



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
LOIR-ET-CHER  
Directive Nitrates

# FERTILISATION AZOTEE des céréales à paille et colza

Blois, 25 février 2016

**zone vulnérable**

Les conditions de l'automne - hiver 2015/2016 se sont caractérisées par des températures supérieures très aux normales, conditions favorables à la minéralisation d'automne et la croissance des cultures. La pluviométrie déficitaire en automne a limité le lessivage précoce. Ainsi, nous faisons le double constat de :

- **quantités d'azote déjà absorbées par les blés relativement importantes** à la mi-février (20 à 30 unités voire plus).
- **reliquats sortie hiver qui restent dans les normales et plutôt modestes.**

## **Conduite de la fertilisation azotée des céréales à paille :**

- 1) calcul de la dose totale prévisionnelle (dose X) par la méthode du bilan (ci-après)
- 2) la dose X est ensuite apportée de façon fractionnée.

Tout apport de plus de 100 unités est interdit, il doit être fractionné.

En l'absence d'épandage en février et en cas de dose prévisionnelle faible (inférieur à 130 unités), il est conseil de fractionner en 2 fois : début mars (40 à 50 % de la dose) puis le solde (50 à 60%) 3 semaines plus tard. Il n'y aura pas de mise en réserve de 40 unités pour un 3<sup>ème</sup> épandage.

Cas particulier de l'année : les semis précoces montrent pour certains un tallage abondant voire gazonnant, notamment en orge d'hiver.

Actuellement, les cultures sont généralement en situation de bon potentiel. Aussi, d'ores et déjà, il semble que le recours aux outils de pilotage pour le 3<sup>ème</sup> apport (et le suivant éventuel) sera particulièrement pertinent afin de pouvoir faire exprimer ce potentiel.

## **Conduite de la fertilisation azotée du colza :**

- 3) calcul de la dose totale prévisionnelle (dose X) par la méthode du bilan (ci-après)
- 4) Tout apport de plus de 100 unités (120 si pas d'apport effectué avant le 15/02) doit être fractionné.

### **Rappel 5<sup>ème</sup> programme d'actions : apport supérieur à la dose totale prévisionnelle**

Un apport supérieur à la dose prévisionnelle doit être **justifié** soit :

- Par un outil de pilotage de la fertilisation,
- Par une quantité d'azote exportée par la culture supérieure au prévisionnel (rendement supérieur à l'objectif de rendement),
- Si accident cultural, par une description détaillée des événements (nature, date) dans le cahier d'enregistrement

### **Cas des apports minéraux d'automne :**

Les éventuels apports minéraux d'automne (colza avec précédent pailles enfouies sur sol argilo-calcaire superficiel ou apport localisé sur la ligne de semis) ne sont pas à comptabiliser dans le cumul de la dose à apporter (dose X) au printemps. Ces apports sont pris en compte indirectement dans l'estimation de la quantité d'azote déjà absorbée par la culture à la date de l'ouverture du bilan (février).

**Documents d'enregistrement** : au titre de la directive nitrates, vous devez tenir un **Plan Prévisionnel de Fumure et un Cahier d'Épandage**. Tout support est valide du moment qu'il contient toutes les données obligatoires. Si vous en avez besoin, la Chambre d'Agriculture dispose d'outils (solution informatique 'Mes Parcelles' ou fiche papier). La fiche papier (document jaune) est disponible à Blois, dans les antennes et sur le site internet de la Chambre d'Agriculture. Nous contacter.

## Grille de calcul de la dose totale prévisionnelle (dose X) :

BESOINS	Unités par ha.	FOURNITURES DU SOL	Unités par ha.
<p>➤ <b>Besoins de la culture =</b> Objectif de rendement ①..... × besoin au quintal ②..... = .....</p>		<p>➤ <b>Reliquats azotés</b> mesurés <input type="checkbox"/> ou estimés <input type="checkbox"/> ⑤ .....</p>	.....
		<p>➤ <b>Minéralisation de l'humus ⑥ en annexe</b> Référence ..... X coef durée ..... X Fsys .....</p>	+ .....
		<p>➤ <b>Minéralisation des résidus de récolte ⑦</b></p>	±.....
<p>➤ <b>Reliquats en terre après récolte ③ en annexe</b></p>	+ .....	<p>➤ <b>Minéralisation des résidus de culture intermédiaire ⑧</b></p>	+ .....
<p>➤ <b>Azote déjà absorbé à l'ouverture du bilan ④</b></p>	- .....	<p>➤ <b>Minéralisation due à un retournement de prairie ⑨</b></p>	+.....
		<p>➤ <b>Apport des fumures organiques (avant semis ou sur la culture) ⑩:</b> Quantité ..... X teneur ..... X Keq .....</p>	+.....
		<p>➤ <b>Azote apporté par l'eau d'irrigation (11):</b></p>	+.....
<b>TOTAL DES BESOINS</b>	= .....	<b>TOTAL DES FOURNITURES</b>	= .....
<b>DOSE D'AZOTE A APPORTER (X) = BESOINS – FOURNITURES =</b>			<b>= .....</b>

Le même calcul est valable pour des parcelles comparables (culture, variété, précédent, type de sols).

### EXEMPLES :

- blé (Rubisko) à 3 talles, précédent colza, objectif 85 q/ha, limon de Beauce, résidus toujours enfouis, sans apport organique, ni irrigation : (Besoins =  $85 \times 3 + 30 - 25 = 260$ ) - (Fournitures =  $50 + 90 \times 0,5 \times 1,00 + 20 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 115$ ), d'où dose à apporter =  $260 - 115 = 145$  N

- colza, précédent orge paille enlevée, objectif 36 q/ha, avec biomasse de 0,93 kg/m<sup>2</sup>, soit 60N déjà absorbés, en guervette de 60 cm, fumier de bovins tous les 4 ans, pailles enfouies 1 année sur 2 : (Besoins =  $36 \times 7 + 20 - 60 = 212$ ) - (Fournitures =  $25 + 80 \times 0,4 \times 1,05 - 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 58,6$ ) d'où dose à apporter =  $212 - 59 = 153$  N

### ① OBJECTIF DE RENDEMENT À JUSTIFIER

L'objectif de rendement doit correspondre à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée et pour des conditions comparables de sol au cours des cinq dernières années en excluant la valeur maximale et minimale. Les 5 dernières années s'entendent comme les 5 dernières campagnes culturales successives sans interruption.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour les dissocier par type de sol (moins de cinq valeurs pour une condition de sol et de culture), le rendement moyen de l'exploitation au cours des cinq dernières années, également calculé en excluant la valeur maximale et la valeur minimale, est utilisé en lieu et place de ces références.

