

FERTILISATION AZOTEE des céréales à paille et colza

Blois, le 4 mars 2022

zone vulnérable

Contexte 2022

Les niveaux de reliquats sortie hiver mesurés cette année sont globalement plus élevés qu'en 2021. Ce constat est d'autant plus marqué en précédent protéagineux et colza. Cette augmentation peut s'expliquer d'une part par la faible pluviométrie observée cette hiver ainsi que par des conditions climatiques douces de l'hiver qui ont conduit à une minéralisation quasi ininterrompue. Concernant le niveau de développement des cultures en cette sortie d'hiver, il convient de noter la très forte hétérogénéité constatée d'une parcelle à l'autre.

Plus que jamais cette année, d'autant plus dans un contexte du prix de l'azote important, la fertilisation est à raisonner à la parcelle en fonction de cette hétérogénéité.

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. (Pas d'apport de plus de 100 u y compris pour les variétés d'orge de printemps semées d'hiver)

Cas particulier de l'année :

Bon état général des parcelles. Avec des améliorations suite au temps doux cet hiver qui a favorisé une bonne minéralisation pour le redémarrage des cultures (pour les parcelles les plus en avances nous approchons le stade épi 1 cm).

En vue de la hausse du prix des engrais et des mesures de reliquats (teneurs plus élevées que la moyenne des 3 dernières années, voir tableau p.8), il est nécessaire de moduler le 1^{er} apport.

Cas des semis tardifs (orge ou blé) pour lesquels le stade épi 1 cm est encore loin : le premier apport est à limiter (40- 60 unités).

Cas des semis précoces ou présentant une végétation en avance : le 1^{er} apport est effectué. Déclencher le deuxième dès que le retour des pluies sera annoncé.

Le niveau de RSH doit guider l'urgence des apports d'une parcelle à l'autre.

Cas des **orges de printemps semées d'hiver** : les besoins actuels restent limités mais un premier apport peut être conseillé afin de ne pas se retrouver avec une dose dépassant 100 unités ou un apport trop tardif de fin de cycle.

L'hétérogénéité des situations générée par la combinaison date de semis / précocité variétale / hydromorphie / amendement organique / effet précédent nécessite la plus grande vigilance dans l'adaptation des **objectifs de rendement** et surtout le recours à des **outils de pilotage** pour adapter les doses d'azote.

Conduite de la fertilisation azotée du colza :

Calcul de la dose totale prévisionnelle (dose X) avec la réglette colza de Terres Inovia ou par la méthode du bilan (Ci-après)

Tout apport de plus de 100 unités (120 si pas d'apport effectué avant le 15/02) doit être fractionné.

Cas particulier de l'année :

Les **biomasses constatées sont très variables (biomasse élevée pour les semis très précoces > 2kg, de faible biomasse dans les sols argilo-calcaire avec des semis tardifs < 0.5kg)**. Pour les stades les plus avancés, il convient de finaliser les apports d'azote avant le stade floraison dès le retour des pluies.

RAPPELS DU PROGRAMME D' ACTIONS :

Apport supérieur à la dose totale prévisionnelle

Un apport supérieur à la dose prévisionnelle (X) 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.

Epandages sur sols gelés

Quel que soit le type de fertilisant, **l'épandage de fertilisants azotés est interdit sur sol gelé** qu'il soit pris en masse ou gelé uniquement en surface à l'exception des fumiers compacts non susceptibles d'écoulement, des composts d'effluents d'élevage et autres produits organiques solides dont l'apport vise à prévenir l'érosion.

