

FERTILISATION AZOTEE des céréales à paille et colza

Blois, 25 février 2020

zone vulnérable

Contexte 2020

Les niveaux de reliquats sortie hiver mesurés cette année sont comparables voire **un peu plus faibles** qu'en 2019. Ce qui est notable cette année, c'est une répartition différente dans le profil notamment pour les reliquats de janvier. Du fait des conditions climatiques douces de l'hiver qui ont conduit à une minéralisation quasi-ininterrompue, le **1^{er} horizon se révèle le plus pourvu**.

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. Celle-ci s'explique par la date de semis mais surtout en premier lieu par le caractère pénalisant ou non des excès d'eau en fonction des sols et de leur structure.

Plus que jamais cette année, 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 100N y compris pour les variétés d'orge de printemps semées d'hiver)

Cas particulier de l'année :

Dans certaines parcelles, le développement a été bloqué de façon plus ou moins longue par les excès d'eau. Dans certains cas, malgré des semis tardifs, les cultures qui n'ont pas souffert des excès d'eau se révèlent en avance (stade épi 1 cm voire proche de ce stade).

La forte hétérogénéité induite doit conduire à revoir et **adapter les objectifs de rendement** au contexte de chaque parcelle.

Cas des semis tardifs (orge ou blé) pour lesquels le stade épi 1 cm est encore loin : prévoir un premier apport limité (30-40 unités)

Cas des semis précoces ou présentant une végétation en avance : réaliser le 1^{er} apport (limité) et sans tarder ensuite le deuxième

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 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) 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 :

Si les **biomasses constatées restent en général moyennes voire faibles** (de l'ordre de 1 kg/m²), le **stade est généralement très avancé**. Il convient de finaliser les apports d'azote avant le stade floraison.

Les pertes de feuilles de l'hiver ont été compensées, il en résulte généralement une quantité d'azote absorbée supérieure en sortie d'hiver. C'est donc cette valeur sortie d'hiver qu'il faut retenir pour le calcul de dose (cf encart colza page 4).

Une quantité d'azote absorbé de 65 N doit être retenue pour un colza à 1kg/m² de biomasse en sortie d'hiver

Dans les cas de très faibles biomasses (moins de 300g/m²) et d'excès d'eau marqués (notamment dans le sud du département), les objectifs de rendement doivent être revus à la baisse.

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.

Epanchages 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 mesurée du 01/10/2019 au 20/02/2020 a été de 457 mm à La Chapelle-Vicomtesse, 394 mm à St Léonard en B, 471 mm à St Julien de Chédon, 290 mm à Thoré-La-Rochette et 452 mm à Tour en Sologne (Source : Association pour la Gestion du Réseau d'Observations Météorologiques de Loir-et-Cher (AGROM 41) – 2020)

→ **Pour les colzas**, les conseils d'apport sont de l'ordre de 60 à 75 unités. Le fractionnement de cet apport est conseillé.

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 □ ③
> Reliquats en terre après récolte ③ en annexe	+	> Minéralisation de l'humus ④ en annexe Référence X coef durée X Fsys	+
> Azote déjà absorbé à l'ouverture du bilan ④	-	> Minéralisation des résidus de récolte ⑤	±.....
		> Minéralisation des résidus de culture intermédiaire ⑥	+
		> Minéralisation due à un retournement de prairie ⑦	+.....
		> Apport des fumures organiques (avant semis ou sur la culture) ⑧: 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 x 3 + 30 - 15 = 270) - (Fournitures = 45 + 90 x 0,5 X 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 kg/m², soit 0,8X65 = 52N déjà absorbés, en guervette de 60 cm, fumier de bovins tous les 4 ans, pailles enfouies 1 année sur 2 : (Besoins = 36 x 7 + 20 - 52 = 220) - (Fournitures = 20 + 80 x 0,4 x 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.

Cas particulier 2016 : compte-tenu des rendements catastrophiques 2016, il a été acté que ceux-ci peuvent ne pas être pris en compte dans le calcul de l'objectif de rendement des années suivantes, et remplacés par ceux de l'année n-6. Par exemple, pour 2020, on peut prendre en référence les années 2014 à 2019 en excluant 2016.

