



**CHAMBRE  
D'AGRICULTURE  
EURE-ET-LOIR**

Directive Nitrates  
**Notice explicative pour  
établir son plan de fumure  
azotée et remplir  
son cahier d'épandage**

Janvier 2023



# SOMMAIRE

---

- 4** Nombre de reliquats sortie hiver et pesées colza obligatoires
- 7** Profondeur de prélèvements minimale pour les reliquats sortie hiver
- 9** Périodes d'interdiction d'épandage de fertilisants azotés
- 11** Détermination du type de sol
- 15** Objectifs de rendement
- 17** Besoins des cultures
- 20** Fournitures du sol
- 27** Calcul de dose d'azote minéral à apporter sur prairie
- 28** Adapter les pratiques pour limiter la volatilisation
- 30** Règles de fractionnement des apports de fertilisants de synthèse et doses prévisionnelles
- 31** Spécificités du cahier d'épandage pour les éleveurs
- 32** Echéances et ressources réglementaires
- 33** Exemples d'un plan de fumure et d'un cahier d'épandage

Rédaction :

Sébastien Sallé  
Jean-Baptiste Gratecap

*Conception Chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir*

- **Pour la plupart des cultures, la méthode des bilans est utilisée pour calculer sa dose d'azote. Elle consiste à déduire des besoins totaux de la plante, toutes les fournitures du sol et l'azote déjà absorbé.**

- **Sur colza, la prise en compte du développement végétatif de la culture en sortie hiver est obligatoire (méthode des pesées).**

La Directive nitrates impose de réaliser un ou plusieurs reliquats sortie hiver (RSH) en fonction de la surface de l'exploitation, de l'appartenance à une Zone d'Action Renforcée (ZAR) ou d'apport d'effluents dans certaines situations (les modalités sont détaillées en pages 4 à 6).

**Pour réaliser un plan de fumure pertinent, il est vivement recommandé de réaliser plusieurs reliquats azotés en sortie d'hiver.** Si le reliquat sortie d'hiver n'est pas mesuré sur toute les parcelles, il convient de choisir quelques parcelles, en fonction des précédents et types de sol, de façon à couvrir les principales situations de l'exploitation.

Pour les parcelles non analysées, le reliquat sera estimé en fonction des quelques analyses réalisées sur d'autres parcelles, ou en se basant sur des références de l'année, les moyennes « Nitrates Moins ». Cette estimation sera alors nécessaire si les objectifs de rendement et/ou les caractéristiques parcellaires (type de sol, précédent...) diffèrent de ceux des parcelles analysées.

## **Comment remplir le plan de fumure ?**

- **Parcelle ayant fait l'objet d'une analyse de reliquat ou analogue à une parcelle analysée (même type de sol, précédent, objectif de rendement...) :**

Le conseil de dose associé à l'analyse du reliquat intègre tous les éléments de la méthode du bilan. Il suffira de noter directement la dose minérale conseillée (colonne 10).

→ **Se référer à l'exemple 1 en page 33**

- **Parcelle utilisant les moyennes « Nitrates Moins » :**

Dans ce cas, remplir les colonnes 1 à 10.

→ **Se référer à l'exemple 2 en page 33**

Le remplissage des cases correspondantes est nécessaire pour les parcelles dont les caractéristiques (objectif de rendement, type de sol, précédent...) sont différentes des parcelles analysées.

# Nombre de reliquats sortie hiver et pesées colza obligatoires

## Pesée colza

- **Cas général** : sur chaque îlot cultural<sup>(1)</sup>, une pesée en sortie d'hiver est obligatoire par pesée manuelle ou image satellitaire.
- **Parcelles de colza en ZAR** : les pesées utilisées pour justifier l'obligation de reliquat azoté sortie hiver (RSH) par tranche de 25 ha peuvent se faire par pesée manuelle ou par image satellitaire.

## Parcelles avec apport organique

Un reliquat azoté sortie d'hiver est **obligatoire** dans les îlots culturaux **où des effluents de type II** (exemple : fientes de poule, boues, produits issus de méthanisation...) ont été épandus au cours du second semestre civil sur **CIPAN, culture dérobée, céréale d'hiver** ou **colza**.

Si cet épandage est réalisé avant le semis du colza, le RSH peut être remplacé par une pesée du colza **en entrée et en sortie hiver** (manuelle ou image).

## Pour une exploitation n'ayant aucune parcelle en ZAR<sup>(2)</sup>

Surface SCOP <sup>(3)</sup>	Nombre de RSH obligatoire	Reliquat remplaçable par une pesée colza
≤ 3 ha	Pas d'obligation	
3 ha < SCOP < 50 ha	1 RSH sur une des 3 principales cultures	NON
≥ 50 ha	2 RSH dont 1 peut être une estimation <sup>(4)</sup>	NON

<sup>1</sup> **Îlot cultural** : regroupement de parcelles contiguës, entières ou partielles, homogènes du point de vue de la culture, de l'histoire culturale (même précédent) et du type de sol.

<sup>2</sup> **ZAR** : Zones d'Actions Renforcées, le dernier zonage date de 2018. Vérifiez le zonage via la cartographie en ligne de l'administration en cliquant sur le lien suivant : <http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/11/ZAR.map>.

<sup>3</sup> Surfaces en Céréales, Oléagineux et Protéagineux

<sup>4</sup> Estimation du RSH : estimation donnée par un logiciel type SCAN ou EPICLES ou issue d'un logiciel de pilotage Farmstar utilisant EPICLES.

## Pour une exploitation partiellement ou totalement en ZAR

Surface SCOP de l'exploitation	SCOP en ZAR	Nombre de RSH obligatoire	Reliquat remplaçable par une pesée colza
≤ 3 ha	≤ 3 ha	1 RSH en ZAR	OUI
3 ha < SCOP < 50 ha	0 < SCOP < 25 ha	1 RSH en ZAR	NON
	25 ≤ SCOP < 50 ha	2 RSH en ZAR	OUI pour le 2 <sup>ème</sup> reliquat
≥ 50 ha	0 < SCOP < 25 ha	1 RSH en ZAR + 1 RSH pouvant être une estimation	OUI, en ZAR et uniquement si l'autre RSH est une analyse et non une estimation
	SCOP = 25 ha	2 RSH en ZAR	OUI à partir du 2 <sup>ème</sup> reliquat
	SCOP > 25 ha	1 RSH en ZAR par tranche de 25 ha entamée	

**Exemple 1 :** J'ai 204 ha de SCOP dont 64 ha en ZAR. J'ai 2 îlots culturels de colza en ZAR et 1 îlot culturel de colza hors ZAR sans apport organique.

**Minimum réglementaire :** 3 RSH en ZAR : 1 RSH en blé tendre et 2 RSH sur les îlots de colza remplaçables par 2 pesées manuelles ou images satellitaires + 1 pesée manuelle ou image satellitaire sur l'îlot culturel hors ZAR.

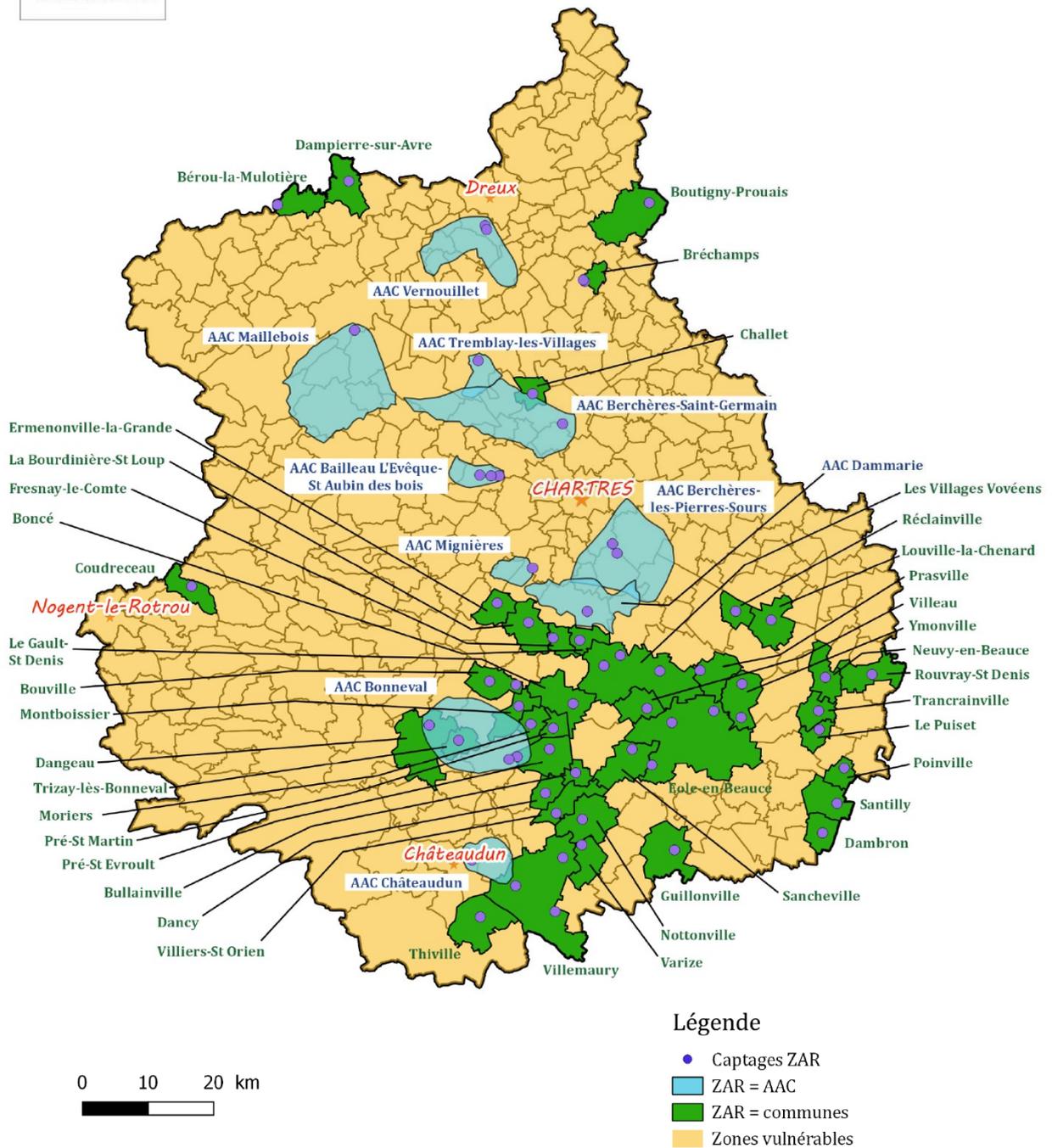
**Exemple 2 :** J'ai 75 ha de SCOP dont 25 ha en ZAR. Un îlot culturel de 10 ha de colza en ZAR est fertilisé avec de la fiente de poule (effluent type II) avant le semis. Un îlot culturel de 8 ha de colza hors ZAR est fertilisé avec un effluent de type II et un second îlot culturel de 5 ha de colza hors ZAR n'est pas fertilisé avec un effluent organique.