S'il manque une référence pour une des 5 dernières années, il est possible de remonter à la 6<sup>ème</sup> année et de procéder à la moyenne selon les mêmes règles (exclusion des extrêmes).

En cas de déclaration de calamités agricoles, de déclaration de dégâts (gel, grêle) auprès des assurances, de déclaration de dégâts de gibier auprès de la fédération départementale des chasseurs, il est possible d'exclure l'année considérée et de la remplacer par l'année n-6.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul selon les règles précédentes, des valeurs par défaut sont prévues par l'arrêté référentiel azote régional du 28 mai 2014 et 9 mars 2015 et doivent être utilisées comme références.

Si les parcelles ont été concernées par une mesure agro-environnementale réduction d'intrants et que le calcul de l'objectif amène à retenir une ou plusieurs années de mise en culture sous MAE, il est possible d'avoir recours aux valeurs par défaut.

Rendements de référence pour les céréales secondaires (référentiel azote) : seigle : 55 q/ha - Avoine d'hiver : 47 q/ha - Avoine de printemps : 41 q/ha - Triticale : 47 q/ha - Autres céréales non mélangées : 30 q/ha - Mélange de céréales : 32 q/ha

Rendement de l'exploitation (même type de sol)	
Année N-1	
Année N-2	
Année N-3	
Année N-4	
Année N-5	
Moyenne sur 3 ans après avoir ôté plus faible et plus forte années	

## ② BESOIN AU QUINTAL

Pour les variétés de blé tendre non citées ci-dessous, retenir un besoin de 3 u/q. Pour les blés durs non cités, retenir 3,7u/q et pour les blés améliorants non cités retenir 3,9u/q.

En cas de mélange de variétés, évaluer le besoin en prorata de chaque variété du mélange

Dans le cas particulier de production de semences de céréales hybrides (dont orge, blé tendre, seigle), le rendement de référence parcellaire peut être assimilé à celui d'une production classique de la même espèce.

Avoine d'hiver, Avoine de printemps, Orge brassicole en semis de printemps	2,2 u/q
Orge brassicole en semis d'automne, Escourgeon, Seigle	2,3 u/q
Escourgeon, Orge non brassicole, Orge semence,	2,5 u/q
Triticale	2,6 u/q
<b>Blé tendre</b>	
Accroc, Addict, Adhoc, Ambition, Amundsen, Andalou, Aramis, Arlequin, Armada, Atoupic, Aymeric, Belepi, Bermude, Cellule, Diderot, Espart, Expert, Fairplay, Fructidor, Glasgow, Granamax, Hekto, Hybery, Hybiza, Hymack, Hypod, Hyscore, Hystar, Hysun, Hyteck, Hywin, Hyxtra, Ionesco, Istabraç, JB Diego, Kundera, Laurier, Lear, Lyrik, Lythium, Mandragor, Meeting, Memory, Modern, Oakley, Odyssee, Pakito, Parador, Perfector, Pierrot, Prevert, Reciproc, Ronsard, Royssac, Scipion, Scor, Selett, Sobbel, Sobred, Sokal, Sponsor, Stadium, Starway, Sy Moisson, Tentation, Terroir, Tobak, Torp, Trapez, Trémie, Valdo, Viscount, Zephyr.	2,8 u/q
Aldric, Aligator, Alixan, Altigo, Altria, Andino, Apache, Arezzo, Aristote, Arkeos, As de cœur, Ascott, Attitude, Autan, Bagou, Barok, Basmati, Bastide, Bergamo, Bonifacio, Boregar, Boston, Calumet, Campero, Catalan, Charger, Chevron, Compil, Descartes, Dialog, Diamento, Dinosaur, Ephoros, Equilibre, Euclide, Fluor, Forblanc, Galopain, Garcia, Goncourt, Grapeli, Hybred, Hyfi, Hyxo, Hyxpress, Illico, Innov, Isengrain, Kalystar, Karillon, Lavoisier, Matheo, Minotor, Nirvana, Nucleo, Oregrain, Orvantis, Oxebo, Paledor, Pepidor, Phare, Plainedor, Pr22r28, Pr22R58, Premio, Razzano, RGT Kilimanjaro, Richepain, Rodrigo, Rosario, Rubisko, Rustic, Sankara, Seyrac, Sirtaki, Sogood, Solehio, Sollario, Solognac, Sweet, Swinggy, Thalys, Toisonor, Uski, Waximum	3,0 u/q
Accor, Adagio, Aerobic, Allez-y, Altamira, Ambello, Amerigo, Atlass, Aubusson, Avantage, Azimut, Azzerti, Camp-Rémy, Calabro, Calcio, Calisol, Caphorn, Cézanne, Chevalier, Conexon, Croisade, Exelcior, Exotic, Farandole, Galactic, Graindor, Instinct, Interet, Iridium, Isidor, Kalango, Koreli, Lazaro, Limes, Lukullus, Manager, Mendel, Mercato, Miroir, Musik, Nuage, Numeric, Oratorio, Pueblo, Racine, Recital, Ressor, RGT Venezia, Scenario, Soissons, Solveig, Sophytra, Sy Alteo, Sy Tolbiac, Valodor, Zinal	3,2 u/q
Pireneo, Saturnus	3,5 u/q
<b>Blé dur</b>	
Atoudur, Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, RGT Fabionur, SY Banco	3,7 u/q
<b>avec une mise en réserve minimale conseillée en fin montaison (pilotage) de 40 kg N/ha</b>	
Anvergur, Karur, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, (Babylone), Nemesis, Pastadou, SY Cysco	3,9 u/q
<b>avec une mise en réserve minimale conseillée en fin montaison (pilotage) de 60 kg N/ha</b>	
Alexis, Aventura, Daurur, Floridou, Nobilis, Relief, RGT Musclur, Sculptur, Tablur	4,1 u/q
<b>avec une mise en réserve minimale conseillée en fin montaison (pilotage) de 80 kg N/ha</b>	
<b>Blé améliorant</b>	
Manital, Renan	
<b>avec une mise en réserve minimale conseillée en fin montaison (pilotage) de 40 kg N/ha</b>	3,7 u/q
Antonius, Esperia, Galibier, MV Suba, Quality, Revelde	
<b>avec une mise en réserve minimale conseillée en fin montaison (pilotage) de 60 kg N/ha</b>	3,9 u/q
Adesso, Amicus, Bologna, Bussard, Claro, Courtot, Figaro, Ghayta, Guadalete, Levis, Logia, Lona, Nara, Qualital, Quebon, Runal, Sagittorio, Tamaro	
<b>avec une mise en réserve minimale conseillée en fin montaison (pilotage) de 80 kg N/ha</b>	4,1 u/q
<b>Colza</b>	
besoin maximum : 330 kg (47q)	dose maximale de 250 unités
	7 u/q

## ④ AZOTE DÉJÀ ABSORBÉ à l'ouverture du bilan

céréales d'hiver	
non levée	0
Moins de 2 feuilles	5 u
3 feuilles	10 u
Maître brin + 1 talle	15 u
Maître brin + 2 talles	20 u
Maître brin + 3 talles	25 u
Maître brin + 4 talles	30 u
Maître brin + 5 talles et +	35 u
Chaque talle supplémentaire	+ 5 u

### Colza

La quantité d'azote absorbé est obtenue par des pesées de matière fraîche ou des mesures par image aérienne ou satellitale :

**Azote absorbé (unité/ha) = poids de matière fraîche (kg/m<sup>2</sup>) x 65**

→ Pour les colzas n'ayant pas reçu d'effluent, la pesée (ou l'image) peut être réalisée uniquement en sortie d'hiver.

