

## La fertilisation azotée - nos références techniques



**Disposer de nos références,  
actuelles et au sein de la zone d'épandage de Cendrecor & Agro Ecologie,  
afin d'ajuster le conseil auprès des adhérents**

Cendrecor & Agro Ecologie met en place des actions d'acquisition de valeurs de références dans le but de renforcer le conseil auprès des adhérents. Nous disposerons de nos références agronomiques concernant la vie du sol, l'évolution des indicateurs P-K-Ca-Mg, la fertilisation – fumure et amendement, la météo.

Cette note technique a pour but de présenter les mesures **d'azote absorbé** et **d'azote restant dans le sol en sortie d'hiver 2024** :

- les reliquats azotés sortie hiver,
- l'azote absorbé par la culture en sortie hiver,
- la campagne de prélèvements 2024,
- les résultats.



## Les reliquats azotés sortie hiver (RSH)

### Les reliquats azotés sortie hiver, késako ?

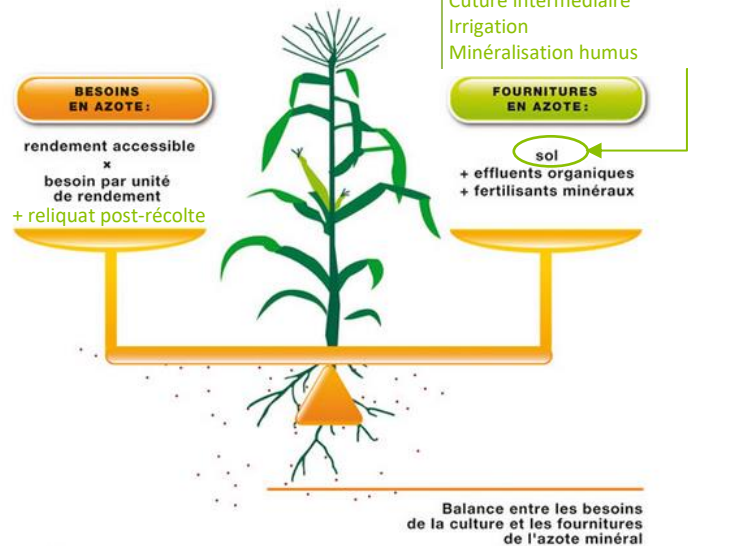
Les reliquats azotés sortie hiver désignent la **quantité d'azote minéral restante dans le sol, à la sortie de l'hiver** : quantité non consommée et/ou minéralisée, non lixiviée.

Cette **quantité est dépendante de plusieurs facteurs** : la conduite du précédent, le type de sol et la pluviosité hivernale notamment.

Les reliquats sont des éléments pris en compte dans la méthode du bilan prévisionnel, servant à réaliser **un conseil de fertilisation azotée**.

C'est **autant d'azote qu'il n'y aura plus à apporter** via des engrais de ferme ou minéraux.

### Bilan



## L'azote absorbé par la culture en sortie hiver

### Cette grandeur est aussi prise en compte dans la méthode du bilan prévisionnel d'azote.

La quantité d'azote absorbée par la culture implantée à l'automne précédent fait partie des quantités fournies par le sol. C'est **autant d'azote qu'il n'y aura plus à apporter** via des engrais de ferme ou minéraux.

Les autres éléments pris en compte dans la **méthode du bilan prévisionnel d'azote** sont estimés :

- besoin d'N par unité de rendement : valeur standardisée selon l'espèce et la variété,
- reliquat d'N après récolte : valeur estimée régionalement selon le type de sol et la culture (capacité de la plante à consommer l'N du sol selon son enracinement et le tassement du sol),
- minéralisation des résidus et de la matière organique du sol : valeur standardisée régionalement selon type de sol et culture précédente.
- effluents organiques : composition estimée, mais Cendrecor propose des analyses d'effluents. A suivre !

### Pourquoi effectuer des mesures ?

Les reliquats et quantités absorbées peuvent être **estimés régionalement ou mesurés à la parcelle**.

Disposer de valeurs mesurées permet d'ajuster la dose d'azote à apporter en fonction des **conditions de l'année « chez soi »**, permettant ainsi de contourner les biais de l'estimation.

Ainsi, on améliore **les performances agronomique et économique**.



L'excès d'azote est **préjudiciable**, au même titre que l'est le manque d'azote.