**Minimum réglementaire :** 1 RSH en ZAR + 1 pesée manuelle entrée et sortie d'hiver de l'îlot culturel de 10 ha de colza en ZAR (comptant pour 1 RSH en ZAR) + 1 pesée (manuelle ou image satellitaire) de colza entrée et sortie d'hiver de l'îlot culturel de 8 ha hors ZAR + 1 pesée (manuelle ou image satellitaire) sortie d'hiver de l'îlot culturel de 5 ha.



DIRECTION RÉGIONALE  
DE L'ENVIRONNEMENT  
DE L'AMÉNAGEMENT  
ET DU LOGEMENT  
CENTRE-VAL DE LOIRE

## Zones d'actions renforcées dans le département d'Eure-et-Loir



# Profondeur de prélèvements minimale pour les reliquats sortie hiver

Pour le reliquat d'azote minéral sortie hiver, le prélèvement doit être effectué sur la profondeur exploitable par les racines, qui dépend du type de sol (tableau ci-dessous) et de la culture (tableau ci-contre). Attention, la profondeur de prélèvement est intégrée à partir de 2023 dans le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée. Elle pourra donc faire l'objet de contrôle dans le cadre de la Directive Nitrates. Veillez à bien mettre en concordance la profondeur de prélèvement réalisée avec le sol de la parcelle et les renseignements inscrits sur la fiche de renseignement RSH.

## Profondeur liée à la limitation du sol (source : rapport GREN 2022)

Code sol 28	Type de sols	Nbre d'horizons	Profondeur en cm
A, E, I, J	Limons, limon argileux, argile et argile limoneuse plus profonds et sains	3	90
Et, K	Limons, limon argileux, argile et argile limoneuse moyennement profonds	2-3	60-90
N, Nc, Ng	Argilo-calcaire moyennement profond	2-3	60-75*
F, Fa	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux avec présence de cailloux	2-3*	60-90*
B	Limons battants hydromorphes peu profonds	2	60
Eb, Eh	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe	3	90*
C	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe avec cailloux	2	60
M	Argile lourde ou argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde	3	75-90*
L	Argilo-calcaire superficiel très caillouteux	2	30-45*
D	Limon à limon sableux +/- hydromorphe avec cailloux	2	60
H	Sable ou sable limoneux sain	2-3*	60-90*
G	Sable ou sable limoneux hydromorphe	2	60

\* la profondeur dépend de la quantité de cailloux en profondeur

La valeur à retenir est la profondeur la plus contraignante des deux valeurs.

## Profondeur liée à la culture

### Nombre minimal d'horizons conseillés

Culture	Nbre d'horizons	Profondeur en cm
Toutes cultures sauf légumes	3	90
Légumes :		
Betterave rouge	3	90
Chicorée	3	90
Endive	3	90
Scorsonnère salsifi	3	90
Pomme de terre de consommation	3	75
Autres légumes	2	40-60

# Périodes d'interdiction d'épandage de fertilisants azotés

## Périodes d'interdiction d'épandage des effluents de type I

(fumier de bovin, compost, ...)	Juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février à juin
Sols non cultivés	Toute l'année							
Cultures implantées en fin d'été ou à l'automne y compris colza						du 15 novembre au 15 janvier		
Cultures implantées en hiver et au printemps et non précédées de CIPAN / culture dérobée	du 1 <sup>er</sup> juillet au 31 août		Interdit (sauf FCNSE * et composts effluents élevage)			du 15 novembre au 15 janvier		
Cultures implantées en hiver et au printemps et précédées d'une CIPAN ou d'une culture dérobée	Règles particulières : voir tableau							
Prairies implantées depuis plus de six mois dont prairies permanentes et luzerne **						du 15 déc. au 15 janvier		
Autres cultures de plein champ ***								

## Périodes d'interdiction d'épandage des effluents de type II

(lisier, fumier et tientes de volailles,...)	Juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février à juin
Sols non cultivés	Toute l'année							
Colza implanté en fin d'été ou à l'automne	du 1 <sup>er</sup> juillet au 14 octobre			du 15 octobre au 31 janvier				
Cultures implantées en fin d'été ou à l'automne sauf colza	du 1 <sup>er</sup> juillet au 30 septembre			du 1 <sup>er</sup> octobre au 31 janvier				
Cultures implantées en hiver et au printemps et non précédées de CIPAN/ culture dérobée	du 1 <sup>er</sup> juillet au 31 janvier							
Culture implantée en hiver et au printemps et précédées d'une CIPAN ou d'une culture dérobée	Règles particulières : voir tableau							
Prairies implantées depuis plus de six mois dont prairies permanentes et luzerne **	du 1 <sup>er</sup> juillet au 14 novembre					du 15 novembre au 15 janvier		
Autres cultures de plein champ ***						du 15 déc au 15 janvier		

## Épandage sous conditions (effluents de type II)

Les épandages de fertilisants de type II de juillet à décembre en-dehors des périodes d'interdiction doivent respecter les prescriptions suivantes :  
 - **avant et sur céréales d'hiver** : possible uniquement si les surfaces cumulées en colza, prairie, cultures dérobées et CIPAN sont insuffisantes, et dans la limite des doses maximales suivantes :

	Colza	Prairies	CIPAN, dérobées	Céréales d'hiver
Fumiers de volaille	5 tonnes de fumier par hectare			
Vinasses de sucrerie	3 tonnes de vinasses par hectare			
Autres effluents de type II (dont lisier)	70 kg d'azote ammoniacal/ha		50 kg d'azote ammoniacal/ha	60 kg d'azote ammoniacal/ha

- **pour chaque îlot cultural** (ou ensemble d'îlots culturaux identiques <sup>(6)</sup>) hors prairie ayant fait l'objet d'un épandage autorisé sous condition, le reliquat d'azote minéral dans le sol à la sortie de l'hiver est mesuré et le résultat est pris en compte dans le calcul de la fertilisation azotée. Dans le cas d'un épandage avant colza, la mesure du reliquat peut être remplacée par une pesée du colza à la sortie de l'hiver.

<sup>(6)</sup> Îlot cultural identique : même sol, même succession de cultures, même fertilisation

## Cas des cultures implantées en hiver et au printemps précédées d'une CIPAN ou d'une culture dérobée :

	Du 1 <sup>er</sup> juillet à 15 jours avant le semis de la CIPAN ou de la dérobée	De 14 jours avant le semis de la CIPAN ou de la dérobée à 21 jours avant la destruction de la CIPAN ou couvert végétal en interculture ou la récolte de la dérobée	De 20 jours avant la destruction de la CIPAN couvert végétal en interculture ou la récolte de la dérobée et jusque :
Fumiers CNSE et composts d'effluents d'élevage	Épandage autorisé mais limité à 70 kg N efficace/ha		Épandage interdit jusqu'au 15 janvier
Autres effluents de type I	Épandage interdit	Épandage autorisé mais limité à 70 kg N efficace/ha	
Effluents de type II (fumier et fientes de volailles, lisier, ...)		Épandage autorisé mais limité à 50 kg N ammoniacal/ha ou 5 tonnes de fumier/ha ou 3 tonnes de vinasse/ha	Épandage interdit jusqu'au 31 janvier

### Périodes d'interdiction d'épandage des effluents de type III

(engrais minéral de synthèse)

	Juillet	août	septembre	oct-nov	décembre	janvier	février	mars	avril à juin	
Sols non cultivés	Toute l'année									
Colza implanté en fin d'été ou à l'automne	du 1 <sup>er</sup> juillet au 31 août ****		du 1 <sup>er</sup> septembre au 31 janvier							
Cultures implantées en fin d'été ou à l'automne sauf colza			du 1 <sup>er</sup> septembre au 31 janvier							
Maïs, sorgho, tournesol	du 1 <sup>er</sup> juillet au 15 mars									
Pommes de terre	du 1 <sup>er</sup> juillet au 28 février									
Autres cultures implantées au printemps	du 1 <sup>er</sup> juillet au 15 février									
Prairies implantées depuis plus de 6 mois dont prairies permanentes et luzerne **				du 1 <sup>er</sup> octobre au 31 janvier						
Autres cultures de plein champ ***					du 15 déc au 15 janvier					