→ Pour les colzas ayant reçu des effluents, une première pesée (ou l'image) doit être réalisée en entrée d'hiver et une seconde en sortie d'hiver (Nb : la double pesée peut aussi s'effectuer en l'absence d'effluents).

→ **lorsque deux pesées ont été réalisées** (nouveau mode de calcul Terres Inovia) :

- prendre le **coefficient 50** pour la pesée d'automne et 65 pour celle de printemps.

- si la **valeur d'azote absorbé en sortie d'hiver est supérieure** à celle calculée à l'automne, prendre celle réalisée en sortie d'hiver pour le calcul de la dose totale,

- **en cas de perte de poids entre l'automne et la sortie d'hiver et si la quantité d'azote absorbé en sortie d'hiver est inférieure** à celle mesurée en entrée d'hiver, on calcule la quantité d'azote absorbée avec la formule suivante :

**Azote absorbé =**

**N absorbé sortie Hiver + 0,37 X (N absorbé entrée Hiver - N absorbé sortie Hiver).**

N absorbé sortie et entrée hiver exprimés en unités/ha

## ⑤ Reliquats azotés

En complément des analyses réglementaires de reliquats obligatoires sur votre exploitation en zone vulnérable, la quantité d'azote minéral dans le sol à la date de l'ouverture du bilan est issue soit :

- d'une analyse du reliquat du sol. Cette mesure peut être utilisée sur les parcelles de l'exploitation qui sont dans une situation culturale comparable (nature et conduite du précédent, type de sol ...),
- du référentiel départemental en page 7.

## ⑦ MINÉRALISATION DES RESIDUS DE RECOLTE

Luzerne (retournement fin été-début automne : n + 1)	+ 40 u
Féverole	+ 30 u
Pois protéagineux, pois et haricots de conserve, pomme de terre, luzerne n+2, colza, betterave	+20 u
Carotte, endive, Lentille	+ 10 u
Céréales paille enlevée ou brûlée, maïs fourrage, prairie, lin fibre	0 u
Tournesol, ray-grass (dérobée), carotte porte-graine	-10 u
Céréales paille enfouie, graminée fourragère porte-graine, maïs grain, sorgho, millet	- 20 u
Autres cultures	0
Légumineuses non citées	+ 10 u

Restitution en Kg/ha si le précédent est une jachère :

Type de jachère	Âge	Période de destruction/culture suivante		
		Fin été/hiver	Fin été/printemps	Fin hiver/printemps
Graminée	Moins de 1 an	10	5	10
	Plus de 1 an	20	15	20
Légumineuse	Moins de 1 an	20	15	20
	Plus de 1 an	40	30	40
Graminée + légumineuse	Moins de 1 an	15	10	15
	Plus de 1 an	30	25	30

## ⑧ MINÉRALISATION DES RESIDUS DE CULTURE INTERMÉDIAIRE

	Production de la culture intermédiaire (tMS/ha)	Destruction Novembre/décembre	Destruction janvier
Crucifères (moutarde, radis, ...)	<= 1	5	10
	2 (>1 et <3)	10	15
	>= 3	15	20
Graminées de type seigle ou avoine	<= 1	0	5
	2 (>1 et <3)	5	10
	>= 3	10	15
Graminées de type ray-grass	<= 1	5	10
	2 (>1 et <3)	10	15
	>= 3	15	20

	Production de la culture intermédiaire (tMS/ha)	Destruction Novembre/décembre	Destruction janvier
Légumineuses	<= 1	10	20
	2 (>1 et <3)	20	30
	>= 3	30	40
Phacélie	<= 1	0	5
	2 (>1 et <3)	5	10
	>= 3	10	15
Mélanges Graminées / légumineuses	<= 1	5	13
	2 (>1 et <3)	13	20
	>= 3	20	28
Mélanges crucifères / légumineuses	<= 1	8	15
	2 (>1 et <3)	15	23
	>= 3	23	30

## ⑨ MINÉRALISATION DUE À UN RETOURNEMENT DE PRAIRIE

	Rang de la culture	Age de la prairie au retournement				
		< 18 mois	2 - 3 ans	4 - 5 ans	6 - 10 ans	> 10 ans
Destruction de printemps	1	20	60	100	120	140
	2	0	0	25	35	40
	3 et +	0	0	0	0	0
Destruction d'automne	1	10	30	50	60	70
	2 et +	0	0	0	0	0

Pour les prairies de Ray-Grass Anglais pur, les valeurs ci-dessus sont à multiplier par les valeurs ci-contre selon la proportion de fauches dans le mode d'exploitation :

Pâture intégrale	1
Fauche + pâture	0,7
Fauche intégrale	0,4

## 10 APPORTS DES FUMURES ORGANIQUES

**Contribution des fumures organiques = Quantité apportée x Teneur en azote total du produit x Keq**

Quantité apportée : Volume ou masse de produit épandu par hectare (en T ou m3)

Keq : Coefficient d'équivalence en engrais minéral efficace

Effluent	Teneur en azote total /T ou m3	Valeurs des Keq		
		Période d'apport	Colza	Céréales d'automne
Fumier bovin pailleux de litière accumulée	5,8	Fin été	0,10	
		Automne		0,10
Fumier bovin décomposé	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 bovin vieux de + 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	25	Incorporation immédiate Fin été - Automne	0,20	0,10
		Fin été - Automne	0,17	0,10
Fientes et fumiers de volailles		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
		Incorporation immédiate - Fin été-Automne	0,05	0,05
Lisier de porc mixte	3,5	Incorporation dans les 24 H ou sans incorporation dans le cas d'un apport du blé de printemps	0	0,05
		Apport en végétation (printemps)	0,56	0,60
		Incorporation immédiate - Fin été - Automne	0,15	0,10
		Incorporation dans les 24 h - fin été	0,10	
Lisier de bovin dilué système couvert (lisier de bovin non dilué)	1,6 (4,5)	Apport en végétation (printemps)	0,40	0,50

La teneur en azote peut être adaptée à condition de justifier la valeur utilisée par une analyse.