Consultez le site www.centre-val-de-loire.chambres-agriculture.fr puis sélectionnez votre département, rubrique agriculteur, menu environnement **pour retrouver tout document utile relatif à la Directive Nitrates :**

- Synthèse du programme d'actions,
- Messages et grilles de calcul de la fertilisation azotée
 - céréales à pailles, colza
 - maïs, tournesol, sorgho, millet, lin, ...
 - prairies
 - cultures spéciales
- Documents relatifs à la viticulture, porte-graines, légumes ...
- Outils d'enregistrement :
 - Fiche papier (plan prévisionnel de fumure et cahier d'épandage)
 - Solution informatique : Mes Parcelles



Fertilisation soufrée

Le soufre suit la même dynamique que l'azote. Les apports sont à raisonner selon les règles suivantes :

→ **Pour les céréales**, les conseils d'apport sont les suivants :

OBJECTIF RENDEMENT : 70-80 q/ha

OBJECTIF RENDEMENT : 90-100 q/ha

Sans apports réguliers de pro

	pluviométrie (mm) 1/10 au 1/03	précédent avec apport de soufre supérieur à 60 kgSO ₃ /ha		précédent avec apport de soufre supérieur à 60 kgSO ₃ /ha	
		Autres cas	Autres cas	Autres cas	Autres cas
Risque élevé, sols superficiels filtrants: argilo-calcaires superficiels caillouteux, sol sableux	forte ou normale (>250)	50	50	60	60
	faible (<250)	20	30	30	40
Risque moyen: argilo-calcaires moyens, sols de craie, limons et limons sableux battant (teneur MO faible)	forte (>400 mm)	40	40	50	50
	normale	20	30	30	40
	faible (<300)	0	20	0	30
Risque faible: sols profonds limons argileux, argileux	forte (>400 mm)	30	30	40	40
	normale	0	20	0	30
	faible (<300)	0	0	0	0

👁 La pluviométrie enregistrée du 01/10/2021 au 31/01/2022 est de 200 mm sur les stations de St-Léonard-en-Beauce (275 mm en 2021) et la Chapelle-Vicomtesse (310 mm en 2021) et autour de 115 mm au Sud Loire (315 mm en 2021).

→ **Pour les colzas**, les conseils d'apport sont de l'ordre de 60 à 75 unités.

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

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

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

EXEMPLES :

- blé (Rubisko) à 1 talle, précédent colza, objectif 85 q/ha, limon de Beauce, résidus toujours enfouis, sans apport organique, ni irrigation : (Besoins = $85 \times 3 + 30 - 15 = 270$) - (Fournitures = $45 + 90 \times 0,5 \times 1,00 + 20 + 0 + 0 + 0 + 0 = 110$), d'où dose à apporter = $270 - 110 = 160$ N

- colza, précédent orge paille enlevée, objectif 36 q/ha, avec biomasse de $0,8 \text{ kg/m}^2$, soit $0,8 \times 65 = 52$ N déjà absorbés, en guervette de 60 cm, fumier de bovins tous les 4 ans, pailles enfouies 1 année sur 2 : (Besoins = $36 \times 7 + 20 - 52 = 220$) - (Fournitures = $20 + 80 \times 0,4 \times 1,05 - 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 53,6$) d'où dose à apporter = $220 - 54 = 166$ 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.

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	

S'il manque une référence pour une des 5 dernières années, **il est possible de remonter à la 6^{ème} 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 (dernier paru à ce jour : 23 janvier 2018) 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 cultivées en agriculture biologique : Blé tendre : 42q/ha, Orge : 45 q/ha

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

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, 3,7u/q et pour les blés améliorants non cités 3,9 u/q. (NB : en gras, apparaissent les variétés nouvelles ou actualisées depuis 2019)

En cas de mélange de variétés, évaluer le besoin en prorata de chaque variété du mélange. A défaut, 2,5u/q.

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.

