



PRÉFET DE LA RÉGION LIMOUSIN

Direction régionale de l'alimentation,
de l'agriculture et de la forêt

Arrêté n° 2013. 276 établissant le référentiel régional de mise en oeuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Limousin

**Le préfet de la région Limousin
préfet de la Haute-Vienne
chevalier de la légion d'honneur
officier de l'ordre national du mérite**

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles R.211-80 et suivants,

Vu l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en oeuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole,

Vu l'arrêté préfectoral du 25 juillet 2013 portant création du groupe régional d'expertise nitrates pour la région Limousin,

Vu les propositions du groupe régional d'expertise nitrates en date du 16 septembre 2013,

Sur proposition du directeur régional de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement,

Arrête

Article 1^{er} : objet et champ d'application

Le présent arrêté fixe le référentiel régional mentionné au b du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en oeuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Ce référentiel permet de calculer, pour chaque îlot cultural situé dans la zone vulnérable de la région Limousin, la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture. Selon la culture, le présent référentiel peut préconiser l'utilisation de la méthode du bilan prévisionnel ou le recours à une dose plafond. L'annexe 1 liste les cultures présentes dans les zones vulnérables de la région Limousin, et indique pour chacune d'entre elles la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à utiliser.

Conformément à l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, le calcul, pour chaque îlot cultural localisé en zone vulnérable, de la dose prévisionnelle selon les règles du présent arrêté et de ses annexes est obligatoire pour tout apport de fertilisant azoté.

Le détail du calcul n'est pas exigé pour les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN), pour les cultures dérobées ne recevant pas d'apport de fertilisant azoté de type III et pour les cultures recevant une quantité d'azote total inférieure à 50 kg par hectare.

Article 2 : cultures avec bilan prévisionnel

1° - Les annexes 2 et 3 fixent pour les prairies et pour les cultures (avoine d'hiver, avoine de printemps, blé tendre d'hiver, blé dur d'hiver, colza d'hiver, maïs fourrage, maïs grain, orge d'hiver, orge de printemps, sorgho fourrage, sorgho grain, triticale) des zones vulnérables de la région Limousin l'écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture selon la méthode du bilan prévisionnel, ainsi que les valeurs par défaut nécessaires à son paramétrage.

2° - Conformément au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, dès lors que l'application des référentiels établis en annexe du présent arrêté requière la fixation d'un objectif de rendement, celui-ci est égal à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture ou la prairie considérée, pour des conditions comparables de sol, au cours des cinq dernières années, en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. Les cinq dernières années s'entendent comme les cinq 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 sur 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 cinq dernières années, il est possible de remonter à la sixième année, et de procéder à la moyenne selon les mêmes règles (exclusion des extrêmes).

Dans tous les cas l'agriculteur devra être à même de justifier de la pertinence des valeurs de rendement qu'il aura utilisées et présenter les documents correspondants.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul selon le paragraphe précédent, les valeurs par défaut figurant dans les annexes 2 à 3 du présent arrêté sont utilisées en lieu et place de ces références.

Article 3 : cultures avec dose plafond

Pour les cultures non mentionnées à articles 2, la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture ne peut pas dépasser une dose plafond. L'annexe 4 fixe cette valeur plafond, exprimée en azote efficace, pour chacune de ces cultures.

Article 4 : coefficient d'équivalence engrais minéral

Les coefficients d'équivalence engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques figurent en annexe 5. Ce coefficient d'équivalence représente le rapport entre la quantité d'azote apporté par un engrais minéral et la quantité d'azote apporté par le fertilisant organique permettant la même absorption d'azote que l'engrais minéral. Il doit être utilisé pour calculer la quantité d'azote efficace apportée.

Article 5 : fournitures d'azote par le sol et azote apporté par les fertilisants organiques

1° - Les valeurs de fourniture d'azote par les sols figurant dans l'annexe 2 du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une analyse correspondant à l'ilot cultural considéré ou à un îlot présentant des caractéristiques comparables de sol et d'histoire culturale.