## (11) AZOTE APPORTÉ PAR L'EAU D'IRRIGATION

La valeur de la fourniture d'azote par l'eau d'irrigation doit être connue de l'exploitant sur la base d'une analyse de l'eau d'irrigation datant de moins de 4 ans. L'azote apporté par l'eau d'irrigation est égale à :

= (Quantité d'eau apportée en mm/100) x (concentration en nitrate en mg/litre/4,43)

Exemple : 30 mm à 60 mg/l = 30/100 X 60/4,43 = 4 unités

**Analyse** : si vous irriguez, vous devez détenir une analyse de la teneur en nitrates de l'eau d'irrigation (analyse renouvelable tous les 4 ans).

**Enregistrements** : n'oubliez pas d'enregistrer les apports d'azote par l'eau d'irrigation

### Prise en compte de la volatilisation

Elle est possible mais doit faire l'objet d'une analyse de risque à chaque apport pour :

1. Eviter ou réduire la perte ammoniacale par des pratiques adaptées. D'une manière générale, toutes les pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté doivent être privilégiées avant de recourir à une majoration de dose.
2. Utiliser avant chaque apport une grille d'évaluation du risque avant chaque apport d'azote.

		Parcelle et apport concernés			
		Note	.....	.....	.....
sol	pH	<7	0		
		7<=pH<7,5	2		
		pH>=7,5	3		
	CEC	< 12meq/100g de terre	2		
		> 12meq/100g de terre	0		
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 au jour de l'apport	<6°C	0		
		6-13°C	3		
	>13°C	6			
Note globale (somme de la colonne)					
Majoration possible (cf tableau ci-dessous)					

*Dans les cas d'apport en plein en cours de culture, sans possibilité d'enfouissement, incorporation ou infiltration, d'un engrais à base uréique et/ou ammoniacale tel que la solution azotée, la grille ci-contre peut être utilisée pour justifier d'un apport supérieur à la dose prévisionnelle calculée (dans la limite de la majoration de dose que la grille indique.)*

### Majoration :

	Note globale	<4	4-8	9-13	>13
Solution azotée et urée, toutes cultures (sauf urée sur céréales à p. d'hiver)		0%	5%	10%	15%

Annexe : Loir-et-Cher

③ RELIQUATS EN TERRE POST-RECOLTE

	Type de sol	exemple de sols dénomination Loir-et-Cher	Reliquats en terre post-récolte			Référence minéralisation
			Profondeur de sol			
			0-30 cm	0-60 cm	0-90 cm	
1	Limon, Limon argileux, argile et argile limoneuse +/- profond et sain	Limon de Beauce battant (18 - 22 % argile), Limon argileux de Beauce (25 - 28 % argile), Limon battant du Perche et de Gâtine sain ou drainé	15	20	30	90
2	Limon, Limon argileux, argile et argile limoneuse moyennement profond		15	20	(30)	90
3	Argilo-calcaire profond		15	20	30	85
4	Argilo-calcaire moyennement profond		15	20	-	80
5	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux	Sable argileux (25%) de la vallée du Loir et de la Loire	10	15	20	75
6	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux avec présence de cailloux		10	15	(20)	65
7	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe	Guervette (argiles à silex), Demi-guervette	15	20	30	80
8	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe avec cailloux		10	15	(20)	70
9	Argile lourde ou argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde	Terres noires (vallée)	15	20	30	70
10	Argile organique de fond de vallée		15	20	30	90
11	Argile ou argile lourde calcaire superficielle	Argilo-calcaire superficiel (30 cm) caillouteux	15	20		65
12	Argilo-calcaire très caillouteux		10	15		55
13	Sable argileux ou argile sableuse calcaire moyennement profond		10	15		65
14	Limon à limon sableux +/- hydromorphe	Limon battant du Perche et de Gâtine hydromorphe	10	15	20	70
15	Limon à limon sableux +/- hydromorphe avec cailloux		10	15	(20)	60
16	Sable ou sable limoneux sain	Sable de Sologne (8-14 % argile), Sable de Sologne (4-8 % argile)	5	10		65
17	Sable ou sable limoneux sain avec cailloux		5	10		55
18	Sable ou sable limoneux hydromorphe		5	10		60
19	Sable ou sable limoneux +/- hydromorphe avec cailloux		5	10		50

La valeur retenue doit être celle correspondant à la profondeur exploitable par les racines. Elle dépend du type de sols et de la culture.

⑥ MINÉRALISATION NETTE DE L'HUMUS

Minéralisation = Référence X Coef Durée X F.sys

Référence

Se reporter à la dernière colonne du tableau ci-dessus

Coefficient de durée (Coef durée)

Orges d'hiver (brassicole ou non), colza d'hiver	0,4
Blés d'hiver (tendre et dur), Avoines (printemps et hiver), Orges de printemps (brassicole ou non), Seigle, Triticale	0,5
Blés de printemps (tendre et dur), colza de printemps	0,6

Pour les cultures ne figurant pas dans le tableau, il convient de se référer la culture présente dans le tableau et dont les périodes d'implantation jusqu'à la récolte sont les plus proches.

Facteur Système (F.sys)

Résidus de récolte	Fréquence des apports organiques							Facteur multiplicateur en plus
	Jamais	5-10 ans		3-4 ans		1-2 ans		
		A	BC	A	BC	A	BC	Retour - prairie
Enlevés/brûlés	0,80	0,95	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,1
Enfouis 1/2	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,10	1,02	1,1
Enfouis 1/1	1,00	1,05	1,00	1,10	1,02	1,20	1,05	1,1

A = produits à décomposition lente : composts, fumiers...

B et C = autres, ainsi que les fumiers de volaille (décomposition rapide) : lisiers, fumiers de volailles...

En cas d'apport des 2 types de produits, utiliser la référence des produits à décomposition lente.