Pour les mélanges de céréales pures récoltées immatures, besoin = 14 kgN/MS

	Besoin	Réserve ⁽²⁾
Avoine d'hiver, Avoine de printemps	2,2 u/q	
Seigle	2,3 u/q	
Escourgeon - Orge non brassicole, Orge brassicole de semis d'automne ou printemps, Orge semence	2,5 u/q **	
** En brassicole, il est possible de considérer un besoin inférieur à 2,5 (ancienne référence à 2,2 ou 2,3) pour les variétés qui ont tendance à obtenir des teneurs élevées en protéines et pour des rendements prévisionnels < 70q/ha Pour un débouché spécifique à forte teneur en protéine (entre 11,5 et 12,4) - variété Explorer uniquement : 3u/q		
Triticale	2,6 u/q	
Epeautre	2 u/q épillets	
Blé tendre (source Arvalis – novembre 2021,)		
GALSGOW	2,8 u/q 2.8 u/q ⁽¹⁾	40N
ADVISOR, AIGLE, ANTIBES, ARCACHON , CAMPRESINO, CHEVIGNON, CONCRET, COSTELLO, CROSSWAY, GEDSER, HYBIZA, HYGUARDO, HYKING, HYLIGO, HYMALAYA, HYSTAR, HYWIN, HYXPERIA, KWS AGRUM , MORTIMER, MUTIC, POSITIV, RGT DISTINGO, RGT VOLUPTO, SANREMO, SEPIA, SU ASTRAGON, SU HYMPERIAL, SY ADMIRATION , SY ROCINANTE	2,8 u/q 3 u/q ⁽¹⁾	60N (40* + 20)
LG SKYSCRAPER	2,8 u/q 3,2 u/q ⁽¹⁾	70N (40* + 30)
ADRIATIC, AGENOR, AMBOISE, ANDROMEDE CS, APACHE, APRILIO, AREZZO, ARKEOS, BAGOU, BOREGAR, CALLUMET, CELLULE, CERVANTE, CHEVALIER, DESCARTES, DIAMENTO, EPHOROS, FANTOMAS, FILON, FLUOR, FOXYL, GERRY, GONCOURT, GRIMM, HANSEL, ILLICO, JUNIOR, KWS COSTUM , KWS DAG, KWS DAKOTANA, KWS SPHERE, KWS TONERRE, LG ABSALON, LG AUDACE , LG AURIGA, NUMERIC, OBIWAN, OREGRAIN, PALEDOR, PASTORAL, PIBRAC, PILIER, PRESTANCE , PROVIDENCE, RGT VENEZIO, RGT VIVENDO, RUBISKO, SOLEHIO, SOLINDO, CS SOPHIE, CS SORBET, CS SPACIUM , STROMBOLI, SU HYTONI , SY ADORATION, SY PASSION, SYLLON, TALENDOR, VICKOR, WINNER	3,0 u/q 3,0 u/q ⁽¹⁾	40*N
ACCROC, ALIXAN, ASCOTT, AVIGNON, BERGAMO, COMPLICE, CREEK, FRUCTIDOR, GARFIELD, HYACINTH , IONESCO, KWS EXTASE, KWS ULTIM, MACCARON, NEMO, PORTHUS, RGT CESARIO, RGT LIBRAVO, RGT PERKUSSIO, RGT PULKO, RGT SACRAMENTO, RGT VOLTEO , SU TRASCO, SY MOISSON, TENOR	3,0 u/q 3,2 u/q ⁽¹⁾	60N (40* + 20)
ALTAMIRA, AUTRICUM, CENTURION, CUBITUS, FALADO, GRAINDOR, GRAVURE, GREKAU , LG APOLLO, LG ARMSTRONG, LG ASCONA, LG ASTROLABE, NOGAL, ORLOGE, RGT BORSALINO, RGT FORZANO, RGT LETSGO , RGT LEXIO, RGT MONTECARLO, RGT ROSASKO, UNIK	3,2 u/q 3,2 u/q ⁽¹⁾	40N*
Blé dur (source Arvalis décembre 2021 ; apport qualité inclus)		
ATOUDUR, BIENSUR, GIBUS, JOYAU, PESCADOU, PICTUR, PLUSSUR, QUALIDOU, RGT FABIONUR, RGT IZALMUR, RGT VOILUR, RGT AVENTADUR, SANTUR, SY BANCO,	3,7 u/q	40N
ANVERGUR, KARUR, CASTELDOUX, CULTUR, FABULIS, MIRADOUX, LLOYD, LUMINUR, JANEIRO, NEMESIS, PASTADOU, RGT KAPSUR, PLATONE , SY CYSKO, TOSCADOU,	3,9 u/q	60N
ALEXIS, AVENTUR, BABYLONE, CANAILLOU, DAURUR, FORMIDOU , FLORIDOU, HARISTIDE, HERAKLION, LG BORIS, NOBILIS, RELIEF, RGT BELALUR , RGT MUSCLUR, RGT SOISSUR , SCULPTUR, TABLUR	4,1 u/q	80N
Blé améliorant (source Arvalis Décembre 2021 ; apport qualité inclus)		
RENAN,	3,7 u/q	40N
ALESSIO, CH NARA, ENERGO, FORCALI, GALIBIER, GIAMBOLOGNA, IZALCO CS, LENNOX, LUDWIG, MV TOLDI, PIRENEO, REBELDE, SIALA, TOGANO, VALBONA, VERSASCA	3,9 u/q	60N
ACTIVUS, ADESSO, ANNIE, AXUM, BOLOGNA, GEO, CH CLARO, CRISTOPH , COURTOT, GHAYTA, METROPOLIS, POSTEMEDA, SKERZZO, TIEPOLO, UBICUS	4,1 u/q	80N
Colza (NB : besoins totaux plafonnés à 330N/ha)	7 u/q	