\* FCNSE : fumier compact non susceptible d'écoulement (fumier d'herbivores, de lapins ou de porcs ayant subi un stockage d'au moins 2 mois sous les animaux ou sur une fumière)

\*\* Les prairies de moins de 6 mois entrent selon leur date d'implantation dans la catégorie des cultures implantées à l'automne ou au printemps

\*\*\* Autres cultures de plein champ : cultures pérennes, vergers, vignes, cultures maraîchères, cultures porte-graines

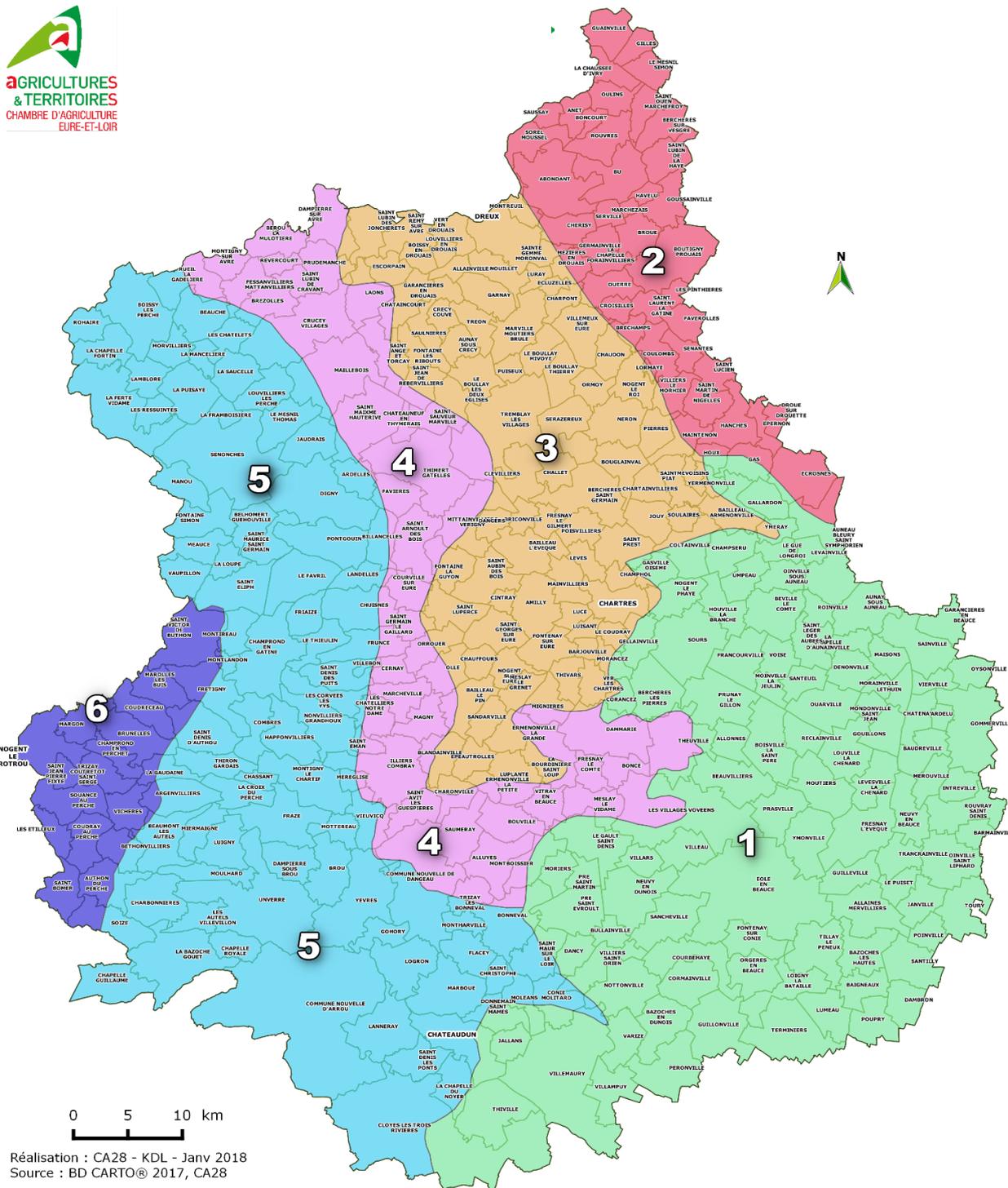
\*\*\*\* Epandage interdit sauf pour des parcelles avec un précédent pailles enfouies sur sols argilo-calcaires superficiels type Champagne-Berrichonne et dans la limite de 30 U d'azote/ha

- Période où l'épandage est interdit
- Période où l'épandage est autorisé sous conditions
- Période où l'épandage est autorisé
- Période où l'épandage est interdit sauf cas particuliers

Source : Dreal Centre Val de Loire

# Détermination du type de sol

## Numéro des zones « Sol »



# Choix des codes « Sol »

## Zone 1

Cantons de Voves, Janville, Châteaudun, Orgères-en-Beauce et Cloyes, Bonneval en partie (côté Beauce)

	Code sol
Limon argileux sain (23-25 % d'argile) profond sur calcaire à plus d'un mètre.....	J
Limon peu argileux (18-22 % d'argile) battant parfois humide (Coltainville - Umpeau).....	I
Limon argileux sain (23-25 % d'argile) moyennement profond :	
- sur calcaire apparaissant de 70 à 100 cm.....	K
- sur perrons.....	Kp
- sur meulière.....	Km
- sur argile sableuse.....	Kas
Sol non caillouteux en surface (25-30 % d'argile) sur calcaire apparaissant à 50 cm (voire 70 cm).....	N
Sol argilo-calcaire (25-35 % d'argile) sur calcaire apparaissant à 20 cm (parfois 50 cm).....	L
Sol limono-argileux (18-25 % d'argile) caillouteux, sain, très chargé en silex.....	C
Argile de Poupry (plus de 35 % d'argile) sur argile verdâtre très collante (parfois moins argileux en surface et humide).....	M
SOLS du POURTOUR de la BEAUCE :	
Limon (16-20 % d'argile) très humide à humide (drainé) sur argile à silex à 70/100 cm.....	E
Limon battant (10-16 % d'argile) très humide (drainé).....	A

## Zone 2

Canton d'Anet et communes en bordure des Yvelines, d'Ecrosnes à Boutigny

	Code sol
Limon sain franc (bonne terre)	
Limon franc humide drainé.....	I
Limon battant sain	
Limon humide drainé ou non drainé.....	E
Sol intermédiaire entre les limons et les cailloux :	
Limon sableux sur argile sableuse plus ou moins humide.....	F
Argile graveleuse.....	Fa
Argilo-calcaire mince peu argileux sur craie, caillouteux à faible réserve en eau.....	Nc
Argilo-calcaire argileux (25-40 % d'argile) sur craie argileuse, à réserve en eau correcte plus ou moins caillouteux.....	Ng
Sable limoneux :	
Sable sain.....	H
Sable humide.....	G
Cailloux sains sur argile à meulière ou bief à silex.....	C
Cailloux sains argileux.....	Ca
Cailloux humides sur argile à meulière ou bief à silex.....	D

## Zones 3 et 4

Cantons de Dreux, Nogent-le-Roi, Chartres, Brezolles, Châteauneuf  
et en partie Courville et Illiers

	Code sol
Limon sain franc (bonne terre).....	I
Limon (16-20 % d'argile) sain.....	E
Limon (16-20 % d'argile) très humide à humide (drainé).....	Eb
Limon roussier (argileux en surface : 18-20 % d'argile).....	Et
Limon battant sableux humide	
Limon graveleux humide, plus de 20 % de graviers, sol intermédiaire entre les limons et les cailloux notamment graviers rouges.....	F
Argile graveleuse.....	Fa
Cailloux sains (argile à silex à 30/40 cm).....	C
Cailloux sains argileux.....	Ca
Cailloux humides (argile à silex à 30/40 cm).....	D
Sable sain ou limon sableux (parfois battant).....	H
Sable humide (drainé ou non).....	G

## Zone 5

Cantons de La Ferté-Vidame, Senonches, Thiron, Brou et en partie Cloyes,  
l'Est de Châteaudun et le Sud de Bonneval

	Code sol
Limon sain franc (bonne terre).....	I
Limon battant (10-16 % d'argile) profond très humide drainé.....	A
Limon battant (10-16 % d'argile), peu profond (graveleux), très humide.....	B
Limon roussier (argileux en surface : 18-20 % d'argile).....	Et
Limon battant sableux humide	
Limon graveleux humide, plus de 20 % de graviers, sol intermédiaire entre les limons et les cailloux notamment graviers rouges.....	F
Argile graveleuse.....	Fa
Cailloux sains (argile à silex à 30/40 cm).....	C
Cailloux sains argileux.....	Ca
Cailloux humides (argile à silex à 30/40 cm).....	D
Sable sain ou limon sableux (parfois battant).....	H
Sable humide (drainé ou non).....	G

## Zone 6

Canton de Nogent-le-Rotrou et en partie le sud de La Loupe  
jusqu'à Saint-Victor-de-Buthon

	Code sol
Argilo-calcaire mince peu argileux, caillouteux, à faible réserve en eau (groies maigres).....	Nc
Argilo-calcaire argileux (25-40 % d'argile) à réserve en eau correcte plus ou moins caillouteux (groies fortes).....	Ng
Argile lourde (glette).....	Mv
Limon (10-15 % d'argile) battant sain ou humide profond.....	A
Limon (10-15 % d'argile) battant sain ou humide moyennement profond	
Limon humide (10-15 % d'argile) sur glette à 50 cm.....	B
Limon (15-20 % d'argile) sableux, sains, peu caillouteux sur craie, gaize ou sable	
Limon graveleux battant (plus de 20 % de graviers).....	F
Limon sableux, caillouteux, peu profond sur les pentes du sable du Perche.....	H
Cailloux sains.....	C
Cailloux sains argileux.....	Ca
Cailloux humides, bas de pente à grison.....	D

# Objectifs de rendement

## Colonne 1 du plan de fumure azotée

L'objectif de rendement est calculé à partir de la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée au cours des cinq dernières années en excluant la valeur maximale et la valeur minimale.