2° - Les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques figurant dans l'annexe 5 du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée pour les fertilisants organiques, par une analyse effectuée sur les fertilisants produits par l'exploitation pour l'année en cours selon la méthodologie décrite dans l'annexe 5.

Article 6 : recours à des outils de calcul de dose prévisionnelle

Les méthodes de calcul utilisées ne peuvent différer de celles figurant en annexe qu'à condition que l'exploitant utilise un outil de calcul de la dose prévisionnelle. Pour les cultures relevant de l'article 3 du présent arrêté, la dose prévisionnelle ne peut être supérieure à la dose plafond fixée par l'arrêté qu'à condition que l'exploitant utilise un outil de calcul de la dose prévisionnelle.

L'outil utilisé doit être conforme à la méthode du bilan prévisionnel telle que développée par le Comité français d'études et de développement de la fertilisation raisonnée (COMIFER). Lorsque le paramétrage de l'outil requiert la réalisation de mesures ou d'analyses propres à l'exploitation, ces mesures et/ou analyses doivent être tenues à disposition de l'administration.

Article 7 : obligation d'analyse de sol

L'analyse de sol annuelle mentionnée au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, est obligatoire pour toute personne exploitant plus de 3 ha de maïs, de blé ou de triticale en zone vulnérable.

Article 8 : outils de pilotage

Conformément au 2° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, il est recommandé d'ajuster la dose prévisionnelle précédemment calculée au cours du cycle de la culture en fonction de l'état de nutrition azotée mesurée par un outil de pilotage.

Article 9 : dépassement de la dose totale prévisionnelle

Conformément au 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, tout apport d'azote réalisé supérieur à la dose totale prévisionnelle calculée selon les règles énoncées dans le présent arrêté doit être dûment justifié par l'utilisation d'un outil de raisonnement dynamique ou de pilotage de la fertilisation, ou par une quantité d'azote exportée par la culture supérieure au prévisionnel ou, dans le cas d'un accident cultural intervenu postérieurement au calcul de la dose prévisionnelle, par la description détaillée, dans le cahier d'enregistrement, des événements survenus, comprenant notamment leur nature et leur date.

Article 10 : plan de fumure

L'exploitant devra tenir à jour pour chaque culture, et en fonction des méthodes détaillées dans les annexes 2 et 3 du présent arrêté, les contenus des rubriques du plan de fumure mentionné au IV de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé.

Le plan de fumure doit être établi pour chaque îlot cultural exploité en zone vulnérable, qu'il reçoive ou non des fertilisants. Il est exigible au plus tard au 31 mars.

Article 11 : entrée en vigueur

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur au 1^{er} octobre 2013.

Le présent référentiel est actualisable au vu du travail du groupe régional d'expertise «nitrates» et pour tenir compte de l'avancée des connaissances techniques et scientifiques.

Article 12 : exécution

Le secrétaire général pour les affaires régionales, le directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, les préfets de département sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de région.

Limoges, le 01 OCT. 2013'

Le Préfet de Région,


Michel JAU

Annexe 1 : récapitulatif des méthodes de calcul de la dose prévisionnelle à utiliser pour chacune des cultures des zones vulnérables de la région Limousin

