

**CHAMBRE
D'AGRICULTURE**

LOIR-ET-CHER

Directive Nitrates

Spécial zone vulnérable

Blois, le 22 février 2010

FERTILISATION AZOTEE COLZA ET CEREALES à PAILLES RECOLTE 2010

FERTILISATION DES CÉRÉALES D'AUTOMNE

Blé tendre

OBJECTIFS :

- Rendement optimal
- Qualité commerciale attendue
- Limiter les risques de perte de nitrate par lessivage



STRATEGIE :

- 1^{er} + 2^{ème} apports minimalistes (dose totale – 40 unités)
- Apports complémentaires ajustés avec les outils de pilotage



REALISATION :

- Calcul de la dose totale (méthode des bilans page 2)
- 1^{er} APPORT : 30 à 40 unités
- 2^{ème} APPORT = dose totale – 1^{er} apport – 40 unités

Si ce second apport calculé dépasse 100 unités, le fractionner en 2, en prenant soin de finaliser ces apports avant le stade 1^{er} nœud.

- 3^{ème} APPORT (ou 4^{ème}) à partir du stade 2 nœuds, à gérer à l'aide d'outils de pilotage.

1) Si vous utilisez des **outils de pilotage** (Jubil, N-Tester, Digitès, GPN, Farmstar, ...), ceux-ci vous indiquent quelle est la dose complémentaire à apporter et à quelle période (toutefois ces conseils peuvent être révisés en fonction des conditions climatiques et du déficit hydrique du sol.)

2) Si vous n'utilisez pas ces méthodes, vous appliquez le solde de **40 unités au stade sortie dernière feuille à gonflement**, sauf en conditions de sécheresse où l'apport au sol ne pourra pas être valorisé.

L'année 2010 se caractérise par des niveaux de reliquats sortie hiver faibles voire tout juste moyens.

Les quantités d'azote déjà absorbées par les cultures sont faibles, de l'ordre de 5 -15 unités pour les céréales à paille.

Certains blés durs ont souffert du froid, il convient alors de revoir à la baisse les objectifs de rendement qui auraient pu être fixés avant l'hiver.

Exemple :

- Blé tendre, précédent colza, sans apport organique
- Objectif : 80 qx/ha, sol moyen (limon de Beauce)
- Dose totale (X) = **170 unités** (cf. tableau page 3)

➤ 1^{er} apport : **40 U**

➤ 2^{ème} apport : dose totale - 40 - 40 = **90 U**

➤ 3^{ème} apport : **40 U**

☞ Ce dernier apport est à moduler en fonction des analyses Jubil, N-Tester, Digitès, GPN, Farmstar, ...



Rappel 4^{ème} programme d'actions : « L'ajustement à la hausse de la dose totale en cours de campagne, doit être justifié par un document écrit attestant l'utilisation d'outil de pilotage »

☞ il est possible en fonction des conditions de campagne d'apporter plus que prévu par la méthode des bilans mais cet apport doit être piloté.

CHAQUE UNITÉ COMPTE !
L'ajustement de la dose aux besoins de la culture est essentiel pour la PRESERVATION DE LA QUALITE DE L'EAU... et la marge !

CS 1808 - 11-13-15 rue Louis Joseph Philippe - 41018 BLOIS

Téléphone : 02.54.55.20.00. - Fax : 02.54.55.20.01.

E-mail : accueil@loir-et-cher.chambagri.fr - Site Internet : www.loir-et-cher.chambagri.fr

N° SIRET : 184 100 030 00057 – NAF : 9411Z

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



① PRÉVOIR UN OBJECTIF DE RENDEMENT RÉALISTE
C'est le rendement moyen le plus fréquemment obtenu.
Sur les précédents pailles, réduire cet objectif de 10 %.