## Synthèse départementale des reliquats sortie hiver 2016 (Unités /ha) EN LOIR-ET-CHER

Synthèse obtenue sur plus de 1700 parcelles analysées par  
la Chambre d'Agriculture 41, Axéreal, groupe Agri-Négoce, Ets Pissier-Barbary  
(Prélèvements de mi-janvier à mi-février)

Précédents	Type de sol	0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 -	Total 2016	Rappel 2015	Rappel 2014	Rappel 2013	Rappel 2012
<b>Parcelles ne recevant pas d'effluent d'élevage</b>									
<b>Blé tendre</b>	Argilo-calcaire moyennement profond	10	15	-	<b>25</b>	30	25	25	30
	Limon de Beauce	10	15	20	<b>45</b>	45	40	40	50
	Guervette et ½ guervette	10	10	-	<b>20</b>	25	25	30	30
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	10	10	15	<b>35</b>	40	45	35	45
<b>Blé dur</b>	Argilo-calcaire moyennement profond	15	20	-	<b>35</b>	40	30	30	35
	Limon de Beauce	15	15	15	<b>45</b>	55	45	45	55
<b>Pois</b>	Argilo-calcaire moyennement profond	15	20	-	<b>35</b>	-	30	30	
	Limon de Beauce	15	15	25	<b>55</b>	60	50	50	55
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	15	15	20	<b>50</b>	50	50	55	55
<b>Maïs grain</b>	Argilo-calcaire moyennement profond	10	15	-	<b>25</b>	30	25	25	25
	Limon de Beauce	10	15	15	<b>40</b>	45	40	40	45
	Guervette et ½ guervette	10	15	-	<b>25</b>	30	30		
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	10	15	20	<b>45</b>	55	40	40	35
<b>Maïs fourrage</b>	Guervette et ½ guervette	15	20	-	<b>35</b>	35	30	30	30
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	15	20	20	<b>55</b>	60	40	50	45
<b>Colza</b>	Argilo-calcaire moyennement profond	15	15	-	<b>30</b>	40	30	30	30
	Limon de Beauce	15	15	20	<b>50</b>	50	45	45	45
	Guervette et ½ guervette	15	10	-	<b>25</b>	30	30	35	30
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	15	15	15	<b>45</b>	50	45	45	45
<b>Tournesol</b>	Argilo-calcaire moyennement profond	10	10	-	<b>20</b>	20	20	25	20
	Limon de Beauce	10	10	15	<b>35</b>	30	30	30	30
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	10	15	-	<b>25</b>	30	30	30	
<b>Pom de terre</b>	Limon de Beauce	10	15	20	<b>45</b>	-	50	50	60

- : dans ces sols, le 3<sup>ème</sup> horizon n'est pas mesurable.

Pour les **SOLS À 2 HORIZONS**, totaliser les niveaux 0-30 cm et 30-60 cm d'un sol à 3 horizons de la même région naturelle, pour obtenir les reliquats azotés.

**AUTRE PRECEDENT** : pour les céréales dont le précédent ne figure pas dans le tableau ci-dessus, choisir un précédent moyen. Dans cette situation, le recours aux outils de pilotage pour ajuster le 3<sup>ème</sup> apport est conseillé.

→ Pour les **parcelles recevant des apports organiques (effluents d'élevage, composts, ...)**, le manque de parcelles analysées et la variabilité des reliquats constatée ne permettent pas d'établir une moyenne fiable.

Source : **Comité technique Azote de Loir-et-Cher**  
Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher, Terres Inovia, Arvalis-Institut  
du Végétal, Axéreal, Ets Pissier / Barbary, Agri-Négoce, DDT41

Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher  
CS1808, 11-13-15 rue Louis Joseph Philippe  
41 018 BLOIS  
Tél : 02 54 55 20 00

[www.loir-et-cher.chambagri.fr](http://www.loir-et-cher.chambagri.fr)



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**

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

Directive Nitrates

# FERTILISATION AZOTÉE MAIS et TOURNESOL

millet, sorgho et lin graine

Blois, le 25 février 2016

**Special  
zone vulnérable**

En ce qui concerne la fertilisation azotée, les règles à suivre en zone vulnérable pour le calcul de la dose prévisionnelle d'azote sont fixées par arrêté régional. Toute personne exploitant des surfaces agricoles en zone vulnérable de la région Centre, et ce, quelle que soit sa production, doit se conformer au référentiel régional fixé par arrêté du 9 mars 2015. Poursuivant son accompagnement auprès des exploitants en zone vulnérable, ce message technique rassemble les éléments du référentiel se rapportant aux cultures de printemps-été ainsi que des conseils techniques.

Ce message traite des grandes cultures d'été. Si vous avez d'autres productions, retrouvez nos autres messages et outils en ligne sur notre site internet : <http://www.loir-et-cher.chambagri.fr> rubrique environnement

## CONDUITE DE LA FERTILISATION AZOTÉE DES MAÏS

**Objectifs :** > Concilier rentabilité et environnement.

**Stratégie :** > Un fractionnement en deux apports.

**Réalisation :** > Calculer la dose totale prévisionnelle (méthode du bilan azoté page 2),

> Un premier apport de 40 à 50 unités/ha, le plus près possible du semis,

> Un deuxième apport (complément) à partir du stade 6 à 8 feuilles.



### 5<sup>ème</sup> programme d'actions :

**Tout apport d'azote minéral est plafonné à 100 kg N/ha (sauf maïs, orge brassicole, pomme de terre pour lesquels ce plafond est porté à 120kgN/ha).**

**Pour le maïs et sorgho, les apports sont limités à un maximum de 60 kg N/ha avant le 30 avril (sauf maïs sous plastique).**

Un apport supérieur à la dose prévisionnelle doit être justifié soit :

- Par un outil de pilotage de la fertilisation,
- Par une quantité d'azote exportée par la culture supérieure au prévisionnel (rendement supérieur à l'objectif rendement)
- En cas d'accident cultural, par une description (nature, date) dans le cahier d'enregistrement.

## CONDUITE DE LA FERTILISATION AZOTÉE DU TOURNESOL

Culture d'été, au système racinaire puissant, cette plante est capable de bien valoriser l'azote fourni par le sol : reliquats et minéralisation estivale.

⚠ Un excès précoce d'azote favorise l'exubérance végétative qui est préjudiciable au rendement.

Cela se traduit par une augmentation de la compétition entre les feuilles, par des risques de verse, de développement des maladies (Sclérotinia, Botrytis, Phomopsis) et par un déficit hydrique prématuré.

**Stratégie en un seul apport :**

> apporter au semis

> ou sur végétation (sous forme solide) jusqu'au stade limite de passage du tracteur.

Terres Inovia a développé HELIOTEST, méthode visuelle pour déclencher la date et la dose d'apport sur tournesol. Le principe :

- Au semis, appliquer l'équivalent de 60 N/ha sur une bande,
- Du stade 6 feuilles au stade 14 feuilles, observer si une différence visuelle apparaît. La dose est adaptée en fonction de la date d'apparition de la différence visuelle et de l'objectif de rendement.