### Exemple :

#### Rendements en blé sur une exploitation

Récoltes	2018	2019	2020	2021	2022
Rendement moyen de l'exploitation	81 q/ha	90 q/ha	78 q/ha	88 q/ha	91 q/ha

L'année 2020, valeur minimale (78 q/ha) et l'année 2022, valeur maximale (91 q/ha) sont exclues de la moyenne.

Rendement de référence en blé pour cette exploitation =  $(81 + 90 + 88) / 3 = 86,3$  q/ha.

Pour la récolte 2023, l'emblavement en blé est réalisé sur 20 ha en sol superficiel caillouteux (sol C de la typologie des sols d'Eure-et-Loir) et 30 ha en sol profond (sol E de la typologie des sols). Soit 40 % en sol C et 60 % en sol E.

En fonction du type de sol, l'objectif de rendement retenu sera différent. Toutefois la moyenne pondérée par la surface devra correspondre à la référence de l'exploitation.

Objectif de rendement retenu par type de sol :

Sol C = 78 q/ha.

Sol E = 90 q/ha.

Vérification de la cohérence avec la moyenne de l'exploitation :

$(78 \times 0,4) + (90 \times 0,6) = 85,2$  q/ha (la moyenne calculée ne dépasse pas la référence de l'exploitation)

S'il manque une année de référence sur les 5 ans (culture non présente ou accident climatique), il est possible de remonter à l'année n-6. S'il manque 2 années de références, il faut prendre les valeurs du référentiel départemental (tableau page 16).

### A noter

Certaines cultures ont un besoin forfaitaire, il n'est donc pas nécessaire de calculer un objectif de rendement (exemple : betterave, pomme de terre, oignon...).

**La Chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir a développé un outil vous permettant de calculer vos référentiels de rendements d'exploitation ou d'accéder aux données du référentiel départemental.**

Cet outil est en accès libre sur le site internet de la Chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir à l'adresse suivante :

<http://portail.eure-et-loir.chambagri.fr/ObjectifsDeRendement/>

## Référentiel des objectifs de rendement de l'Eure-et-Loir

Types de sols (grille AZOFERT)	Eure-et-Loir	Objectif de rendement										
		Culture										
	Désignation type de sol	Blé précédent						Escourgeon	Colza	Maïs grain	Orge de printemps	Blé dur et Blé de force
		Pois	Blé	Colza	Maïs	Betterave, pomme de terre, oignons, haricot	Autres					
Argile lourde profonde	M, Mv	90	80	85	85	85	85	85	38	115	75	75
Limon argileux sain profond	J	90	80	85	85	85	85	85	40	115	75	75
Limon argileux moyennement profond sur calcaire	K	90	80	85	85	85	85	85	40	115	75	75
Limon argileux moyennement profond sur perrons	Kp	90	80	85	85	85	85	85	40	115	75	75
Limon argileux moyennement profond sur meulière	Km	90	80	85	85	85	85	85	40	115	75	75
Limon argileux moyennement profond sur argile sableuse	Kas	90	80	85	85	85	85	85	40	115	75	75
Limon argileux hydromorphe	Et	90	80	85	85	85	85	85	40	85	75	75
Limon argileux à silex	C, D, Ca (irrigué)	80	75	75	75	75	75	80	38	100	65	65
	C, D, Ca (non irrigué)	75	70	70	70	70	70	75	35	70	55	55
Limon sain profond	I, E	90	80	85	85	85	85	85	40	110	75	75
Limon hydromorphe	A, Eb	85	75	85	80	80	80	85	38	85	70	70
Limon graveleux profond	F, Fa	80	70	75	70	70	70	80	35	70	65	65
Limon à silex	B, Eh (irrigué)	85	75	80	80	80	80	85	40	100	70	70
	B, Eh (non irrigué)	80	70	75	75	75	75	80	38	80	65	65
Sable profond sain	H (irrigué)	85	75	80	80	80	80	80	38	100	70	70
	H (non irrigué)	80	65	70	70	70	70	70	30	70	55	55
Sable profond hydromorphe	G (irrigué)	85	75	80	80	80	80	80	38	100	70	70
	G (non irrigué)	80	65	70	70	70	70	70	30	70	55	55
Argilo-calcaire moyennement profond	N, Ng, Nc (irrigué)	85	80	80	80	80	80	75	35	115	70	75
	N, NG, NC (non irrigué)	75	70	70	70	75	70	65	30	70	60	60
Argilo-calcaire superficiel	L (irrigué)	85	80	80	80	80	80	75	35	115	70	70
	L (non irrigué)	75	65	65	65	65	65	55	30	60	50	55

Rendements de référence en agriculture biologique (42 q/ha en blé tendre, 45 q/ha en orge).

# Besoins des cultures

Colonne 2 du plan de fumure azotée

## Céréales

Cultures	Variétés	Besoins azotés (unité/ql)
Blé tendre <sup>(1)</sup>	Glasgow	2,8
	Adriatic, Advisor, Agénor, Amboise, Ampleur, Andromède Cs, Antibes, Apache, Aprilio, Arcachon, Arezzo, Arkeos, Balzac, Boregar, Campesino, Célébrity, Chevalier, Chevignon, Costello, Crossway, Descartes, Diamento, Filon, Fluor, Gedser, Gerry, Goncourt, Grimm, Hansel, Hyking, Hyligo, Hymalaya, Hystar, Illico, Junior, KWS Agrum, KWS Consortium, KWS Dag, KWS Dakotana, KWS Parfum, KWS Sphère, KWS Tonnerre, LG Absalon, LG Acadie, LG Arléty, LG Astérion, LG Audace, LG Auriga, Lipari, Mortimer, Mutic, Numéric, Obiwan, Orégrain, Palédor, Pastoral, Pibrac, Pictavum, Pilier, Positiv, Prestance, Providence, RGT Distingo, RGT Palméo, RGT Venezia, RGT Vivendo, RGT Volupto, Rubisko, Sanremo, Sépia, Shaun, Shrek, Soléhio, Solindo CS, Sophie CS, Sorbet CS, Spacium, Stromboli, SU Hycardi, SU Hyreal, SU Hytoni, SU Mousqueton, SY Admiration, SY Adoration, SY Passion, SY Rocinante, Syllon, Talendor, Thipic, Vyckor, Winner	3,0
	Alixan, Altamira, Ascott, Autricum, Bachelor, Bergamo, Camp Rémy, Centurion, Chevron, Complice, Creek, Cubitus, Fructidor, Garfield, Graindor, Gravure, Grekau, Hyacinth, KWS Extase, KWS Perceptium, KWS Ultim, LG Abilène, LG Apollo, LG Armstrong, LG Astrolabe, LG Skyscraper, Macaron, Némó, Nogal, Orloge, Porthus, RGT Borsalino, RGT Césarío, RGT Letsgo, RGT Lexio, RGT Libravo, RGT Montécarlo, RGT Pactéo, RGT Perkussio, RGT Rosasko, RGT Sacramento, RGT Tweetéo, SU Addiction, SU Hyntact, SY Moisson, Ténor, Unik	3,2
Blé <sup>(1)</sup> tendre améliorant	Alicantus, Anacleta, KWS Criterium, KWS Forticum, Renan	3,7
	Alessio, CH Nara, Energo, Forcali, Galibier, Giambologna, Isalco CS, Lennox, Ludwig, MV Toldi, Pireneo, Rebelde, Siala, Teorema, Togano, Valbona, Verzasca	3,9
	Activus, Adesso, Annie, Axum, Bologna, Christoph, Geo, Ghayta, Metropolis, Postmeda, Skerzzo, Tiepolo, Ubicus	4,1
Blé dur <sup>(1)</sup>	Atoudur, Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, RGT Fabionur, RGT Izalmur, RGT Voilur, RGT Aventadur, Santur, SY Banco	3,7
	Anvergur, Karur, Casteldoux, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, Nemesis, Pastadou, Platone, RGT Kapsur, SY Cysco, Toscadou	3,9
	Alexis, Aventur, Babylone, Canaillou, Daurur, Floridou, Formidou, Haristide, Heraklion, LG Boris, Nobilis, Relief, RGT Belalur, RGT Musclur, RGT Soissur, RGT Vanur, Sculptur, Tablur	4,1
Avoine		2,2
Seigle		2,3
Escourgeon et orge (brassicole ou non) en semis d'automne <sup>(2)</sup> , orge (brassicole ou non) en semis de printemps <sup>(3)</sup>		2,5
Orge de printemps pour débouché spécifique à forte teneur en protéine (entre 11,5 et 12,4) : variété Explorer uniquement <sup>(4)</sup>		3
Triticale		2,6
Colza, si dans le plan de fumure (voir exemple page 33) : <sup>2</sup> Colonne 1 x colonne 2 ≤ 330 Kg N/ha, alors les besoins sont calculés avec un coefficient de 7 unités N/q Colonne 1 x colonne 2 > 330 Kg N/ha, alors les besoins sont plafonnés à 330 Kg N/ha		7

<sup>(1)</sup> Les besoins varient en fonction de la variété de blé. Elles sont publiées et régulièrement mises à jour sur le site internet du COMIFER (lien : <https://comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/besoins-proportionnels-au-rendement-cas-general.html>). Pour les variétés de blé tendre non répertoriées ou inscrites en BAF (blé améliorant ou de force), la valeur retenue est de 3 kg N/q. Pour les variétés de blé améliorant ou blé dur non renseignées dans le tableau du COMIFER, la valeur retenue est de 3,9 kg N/q.