## La campagne de prélèvements 2024

- 25 exploitations suivies,
- 3 types simplifiés de sols :

**limon schiste tendre / sable**

**Sable limoneux / granite**

**Sable argileux / granite**

- 2 horizons prélevés (0-30 cm / 30-60 cm),
- Réalisation : 10 au 12 janv. 2023

- 5 successions type :

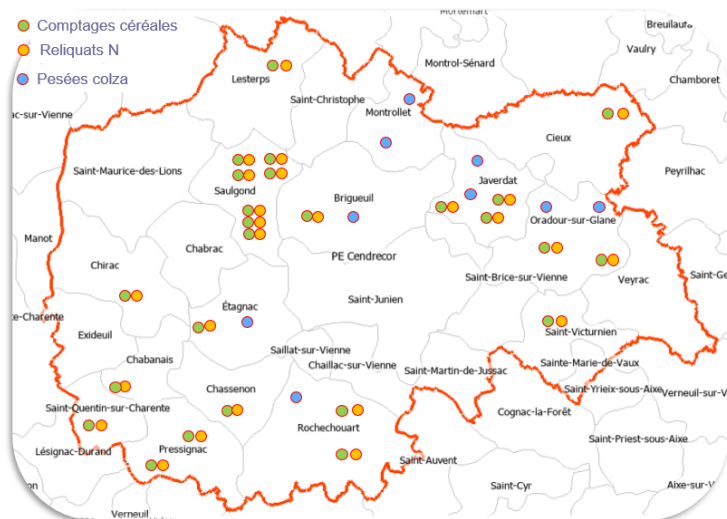
**Céréale derrière céréale**

**Céréale derrière maïs f.**

**Céréale derrière PT**

**Céréale derrière colza**

**Céréale derrière tournesol/maïs g.**



Lors des rendez-vous de novembre / décembre 2023, les prévisionnels d'apports azotés ont été calés sur la base de références (départementales – ARVALIS) et modélisés sous Géofolia.

Pour les céréales à paille et les colzas, il convient d'affiner ces préconisations sur la base des relevés réalisés mi-janvier 2024.

⇒ **Chez vous : adaptez les prévisionnels de fumure azotée en sortie d'hiver (voir pages 4 - 5).**

## Les résultats

### Reliquats azotés

Tous types des sols confondus, les **reliquats azotés varient de 20 à 69 kg d'N/ha**, selon les successions de cultures ! En fonction de la valeur prise en compte dans votre PPF, (10UN le plus souvent), il convient de **revoir la quantité à apporter** (voir résultats détaillés et méthode en page 5).

### **Pourquoi une telle variabilité ?**

L'azote minéral est stocké dans la solution du sol, c'est-à-dire dans l'eau retenue dans le sol. La capacité d'un sol à retenir l'azote minéral, rapidement disponible pour les plantes, est donc directement liée à sa **capacité de rétention en eau**. Pour un contexte climatique donné, les facteurs qui peuvent expliquer, en grande partie, cette variabilité sont les suivants :

- le type de sol : la capacité de rétention en eau d'un sol dépend de :
  - o sa **texture**, et plus précisément de sa teneur en argile, composant qui peut retenir l'eau entre ses feuillets
  - o sa **structure** : présence de pores vs sol compacté, de la taille de ces pores (toutes les tailles ont un rôle à jouer), et de leurs interactions (favorise infiltration/ressuyage/ruissellement)
  - o son **taux de matière organique** : après humification, ce sont des molécules complexes capables de retenir l'eau, donc aussi les éléments minéraux et les êtres vivants qui s'y trouvent
- le précédent : l'azote minéral provient soit d'engrais minéraux, soit de la minéralisation de l'azote présent dans les matières organiques (les engrais de ferme et les résidus sont source d'azote, et d'autres éléments).

## Azote déjà absorbé

### Par les céréales

- Méthode : observation du stade de développement et comptages pour densité
- 1m<sup>2</sup> par parcelle, 25 parcelles
- Céréales suivies : blé, triticale, orge.



#### Résultats :

Valeurs déterminées après observation:

Semis mi à fin octobre: 24 U  
Semis entre 15/11 et 10/12: 15 U

Pour les céréales à paille, les échantillons étudiés montrent :

- pour les semis d'octobre, en **moyenne un développement à 3-4 talles**
- pour les semis plus tardifs (jusqu'au 10/12) : un **stade levée à 3 feuilles**.

Année particulière avec **600 à 800mm** entre le 01/09 et le 01/02.