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 ** 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	2,5 u/q **	
Triticale	2,6 u/q	
Epeautre	2 u/q épillets	
Blé tendre (source Arvalis - novembre 2019), ADDICT, ADVISOR, AIGLE, ANNECY, ARMADA, ATOUPIC, AYMERIC, CAMPESINO , CHEVIGNON, CONCRET, COSTELLO, DIDEROT, ESPART, FAIRPLAY, GEDSER, GRANAMAX, HYBELLO, HYBIZA, HYCLICK, HYGUARDO, HYKING, HYPOD, HYPODROM, HYPOLITE, HYTECK, HYWIN, HYXPERIA , KUNDERA, LITHIUM, LYRIK, MANDRAGOR, MEETING, MODERN, MOGADOR, MONTECRISTO CS, MORTIMER, MUTIC, POPEYE, RGT DISTINGO , RGT MONDIO, RGT TEXACO, RGT VOLUPTO, SALVADOR, SANREMO, SEPIA, STADIUM, SU ASTRAGON , TENTATION, ZEPHYR	3 u/q ⁽¹⁾ 2,8 u/q	60N (40* + 20)
JOHNSON, ODYSSEE, REFLECTION, SOBRED, TORP	3,2 u/q ⁽¹⁾ 2,8 u/q	70N (40* + 30)
ADRIATIC, AMBOISE , ANDROMEDE CS , APANAGE, APLOMB, APOSTEL, BONIFACIO, CALABRO, CALCIO, CALISOL, CALUMET, CELLULE, COMILFO, CONEXION, DESCARTES, DIAMENTO, DISTINXION, ETANA, FANTOMAS, FILON, FOXYL, GIMMICK, GOTIK, HYFI, HYNVICTUS, HYXPRESS, JAIDOR, KWS DAKOTANA, KWS TONNERRE , LAVOISIER, LG ABRAHAM, LG ABSALON, LG ALTAMONT, LG ANDROID, LG AURIGA , LIPARI, LUMINON, MAUPASSANT, MEMORY, OBIWAN , OREGRAIN, ORTOLAN , PASTORAL, PATRAS, PIBRAC, PILIER, PUEBLO, RECIPROC, RGT AMPIEZZO, RGT CASTELNO, RGT CONEKTO , RGT CYCLO, RGT CYSTEO, RGT GOLDENO, RGT KILIMANJARO, RGT PRODUCTO, RGT TEKNO, RGT VELASKO, RGT VENEZIO, RUBISKO, SCENARIO, SILVERIO, SOLINDO CS, SOLOGNAC, SOLVEIG, SOPHIE CS, SORBET CS , SOTHYS CS, STROMBOLI, SY ADORATION , SY PASSION , SY TOLBIAC, SYLLON, TARASCON, UNIK, VYCKOR et variétés non citées	3,0 u/q ⁽¹⁾ 3,0 u/q	40*N
ALBATOR, ASCOTT, ATTRACTION, AUCKLAND, BELEPI, BERGAMO, COLLECTOR, COMPLICE, CREEK, DONJON, FAUSTUS, FRUCTIDOR, GALLIXE, GRAPELI, HYDROCK, HYXTRA, IONESCO, KWS EXTASE, KYLIAN, LAURIER, LEANDRE, MACARON, MAORI, MATHEO, MILOR, NEMO, PORTHUS , PROVIDENCE , RGT CELESTO, RGT CESARIO, RGT LIBRAVO, RGT SACRAMENTO, RGT PULKO, RONSARD, SHERLOCK, STEREO, SWEET, SY MATTIS, SY MOISSON, SYSTEM, TENOR, TERROIR, THALYS, TOBAK, TRIUMPH, VALDO, WAXIMUM	3,2 u/q ⁽¹⁾ 3,0 u/q	60N (40* + 20)
BIENFAIT, CECYBON, CENTURION, CUBITUS , FALADO, LAZARO, LG ARMSTRONG, LG ASCONA, ORLOGE, RGT FORZANO, RGT LEXIO , RGT TALISKO, SOVERDO CS	3,2 u/q ⁽¹⁾ 3,2 u/q	40N*
Blé dur (source Arvalis Décembre 2019 ; 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, PLATONE , SY CYSCO, TOSCADOU, et variétés non citées	3,9 u/q	60N
ALEXIS, AVENTUR, BABYLONE, DAURUR, FLORIDOU, HARISTIDE, HERAKLION, LG BORIS, NOBILIS, RELIEF, RGT MUSCLUR, SCULPTUR, TABLUR	4,1 u/q	80N
Blé améliorant (source Arvalis Décembre 2019 ; apport qualité inclus) MANITAL, RENAN,	3,7 u/q	40N
ALESSIO, ANTONIUS, CH NARA, ESPERIA, FORCALI, GALIBIER, IZALCO CS, LENNOX, MV KOLO, MV SUBA, QUALITY, REBELDE, VERZASCA et variétés non citées	3,9 u/q	60N
ACTIVUS, ADESSO, AMICUS, AXUM , BOLOGNA, BUSSARD, CH CLARO, COURTOT, FIGARO, GEO, GHAYTA, GUADALETE, LEVIS, LOGIA, LONA, METROPOLIS, MV MENTE, QUALITAL, QUEBON, RUNAL, SAGITTARIO, SKERZZO, TAMARO, UBIUS	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 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 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 :