**Grille de calcul de la dose totale prévisionnelle (dose X) sur cultures de printemps et d'été :**

BESOINS	Unités par ha	FOURNITURES DU SOL	Unités par ha
> Besoins de la culture = Objectif de rendement ①..... x besoin au quintal ②..... = .....		> Reliquats azotés mesurés □ ou estimés □ ④	.....
		> Minéralisation de l'humus ⑤ Référence .....X coef durée .....X Fsys .....	+.....
> Reliquats en terre après récolte ③	+.....	> Minéralisation des résidus de récolte ⑥	±.....
		> Minéralisation des résidus de cultures intermédiaires ⑦	+.....
		> Minéralisation due à un retournement de prairie ⑧	+.....
		> Apports des fumures organiques ⑨ :	+.....
		> Azote de l'eau d'irrigation ⑩ : ..... mm soit	+.....
<b>TOTAL DES BESOINS</b>	= .....	<b>TOTAL DES FOURNITURES</b>	= .....
<b>DOSE TOTALE A APPORTER = BESOINS - FOURNITURES</b>			= .....

**EXEMPLES :**

**Maïs grain irrigué** sur limon de Beauce profond, jamais d'effluent organique, précédent blé paille enfouie puis phacélie peu développée détruite en novembre, obj. de rendement 110q, teneur en nitrates de l'eau : 50 mg/l, 100 mm prévus.

Besoins =  $110 \times 2,2 + 20 = 262 \text{ N}$  Dose X à apporter =  $262 - 106 = 156 \text{ N}$

Fournitures =  $25 + (90 \times 1 \times 1) - 20 + 0 + 0 + 0 + (100 / 100 \times 50 / 4,43) = 106 \text{ N}$

**Maïs fourrage** en limon battant du Perche 90 cm, obj. de rendement : 15,5 T/ha, 25 T de fumier de bovins (5,5N/t) tous les 3 ans (dernier apport en octobre 2015), précédent blé paille enlevée, suivi d'une moutarde peu développée.

Besoins =  $(15,5 \times 13) + 20 = 222$  Dose X à apporter =  $127 \text{ N}$

Fournitures =  $25 + (80 \times 0,7 \times 1) + 0 + 0 + (25 \times 5,5 \times 0,10) + 0 = 95 \text{ N}$

**Tournesol** en argilo-calcaire (60 cm), objectif de rendement 27q/ha, résidus de récolte toujours enfouis, précédent orge :

Besoins =  $(27 \times 4) + 20 = 128 \text{ N}$  Dose X à apporter =  $59 \text{ N}$

Fournitures =  $25 + (80 \times 0,8 \times 1) - 20 + 0 + 0 + 0 = 69 \text{ N}$

**① OBJECTIF DE RENDEMENT À JUSTIFIER**

L'objectif de rendement doit correspondre à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée et pour des conditions comparables de sol au cours des 5 dernières années en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. Les 5 dernières années s'entendent comme les 5 dernières campagnes culturales successives sans interruption.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour les dissocier par type de sol (moins de 5 valeurs pour une condition de sol et de culture), le rendement moyen de l'exploitation au cours des 5 dernières années, est également calculé en excluant la valeur maximale et minimale, est utilisé en lieu et place de ces références.

	Rendement de l'exploitation (même type de sol)
Année N-1	
Année N-2	
Année N-3	
Année N-4	
Année N-5	
Moyenne sur 3 ans après avoir ôté la plus faible et la plus forte des années	

S'il manque une référence pour une des 5 dernières années, il est possible de remonter à la 6<sup>ème</sup> année et de procéder à la moyenne selon les mêmes règles (exclusion des extrêmes).

En cas de déclaration de calamités agricoles, de déclaration de dégâts (gel, grêle) auprès des assurances, de déclaration de dégâts de gibier auprès de la fédération départementale des chasseurs, il est possible d'exclure l'année considérée et de la remplacer par l'année n-6.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul selon les règles précédentes, les valeurs par défaut (en annexe) sont utilisées comme références.

Si les parcelles ont été concernées par une mesure agro-environnementale réduction d'intrants et que le calcul de l'objectif amène à retenir une ou plusieurs années de mise en culture sous MAE, il est possible d'avoir recours aux valeurs par défaut en annexe de la dernière page.

Dans le cas du maïs semence, l'objectif de rendement à retenir est à calculer en fonction du nombre de pieds femelle. Pour cela, diviser le rendement de la parcelle par le coefficient d'occupation.

Dispositif de semis	Coef d'occupation par les femelles	Dispositif de semis	Coef d'occupation par les femelles	Dispositif de semis	Coef d'occupation par les femelles
6 x 3	0,75	4 x 2 réduit	0,71	2 x 2	0,57
6 x 2	0,77	4 x 3	0,67	Inter planting	1
4 x 2 normal	0,69	2 x 1 x 2 x 2 réduit	0,63	Semence de base	1

## ② BESOINS

Maïs grain	Rdt <100q	2,3 N/q
	Rdt ≥100 et < 120q	2,2 N/q
	Rdt ≥120q	2,1 N/q
Maïs fourrage	Rdt <14 tMS/ha	14 N/t
	Rdt ≥ 14 et <18tMS/ha	13 N/t
	RDT ≥ 18 tMS/ha	12 N/t
Maïs doux	Epis verts nus	12 N/t
	Epis verts vêtus	10 N/t

Maïs semence	RDT < 35 q	4 N/t
	RDT ≥35 et <40q	3,5 N/q
	RDT ≥40 et <50q	3 N/q
	RDT ≥50 q	2,5 N/q
Sorgho	Fourrage	13 N/t
	Grain	2,4 N/q
Tournesol	4 N/q	
Lin graine	4,5 N/q	
Millet	3 N/q	

## ③ RELIQUATS EN TERRE POST-RECOLTE

	Type de sol	exemple de sols dénomination Loir-et-Cher	Reliquats en terre post-récolte			Référence minéralisation	
			Profondeur de sol			Irrigué	Non irrigué
			0-30 cm	0-60 cm	0-90 cm		
1	Limon, Limon argileux, argile et argile limoneuse +/- profond et sain	Limon de Beauce battant (18 - 22 % argile), Limon argileux de Beauce (25 - 28 % argile), Limon battant du Perche et de Gâtine sain ou drainé	15	20	30	90	80
2	Limon, Limon argileux, argile et argile limoneuse moyennement profond		15	20	(30)	90	80
3	Argilo-calcaire profond		15	20	30	85	75
4	Argilo-calcaire moyennement profond	Argilo-calcaire moyen	15	20	-	80	70
5	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux	Sable argileux (25%) de la vallée du Loir et de la Loire	10	15	20	75	65
6	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux avec présence de cailloux		10	15	(20)	65	55
7	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe	Guervette (argiles à silex), Demi-guervette	15	20	30	80	70
8	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe avec cailloux		10	15	(20)	70	60
9	Argile lourde ou argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde	Terres noires (vallée)	15	20	30	70	60
10	Argile organique de fond de vallée		15	20	30	90	90
11	Argile ou argile lourde calcaire superficielle	Argilo-calcaire superficiel (30 cm) caillouteux	15	20		65	50
12	Argilo-calcaire très caillouteux		10	15		55	45
13	Sable argileux ou argile sableuse calcaire moyennement profond		10	15		65	50
14	Limon à limon sableux +/- hydromorphe	Limon battant du Perche et de Gâtine hydromorphe	10	15	20	70	60
15	Limon à limon sableux +/- hydromorphe avec cailloux		10	15	(20)	60	50
16	Sable ou sable limoneux sain	Sable de Sologne (8-14 % argile), Sable de Sologne (4-8 % argile)	5	10		65	50
17	Sable ou sable limoneux sain avec cailloux		5	10		55	45
18	Sable ou sable limoneux hydromorphe		5	10		60	45
19	Sable ou sable limoneux +/- hydromorphe avec cailloux		5	10		50	40