② BESOINS PAR QUINTAL DE GRAIN

Blé tendre	3,0 unités
Blé dur	coef. variétal cf page 5
Blé améliorant (*)	3,5 "
Orge fourragère	2,4 "
Orge brassicole (**)	2,4 "
Avoine	2,2 "
Seigle	2,3 "
Triticale	2,6 "

(*) Pour les blés améliorant, un apport supplémentaire dit « de qualité » de 40 unités est conseillé (à ajouter à la dose totale). Sa gestion par un outil de pilotage est fortement recommandée.
(**) pour l'orge brassicole soustraire 30 unités à la dose totale.

③ AZOTE DÉJÀ ABSORBÉ
Céréales d'hiver :

5 unités	jusqu'à 3 feuilles
10 unités	Maître-Brin +1 talle
15 unités	MB + 2 talles
20 unités	MB + 3 talles
30 unités	MB + 4 talles et +

(*) TENEUR EN AZOTE TOTAL DES EFFLUENTS (EN KG/T OU M³)

	Fumier	
Lisier		
Bovins/ovins :	5,5	4
Porcs :	6	5,5
Poulet/dinde :	25	-

Si vous en possédez une, référez-vous à votre propre analyse d'effluent en utilisant les % d'utilisation de l'azote total indiqués dans les tableaux 7 et 8

CALCUL DE LA DOSE TOTALE D'AZOTE (DOSE X) A APPORTER SUR CÉRÉALES PAR LA MÉTHODE DU BILAN Parcelle (s) :

BESOINS	Unités par ha.	FOURNITURES DU SOL	Unités par ha.
➤ Besoins de la culture =		➤ ④ Reliquats azotés mesurés en février (synthèse jointe ou votre analyse)	+
① Objectif de rendement	+	➤ ⑤ Minéralisation de l'humus	+
× besoin au quintal ② =		➤ ⑥ Azote libéré par le précédent	±
modulation éventuelle pour blé améliorant (*) ou orge brassicole (**)	±	➤ Effet des fumures organiques :	
➤ Reliquats en terre après récolte	+	⑦ Dernier apport avant semis d'automne	
- 10 unités par ha par couche de 30 cm de sol		T/ha/.....×.....tableau ⑦ =	+
➤ ③ Azote déjà absorbé par la culture à la fin de l'hiver	-	⑧ Arrière effet des apports plus anciens	
		T/ha/an.....×.....tableau ⑧ =	+
		➤ ⑨ Effet CIPAN	+
		➤ ⑩ Effet retournement PRAIRIES	+
TOTAL DES BESOINS	=	TOTAL DES FOURNITURES	=
DOSE TOTALE A APPORTER (DOSE X) = BESOINS - FOURNITURES		=	

.....
.....
.....
.....

⑤ MINÉRALISATION NETTE DE L'HUMUS
30 unités en limon argileux, sables et limon sableux, limon battant, guervette, argilo-calcaire moyen
25 " en argilo-calcaire superficiel
Pour le blé dur de printemps, ajoutez 10 unités aux chiffres ci-dessus

⑥ AZOTE LIBÉRÉ PAR LE PRÉCÉDENT
+ 30 unités : légumineuses, (trèfle, luzerne, ..)
+ 20 unités : colza, pois, haricots, betterave, pomme de terre
0 unité : tournesol, maïs fourrager, graminées, paille enlevée ou brûlée, maïs doux
- 20 unités : paille enfouie, maïs grain

EFFET DES FUMURES ORGANIQUES (AZOTE UTILISABLE PAR T OU M³)

⑦ DERNIER APPORT ORGANIQUE EPANDU AVANT SEMIS

Nature	FUMIER (*)			LISIERS (*)	
	Bovin - Ovin	Porc	Poulet - Dinde	Bovin	Porc
Azote utilisable par T ou m ³	0,8	1,2	5,0	0,8	1,1
(Soit en % de l'azote total :)	(15%)	(20%)	(20%)	(20%)	(20%)