D'après ce tableau de correspondance entre le développement de la plante et la quantité d'azote absorbée :

Céréales	
degré de développement	kg N/ha (5)
levée à 2 feuilles	0
3 feuilles	5
1 talle (+ Maître Brin MB)	10
2-3 talles (+ MB)	20
4-5 talles (+ MB)	30
6-7 talles (+ MB)	40
8 talles et plus (+ MB)	50

on estime la quantité d'N absorbé depuis le semis

- d'octobre : **24 U N/ha**,
- plus tardif : **15 U N/ha**.

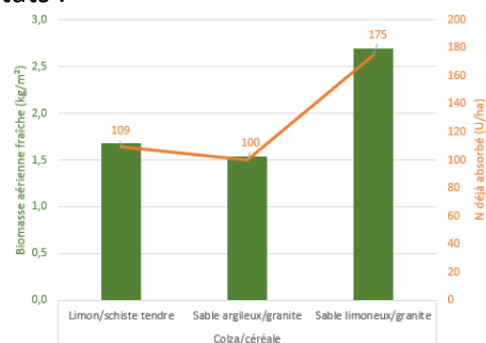
La valeur par défaut considérée dans votre PPF est de 25 UN/ha : pour les semis tardifs, **vous pouvez donc personnaliser votre valeur (voir page 5)**.

### Par les colzas

- Méthode : pesée de biomasse aérienne fraîche
- 1m<sup>2</sup>/ parcelle, 10 parcelles.









#### Résultats :



En moyenne: 119 U N déjà absorbées (110U en 2023)  
Minimum: 16U  
Maximum: >130U (avec tableau de référence) – soit 170U sur Geofolia

Le poids moyen des échantillons est de 1.8 kg/m<sup>2</sup>. Attention : cette moyenne cache une **grande variabilité allant de 0.2 à 4 kg/m<sup>2</sup>**.

D'après ce tableau de correspondance et Geofolia :

Degré de développement Estimation de la biomasse du colza	Valeurs d'azote absorbé avant ouverture du bilan en Kg N efficace/ha	
Très faible 0,2 kg/m <sup>2</sup>	15	
Faible 0,5 kg/m <sup>2</sup>	30	
Moyen 1 kg/m <sup>2</sup>	65	
Fort 1,5 kg/m <sup>2</sup>	100	
Très fort 2 kg/m <sup>2</sup>	130	

on estime la quantité d'N absorbé pendant l'hiver **entre 16 et 170 kg N/ha**.

La valeur par défaut considérée dans les PPF est de 65UN/ha : **vous pouvez donc personnaliser votre valeur (voir page 5)**.

## Comment ajuster la quantité à apporter sur ma parcelle ?

- Déterminer le **type de sol** de ma parcelle : la classification utilisée ici correspond à la notation IGCS disponible dans Geofolia :

Ilot n°10 - Blé tendre d'hiver - 1,62 ha		SPE Fumier : 1,52 ha - SPE Lisier : 0,90 ha		Sable limoneux/granite							
<b>Culture principale</b> Variété : - Rdt obj : 65,00 q/ha Implantation : 15/10/2023 Récolte : 15/07/2024		<b>Précédent</b> Maïs fourrage - Rdt réal. : 13,00 t/ha Résidus : Exportés		Intermédiaire / Secondaire précédente							
Méthode N - Bilan (Date d'ouverture du bilan : 16/01/2024)		Besoin	- N prélevé	+ N non val.	- Ret. Prairie	- Préc	- RSH	- Min Humus	- CIPAN	- Irrig.	Dose à apporter
		195	-25	10	0	0	10	25	0	0	145
Synthèse des doses à apporter (Kg d'élément / ha) :		N : 145	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 9	K <sub>2</sub> O : 46	CaO : 150	MgO : 0	SO <sub>3</sub> : 50				
Interventions du plan de fumure		Teneurs			Apport total (kg/ha SAU)			Coef. d'efficacité	Apport eff. (kg/ha SAU)		