<sup>(2)</sup> Il est conseillé de prendre une valeur égale à 2,3 kg N/q si le débouché visé de l'orge en semis d'automne est brassicole.

<sup>(3)</sup> Le coefficient est fixé à 2,5 kg N/q pour les orges de printemps, quels que soient la variété utilisée et le type de sols. Il est toutefois possible de considérer un coefficient plus faible (2,3) pour les variétés qui ont tendance à obtenir des teneurs élevées en protéines et pour des rendements prévisionnels inférieurs à 70 q/ha.

<sup>(4)</sup> Le débouché mentionné ici ne concerne qu'une orge à teneur en protéines élevée utilisée pour produire du whisky et une bière spécifique. Le coefficient de 3 kg N/q est applicable sous réserve que l'apport soit fractionné en 3 fois (mise en réserve de 40 unités pour un apport à 2 nœuds ou après), que la culture de cette orge soit suivie d'une couverture automnale des sols assurée par un colza ou par une culture intermédiaire piège à nitrates et que ce type d'orge ne soit pas cultivé sur les zones d'actions renforcées (ZAR).

## Maïs grain

Objectif de rendement	< 100q	≥100 et < 120 q	≥ 120 q
Besoins en unités par quintal	2,3	2,2	2,1

## Maïs fourrage

Objectif de rendement	< 14 t de MS	≥14 et < 18 t de MS	≥ 18 t de MS
Besoins en unités par t de MS	14	13	12

Pour les autres cultures, retrouvez les besoins sur la page de la DREAL dédiée dans la partie « Référentiel régional pour le calcul de l'équilibre de la fertilisation azotée en vigueur » via le lien suivant : <http://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/quel-est-le-referentiel-regional-et-quels-sont-les-r1336.html>

## Azote après récolte

*Colonne 3 du plan de fumure azotée*

Code sol			
G, H	C, Ca, D, B, Eh,	A, Eb, F, Fa, L, N, Ng, Nc	J, K, Kp, Km, Kas, I, E, Et, M, Mv
10	15	20	30

# Azote déjà absorbé

Colonne 5 du plan de fumure azotée

## Céréales à paille

Stade	Unités/ha
Non levé	0
1 à 2 feuilles	5
3 feuilles	10
Maître brin + 1 talle	15
Maître brin + 2 talles	20
Maître brin + 3 talles	25
Maître brin + 4 talles	30
Maître brin + 5 talles	35
Chaque talle supplémentaire	+ 5

## Colza

Pour estimer la quantité d'azote absorbée par le colza d'hiver, l'information du poids frais sera issue soit de pesées, soit d'une mesure par image satellitaire :

- Pour les colzas n'ayant pas reçu d'effluents : la pesée ou la mesure par image satellitaire est réalisée en sortie hiver.
- Pour les colzas ayant reçu des effluents, obligations de 2 pesées (ou mesure par imagerie) : une première est réalisée en entrée hiver et une seconde en sortie hiver.
- Lorsque deux pesées colza sont réalisées, le calcul se fait de la façon suivante :

On calcule la quantité d'azote absorbé à l'entrée de l'hiver :  $A = \text{poids frais (kg/m}^2) \times 50$

On calcule de même la quantité d'azote absorbé à la sortie de l'hiver :  $B = \text{poids frais (kg/m}^2) \times 65$

Si  $A > B$ , la quantité d'azote absorbée par le colza est égale à :  $B + 0,37 \times (A - B)$

Si  $A \leq B$ , la quantité d'azote absorbée par le colza est égale à B.

### Exemple 1 :

Pesée entrée hiver = 1,2 kg /m<sup>2</sup>

$$\rightarrow A = 1,2 \times 50 = 60$$

Pesée sortie hiver = 1 kg /m<sup>2</sup>

$$\rightarrow B = 1 \times 65 = 65$$

$B > A$ , donc azote en kg/ha absorbé par le colza

$$= 65 \text{ unités/ha}$$

### Exemple 2 :

Pesée entrée hiver = 0,7 kg /m<sup>2</sup>

$$\rightarrow A = 0,7 \times 50 = 35$$

Pesée sortie hiver = 0,5 kg /m<sup>2</sup>

$$\rightarrow B = 0,5 \times 65 = 32,5$$

$A > B$ , donc azote en kg/ha absorbé par le colza

$$= 32,5 + 0,37 \times (35 - 32,5)$$

$$= 33,4 \text{ unités / ha}$$

# Fournitures du sol

## Minéralisation de l'humus et résidus du précédent

Colonne 6 du plan de fumure azotée

**Culture : Avoine, blé dur, blé tendre, orge de printemps, seigle, triticale**

Précédent	J, K, Kp, Km, Kas, I, E		N, Ng, Nc		Et		A, Eb, C, Ca, D, M, Mv,		L, H		B, F, Fa, Eh, G	
	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée
Céréales pailles enfouies	25	20	23	18	20	15	15	10	13	5	10	3
Céréales pailles enlevées	45	40	43	38	40	35	35	30	33	25	30	23
Maïs grain, Tournesol, Lin graine	35	30	33	28	30	25	25	20	23	15	20	13
Lin fibre, Maïs ensilage, Prairie	45	40	43	38	40	35	35	30	33	25	30	23
Betterave, Colza, Pois, Soja, Haricots, Pomme de t	65	60	63	58	60	55	55	50	53	45	50	43
Féverole	75	70	73	68	70	65	65	60	63	55	60	53
Luzerne	85	80	83	78	80	75	75	70	73	65	70	63

## Culture : Orge d'hiver, Colza

Précédent	J, K, Kp, Km, Kas, I, E		N, Ng, Nc		Et		A, Eb, C, Ca, D, M, Mv,		L, H		B, F, Fa, Eh, G	
	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée
Céréales pailles enfouies	16	12	14	10	12	8	8	4	6	0	4	0
Céréales pailles enlevées	36	32	34	30	32	28	28	24	26	20	24	18
Maïs grain, Tournesol, Lin graine	26	22	24	20	22	18	18	14	16	10	14	8
Lin fibre, Maïs ensilage, Prairie	36	32	34	30	32	28	28	24	26	20	24	18
Betterave, Colza, Pois, Soja, Haricots, Pomme de t	56	52	54	50	52	48	48	44	46	40	44	38
Féverole	66	62	64	60	62	58	58	54	56	50	54	48
Luzerne	76	72	74	70	72	68	68	64	66	60	64	58

## Culture : Maïs grain

Précédent	J, K, Kp, Km, Kas, I, E		N, Ng, Nc		Et		A, Eb, C, Ca, D, M, Mv,		L, H		B, F, Fa, Eh, G	
	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée
Céréales pailles enfouies	70	60	65	55	60	50	50	40	45	30	40	25
Céréales pailles enlevées	90	80	85	75	80	70	70	60	65	50	60	45
Maïs grain, Tournesol, Lin graine	80	70	75	65	70	60	60	50	55	40	50	35
Lin fibre, Maïs ensilage, Prairie	90	80	85	75	80	70	70	60	65	50	60	45
Betterave, Colza, Pois, Soja, Haricots, Pomme de t	110	100	105	95	100	90	90	80	85	70	80	65
Féverole	120	110	115	105	110	100	100	90	95	80	90	75
Luzerne	130	120	125	115	120	110	110	100	105	90	100	85

## Culture : Maïs fourrage

Précédent	J, K, Kp, Km, Kas, I, E		N, Ng, Nc		Et		A, Eb, C, Ca, D, M, Mv,		L, H		B, F, Fa, Eh, G	
	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée	Irriguée	Non irriguée
Céréales pailles enfouies	43	36	40	33	36	29	29	22	26	15	22	12
Céréales pailles enlevées	63	56	60	53	56	49	49	42	46	35	42	32
Maïs grain, Tournesol, Lin graine	62	55	59	52	55	48	48	41	45	34	41	31
Lin fibre, Maïs ensilage, Prairie	63	56	60	53	56	49	49	42	46	35	42	32
Betterave, Colza, Pois, Soja, Haricots, Pomme de t	83	76	80	73	76	69	69	62	66	55	62	52
Féverole	93	86	90	83	86	79	79	72	76	65	72	62
Luzerne	103	96	100	93	96	89	89	82	86	75	82	72

## Azote de l'eau d'irrigation

### Colonne 7 du plan de fumure azotée

La teneur en nitrates de l'eau d'irrigation doit être connue par chaque exploitant irriguant. C'est la valeur d'une analyse datant d'au plus 4 ans qui doit être retenue.