1) coefficient de besoin en azote pour un objectif de 11,5% de protéines. Respecter les modalités de fractionnement associées (réserve)

(2) Mise en réserve minimale conseillée pour la fin montaison. * la mise en réserve minimale de 40kgN pourra être réduite en cas de faible potentiel

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 satellitaire** :

Azote absorbé (unité/ha) = poids de matière fraîche (kg/m²) 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** :

- 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 hiver pour le calcul de la dose totale,

- **en cas de perte de poids entre l'automne et la sortie 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).

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 8**.

NB : En fonction de la date de mesure du reliquat et de la pluviométrie intervenue entre la mesure et l'apport fertilisant, il peut être estimé une perte d'azote dans le profil conduisant à réviser le reliquat pris en compte dans le calcul de dose.

Source COMIFER :	Taux de lixiviation au-delà de 90 cm (sols limoneux)		Taux de lixiviation au-delà de 60 cm (sols limoneux)		Taux de lixiviation au-delà de 90 cm en sols argileux	
Pluviométrie cumulée entre la date du RSH et l'apport (mm)	50	100	50	100	50	100
Horizon 0-30 cm	0	4,2%	1,5%	23,7%	0	0,2%
Horizon 30-60 cm	1,5%	23,7%	54,1%	82,2%	0	4,6%
Horizon 60-90 cm	54,1%	82,2%	-	-	31,7%	58,7%

Ainsi suite à une pluviométrie de 100mm en limon de Beauce pour un reliquat de 12 (0-30 cm), + 10 (30-60 cm) et 28 (60-90 cm), l'azote perdu par lixiviation sur la totalité du profil est de $12 \times 4,2\% + 10 \times 23,7\% + 28 \times 82,2\%$ soit 26 unités peuvent être décomptées du RSH pour le réajuster.

- **Cas particulier du colza** : le niveau de reliquat à prendre en compte est de 20 unités en sols superficiels et moyens (jusqu'à 60 cm) et 30 unités en sols profonds (90 cm et plus).

⑦ MINÉRALISATION DES RESIDUS DE RECOLTE

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

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, soja	+20 u
Carotte, endive, Lentille	+ 10 u
Céréales paille enlevée ou brûlée, maïs fourrage, prairie, lin fibre, chanvre industriel	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

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

Cas d'un précédent légume dans la même année :

Céleri branche	+ 70
Brocoli	+ 55
Pois de conserve	+ 50
Haricot, flageolet	+ 35
salsifis, scorsonère	+ 30
Epinard	+ 25
Carotte (jeune et grosse)	+ 20

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
Mélange Graminées / légumineuses	<= 1	5	13
	2 (>1 et <3)	13	20
	>= 3	20	28
Mélange 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
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 du blé de printemps	0	0,05
		Apport en végétation (printemps)	0,56	0,60
		Incorporation immédiate - Fin été - Automne	0,15	0,10
Lisier de bovin dilué système couvert (lisier de bovin non dilué)	1,6 (4,5)	Incorporation dans les 24 h - fin été	0,10	
		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 (moins de 4 ans et conditions équivalentes de production du fertilisant).