Pâturage intégrale	1
Fauche + pâturage	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
Lisier de bovin dilué système couvert (lisier de bovin non dilué)	1,6 (4,5)	Incorporation immédiate - Fin été - Automne	0,15	0,10
		Incorporation dans les 24 h - fin été	0,10	
		Apport en végétation (printemps)	0,40	0,50

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 :

- 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.
- 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	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	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 2020

(unités /ha) EN LOIR-ET-CHER

Synthèse obtenue sur 1 800 parcelles analysées
par la Chambre d'Agriculture 41, Axéreal, SA Pissier, Agri-Négoce
(Prélèvements de mi-janvier à 2^{ème} décennie de février)

Précédents	Type de sol	0 - 30 cm	30 - 60 cm	60 - 90 cm	Total 2020	2019	2018	2017	2016	2015
Céréales	Argilo-calcaire moyennement profond	20	15		35	25	35	70	25	30
	Limon de Beauce	20	15	10	45	60	40	100	45	45
	Guervette et ½ guervette	15	10		25	45	25	60	20	25
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	10	15	15	40	55	45	70	35	40
	Sable	15	20	5	40	40	35	55		
Pois/Féverole	Argilo-calcaire moyennement profond	20	15		35	50	25	145	35	
	Limon de Beauce	20	20	15	55	70	50	110	55	60
	Guervette et ½ guervette	25	20		45					
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	25	25	25	75	70	45	90	50	50
Maïs grain /Maïs fourrage	Argilo-calcaire moyennement profond	20	15		35					
	Limon de Beauce	15	20	15	50	50	35	50	40	45
	Guervette et ½ guervette	20	10		30					
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	15	20	15	50	65	50	85	45	55
	Sable	15	15	5	35					
Colza	Argilo-calcaire moyennement profond	20	15		35	50				
	Limon de Beauce	20	15	10	45	75	60	90	50	50
	Guervette et ½ guervette	15	15		30	45	30	60	25	30
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	15	15	10	40	60	45	80	45	50
Tournesol	Argilo-calcaire moyennement profond	15	10		25			55	20	20
	Limon de Beauce	15	15	15	45	50	35	45	35	30
	Guervette et ½ guervette	20	15		35					
	Limon battant (Perche, Gâtine et Sud Loire)	15	10	5	30	50	50	75	25	30

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

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. Le 3^{ème} apport sera ajusté avec les outils de pilotage.

→ 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.

Pour les précédents céréales, il n'a pas été possible de distinguer blé dur, tendre et orge. Globalement, en précédent orge, le RSH (en cumulé sur la profondeur du profil) est inférieur de 0 à 5 unités par rapport à la moyenne toutes céréales confondues. En précédent blé dur, + 5 à +10 unités.

Source : **Comité technique Azote de Loir-et-Cher**

Chambre d'Agriculture de Loir-et-Cher, Terres Inovia, Arvalis-Institut du Végétal,
Axéreal, Agri-Négoce, SA Pissier, DDT41

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