Cultures	Méthode	Annexe de référence
prairies	bilan prévisionnel	Annexe 2
Avoine d'hiver	bilan prévisionnel	Annexe 3
Avoine de printemps	bilan prévisionnel	Annexe 3
Blé tendre d'hiver	bilan prévisionnel	Annexe 3
Blé dur d'hiver	bilan prévisionnel	Annexe 3
Colza d'hiver	bilan prévisionnel	Annexe 3
Maïs fourrage ensil non irrigué	bilan prévisionnel	Annexe 3
Maïs grain non irrig	bilan prévisionnel	Annexe 3
Orge de printemps	bilan prévisionnel	Annexe 3
Orge d'hiver	bilan prévisionnel	Annexe 3
Sorgho fourrage	bilan prévisionnel	Annexe 3
Sorgho grain	bilan prévisionnel	Annexe 3
Triticale	bilan prévisionnel	Annexe 3
Arboriculture	dose plafond	Annexe 4
Légumes	dose plafond	Annexe 4
Pomme de terre	dose plafond	Annexe 4
Sarrasin	dose plafond	Annexe 4
Tournesol	dose plafond	Annexe 4
Autres cultures	dose plafond	Annexe 4

Méthode de calcul de la fertilisation azotée pour chacune des cultures

Annexe 2 : méthode du « bilan prévisionnel » - cas des prairies

Equation retenue pour les prairies

$$Pf = P0 + CAU (X + Xa)$$

avec

- **Pf** : besoins d'azote de la culture (en kgN/ha)
- **P0** : fournitures globales d'azote minéral par le sol (en kgN/ha)
- **X** : dose d'azote provenant de l'engrais minéral (en kgN/ha)
- **Xa** : équivalent engrais minéral de l'azote fourni par le pro (produit résiduaire organique) (en kgN/ha)
- **CAU** : coefficient apparent d'utilisation de l'engrais minéral

Valeurs par défaut retenues pour les prairies

- Valeurs par défaut retenues pour déterminer les besoins annuels en azote efficace des prairies (Pf-P0)

Utilisation de la prairie	Potentiel de production (1)	Charges moyennes (UGB/Ha de SFP) (2)	Apports organiques (3)	Pf - P0 Besoins annuels en azote efficace (kg/ha)
Pâturage seule	Faible 3 à 4 t de MS/an	0,7 à 0,9	Occasionnels	30
	Moyen 4 à 5 t de MS/an	0,9 à 1,1	Réguliers	0
	Élevé 5 à 7 t de MS/an	1,2 à 1,8	Occasionnels	50
Foin + Pâturage	Faible 4 à 5 t de MS/an	0,7 à 0,9	Réguliers	40
	Moyen 5 à 6 t de MS/an	0,9 à 1,1	Occasionnels	120
	Élevé 6 à 8 t de MS/an	1,2 à 1,4	Réguliers	90
	Très élevé 8 à 10 t de MS/an	> 1,4	Occasionnels	30
Enrubannage ou Ensilage + Pâturage (après déprimage)	Moyen 5 à 6 t de MS/an	0,8 à 1	Réguliers	0
	Élevé 6 à 7 t de MS/an	1 à 1,2	Occasionnels	50
	Très élevé 7 à 10 t de MS/an	1,4 à 1,8	Réguliers	30
Ensilage + Regain + Pâturage	Faible 6 à 7 t de MS/an	0,9 à 1,1	Occasionnels	80
	Moyen 7 à 8 t de MS/an	1,2 à 1,4	Réguliers	60
	Élevé 8 à 10 t de MS/an	1,6 à 1,8	Occasionnels	110
	Très élevé 10 à 12 t de MS/an	>1,8	Réguliers	80
			Occasionnels	140
			Réguliers	100
			Occasionnels	160
			Réguliers	120
			Occasionnels	180
			Réguliers	140

Grille de conseils pour la fertilisation des prairies

- (1) le potentiel de production doit être en accord avec les rendements observés précédemment. En l'absence de valeurs de rendements, il devra être justifié par l'exploitant.
- (2) les charges moyennes sont données à titre indicatif.
- (3) les apports organiques sont dits « occasionnels » lorsqu'ils interviennent une fois tous les 3 ans, ou moins d'une fois tous les 3 ans ; et « réguliers » lorsqu'ils ont lieu tous les 2 ans ou plus d'une fois tous les 2 ans.