(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%

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	Limons, Limons argileux, argile et argile limoneuse +/- profond et sain	Limons de Beauce battant (18 - 22 % argile), Limons argileux de Beauce (25 - 28 % argile), Limons battants du Perche et de Gâtine sains ou drainés	15	20	30	90
2	Limons, Limons 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	Limons argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe	Guervette (argiles à silex), Demi-guervette	15	20	30	80
8	Limons 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	Limons à limons sableux +/- hydromorphe	Limons battants du Perche et de Gâtine hydromorphe	10	15	20	70
15	Limons à limons 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	Sable caillouteux	5	10		55
18	Sable ou sable limoneux hydromorphe	Sable de Sologne humide	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 à 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.

RELIQUATS D'AZOTE SORTIE HIVER 2022

(unités /ha) EN LOIR-ET-CHER

Synthèse obtenue sur 1 348 parcelles analysées
par la Chambre d'Agriculture 41, Axéreal, SA Pissier
(Prélèvements de mi-janvier à 2^{ème} décade de février)

Précédents	Type de sol	0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 - 90 cm	Total 2022	2021	2020	2019	2018	2017
Céréales à pailles (n=652)	Argilo-calcaire moyennement profond	16	18		34	28	35	25	35	70
	Limon de Beauce	17	20	20	57	44	45	60	40	100
	Guervette et ½ guervette	16	15		31	20	25	45	25	60
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	17	20	18	55	48	40	55	45	70
	Sable	11	14	*	25	25	40	40	35	55
Pois/Féverole (n=55)	Argilo-calcaire moyennement profond	16	24		40	35	35	50	25	145
	Limon de Beauce	22	35	39	96	40	55	70	50	110
	Guervette et ½ guervette	20	26		46	25	45			
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	23	29	*	52	65	75	70	45	90
	Sable	21	12	*	33					
Maïs grain /Maïs fourrage Sorgho/Millet (n=185)	Argilo-calcaire moyennement profond	16	17		33	28	35			
	Limon de Beauce	15	20	15	50	42	50	50	35	50
	Guervette et ½ guervette	15	17		32	30	30			
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	21	29	33	83	56	50	65	50	85
	Sable	12	12	*	24	25	35			
Colza (n=264)	Argilo-calcaire moyennement profond	20	22		42	40	35	50		
	Limon de Beauce	21	27	29	77	60	45	75	60	90
	Guervette et ½ guervette	18	19		37	34	30	45	30	60
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	22	28	33	83	50	40	60	45	80
	Sable	13	9	*	22					
Tournesol (n=82)	Argilo-calcaire moyennement profond	13	17		30	28	25			55
	Limon de Beauce	17	16	16	49	42	45	50	35	45
	Guervette et ½ guervette	17	14		31	30	35			
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	19	21	25	65	28	30	50	50	75
Lin graine (n=14)	Limon de Beauce	19	20	*	39					
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	19	32	*	51					
Betteraves (n=10)	Limon de Beauce	19	17	*	36					
Pomme de terre (n=20)	Argilo-calcaire moyennement profond	22	28		50					
	Limon de Beauce	19	27	*	46					

0-30 cm : NO₃+NH₄ / 30-60 cm : NO₃ +1/2NH₄ / 60-90 cm : NO₃

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

* Le manque de reliquats effectués sur cet horizon ne permet pas de donner de valeurs de référence. Le total est par conséquent sous-estimé.

Pour les précédentes céréales, il n'a pas été possible de distinguer blé dur, tendre et orge. Globalement, en précédent blé dur ou blé améliorant, le RSH (en cumulé sur la profondeur du profil) est supérieur de 5 à 15 unités par rapport à la moyenne toutes céréales confondues.

→ 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.

Compte tenu de l'hétérogénéité des résultats, il est primordial de **raisonner la fertilisation à la parcelle.**

Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher
CS 41808, 11-13-15 rue Louis Joseph Philippe
41 018 BLOIS cedex
Tél : 02 54 55 20 00

www.loir-et-cher.chambagri.fr