- Forte absorption d'eau par couche de sol par rapport aux autres cultures
- Profondeur d'enracinement plus importante

➔ **La qualité de l'implantation est primordiale**



kl traduit la capacité d'absorption d'eau de la culture
Situation : limon profond en Argentine

4. Ajuster la dose en fonction des prix et des cours

Prendre en compte le prix de l'azote et de la graine de colza

Dose optimale technico-économique - dose optimale technique réglée

Prix N (€/u)	Prix graines colza (€/t)										
	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
0.60	-3	0	+3	+5	+7	+9	+10	+11	+12	+13	+14
0.90	-18	-13	-6	-3	-1	+1	+3	+4	+6	+7	+8
1.20	-28	-22	-18	-14	-9	-5	-3	-1	0	+2	+3
1.50	-36	-30	-25	-21	-18	-15	-12	-7	-5	-3	-2
1.80	-46	-37	-32	-28	-23	-20	-18	-15	-13	-9	-6
2.10	-58	-46	-38	-33	-30	-25	-22	-20	-18	-16	-14
2.40	-73	-56	-46	-39	-35	-31	-28	-24	-22	-20	-18
2.70	-85	-69	-55	-46	-40	-35	-32	-29	-26	-23	-21
3.00	-97	-80	-66	-54	-46	-40	-36	-33	-30	-28	-25
3.30	-109	-90	-75	-63	-53	-46	-41	-37	-34	-31	-29
3.60	-115	-101	-85	-73	-60	-53	-46	-41	-37	-35	-32
3.90	-122	-110	-94	-81	-70	-59	-52	-46	-41	-38	-35

Engrais acheté à 0.95 €/kg N,
colza 350 €/t
- Moy 2015-2020

Engrais acheté à 2,7 €/kg N,
colza 600 €/t

**Réduction possible
de 20 U env.**

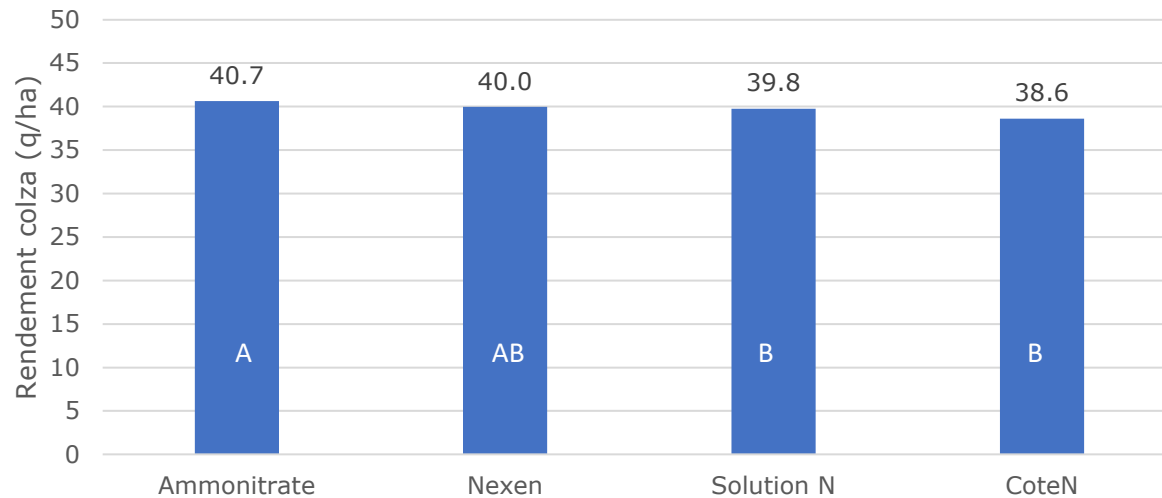


Pertes de rendement en cas de réduction de la dose d'azote

5. Assurer l'efficacité des apports

Assurer l'efficacité des apports

Rendement du colza selon les formes d'azote



20 essais TI et partenaires 2017 à 2018

Grille COMIFER d'évaluation du risque de perte d'efficacité des apports d'azote minéral

d'efficacité des apports d'azote minéral			Note
SOL	pH	< pH 7	0
		> pH 7 et < pH 7,5	2
		> pH 7,5	3
	CEC	< 12 meq/100g terre	2
		> 12 meq/100g terre	0
COUVERTURE DU SOL PAR LA CULTURE	En %	< 50%	0
		> 50%	-2
CLIMAT	Pluviométrie prévue à 3 jours	< 10 mm/3 jours	4
		> 10 mm/ 3 jours	0
	Vitesse du vent	<= 3 Beaufort (0 – 19 km/h)	0
		> 3 Beaufort (>19 km/h)	2
	Température du jour de l'apport	< 6 °C	0
		[6-13] °C	3
		> 13 °C	6
*Grille utilisable pour chaque apport d'azote minéral en surface			NOTE=
La note globale obtenue permet de qualifier les conditions de l'apport en se situant dans le tableau ci-dessous :			

Les formes d'azote avec le plus de risque de volatilisation nécessitent une plus grande vigilance sur les conditions d'application

Apporter l'azote au bon moment pour une meilleure efficacité

- **Pas de remise en cause du conseil de fractionnement**
 - Pas d'apport précoce sur « colza moyens » à « gros »
 - 1^{er} apport précoce à dose faible pour les petits colzas

Dose totale à apporter (kgN/ha)	Reprise végétation (C1-C2)	Début montaison (C2-D1)	Boutons accolés (D1-D2)	Boutons séparés (E)
< 100			< 100	
100 à 170		60 à 80	40 à 90	
> 170	40 à 60	50 et +		40 à 60

Conclusion

Dans le contexte de charges en engrais élevées, une gestion précise de l'azote est primordiale :

- En utilisant les effets agronomiques (précédents, rôle des légumineuses, qualité de l'implantation)
 - En calculant précisément les postes du bilan azoté
 - En utilisant les outils à disposition
 - En ajustant les calculs à la situation de la parcelle
-
- A l'approche technique s'ajoute une dimension économique pour déterminer l'optimum de la dose