⑧ ARRIÈRE EFFET DES APPORTS PLUS ANCIENS

Fréquence des apports	FUMIER (*)			LISIERS (*)	
	Bovin - Ovin	Porc	Poulet - Dinde	Bovin	Porc
Tous les ans	1,9	1,2	3,25	0,8	0,7
(Soit en % de l'azote total)	(35%)	(20%)	(13%)	(20%)	(13%)
Tous les 2 ans	0,96	0,6	1,75	0,4	0,4
(Soit en % de l'azote total)	(18%)	(10%)	(7%)	(10%)	(7%)
Tous les 3 ans	0,65	0,4	1	0,3	0,2
(Soit en % de l'azote total)	(12%)	(7%)	(4%)	(7%)	(4%)

⑩ Effet retournement de PRAIRIES
Effet azote sur céréales d'hiver d'une prairie pâturée retournée (en unités/ha) :

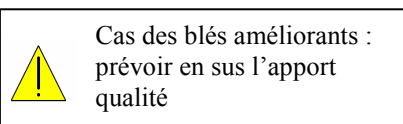
Rang de la culture depuis le retournement	Age de la pâture en années				
	1 à 1,5	2 à 3	4 à 6	7 à 10	+ de 10
1 ^{ère} culture	20	30	50	60	70
2 ^{ème} culture	0	0	10	20	25

- En cas de prairie fauchée (1 à 2 fauches/an), prendre 70% des valeurs du tableau.
- ATTENTION, le taux élevé de matière organique après retournement génère également de l'azote par minéralisation dont la quantité produite est directement proportionnelle à ce taux. L'azote produit par minéralisation est différent de l'azote prairie (tableau ci-dessus)

⑨ Effet CIPAN
Pour obtenir l'azote absorbé par la CIPAN, multiplier le poids de matière verte en kg/m² par :
- 35 à 45 pour une moutarde jeune
- 25 à 30 pour une moutarde fleurie
- 25 pour une phacélie jeune et 20 en pleine floraison
retenir que 30% de l'azote absorbé est valorisé par la céréale suivante

NB : Cette grille correspond à un modèle simplifié de la méthode du bilan. Si vous réalisez des reliquats, le calcul de dose qui l'accompagne peut remplacer l'usage de cette grille.

→ QUANTITE D'AZOTE TOTALE A APPORTER SUR BLE TENDRE ET BLE DUR



Ce tableau reprend les doses X calculées à l'aide de la grille de méthode des bilans ci-contre page 2.

Pour les blés durs, il intègre l'apport qualité

Objectif de rendement (q/ha)	Type de sol :	Sol superficiel (0 - 30 cm)			Sol moyen (40 à 60 cm)				Sol profond (60 à 90 cm)							
		Blé tendre :	Blé améliorant:	Blé dur type Pescadou	Blé dur type Karur	50	60	70	60	70	80	90	70	80	90	100
		50	60	70	60	70	80	90	70	80	90	100				
		43	51,5	60	51,5	60	68,5	77	60	68,5	77	86				
		40,5	49	57	49	57	65	73	57	65	73	81				
		38,5	46	54	46	54	61,5	69	54	61,5	69	77				
Précédents :	Type de sol :															
Blé tendre pailles enfouies	Argilo-calcaire	135	165	195	155	185	215	245	-	-	-	-				
	Limon de Beauce	-	-	-	150	180	210	240	170	200	230	260				
	Guervette et ½ guervette	130	160	190	150	180	210	240	-	-	-	-				
	Limon battant (Perche, Gâtine...)	-	-	-	150	180	210	240	170	200	230	260				
Blé dur pailles enfouies	Argilo-calcaire	130	160	190	140	170	200	230	-	-	-	-				
	Limon de Beauce	-	-	-	145	175	205	235	165	195	225	255				
Pois	Limon de Beauce	-	-	-	100	130	160	190	110	140	170	200				
	Limon battant (Perche, Gâtine...)	-	-	-	100	130	160	190	105	135	165	230				
Maïs grain	Argilo-calcaire	130	160	190	145	175	205	235	-	-	-	-				
	Limon de Beauce	-	-	-	150	180	210	240	170	200	230	260				
	Limon battant (Perche, Gâtine...)	-	-	-	140	170	200	230	150	180	210	240				
Maïs fourrage	Guervette et ½ guervette	110	140	170	125	155	185	215	-	-	-	-				
	Limon battant (Perche, Gâtine...)	-	-	-	120	150	180	210	125	155	185	215				
Colza	Argilo-calcaire	90	120	150	110	140	170	200	-	-	-	-				
	Limon de Beauce	-	-	-	110	140	170	200	130	160	190	220				
	Guervette et ½ guervette	90	120	150	105	135	165	195	-	-	-	-				
	Limon battant (Perche, Gâtine...)				105	135	165	195	125	155	185	215				
Tournesol	Limon de Beauce	-	-	-	135	165	195	225	165	195	225	255				
	Limon battant (Perche, Gâtine...)	-	-	-	135	165	195	225	165	195	225	255				
Pommes de terre	Limon de Beauce	-	-	-	105	135	165	195	120	150	180	210				