Cette grille de conseils est adaptée pour les prairies permanentes ou temporaires à dominante de graminées. Dans le cas de prairie temporaire associant graminées et légumineuses (sur au moins 25% en couvert annuel), le conseil peut être au moins divisé par deux.

La charge moyenne, exprimée en UGB (unité gros bovin) par hectare de SFP (surface fourragère principale), sera calculée à partir de la grille ci-dessous.

Espèces	Catégories	UGB	
Bovins	Vache laitière	1,05	
	Vache Nourrice, sans son veau	0,85	
	Femelle > 2 ans	0,7	
	Mâle > 2 ans	0,8	
	Femelle 1-2 ans	0,6	
	Mâle 1-2 ans, croissance	0,6	
	Mâle 1-2 ans, engraissement	0,6	
	Vache de réforme	0,6	
	Femelle < 1 an	0,3	
	Mâle 0-1 an, croissance	0,3	
	Mâle 0-1 an, engraissement	0,3	
	Broutard < 1an, engraissement	0,3	
	Ovins (brebis)	Agnelle	0,05
		Agneau Engraissé Produit	0,03
Bélier		0,1	
Brebis		0,1	
Brebis laitière		0,1	
Bouc		0,1	
Caprins (chèvre)	Chevreau Engraissé Produit	0	
	Chèvre	0,1	
	Chevrette	0,05	

Coefficients UGB techniques

➤ Valeur par défaut retenue le CAU,

La valeur du CAU est fixée à 0,6 pour les prairies.

Annexe 3 : méthode du « bilan prévisionnel » - cas des principales cultures

Equation retenue pour les principales cultures

$$\mathbf{Pf = Pi + Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCi + CAU \times (Xa + X) - Rf}$$

avec

- **Pf** : quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan (en kgN/ha)
- **Pi** : quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (en kgN/ha)
- **Ri** : quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (reliquat sortie d'hiver) (en kgN/ha)
- **Mh** : minéralisation nette de l'humus du sol (en kgN/ha)
- **Mhp** : minéralisation nette due à un retournement de prairie (en kgN/ha)
- **Mr** : minéralisation nette de résidus de récolte (en kgN/ha)
- **MrCi** : minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire (en kgN/ha)
- **X** : apport d'azote sous forme d'engrais minéral de synthèse (en kgN/ha)
- **Xa** : équivalent engrais minéral efficace fourni par le pro (en kgN/ha)
- **CAU** : coefficient apparent d'utilisation
- **Rf** : quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan (en kgN/ha)

Cette équation s'applique sur un cycle cultural, de la date d'ouverture du bilan (ex : semis) jusqu'à sa fermeture (ex : récolte).

La date par défaut d'ouverture du bilan est fixée au **1^{er} février**.

Valeurs par défaut retenues pour les principales cultures

- Valeurs par défaut retenues pour le poste Pf (quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan)

Le calcul de la « quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan » s'effectue à partir de l'équation suivante :

$$\mathbf{Pf = b \times y}$$

avec

- **b** : besoin d'azote par unité de production (en kg N/unité de production)
- **y** : objectif de rendement (en unité de production/ha)

Lorsque les références nécessaires ne sont pas disponibles à l'échelle de l'exploitation, les valeurs de rendement par défaut retenues sont indiquées dans le tableau suivant.

Culture	y : objectif de rendement (unité de production/ha)	Unité de production
Avoine d'hiver	43	q
Avoine de printemps	40	q
Blé tendre d'hiver	61	q
Blé dur d'hiver	51	q
Colza d'hiver	29	q
Mais fourrage ensil non irrigué	15*	tMS
Mais grain non irrig	72	q
Orge de printemps	51	q
Orge d'hiver	61	q
Sorgho fourrage	nc	tMS
Sorgho grain	45	q
Triticale	49	q

Valeurs par défaut de l'objectif de rendement par culture (y, en unité de production/ha)

* coefficient de conversion rendement t MS/ tonne de grain: 55%

Les besoins par unité de production (b) selon les cultures sont indiqués dans le tableau suivant.