La valeur retenue doit être celle correspondant à la profondeur exploitable par les racines. Elle dépend du type de sols et de la culture.

## ④ RELIQUATS AZOTÉS (N minéral dans le sol à l'ouverture du bilan)

Si vous avez effectué un reliquat en janvier - février, pour tenir compte de la profondeur exploitable par les racines des maïs, sorgho et millet, le reliquat à prendre en compte est celui des 60 premiers centimètres du sol.

Pour le tournesol, l'ensemble du profil est à prendre en considération.

En complément des reliquats obligatoires mesurés sur l'exploitation (en zone vulnérable), il est possible cette année de retenir ces valeurs de reliquats :

Culture	Types de sols	Quantité d'azote en kg N /ha
Tournesol	Argilo-calcaires et guervettes (60 cm max)	25
	Limons et autres sols profonds (90 cm)	40
Maïs, sorgho, millet, lin	Tous types de sols	25

## ⑤ MINÉRALISATION NETTE DE L'HUMUS

Minéralisation = Référence X Coeff de durée X Fsys

Référence :

Se reporter aux deux dernières colonnes du tableau ③

Coefficient de durée (Coef durée) :

Maïs fourrage	0,7
Maïs doux	0,8
Maïs grain irrigué ou non	1,0
Millet	0,7
Sorgho grain	0,8
Sorgho fourrager	0,7
Tournesol	0,8

Pour les cultures absentes du tableau, il convient de se référer à la culture présente dans ce tableau et dont la période d'implantation jusqu'à la récolte est la plus proche.

Facteur Système (Fsys) :

Résidus de récolte	Fréquence des apports organiques						Facteur multiplicateur en plus	
	Jamais	5-10 ans		3-4 ans		1-2 ans		
		A	BC	A	BC	A		BC
Enlevés/brûlés	0,80	0,95	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,1
Enfouis 1/2	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,10	1,02	1,1
Enfouis 1/1	1,00	1,05	1,00	1,10	1,02	1,20	1,05	1,1

A = produits à décomposition lente : composts, fumiers...

B et C = autres, ainsi que les fumiers de volaille (décomposition rapide) : lisiers, fumiers de volailles...

En cas d'apport des 2 types de produits, utiliser la référence des produits à décomposition lente.

## ⑥ MINÉRALISATION DES RÉSIDUS DE RÉCOLTE (effet du précédent)

Luzerne (retournement fin été- début automne : n + 1)	+ 40 u
Féverole	+ 30 u
Pois protéagineux, Pois et haricots de conserve, Pomme de terre, Luzerne n+2, Colza, Betterave	+20 u
Carotte, Endive, Lentille	+ 10 u
Céréales paille enlevée ou brûlée, Maïs fourrage, prairie, lin fibre	0 u
Tournesol, Ray-grass (dérobée), Carotte porte-graine	-10 u
Céréales paille enfouie, graminée fourragère porte-graine, Maïs grain, Sorgho, Millet	- 20 u
Autres cultures	0
Légumineuses non citées	+ 10 u

Restitution en Kg/ha si le précédent est une jachère :

Type de jachère	Âge	Période de destruction/culture suivante		
		Fin été/hiver	Fin été/printemps	Fin hiver/printemps
Graminée	Moins de 1 an	10	5	10
	Plus de 1 an	20	15	20
Légumineuse	Moins de 1 an	20	15	20
	Plus de 1 an	40	30	40
Graminée + légumineuse	Moins de 1 an	15	10	15
	Plus de 1 an	30	25	30

## ⑦ MINÉRALISATION DES RÉSIDUS DE CULTURE INTERMÉDIAIRE OUVERTURE DU BILAN EN AVRIL

	Production de la culture intermédiaire (tMS/ha)	Destruction Novembre/décembre	Destruction janvier
Crucifères (moutarde, radis, ...)	<= 1	0	5
	2 (>1 et <3)	5	10
	>= 3	10	15
Graminées de type seigle ou avoine	<= 1	0	0
	2 (>1 et <3)	0	5
	>= 3	5	10
Graminées de type ray-grass	<= 1	0	5
	2 (>1 et <3)	5	10
	>= 3	10	15

Ouverture du bilan en avril	Production de la culture intermédiaire (tMS/ha)	Destruction Novembre/décembre	Destruction janvier
Légumineuses	<= 1	5	10
	2 (>1 et <3)	10	20
	>= 3	20	30
Phacélie	<= 1	0	0
	2 (>1 et <3)	0	5
	>= 3	5	10
Mélange Graminées / légumineuses	<= 1	3	5
	2 (>1 et <3)	5	13
	>= 3	13	20
Mélange crucifères / légumineuses	<= 1	3	8
	2 (>1 et <3)	8	15
	>= 3	15	23

## ⑧ MINÉRALISATION DUE À UN RETOURNEMENT DE PRAIRIE

Rang de la culture post-destruction	Âge de la prairie au retournement					
	< 18 mois	2 - 3 ans	4 - 5 ans	6 - 10 ans	> 10 ans	
Destruction de printemps	1	20	60	100	120	140
	2	0	0	25	35	40
	3 et +	0	0	0	0	0
Destruction d'automne	1	10	30	50	60	70
	2 et +	0	0	0	0	0

Pour les prairies de ray-grass anglais pur, les valeurs ci-dessus sont à multiplier par les valeurs ci-contre selon la proportion de fauches dans le mode d'exploitation :

Pâture intégrale	1,0
Fauche + pâture	0,7
Fauche intégrale	0,4

## ⑨ APPORTS DES FUMURES ORGANIQUES

Contribution des fumures organiques = Quantité apportée x Teneur en azote total du produit x Keq