Dans ce tableau, les calculs ont été réalisés avec **10 unités déjà absorbées par le blé tendre et le blé dur**

Pour le calage des outils de pilotage (GPN, N Tester), pensez à installer lors du 2^{ème} apport une placette surfertilisée (double dose) d'environ 100-200 m²

Si la parcelle a reçu des **EFFLUENTS D'ELEVAGE**, déduire leur contribution des doses ci-dessus (voir tableaux 7 et 8 en page 2).

→ CAS DES BLES AMELIORANTS

☞ Sur les blés tendres améliorants (Combain, Courtot, Galibier, Runal, Tamaro, ...), il convient d'ajouter à la dose X calculée ci-dessus l'apport dit « de qualité » qui permet l'enrichissement du grain en protéines. Il est à appliquer entre les stades « **2 nœuds** » et « **gonflement** ».

☞ Afin de limiter les risques de lessivage d'azote derrière des blés améliorants, il est conseillé de leur faire succéder une culture consommatrice d'azote comme le colza.

→ CAS DES ORGES

ORGE BRASSICOLE DE PRINTEMPS

La mesure de reliquats à la parcelle est d'un grand intérêt pour cette culture.

Pour les apports, nous conseillons le fractionnement suivant :

- 50 unités du semis à la levée
- le solde au **début tallage**

Pour étalonner l'outil de pilotage (N-tester, Digitès, GPN...), prévoir une placette surfertilisée (double apport).

A titre indicatif, la dose d'azote totale peut être calculée en prenant la valeur retenue pour le blé tendre dans le tableau page 3, diminuée de 0,6 unité d'azote par quintal d'objectif de rendement et réduire de 20 unités pour l'atteinte de la qualité brassicole et tenir compte de N déjà absorbé du blé.

Exemple : objectif : 70 q/ha, précédent blé paille enfouie, sans apport organique, sol moyen (argilo-calcaire). N déjà absorbé = 0

$$\Rightarrow \text{dose d'apport} : 185 - (0,6 \times 70) - 20 = 123 \text{ unités/ha.}$$

ORGE D'HIVER

A la valeur retenue pour le blé tendre dans le tableau page 3, retirer 0,6 unité d'azote par quintal d'objectif de rendement.

Pour l'orge de basserie retirer encore 30 unités

Exemple : objectif : 70 q/ha, précédent blé paille enfouie, sans apport organique, sol moyen (guervette)

\Rightarrow orge fourragère :

$$\text{dose} = 180 - (0,6 \times 70) = 138 \text{ u/ha.}$$

\Rightarrow orge brassicole :

$$\text{dose} = 180 - (0,6 \times 70) - 30 = 108 \text{ u/ha.}$$



Attention aux excès d'azote en orge de brasserie : Ne pas oublier de soustraire 30N de la dose totale !