Culture	b : besoin en azote (kgN/unité de production)	Unité de production
Avoine d'hiver	2,2	q
Avoine de printemps	2,2	q
Blé dur d'hiver (selon variétés *)	3,7<<4,1	q
Blé tendre d'hiver (selon variétés *)	2,8 <<3,5	q
Colza d'hiver	6,5	q
Maïs fourrage (selon rendements)	12<<14	tMS
Maïs grain (selon rendements)	2,1<<2,3	q
Orge d'hiver	2,5	q
Orge de printemps	2,5	q
Sorgho fourrage (selon rendements)	12,5<<16	tMS
Sorgho grain (selon rendements)	2,1<<2,9	q
Triticale	2,6	q

Valeurs par défaut des besoins d'azote par unité de production selon les cultures (b, en kg N/unité de production)

* Lorsqu'un taux de protéines élevé du blé tendre est recherché, la valeur de b peut être majorée de 0,2 kg N/q.

Les besoins par type de variétés ou par objectifs de rendement pour les blés, les maïs et les sorghos sont précisés dans les tableaux suivants.

b	variétés
2,8	Bermude, Cellule, Expert, Fairplay, Glasgow, Hekto, Hybery, Hymack, Hyscore, Hystar, Hysun, Hyxtra, Istabraç, JB Diego, Laurier, Lear, Oakley, Odysée, Pakito, Parador, Perfector, Pierrot, Prevert, Ronsard, Roysac, Scipion, Scor, Selekt, Sobbel, Sokal, Sponsor, Sy Moisson, Trapez, Trémie, Viscount
3	Adequat, Aldric, Aligator, Alixan, Altigo, Altria, Amador, Andino, Apache, Aprilio, Arezzo, Aristote, Arkeos, As de coeur, Ascott, Attitude, Aurele, Autan, Bagou, Barok, Bastide, Bergamo, Boisseau, Boregar, Boston, Brentano, Campero, Catalan, Celestin, Centenaire, Charger, Chevron, Compil, Cordiale, Dialog, Dinosor, Epidoc, Ephoros, Equilibre, Euclide, Flaubert, Fluor, Folklor, Forblanc, Galopain, Garantius, Garcia, Goncourt, Haussmann, Hybred, Hyxo, Hyxpress, Illico, Innov, Isengrain, Kalystar, Karillon, Marcelin, Maxwell, (Minotor), Nirvana, Nucleo, Orcas, Oregrain, Orvantis, Oxebo, Paledor, Pepidor, Perceval, Phare, Plainedor, Pr22r20, Pr22r28, Pr22R58, Premio, Razzano, Richepain, Rochfort, Rodrigo, Rosario, Rubisko, Rustic, Sankara, Seyrac, Sirtaki, Sogood, Solehio, Sollario, Sweet, Swinggy, Toisondor, Uski, Waximum
3,2	Accor, Adagio, Aerobic, Allez y, Altamira, Ambello, Amerigo, Athlon, Atlass, Aubusson, Avantage, Azimut, Azzerti, Camp-Rémy, Calabro, Caphorn, CCB Ingenio, Cézanne, Chevalier, Croisade, Exelcior, Exotic, Farandole, Frelon, Galactic, Graindor, Instinct, Interet, Iridium, Isidor, Kalango, Koreli, Limes, Lukullus, Manager, Mendel, Mercato, Miroir, Musik, Nogal, Nuage, Oratorio, Paindor, Racine, Recital, Ressor, Saint Ex, Samurai, Solssons, Sophytra, Sorrial, Sy Alteo, Sy Tolbiac, Valodor, (Zinal)
3,5	Antonius, Arfort, Courtot, Bagatelle 007, Bologna, Bussard, Esperia, Figaro, Fiorina, Florence Aurore, Furio, Galibier, Hyno-rista, Lennox, Levis, Logia, Lona, Ludwig, Monopole, Nara, Pireneo, Qualital, Quality, Quebon, Renan, Runal, Saturnus, Sebasto, Segor, Siala, Somme, Stefanus, Tamaro, Togano, Trofeo, Turelli, Valbona

Besoins d'azote par unité de production selon les variétés de blé tendre

- Les variétés les plus couramment utilisées en Limousin sont indiquées en gras.
- Pour les variétés non présentes dans ce tableau, utiliser une valeur par défaut de 3 (majorée de 0,2 pour un blé « améliorant »).