Utiliser la formule suivante pour calculer le nombre d'unités d'azote apportées par 10 mm d'irrigation :

$C / 44,3 =$  unités d'azote apportées pour 10 mm d'irrigation

*C* = concentration de l'eau en nitrates (mg NO<sub>3</sub> / L)

### Exemple :

*Pour une eau analysée à 50 mg NO<sub>3</sub> / L*

$50 / 44,3 = 1,1$   
soit pour 10 mm d'irrigation un apport de 1,1 unités d'azote.

### Bon à savoir

En période d'irrigation, la Chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir peut analyser l'eau de votre forage sur demande, contactez le 02.37.24.45.61

# Effet interculture

Colonne 8 du plan de fumure azotée

	Production de la CI* (tMS/ha)	Destruction nov/dec	Destruction > janv
Crucifères (moutarde, radis...)	≤ 1	5	10
	>1 et <3	10	15
	≥ 3	15	20
Graminées de type seigle, avoine...	≤ 1	0	5
	>1 et <3	5	10
	≥ 3	10	15
Graminées de type ray-grass	≤ 1	5	10
	>1 et <3	10	15
	≥ 3	15	20
Légumineuses	≤ 1	10	20
	>1 et <3	20	30
	≥ 3	30	40
Hydrophyllacées (Phacélie)	≤ 1	0	5
	>1 et <3	5	10
	≥ 3	10	15
Mélanges graminées et légumineuses	≤ 1	5	13
	>1 et <3	13	20
	≥ 3	20	28
Mélanges crucifères et légumineuses	≤ 1	8	15
	>1 et <3	15	23
	≥ 3	23	30

\* Culture Intermédiaire

# Effet prairie

Colonne 9 du plan de fumure azotée

**Un reliquat sortie hiver est fortement recommandé en cas de retournement de prairie récent.**

Retournement d'automne			Age de la prairie au retournement				
			< 18 mois	2 à 3 ans	4 à 5 ans	6 à 10 ans	> 10 ans
Rang de la culture post destruction	1	Blé	10	30	50	60	70
	2/3	Maïs ou blé	0	0	0	0	0

Retournement de printemps			Age de la prairie au retournement				
			< 18 mois	2 à 3 ans	4 à 5 ans	6 à 10 ans	> 10 ans
Rang de la culture post destruction	1	Maïs	20	60	100	120	140
	2	Maïs ou blé	0	0	25	35	40
	3	Maïs ou blé	0	0	0	0	0

# Effet des apports organiques

Colonne 9 du plan de fumure azotée

## Méthode de calcul de l'azote disponible

Azote disponible (kg N/ha) = quantités (en tonne ou m<sup>3</sup>) x teneur en azote total x coefficient d'équivalence azote minéral (Keq)

## Valeurs fertilisantes des engrais organiques

Ces valeurs peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une ou des analyses représentatives et récentes du fertilisant épandu (analyse de moins de 4 ans et conditions équivalentes de production du fertilisant).

## Composition moyenne des produits et coefficients de minéralisation en fonction des cultures et des dates d'apport

### Culture : Céréales à paille et colzas

Effluent	Teneur en azote total/T ou m <sup>3</sup>	Valeur des Keq		
		Période d'apport	Colza	Céréales d'automne
Fumier de bovins pailleux de litière accumulée	5,8	Fin été	0,10	
		Automne		0,10
Fumier bovin décomposé d'animaux en étable entravé	5,3	Fin été	0,10	
		Automne		0,10
Compost de fumier de bovins jeunes de moins de 6 mois	6,3	Fin été	0,12	
		Automne		0,05
Compost de fumier de bovins vieux de plus de 6 mois	6,5	Fin été	0,10	
		Automne		0,05
Fumier de porc	8	Fin été	0,10	
		Automne		0,10
		Printemps	0,15	0,20
Fumier de cheval	8	Fin été	0,10	
		Automne		0,10
Fumier de caprins et ovins	7	Fin été	0,10	
		Automne		0,10
Fientes de volailles avec litière, fumiers de volailles	25	Incorporation immédiate fin été-automne	0,20	0,10
		Fin été-automne	0,17	0,10
Fientes de volailles (60% de MS)	24	Incorporation immédiate automne		0,10
		Apport en végétation (printemps)		0,45
Compost de volailles avec litière < 6 mois	23	Fin été-automne	0,12	0,05
Lisier de porc mixte	3,5	Incorporation immédiate Fin été-automne	0,05	0,05
		Incorporation dans les 24 h ou sans incorporation dans le cas d'un apport sur blé de printemps	0	0,05
		Apport en végétation (printemps)	0,56	0,60
Lisier de bovin dilué système couvert (lisier de bovin non dilué)	1,6 (4,5)	Incorporation immédiate fin été-automne	0,15	0,10
		Incorporation dans les 24 h – Fin été	0,10	
		Apport en végétation (printemps)	0,40	0,50
Vinasse de betterave concentrée	20	Fin d'été	0,15	Non conseillé

## Culture : Maïs, betterave, tournesol, millet, sorgho, lin graine

Effluent	Teneur en azote total/T ou m <sup>3</sup>	Période d'apport	Valeur de Keq
Fumier de bovins pailleux de litière accumulée	5,8	Printemps	0,25
		Eté avant CIPAN	0,10
Fumier bovin décomposé d'animaux en étable entravé	5,3	Printemps	0,30
		Automne	0,10
		Eté avant CIPAN	0,20
Compost de fumier de bovins jeunes de moins de 6 mois	6,3	Printemps	0,20
Compost de fumier de bovins vieux de plus de 6 mois	6,5	Printemps	0,10
		Eté avant CIPAN	0,15
Fumier de porc	8	Printemps	0,45
		Eté avant CIPAN	0,15
Fumier de cheval	8	Printemps	0,20
Fumier de caprins et ovins	7	Printemps	0,15
Fientes de volailles avec litière, fumiers de volailles	25	Incorporation immédiate Printemps	0,60
		Incorporation dans les 24 h	0,50
Fientes de volailles (60 % MS)	24	Incorporation immédiate Printemps	0,65
		Incorporation immédiate Eté avant CIPAN	0,10
		Incorporation dans les 24 h Printemps	0,55
Compost de volailles avec litière < 6 mois	23	Printemps	0,45
Lisier de porc mixte	3,5	Incorporation immédiate Printemps	0,70
		Incorporation immédiate ou dans les 24 h Eté avant CIPAN	0,05
		Incorporation dans les 24 h Printemps	0,50
Lisier de bovin dilué système couvert (lisier de bovin non dilué)	1,6 (4,5)	Incorporation immédiate Printemps	0,65
		Incorporation immédiate Eté avant CIPAN	0,10
		Incorporation dans les 24 h Printemps	0,50
Vinasse de betterave concentrée	20	Printemps avant betterave	0,65
		Printemps avant maïs	0,50
		Eté avant CIPAN puis maïs	0,10

## Prairies

Effluent	Teneur en azote total/T ou m <sup>3</sup>	Mode d'apport	Période d'apport	Valeur des Keq	
				Régions régulièrement arrosées	Régions à déficit estival marqué
Fumier de bovins pailleux de litière accumulée	5,8	En surface	Automne - Hiver	0,3	0,2
			Printemps	0,1	0,05
Compost de fumier de bovins vieux de plus de 6 mois	6,5	En surface	Automne - Hiver	0,25	0,15
			Printemps	0,05	0
Fumier de porcs	8	En surface	Automne - Hiver	0,4	0,4
			Printemps	0,4	0,4
Compost âgé (6-10 mois) de fumier de porcs	6,7	En surface	Automne - Hiver	0,2	0,2
			Printemps	0,2	0,2
Lisier de bovin dilué système couvert (lisier de bovin non dilué)	1,6 (4,5)	En surface	Printemps – début été*	0,5	0,4
			Printemps	0,6	0,5
Lisier de porcs mixte	3,5	En surface	Printemps	0,6	0,5
			Fin été (prairie de plus de 6 mois**)	0,4	0,3
		Injecté ou déposé	Printemps	0,7	0,6

\* Le début d'été est valable pour les régions arrosées (ou années pluvieuses des zones séchantes).

\*\* Sur prairies de plus de 6 mois, cette pratique est de façon générale peu recommandée car elle présente des risques de lixiviation importants durant l'hiver. Il faut veiller à ajuster la quantité d'azote efficace apportée à la capacité d'absorption de la prairie à cette période.

Pour les parcelles recevant des apports organiques, il est conseillé (voire parfois obligatoire, se référer aux pages 4, 9 et 10), de réaliser une mesure du reliquat en sortie d'hiver. La composition moyenne masque une grande variabilité, l'idéal est de disposer d'une analyse de son produit organique.