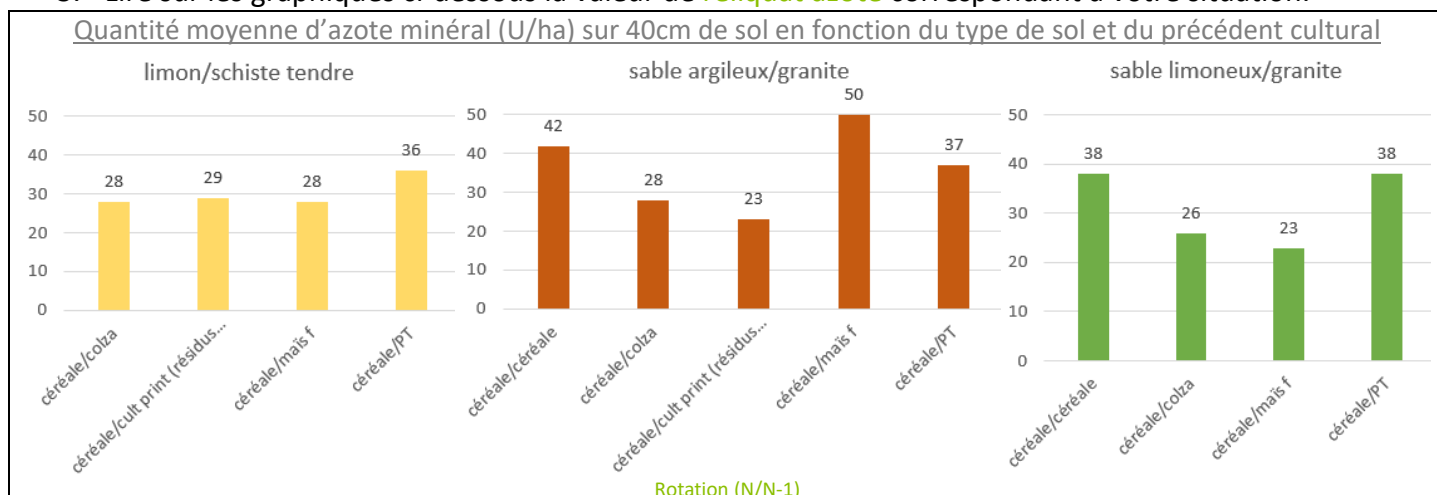
Exemple de PPF avec bilan N – tel que vous le recevez par mail

Remarque : il n'existe pas encore de correspondance fiable entre la texture donnée par l'analyse granulométrique et l'IGCS (car elles ne prennent pas en compte la même profondeur de sol).

- Déterminer quel **précédent** parmi ceux présentés correspond à ma parcelle : colza, prairie, maïs, céréale. (Ou à défaut, quel précédent s'en rapproche le plus : durée de la culture, espèce(s), date de récolte, rendement)

Attention : en présence de culture intermédiaire, vos valeurs peuvent être radicalement différentes.

- Lire sur les graphiques ci-dessous la valeur de **reliquat azoté** correspondant à votre situation.



- Si votre culture en place est un colza ou une céréale d'hiver, estimer la **quantité déjà absorbée/prélevée** à l'aide des tableaux de correspondance indiqués en page 4.

- Adapter la dose à apporter en fonction des valeurs que vous venez d'obtenir pour votre parcelle :

Ilot n°10 - Blé tendre d'hiver - 1,62 ha		SPE Fumier : 1,52 ha - SPE Lisier : 0,90 ha		Sable limoneux/granite							
<b>Culture principale</b> Variété : - Rdt obj : 65,00 q/ha Implantation : 15/10/2023 Récolte : 15/07/2024		<b>Précédent</b> Maïs fourrage - Rdt réal. : 13,00 t/ha Résidus : Exportés		Intermédiaire / Secondaire précédente							
Méthode N - Bilan (Date d'ouverture du bilan : 16/01/2024)		Besoin	- N prélevé	+ N non val.	- Ret. Prairie	- Préc	- RSH	- Min Humus	- CIPAN	- Irrig.	Dose à apporter
		195	-25	10	0	0	10	25	0	0	145
Synthèse des doses à apporter (Kg d'élément / ha) :		N : 145	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 9	K <sub>2</sub> O : 46	CaO : 150	MgO : 0	SO <sub>3</sub> : 50				
Interventions du plan de fumure		Teneurs			Apport total (kg/ha SAU)			Coef. d'efficacité	Apport eff. (kg/ha SAU)		

Méthode du bilan prévisionnel d'azote : quels postes sont à mettre à jour en sortie d'hiver ?

Le calcul est le suivant :

$$\text{Dose à apporter} = \text{Besoin} - \text{N prélevé} + \text{N non val.} - \text{Ret. prairie} - \text{Préc} - \text{RSH} - \text{Min Humus} - \text{CIPAN} - \text{Irrig.}$$

Remarque : les besoins en autres éléments minéraux sont aussi indiqués dans votre PPF, sous le bilan N.