Variétés	Bq : besoin d'azote par quintal produit à 14% de protéines	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin montaison (pilottage) (kg/ha)
Pescadou - Biensur - Joyau - Luminur- Pictur- Plussur - (Qualidou) - Sy Banco	3,7	40
Karur- Cultur- Fabulis- Mirado lux- Lloyd- Janeiro- (Babylone)- Nemesis- Sy Cysco	3,9	60
(Alexis)- Aventur- Floridou - Sculptur- Tablur	4,1	80

Besoins d'azote par unité de production selon les variétés de blé dur

culture	Unité de production	Besoin unitaire (kg N/unité de production)
Maïs fourrage	t MS/ha	b = 14 si ObjRdt <=14 t b = 13 entre 14 et 18 t b = 12 si ObjRdt > 18 t
Maïs grain	q (normes hum.)/ha	b = 2.3 si ObjRdt <100 q b = 2.2 entre 100 et 120 q b = 2.1 si ObjRdt > 120 q

Besoins d'azote par unité de production du maïs

Rdt à 15% H ₂ O grains q/ha	B grains kgN/q
]0-50]	2,9
]50-80]	2,5
]80-100]	2,3
]100-..]	2,1

Besoins d'azote par unité de production du Sorgho grain

Rdt partie aérienne tMS/ha	B fourrage kgN/tMS
]0-10]	16
]10-15]	14
]15-..]	12,5

Besoins d'azote par unité de production du Sorgho fourrage

- Valeurs par défaut retenues pour le poste Pi (quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan)

Les valeurs retenues pour les céréales d'hiver (avoine d'hiver, blé dur d'hiver, blé tendre d'hiver, orge d'hiver, triticale) sont inscrites dans le tableau suivant. Les autres cultures étant *a priori* semées après la date d'ouverture du bilan (1^{er} février), la valeur de Pi sera nulle.

Nombre de talles					
Pas de taille	1	2	3	4	5
10	15	20	25	30	35

Quantité d'azote absorbé par les céréales à paille à l'ouverture du bilan (Pi, en kg N/ha)

Il convient d'ajouter 5 kg d'N/ha par talle supplémentaire (au-delà de 5) en respectant un plafond total de 50 kg d'N/ha.

Pour le Colza, on estimera d'abord le poids frais (par pesée ou par évaluation visuelle), et on le multipliera par 65 pour calculer le terme Pi.

- Valeurs par défaut retenues pour le poste Ri (quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan)

En l'absence d'analyse du reliquat « sorti d'hiver », les valeurs par défaut suivantes sont retenues.

	Sol sableux et caillouteux	Autres types de sol
Peu profond (<45 cm)	5	10
Plus profond (>45 cm)	15	30

Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (Ri, en kg N/ha)

- Valeurs par défaut retenues pour le poste Mh (minéralisation nette de l'humus du sol)

La minéralisation nette de l'humus du sol dépend du type de sol et de la fréquence des apports organiques (« occasionnels », une fois tous les trois ans, ou moins d'une fois tous les 3 ans ; ou « réguliers » tous les 2 ans ou plus d'une fois tous les 2 ans). Les valeurs par défaut suivantes sont retenues.

