



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA REGION BASSE NORMANDIE

**Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement**

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

**ARRÊTÉ ÉTABLISSANT LE RÉFÉRENTIEL RÉGIONAL
DE MISE EN ŒUVRE DE L'ÉQUILIBRE DE LA FERTILISATION AZOTÉE
DANS LA ZONE VULNÉRABLE POUR LA RÉGION BASSE-NORMANDIE**

**LE PREFET DE LA REGION DE BASSE NORMANDIE,
PREFET DU CALVADOS
Officier de la légion d'honneur
Officier dans l'ordre national du mérite**

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

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

VU l'arrêté préfectoral du 10 avril 2012, portant constitution du Groupe Régional d'Expertise Nitrates (GREN) de Basse-Normandie,

VU les propositions du groupe régional d'expertise nitrates en date du 13 juillet 2012,

SUR PROPOSITION du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et du directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt,

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 ministériel du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole.

Pour chaque flot cultural localisé en zone vulnérable, le calcul 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 de la dose n'est pas exigé :

- pour les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN) ne recevant pas d'apport de fertilisant azoté de type III (minéral),
- pour les cultures dérobées ne recevant pas d'apport de fertilisant azoté de type III,
- et pour les cultures recevant une quantité d'azote totale inférieure à 50 kg par hectare.

Article 2 Choix de la méthode pour la définition de la dose d'azote à apporter

1° - Pour chaque culture produite dans la zone vulnérable de la Basse Normandie, l'annexe 1 fixe la méthode à utiliser pour le calcul d'apport d'azote : méthode du bilan prévisionnel de masse, dose pivot ou dose plafond.

L'annexe détermine également les doses pour les méthodes « plafond » et « pivot » à l'exception des prairies faisant l'objet de l'annexe 3.

Pour les cultures produites en zone vulnérable mais non citées à l'annexe 1, la dose totale d'azote prévisionnelle est plafonnée à 210 kg N total / ha.

2° - Les méthodes de calcul utilisées peuvent différer de celles imposées par le présent arrêté à condition que l'exploitant utilise le résultat d'un outil de raisonnement de la fertilisation.

Pour les cultures relevant d'une dose plafond ou d'une dose pivot, la dose totale prévisionnelle peut être supérieure à la dose fixée par l'arrêté à condition que l'exploitant utilise un outil de raisonnement de la fertilisation. Il retiendra alors la valeur résultant de son calcul de raisonnement.

Dans ces 2 cas, l'exploitant devra justifier que l'outil utilisé est conforme à la méthode du bilan prévisionnel telle que développée par le Comité français d'études et de développement de la fertilisation raisonnée (COMIFER) et justifier de son paramétrage par des analyses réalisées sur son exploitation.

3° - De façon générale, les valeurs de fertilisation figurant dans le présent arrêté sont exprimées en azote efficace. Le cas échéant le texte ou ses annexes spécifient que la valeur est exprimée en azote total.

Article 3 Méthode du bilan de masse

L'annexe 2 donne l'écriture de l'équation d'équilibre de la fertilisation azotée (en page 1) à utiliser pour les cultures relevant de la méthode du bilan définies dans l'annexe 1. Elle fixe les valeurs par défaut nécessaires au paramétrage de l'équation (fiches A1 à C3, pages 2 à 13). Le calcul de la dose d'azote est à faire pour chaque parcelle culturale. Pour faire ce calcul pour un ensemble de parcelles, il faut que cet ensemble soit homogène à tous points de vue : même culture, même sol, mêmes effets précédents... de façon à ce que la valeur de chaque poste du bilan soit la même pour chaque parcelle composant cet ensemble.

Le plan prévisionnel de fumure doit être établi à l'ouverture du bilan et au plus tard avant le premier apport réalisé en sortie d'hiver, ou avant le deuxième apport réalisé en sortie d'hiver en cas de fractionnement des doses de printemps. Dans le cas où un premier apport organique a été effectué avant l'ouverture du bilan, l'effet fertilisant de celui-ci doit être identifié comme tel dans l'application de la formule (C1 à C3) et venir en déduction de l'azote complémentaire à apporter (C').

Le plan de fumure doit être conservé durant au moins cinq campagnes et sur l'ensemble de la période sur laquelle s'effectue le calcul de l'objectif de rendement si cette dernière dépasse les cinq années.

La quantité d'azote issue des apports atmosphériques est négligée compte-tenu de la faiblesse de ses apports dans les zones vulnérables de la région.