### Exemple :

40 m<sup>3</sup> de lisier de porc mixte épandu en mars immédiatement avant du maïs

Azote disponible =

(40 m<sup>3</sup> x 3,5 kg/m<sup>3</sup> x 0,7) soit 98 unités par ha

# Calcul de dose d'azote minéral à apporter sur prairie

## CALCUL DE DOSE D'AZOTE MINÉRAL À APPORTER SUR PRAIRIES



**1 OBJECTIF INDICATIF DE RENDEMENT A RETENIR (tMS/ha)**

Pâturage Dominant	Chargement au printemps (ares/UGB)		
	≤25	≈35	≥45
Pâturage toute l'année	7 à 9	5 à 7	4 à 6

Fauche Dominante	Potentiel agronomique		
	Bon (sol sain, peu séchant, flore correcte)	Moyen (un peu séchant l'été, flore correcte)	Faible (hydromorphe l'hiver, séchant l'été)
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + Pâturage	8 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + Pâturage	7 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche précoce avec regain + Pâturage	9 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche tardive après déprimage + Pâturage	6 à 9	4 à 7	3 à 6
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce	8 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche tardive	6 à 11	4 à 9	3 à 7
Parcours			
Parcours, aire d'exercice	≤3	≤3	≤3

Comme les cultures, la fertilisation des prairies se raisonne avec la **méthode du bilan** adaptée aux particularités d'exploitation des prairies (présence d'animaux, plusieurs récoltes dans l'année). Cette méthode repose sur l'équilibre entre les besoins et les fournitures.

**3 FOURNITURES PAR LE SOL**

	t MS/ha	kg N/ha
Production élevée	≥9	100
Production moyenne	6, 7 ou 8	80
Production faible	≤5	60

**4 CONTRIBUTION DES LÉGUMINEUSES**

Taux de légumineuses en été	kg N/ha
Pas ou très peu (≤20% l'été)	0
Significatif (20 à 40% l'été)	40
Abondant (≥40% l'été)	90

BESOINS	Unités par ha	FOURNITURES	Unités par ha
Besoins de la culture = Objectif de rendement x exportations = ..... tMS/ha x ..... kgN/t MS	1	2	
		Fournitures par le sol 3 + .....	
		Contribution des légumineuses 4 + .....	
		Effet direct des restitutions au pâturage 5 + .....	
<b>TOTAL DES BESOINS = .....</b>		<b>TOTAL DES FOURNITURES = .....</b>	
A = (Total des Besoins - Total des Fournitures) / 0,6 = .....			
B = Effet direct des fumiers et lisiers = (quantité x valeur x coefficient) 6 - .....			
<b>Dose totale à apporter (= A - B) = ..... Kg N / ha</b>			

**5 EFFET DIRECT DES RESTITUTIONS AU PÂTURAGE**

Mode d'exploitation	Restitutions (kg N/ha)
Pâturage toute l'année	40
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	30
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	20
Fauche précoce avec regain + pâturage	10
Fauche tardive après déprimage + pâturage	10
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce	0
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche tardive	0
Parcours, aire d'exercice	0

**2 EXPORTATIONS UNITAIRES**

Mode d'exploitation	Exportations kgN / tMS
Pâturage toute l'année	25
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	25
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	20
Fauche précoce avec regain + pâturage	25
Fauche tardive après déprimage + pâturage	20
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce	20
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche tardive	20
Parcours, aire d'exercice	0

**6 EFFET DIRECT DES FUMIERS ET LISIERS**

Cf. Tableaux p 15 et 16 sur les coefficients d'équivalence engrais minéral et teneur en azote par défaut pour les principaux fertilisants azotés organiques.

Ex : pour 100 kg d'N total apportés sous forme de fumiers de bovins à l'automne, 30 kg (100 x 0,3) seront disponibles pour la prairie l'année de l'annort.

Source : Arrêté GREN, Région Centre Val de Loire, Janvier 2023

## Exemple de calcul

## CALCUL DE DOSE D'AZOTE MINÉRAL À APPORTER SUR PRAIRIES



**1 OBJECTIF INDICATIF DE RENDEMENT A RETENIR (tMS/ha)**

Pâturage Dominant	Chargement au printemps (ares/UGB)		
	≤25	≈35	≥45
Pâturage toute l'année	7 à 9	5 à 7	4 à 6

Fauche Dominante	Potentiel agronomique		
	Bon (sol sain, peu séchant, flore correcte)	Moyen (un peu séchant l'été, flore correcte)	Faible (hydromorphe l'hiver, séchant l'été)
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + Pâturage	8 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + Pâturage	7 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche précoce avec regain + Pâturage	9 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche tardive après déprimage + Pâturage	6 à 9	4 à 7	3 à 6
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce	8 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche tardive	6 à 11	4 à 9	3 à 7
Parcours			
Parcours, aire d'exercice	≤3	≤3	≤3

**Exemple : Prairie de type Fauche précoce + Pâturage (potentiel moyen, pure graminée, apport de fumier à l'automne)**

BESOINS	Unités par ha	FOURNITURES	Unités par ha
Besoins de la culture = Objectif de rendement x exportations = 7 tMS/ha x 25 kgN/t MS	1	2	
		Fournitures par le sol 3 + 80	
		Contribution des légumineuses 4 + 0	
		Effet direct des restitutions au pâturage 5 + 30	
<b>TOTAL DES BESOINS = 175</b>		<b>TOTAL DES FOURNITURES = 110</b>	
A = (Total des Besoins - Total des Fournitures) / 0,6 ≈ 108			
B = Effet direct du fumier = (15 t/ha x 5,3 kgN/t x 0,3) 6 - 24			
<b>Dose totale à apporter (= A - B) ≈ 84 Kg N / ha</b>			

**3 FOURNITURES PAR LE SOL**

	t MS/ha	kg N/ha
Production élevée	≥9	100
Production moyenne	6, 7 ou 8	80
Production faible	≤5	60

**4 CONTRIBUTION DES LÉGUMINEUSES**

Taux de légumineuses en été	kg N/ha
Pas ou très peu (≤20% l'été)	0
Significatif (20 à 40% l'été)	40
Abondant (≥40% l'été)	90

**5 EFFET DIRECT DES RESTITUTIONS AU PÂTURAGE**

Mode d'exploitation	Restitutions (kg N/ha)
Pâturage toute l'année	40
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	30
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	20
Fauche précoce avec regain + pâturage	10
Fauche tardive après déprimage + pâturage	10
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce	0
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche tardive	0
Parcours, aire d'exercice	0

**2 EXPORTATIONS UNITAIRES**

Mode d'exploitation	Exportations kgN / tMS
Pâturage toute l'année	25
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	25
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	20
Fauche précoce avec regain + pâturage	25
Fauche tardive après déprimage + pâturage	20
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce	20
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche tardive	20
Parcours, aire d'exercice	0

**6 EFFET DIRECT DES FUMIERS ET LISIERS**

Cf. Tableaux p 15 et 16 sur les coefficients d'équivalence engrais minéral et teneur en azote par défaut pour les principaux fertilisants azotés organiques.

Ex : pour 100 kg d'N total apportés sous forme de fumiers de bovins à l'automne, 30 kg (100 x 0,3) seront disponibles pour la prairie l'année de l'annort.

Source : Arrêté GREN, Région Centre Val de Loire, Janvier 2023

# Adapter les pratiques pour limiter la volatilisation

## La majoration de dose par la prise en compte des pertes par volatilisation en cas d'utilisation de solution azotée ou d'urée n'est plus possible

### Attention

Depuis l'actualisation de la grille de volatilisation par le COMIFER en 2021 et l'intégration de cette grille dans le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée fin 2022, la majoration de dose en conditions défavorables n'est plus possible.

La prise en compte des pertes par volatilisation n'intervient plus dans le calcul prévisionnel de l'apport total mais fait l'objet d'une analyse de risque à chaque apport pour :

1. Eviter ou réduire la perte ammoniacale par des pratiques adaptées.
2. Utiliser une grille d'évaluation du risque avant chaque apport d'azote. Cette grille permet d'estimer le risque de perte d'efficacité associée à un apport et de mieux caractériser les fenêtres optimales pour une valorisation maximale des apports azotés. L'estimation est réalisée à partir du calcul d'une note de volatilisation (tableau ci-après).

### Attention

La grille présentée ne prend en compte que les pertes par volatilisation. Les autres risques de pertes vers le milieu (organisation de l'azote de l'engrais, lixiviation) ne sont pas pris en compte.

### Calcul d'une note de risque volatilisation de l'engrais par apport :

N sol	pH	pH < 7	0
		7 < pH < 7.5	2
		pH > 7.5	3
	CEC	< 12 meq/100g terre	2
> 12 meq/100g de 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 (0-19 km/h)	2
	Température au jour de l'apport	< 6°C	0
		[6-13]°C	3
> 13°C		6	
			Note globale*

\* Somme de la colonne

### Grille de risques volatilisation pour chaque apport d'engrais minéral :

Note globale obtenue	< 4	[4-8]	[9-13]	> 13
Ammonitrate / Urée + inhibiteur d'uréase	Bonnes conditions d'apport, efficacité optimale de l'azote apporté			Conditions moyennes pour lesquelles des pertes d'efficacité sont possibles
Solution azotée	Bonnes conditions d'apport, efficacité optimale de l'azote apporté	Conditions moyennes pour lesquelles des pertes d'efficacité sont possibles	Conditions limites, risques de pertes d'efficacité significatives	Apport à éviter, l'efficacité de l'azote apporté peut être fortement réduite
Urée solide	Bonnes conditions d'apport, efficacité optimale de l'azote apporté		Conditions moyennes pour lesquelles des pertes d'efficacité sont possibles	Conditions limites, risques de pertes d'efficacité significatives

# Règles de fractionnement des apports de fertilisants de synthèse et doses prévisionnelles

	Apport cumulé maximum autorisé
Colza	- 60 kg N/ha au 15/02 - 80 kg N/ha au 15/02 si dose prévisionnelle > 100 kg N avec plan prévisionnel de fumure établi avant le 1er apport en sortie hiver
Autre culture implantée en été ou à l'automne	50 kg N/ha au 15/02
Maïs et sorgho	60 kg N/ha au 30/04 (sauf maïs sous bâche)

	Dose d'azote total en un seul apport
Maïs Orge brassicole Colza n'ayant rien reçu avant le 15/02 Pommes de terre	120 kg/ha
Autres cultures	100 kg/ha

Dans le cas d'une dose prévisionnelle X calculée entre 0 et 30 kg N/ ha, la dose prévisionnelle peut être de 30 kg N/ ha

En cas de dose prévisionnelle X négative, aucun apport d'engrais n'est autorisé.