FERTILISATION SOUFREE DES CEREALES D'AUTOMNE

En situation à risque de carence (sol caillouteux superficiel, sableux, limons froids), un apport de soufre de l'ordre de 30-40 unités/ha peut être épandu au stade épi 1 cm.

FERTILISATION DU COLZA

➤ L'estimation, à la sortie de l'hiver, de la quantité d'azote absorbée par le colza (pesée méthode CETIOM), est l'élément capital du raisonnement de la fertilisation azotée.

Cette année :

- à cause de l'effet du gel, les pesées de sortie d'hiver sont inférieures (15 à 25%) à celles d'entrée hiver.
- **Cas des très petits colzas** : revoir le potentiel à la baisse et réaliser le 1^{er} apport dès que possible

Calcul de la dose totale:

Sur sol superficiel : Dose totale = 7 X (Objectif de rendement*) – 10 – Azote déjà absorbé par le colza

Sur sol moyen : Dose totale = 7 X (Objectif de rendement*) – 25 – Azote déjà absorbé par le colza

Sur sol profond : Dose totale = 7 X (Objectif de rendement*) – 40 – Azote déjà absorbé par le colza

* L'objectif de rendement retenu (en q/ha) doit être réaliste et tenir compte des rendements déjà obtenus sur la parcelle.

CONSEILS DE DOSES TOTALES D'AZOTE SUR COLZA

Objectif de rendement :	25 q/ha			30 q/ha				35 q/ha				40 q/ha et plus			
	30	60	90	30	60	90	120	30	60	90	120	60	90	120	150
Argilo-calcaire superficiel, sable, guervette très caillouteuse	170	140	110	170	140	110	80	205	175	145	115	210	180	150	120
Argilo-calcaire moyennement profond, guervette	155	125	95	155	125	95	65	190	160	130	100	195	165	135	105
Limon argileux, limon battant, limon sableux (sol profond)	140	110	80	140	110	80	50	175	145	115	85	180	150	120	90

! Sur les parcelles recevant des fumures organiques, ôter de la dose totale ci-dessus la fourniture par minéralisation de ces apports (voir tableaux 7 et 8 page 2)

Soufre : afin d'éviter toute carence, un apport de 70 à 80 u. de sulfate sera apporté à partir du second apport d'azote.

Conseils réalisés par le comité technique Azote :

Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher, CETIOM, Arvalis-Institut du Végétal, Agralys, Ets Pissier -Barbary, Agri-Négoce, DDT41, DDASS41, DREAL Centre, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, FDSEA, lycée agricole de Vendôme



Les reliquats 2010 sont faibles voire juste moyens.

ATTENTION aux extrapolations des résultats de reliquats d'une parcelle à l'autre. Les variations constatées peuvent aller du simple au triple.

Le niveau de RSH est fortement influencé par le bilan du précédent.

En l'absence de reliquats mesurés sur la parcelle, le recours aux outils de pilotage est particulièrement indiqué.

RELIQUATS D'AZOTE SORTIE HIVER 2010 (Unités par ha) EN LOIR-ET-CHER

Synthèse obtenue sur 1400 parcelles analysées par la Chambre d'Agriculture 41, Agralys, Ets Pissier-Barbary et Agri-Négoce (prélèvements de fin janvier à début février)