Céréales d'hiver, Avoine et Orge de printemps, Colza	Sols peu profonds ou sableux (Réserve utile faible)	Situations intermédiaires (Réserve utile moyenne)	Sols profonds (Réserve utile élevée)
Apports organiques occasionnels	50-60	40-45	40-45
Apports organiques réguliers	70-80	50-60	50-60

Maïs, Sorgho	Sols peu profonds ou sableux (Réserve utile faible)	Situations intermédiaires (Réserve utile moyenne)	Sols profonds (Réserve utile élevée)
Apports organiques occasionnels	60	80	100
Apports organiques réguliers	80	100	120

Minéralisation nette de l'humus du sol (Mh, en kg N/ha)

- Valeurs par défaut retenues pour le poste Mhp (minéralisation nette due à un retournement de prairie)

		Age de la prairie					
		< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans	
Rang de la culture post-destruction	1	maïs	20	60	100	120	140
	2	maïs ou blé	0	0	25	35	40
	3	maïs ou blé	0	0	0	0	0

NB : les valeurs ci-dessus sont à multiplier par les valeurs suivantes selon la proportion de fauches dans le mode d'exploitation de la prairies

Mode d'exploitation	Coefficient
Pâturage intégrale	1
Fauche + pâturage	0,7
Fauche intégrale	0,4

Minéralisation nette due à un retournement de prairie (Mhp, en kg N/ha)

- Valeurs par défaut retenues pour le poste Mr (minéralisation nette de résidus de récolte)

Nature du précédent	Mr (kg d'N/ha)
Maïs grain (la dégradation des cannes consomme de l'azote)	-25
Céréales paille enfouie (la décomposition des pailles consomme de l'azote)	-20
Maïs ensilage et céréales paille enlevée	0
Protéagineux – Oléagineux	20

Minéralisation nette de résidus de récolte (Mr)

- Valeurs par défaut retenues pour le poste MrCi (minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire)

	Production de la CI (tMS / ha)	Ouverture du bilan en sortie d'hiver	
		Destruction Nov/déc	Destruction >Janvier
Crucifères (moutarde, radis...)	≤ 1	5	10
	>1 et <3	10	15
	≥3	15	20
Graminées de type seigle, avoine	≤ 1	0	5
	>1 et <3	5	10
	≥3	10	15
Graminées de type Ray-Grass	≤ 1	5	10
	>1 et <3	10	15
	≥3	15	20
Légumineuses	≤ 1	10	20
	>1 et <3	20	30
	≥3	30	40
Hydrophyllacées (Phacélie)	≤ 1	0	5
	>1 et <3	5	10
	≥3	10	15
Mélanges graminées - légumineuses	≤ 1	5	13
	>1 et <3	13	20
	≥3	20	28
Mélanges crucifères – légumineuses	≤ 1	8	15
	>1 et <3	15	23
	≥3	23	30

Minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire (MrCi en kg N/ha)

- Valeur de référence retenue pour le coefficient apparent d'utilisation (CAU)

La valeur du CAU retenue pour les cultures est fixée à 0,8.

- Valeurs par défaut retenues pour le poste Rf (quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan)

Épaisseur du sol	Sol léger	Sol limoneux
	Arg < 15 %	15 % < Arg < 30 %
	L < 45 %	L > 45 %
	CaCO ₃ < 10 %	CaCO ₃ < 10 %
Sol superficiel (0 à 30 cm)	5	10
Peu profond (0 à 60 cm)	10	15
Profond (0 à 90 cm)	15	20
Très profond (0 à 120 cm)	20	30

Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan (Rf, en kg N/ha)

Annexe 4 : doses « plafond » retenues pour les cultures faiblement représentées

Pour les cultures faiblement représentées (arboriculture, légumes, pomme de terre, sarrasin, tournesol), le GREN retient les doses « plafond » d'apport d'azote minéral suivantes.