En colza, si la dose prévisionnelle X calculée dépasse 250 kg N/ ha, alors elle est plafonnée à 250 kg N/ ha.

# Spécificités du cahier d'épandage pour les éleveurs

Pour les exploitations d'élevage, les éléments de description du cheptel doivent être inscrits dans le cahier d'enregistrement afin d'estimer la quantité totale d'azote effectivement apportée par les effluents d'élevage. Pour les exploitations comprenant des vaches laitières, le cahier d'enregistrement précise également la production laitière moyenne annuelle du troupeau ainsi que son temps de présence à l'extérieur des bâtiments. Pour les exploitations comprenant des bovins allaitants ou des bovins à l'engraissement, des ovins ou des caprins, le cahier d'enregistrement précise en outre le temps de présence à l'extérieur des bâtiments de ces troupeaux.

En outre, chaque fois que des effluents d'élevage produits par l'exploitation sont épandus en dehors de l'exploitation sur des parcelles mises à disposition par des tiers, le cahier d'enregistrement doit comprendre un bordereau cosigné par le producteur des effluents et le destinataire. Ce bordereau est établi au plus tard à la fin du chantier d'épandage, il comporte l'identification des îlots culturaux récepteurs, les volumes par nature d'effluents et les quantités d'azote épandues et la date de l'épandage.

Dans le cas de transfert de fertilisant azoté issu des animaux d'élevage, un bordereau de transfert cosigné par le producteur des effluents et le destinataire est établi. Il comporte les volumes par nature d'effluents, les quantités d'azote transférées et la date du transfert.

Pour les exploitations qui stockent ou compostent certains effluents d'élevage au champ en zone vulnérable, l'îlot cultural sur lequel le stockage est réalisé, la date de dépôt du tas et la date de reprise pour épandage doivent être inscrits dans le cahier d'enregistrement des pratiques.

# Echéances Ressources réglementaires

## **Pour compléter le plan de fumure et le cahier d'épandage**

Le PPF est établi conjointement au calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter. Il est exigible au plus tard au :

- 15 mars pour les cultures d'automne et cultures pérennes,
- 30 avril pour les cultures de printemps semées avant le 30 avril,
- et 15 jours après le semis lorsque le semis est postérieur au 1<sup>er</sup> mai.

Le cahier d'épandage doit être tenu à jour régulièrement. En cas de contrôle, un délai de 30 jours maximum est toléré entre l'apport réalisé et son inscription sur le cahier d'épandage.

## **Ressources réglementaires**

Vous pouvez retrouver l'ensemble des éléments du calcul de la dose d'azote pris en compte dans le cadre du sixième programme d'actions de la Directive Nitrates sur le site internet de la DREAL Centre Val de Loire via l'adresse suivante :

<https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/quel-est-le-programme-d-actions-nitrates-en-a4190.html>

Renseigner toutes les parcelles y compris  
les pois, les jachères et les prairies.  
Regroupements possibles  
mais noter toujours le numéro d'ilot PAC.

## PLAN DE FUMURE AZOTÉE

Campagne 2022 / 2023

Exemple

Exploitation : \_\_\_\_\_

À renseigner en absence d'analyses de reliquats azotés  
mesurés (en utilisant les moyennes « Nitrates Moins »)

N° d'ilot Nom Surface	Type de sol	Date (*) d'ouverture du bilan	Précédent (culture et gestion des résidus)	Culture à fertiliser (espèce, variété et date de semis)	Apports organiques (produit, date, dose, teneur en azote total par tonne ou m³ de produit brut, teneur en azote efficace par tonne ou m³ de produit brut)	1 Objectif de rendement	2 Besoins (**) (un/ql) +	3 Azote après récolte -	4 Reliquat sortie hiver -	5 Azote déjà absorbé -	6 Minéralisation et effet du précédent -	7 Azote de l' eau d' irrigation -	8 Effet de l' inter-culture -	9 Effets des prairies et effluents organiques -	10 Dose minérale conseillée	Fractionnement			Références utilisées		
																Type de fertilisant (forme et concentration)	Dose	Date d'apport prévue (***)			
<b>Exemple 1</b>																					
Ilot 1 8 ha	B	25/01	Colza Résidus enfouies	Blé Prestance Semé le 10/10		( 85	x ) +	-	32	-	-	-	-	-	=	175	Solution N390	50	20/02	Analyse de reliquat Interprétation Azofert	
																	Solution N390	85	15/03		
																	Ammonitrate 33,5%	40	30/04		
<b>Exemple 2</b>																					
Ilot 2 10 ha	E	15/02	Pois Fanes enfouies	Blé Winner Semé le 20/10		( 90	x 3 ) +	30	-	70	-	15	-	60	-	=	155	Solution N390	40	20/02	Calcul avec reliquat estimé (moyenne Nitrates Moins)
																		Solution N390	75	15/03	
																		Ammonitrate 33,5%	40	30/04	
Ilot 3 6 ha	C	15/02	Blé Pailles enfouies	Blé Chevignon Semé le 15/10		( 75	x 3 ) +	15	-	25	-	20	-	10	-	=	185	Solution N390	60	20/02	Calcul avec reliquat estimé (moyenne Nitrates Moins)
																		Solution N390	85	15/03	
																		Ammonitrate 33,5%	40	30/04	
Ilot 4 7 ha	A	15/02	Blé Pailles exportées	Mais fourrage LG 3264 Semé le 20/04	bovin pailleux 30 T/ha le 10/04 Azote total = 5,8/T Azote efficace = 5,8 x 0,25 = 1,45 unités/T	( 15 t de MS	x 13 ) +	20	-	40	-	/	-	42	-	=	79	18-46	18	20/04	Calcul avec reliquat estimé (moyenne Nitrates Moins)
																		Ammonitrate 33,5%	61	1/06	
Ilot 5 12 ha	B	15/02	Escourgeon Pailles enfouies	Colza LG Aviron Semé le 20/08	Fumier de volaille 3 T/ha le 25/08 Azote total = 25/T Azote efficace = 25 x 0,2 = 5 unités/T	( 38	x 7 ) +	15	-	20	-	91	-	0	-	=	155	Solution N390	60	25/02	Calcul avec reliquat estimé (moyenne Nitrates Moins)  Pesée colza sortie hiver : 1,4 kg (entrée hiver : 1 kg)
																		Solution N390	95	15/03	
Ilot 6 5 ha	C		Prairie non fertilisée			(	x ) +	-	-	-	-	-	-	-	=	0					

Renseigner toutes les parcelles y compris  
les pois, les jachères et les prairies.  
Regroupements possibles  
mais noter toujours le numéro d'îlot PAC.

## CAHIER D'ÉPANDAGE

Campagne 2022 / 2023

Exemple

Exploitation : \_\_\_\_\_

N° d'îlot	Nom parcelle(s) (regroupement possible) Surface totale	Précédent et gestion des résidus	Culture intermédiaire Espèce, date semis, surface (ha), fertilisation (date, superficie, nature, teneur en azote et quantité d'azote total), date et mode de destruction ou Repousses Date de déchaumage, date et mode de destruction ou Culture dérobée Espèce, date de semis, surface, fertilisation (date, superficie, nature, teneur en azote et quantité d'azote total), date de récolte et rendement	Type de sol	Culture Variété Date de semis	Fumure apportée minérale ou organique					Fumure minérale totale Fumure organique azote total et azote efficace	Rendement Date de récolte (ou fauche) Devenir des pailles	Teneur en protéines Verse en % mm d'irrigation Azote apporté par l'irrigation	Écarts de dose et de rendements prévisionnels, accidents climatiques, grêle... Suivi de culture : conseil d'apport supplémentaire, outil utilisé, date		
						Forme Surface épandue	Date	Kg d'engrais ou tonnes (m3) des effluents d'élevage (teneur en azote)	Unités ou azote total et azote efficace des effluents d'élevage	Correction volatilisation (justifiée avec la grille d'évaluation du risque)						
1	Les Ouches (3 ha) Le Coteau (5 ha) Total = 8 ha	Colza		B	Blé Prestance Semé le 10/10	Solution N390 8 ha	25/02	128 l	50	+ 10 %	175	86 q/ha 25/07 Pailles enfouies	11,8 %			
						Solution N390 8 ha	20/03	218 l	85	+ 5 %						
						Ammonitrate 33,5% 8 ha	25/04	120 kg	40							





**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
EURE-ET-LOIR

10 rue Dieudonné Costes  
CS 10 399 - 28008 Chartres  
**Tél.** 02 37 24 45 45

**E-mail :** [accueil@eure-et-loir.chambagri.fr](mailto:accueil@eure-et-loir.chambagri.fr)

**[www.eure-et-loir.chambres-agriculture.fr](http://www.eure-et-loir.chambres-agriculture.fr)**