Quantité apportée : volume ou masse de produit épandu par hectare (en T ou m3)

Keq : Coefficient d'équivalence en engrais minéral efficace

Effluent	Teneur en azote total /T ou m3	Période d'apport	Valeur de Keq Culture printemps
Fumier de bovins pailleux de litière accumulée	5,8	printemps	0,25
		Été avant CIPAN	0,10
Fumier bovin décomposé	5,3	printemps	0,30
		Automne	0,10
		Été avant CIPAN	0,20
Compost de fumier de bovins jeune de moins de 6 mois	6,3	Printemps	0,20
Compost de fumier de bovin vieux de + de 6 mois	6,5	Printemps	0,10
		Été avant CIPAN	0,15
Fumier de porc	8	Printemps	0,45
		Été 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 - Été 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 - Été avant CIPAN	0,05
		Avec incorporation dans les 24H - printemps	0,50
		Incorporation immédiate - Printemps	0,65
Lisier de bovin dilué système couvert (lisier de bovin non dilué)	1,6 (4,5)	Incorporation immédiate - Été avant CIPAN	0,10
		Incorporation dans les 24H - Printemps	0,50
		Incorporation immédiate - Printemps	0,65

La teneur en azote peut être adaptée à condition de justifier la valeur utilisée par une analyse (moins de 4 ans et conditions équivalentes de production du fertilisant).

## ⑩ AZOTE APPORTÉ PAR L'EAU D'IRRIGATION

La valeur de la fourniture d'azote par l'eau d'irrigation doit être connue de l'exploitant sur la base d'une analyse d'eau d'irrigation datant de moins de 4 ans. L'azote apporté par l'eau d'irrigation est égale à :

= (quantité d'eau apportée en mm/100) x (concentration en nitrate en mg/litre/4,43)

Exemple : 150 mm à 60 mg/l = 50/100 X 60/4,43 = 20 unités

## Prise en compte de la volatilisation

Elle est possible mais doit faire l'objet d'une analyse de risque à chaque apport pour :

1. Eviter ou réduire la perte ammoniacale par des pratiques adaptées. D'une manière générale, toutes les pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté doivent être privilégiées avant de recourir à une majoration de dose.

2. Utiliser avant chaque apport cette grille d'évaluation du risque.

		Parcelle et apport concernés			
		Note	.....	.....	.....
sol	pH	<7	0		
		7<=pH<7,5	2		
		pH>=7,5	3		
	CEC	< 12 meq/100g de terre	2		
		> 12 meq/100g de terre	0		
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 au jour de l'apport	<6°C	0		
		6-13°C	3		
>13°C		6			
Note globale (somme de la colonne)					
Majoration possible (cf tableau ci-dessous)					

### Majoration :

Note globale	<4	4-8	9-13	>13
Solution azotée et urée, toutes cultures (sauf urée sur céréales à p. d'hiver)	0%	5%	10%	15%
Urée solide sur céréales à paille d'hiver			En attente	

Dans les cas d'apports en plein en cours de culture, sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration, d'un engrais à base uréique et/ou ammoniacal tel que l'urée ou la solution azotée, cette grille peut être utilisée pour justifier d'un apport supérieur à la dose prévisionnelle calculée (dans la limite de la majoration de dose que la grille indique).

**Annexe :**

**Objectifs de rendement par défaut pour le département de Loir-et-Cher (en q/ha) –**

A utiliser en cas de références insuffisantes sur l'exploitation – cf ①

Région agricole	Type de sol	Maïs grain irrigué	Maïs grain non irrigué	Tournesol
Beauce	Terres noires (vallées)	110		36
	Argilo-calcaire, moyennement profond (40 à 60 cm)	113		31
	Argilo-calcaire superficiel (30 cm) caillouteux	107		23
	Limon argileux de Beauce (25-28% argile)	115		38
	Limon de Beauce battant (18-22%)	115		40
	Guervette (argiles à silex)	105		25
	Limon battant du Perche et de Gâtine	110		30
	Demi-guervette	108		28
	Sable de Sologne (8-14% argile)	115		23
	Sable argileux (25%) de la vallée du Loir et de la Loire	115		30
Perche	Terres noires (vallées)		100	36
	Guervette (argiles à silex)		60	25
	Limon battant du Perche et de Gâtine		88	30
	Demi-Guervette		72	28
Gâtine tourangelle	Argilo-calcaire, moyennement profond (40 à 60 cm)		65	31
	Argilo-calcaire superficiel (30 cm) caillouteux		50	23
	Limon argileux de Beauce (25-28% d'argile)		90	38
	Limon de Beauce battant (18-22% argile)		90	40
	Guervette (argile à silex)		60	25
	Limon battant du Perche et de Gâtine		88	30
	Demi-Guervette		72	28
	Sable argileux (25%) de la vallée du Loir et de la Loire		70	30
Perche vendômois	Argilo-calcaire, moyennement profond (40 à 60 cm)		65	31
	Limon argileux de Beauce (25-28% argile)		90	38
	Guervette (argiles à silex)		60	25
	Limon battant du Perche et de Gâtine		88	30
	Demi-guervette		72	28
	Sable argileux (25%) de la vallée du Loir et de la Loire		70	30
Autres régions	Terres noires (vallées)	110	100	36
	Argilo-calcaire, moyennement profond (40 à 60 cm)	113	65	31
	Argilo-calcaire superficiel (30 cm) caillouteux	107	50	23
	Limon argileux de Beauce (25-28% argile)	115	90	38
	Limon de Beauce battant (18-22%)	115	90	40
	Guervette (argiles à silex)	105	60	25
	Limon battant du Perche et de Gâtine	110	88	30
	Demi-guervette	108	72	28
	Sable de Sologne (8-14% argile)	115	50	23
	Sable argileux (25%) de la vallée du Loir et de la Loire	115	70	30
	Sable de Sologne (4-8% argile)	115	55	23

**Pour les cultures absentes du tableau :**

- Maïs semence : 45 q/ha
- Sorgho : 48 q/ha
- Lin oléagineux : 19 q
- Autres oléagineux : 25 q/ha
- Maïs fourrage (plante entière) irrigué : 12,5 TMS/ha
- Maïs fourrage (plante entière) non irrigué : 8,8 TM

Source : **Comité technique Azote de Loir-et-Cher**  
Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher, Arvalis-Institut du Végétal,  
Terres Inovia, Axérial, Ets Pissier / Barbary, Agri-Négoce, DDT41

Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher  
CS1808, 11-13-15 rue Louis Joseph Philippe  
41 018 BLOIS  
Tél : 02 54 55 20 00

[www.loir-et-cher.chambagri.fr](http://www.loir-et-cher.chambagri.fr)