Précédents	Type de sol	0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 - 90 cm	TOTAL 2010	Rappel 2009	Rappel 2008	Rappel 2007	Rappel 2006
<i>Parcelles ne recevant pas d'effluent d'élevage</i>									
Blé tendre	Argilo-calcaire moyennement profond	10	15	-	25	30	30	25	50
	Limon de Beauce	14	16	20	50	50	45	50	70
	Guervette et ½ guervette	15	15	-	30	30	25	25	40
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	15	16	19	50	50	50	50	60
Blé dur	Argilo-calcaire moyennement profond	20	20	-	40	35			
	Limon de Beauce	16	18	21	55	55			
Pois	Limon de Beauce	16	22	32	70	60	65	65	100
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	17	23	35	75	80	65	55	105
Maïs grain	Argilo-calcaire moyennement profond	16	19	-	35	30	25	30	50
	Limon de Beauce	14	15	21	50	40	40	50	70
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	16	24	30	70	50			
Maïs fourrage	Guervette et ½ guervette	16	19		35				
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	19	19	37	75	55	40	55	
Colza	Argilo-calcaire moyennement profond	15	15	-	30	40	40	30	55
	Limon de Beauce	16	16	18	50	60	75	55	75
	Guervette et ½ guervette	17	18	-	35	45	35	30	45
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	18	17	20	55	60	60	60	75
Tournesol	Limon de Beauce	13	12	10	35	35	40	40	70
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	11	13	12	35	40			
Pommes de terre	Limon de Beauce	18	18	24	60	70			

- : dans ces sols, le 3^{ème} horizon n'est pas mesurable

Pour les **SOLS A 2 HORIZONS**, totaliser les niveaux 0-30 cm et 30-60 cm 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. Le 3^{ème} apport sera ajusté avec les outils de pilotage.

➔ Pour les parcelles recevant des apports organiques (effluents d'élevage, composts, ...), les effectifs de parcelles analysées et la variabilité des reliquats constatée ne permettent pas d'établir une synthèse. A défaut d'une mesure sur l'exploitation, ce qui est le plus indiqué, reprendre les chiffres ci-dessus sans oublier de comptabiliser les effets directs et arrière-effets (cf. tableaux 7 et 8 en page 2). Les apports seront ajustés avec un outil de pilotage.

Fertilisation azotée du blé dur

Méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote

Suite à une amélioration des connaissances (résultats d'expérimentation par variétés) et soucieux de clarification, de simplification et d'harmonisation, le comité technique blé dur Centre - Ile de France (Arvalis, Chambres d'agriculture, organismes stockeurs, ...) a entamé une révision des modalités de calcul de la dose prévisionnelle d'azote sur cette culture.

Jusqu'en 2008, comme nous le faisons dans ce message technique, la détermination des apports se faisait en 2 temps :
 -calcul de la dose pour atteindre le rendement prévisionnel à l'aide du coefficient 3,5 exprimant les besoins en unités d'azote par quintal produit.
 -un apport supplémentaire (en plus de la dose calculée à l'aide du coefficient 3,5) de 30 à 40 unités, appliqué au stade "dernière feuille étalée" (DFE) du blé dur.

➤ Depuis l'an dernier, la dose calculée intégrera l'azote nécessaire à la réalisation du rendement prévisionnel et à la qualité (objectif de 14 % de protéines) : le coefficient de besoin d'azote sera de **3,7 à 4,1 selon les variétés** et leur capacité à fabriquer des protéines.

En parallèle, cette révision du besoin d'azote s'accompagne d'une évolution de la dose qualité conseillée en fin montaison. Plus le besoin est important, plus la **dose à mettre en réserve pour la fin montaison** (et à gérer par outil de pilotage) est forte :

Variétés	Besoins d'azote par quintal produit pour atteindre l'objectif de rendement et de qualité (14 % de protéines) <i>en unités d'azote / quintal</i>	Mise en réserve <u>minimale</u> conseillée pour la fin montaison (pilotage) <i>en unités d'azote / hectare</i>
Pescadou - Biensur – Joyau - Pictur	3,7	40
Karur - Cultur - Miradoux – Lloyd – Janeiro – Babylone - Nemesis	3,9	60
Sculptur	4,1	80

La nouvelle méthode intègre les objectifs de rendement ET de qualité

Compte tenu du niveau des doses à épandre, le fractionnement se fait en 3 apports et le plus souvent en 4 (voir graphique ci-dessous).

L'utilisation d'outils de pilotage de la fertilisation (GPN, N-tester ...) pour gérer les 2 derniers épandages, est essentielle et sécurisante.

Exemple de fractionnement de l'azote sur blé dur