Cultures	Apport max. d'azote (kg N/ha)	Source
Arboriculture	120	GREN Centre
Légumes	120	GREN Auvergne
Pomme de terre	110	GREN Auvergne
Sarrasin	50	GREN Bretagne
Tournesol	60*	GREN Languedoc-Roussillon
Autres cultures	Contacter la DRAAF	

Doses « plafond » pour les cultures faiblement représentées

- *un raisonnement sur le reliquat azoté au semis peut être utilisé pour justifier un apport azoté supérieur à 60 kgN/ha pour le tournesol, comme indiqué dans le tableau suivant.*

		Objectif de rendement	
		25 q/ha Sol superficiel (1)	35 q/ha Sol profond (2)
Reliquat d'azote minéral dans le sol au semis	Faible (30 kgN/ha)	40 à 80	80
	Moyen (60 kgN/ha)	< 40	40 à 80
	Élevé (90 kgN/ha)	0	< 40

Valeur de la dose plafond du tournesol (source : CETIOM, 2013)

(1) argilo-calcaire superficiel, sol sableux, cranette

(2) limon, limon argileux, argile limoneuse, craie

Annexe 5 : coefficients d'équivalence engrais minéral et teneur en azote par défaut pour les principaux fertilisants azotés organiques

Le calcul de « l'équivalent engrais minéral fourni par les produits résiduels organiques (pro) » s'effectue à partir de l'équation suivante :

$$Xa = \% N_{pro} \times Q \times Keq$$

avec

- % N_{pro} : teneur en azote total du produit (% par unité de volume ou de masse)
- Q : volume ou masse de produit épanché par hectare (en m³, kg ou q/ha)
- Keq : coefficient d'équivalence engrais minéral azoté efficace

Engrais de ferme		Npro : Teneur azote total Kg / T ou m3	Kéq : Coefficient équivalent engrais minéral efficace
Fumiers	Bovins (pailleux de litière accumulée)	5,8	0,10
	Ovins / Caprins	7,0	0,15
	Porcins	8,0	0,20
	Volailles (avec litière)	25,0	0,20
Lisiers	Bovins (non dilué)	4,5	0,45
	Porcins (mixte)	3,5	0,60
Compost	de fumier de bovins jeunes (< 6 mois)	6,3	0,10
	de fumier de bovins vieux (> 6 mois)	6,5	0,05
	fumier d'ovins	9,5	0,10

Valeurs des teneurs en azote total (Npro) et des coefficients d'équivalence engrais minéral efficace (Keq)

Les valeurs par défaut retenues pour Npro et Keq sont figurent dans le tableau ci-dessous.

L'exploitant peut, s'il le souhaite effectuer lui-même les mesures pour déterminer l'équivalent engrais efficace de ces produits résiduels organiques. Il devra alors suivre la méthode suivante.

Quoi ?	Échantillon liquide (lisiers)	Échantillon solide (fumiers)
Quand ?	Juste avant l'épandage	Juste après l'épandage
Où ?	Dans la fosse de stockage	A la parcelle
Comment ?	<ul style="list-style-type: none"> - Homogénéiser soigneusement la fosse en la brassant pendant plusieurs heures (selon volume). - Réaliser 3 à 4 prélèvements de 1 à 2 litres, les mélanger, constituer un échantillon moyen de 1 litre et le placer dans un flacon hermétique. <p><i>Attention ! Ne pas remplir le flacon à plus des 2/3 du volume !</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Circuler sur l'ensemble de la parcelle immédiatement après l'épandage. - Prélever tous les 10, 20 ou 30 m en travers de l'épandage une poignée du produit épanché. - Lorsque l'équivalent d'un seau a été prélevé, mélanger. - Extraire 1 échantillon de 500 g à 1 kg et le placer dans un flacon ou un sac hermétique.
	Étiqueter le flacon : espèce animale - nature du produit - date de prélèvement - Nom/Prénom.	
	Congeler immédiatement. Envoyer pour analyse dans les 48 heures.	

Méthode d'échantillonnage et de mesure des produits résiduels organiques