Article 4 Méthode du bilan : Objectifs de rendement

Conformément au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, le rendement prévisionnel sera égal à la moyenne des rendements effectivement réalisés, pour la culture ou la prairie considérée, sur l'exploitation 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 et 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 la culture obtenu sur l'exploitation au cours des cinq dernières années est utilisé en lieu et place de ces références.

S'il manque une de ces cinq valeurs, il est possible de remonter à la sixième année ou de se limiter aux quatre dernières campagnes et procéder à la moyenne selon la même règle (exclusion des deux valeurs extrêmes).

Dans le cas de l'intégration de nouvelles parcelles à l'exploitation ou dans celui de l'installation d'un nouvel agriculteur, il est admis d'utiliser les références de l'exploitation précédente.

Dans tous les cas, l'exploitant sera à même de justifier la pertinence des valeurs de rendement qu'il aura utilisées et être en possession des documents correspondants.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul selon les paragraphes précédents, les valeurs par défaut figurant dans l'annexe 2, tableau A1, du présent arrêté sont utilisées dans l'expression de la formule de la méthode du bilan.

Article 5 Méthode du bilan : Fourniture d'azote par le sol

La fourniture d'azote par le sol (annexe 2, fiche B1) est calculée sur la base d'une mesure du reliquat d'azote en sortie d'hiver sur la parcelle ou, à défaut, sur une autre parcelle de l'exploitation présentant des caractéristiques comparables de sol et d'histoire culturale. En l'absence de telles analyses, l'exploitant se réfère au résultat de la situation la plus proche dans les réseaux de reliquats d'azote suivi chaque année et disponibles auprès des organismes professionnels.

Article 6 Méthode du bilan : Fourniture d'azote par l'eau d'irrigation

Il est tenu compte forfaitairement de la fourniture d'azote par l'eau d'irrigation en réduisant de 10 kg N le résultat du calcul de la dose prévisionnelle (page 1 de l'annexe 2) pour toute parcelle ou ensemble de parcelles localisé dans la zone vulnérable.

Article 7 Méthode du bilan : Fourniture d'azote par les fertilisants organiques

Les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques figurant dans l'annexe 2 (fiche C1, page 12, tableau 16) du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une analyse effectuée sur les fertilisants produits par l'exploitation pour l'année en cours.

Article 8 Méthode du bilan : cas du maïs et de la betterave sucrière

Dans le cas où l'application de la formule de la méthode du bilan donne un résultat négatif, ou inférieur à 40 kg N, un apport peut néanmoins être fait au démarrage d'une culture de maïs ou de betterave sucrière. L'apport est à adapter comme suit :

Dose calculée par de la méthode du bilan :	Résultat négatif « -50 kg et en deçà »	Résultat compris entre -50 et +40 kg
Azote de démarrage :	aucun	40 kg

Par ailleurs, pour ces deux cultures, la fertilisation est plafonnée à 160 kg N/ha d'azote efficace quel que soit le résultat donné par l'application de la formule de la méthode du bilan.

Article 9 Dose pivot pour les prairies

La fertilisation azotée des prairies temporaires et permanentes est établie par la méthode du pivot, dans les conditions définies en annexe 3 du présent arrêté. La méthode distingue les prairies pâturées, les prairies fauchées et les associations de graminées et luzerne. Selon le cas, l'exploitant appliquera les dispositions des fiches P1, P2 ou P3 (pages 1 à 3 de l'annexe 3).

Les objectifs de rendement sont à indiquer dans le plan prévisionnel de fumure. Les tableaux 7 à 9 (fiche P5, page 5 de l'annexe 3) donnent des niveaux de rendement indicatifs pour les différents cas de figure.

Article 10 Entrée en application

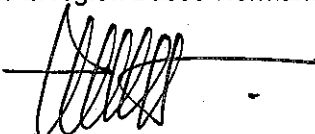
Le présent arrêté entre en vigueur au 1^{er} septembre 2012.

Article 11 Exécution

Le secrétaire général pour les affaires régionales, les préfets de la Manche et de l'Orne, le secrétaire général de la préfecture du Calvados, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, le directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt, les directeurs départementaux des territoires et de la mer du Calvados et de la Manche, le directeur départemental des territoires de l'Orne, les directeurs départementaux de la protection des populations du Calvados et de la Manche, la directrice départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations de l'Orne, ainsi que les agents visés à l'article L216-3 du code de l'environnement, 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.

À Caen, le 20 JUIL. 2012

Le Préfet de la région Basse-Normandie



Didier LALLEMENT

Annexe 1 – Méthode à appliquer pour chaque culture et fixation des doses plafond

culture	Bilan de masse	Dose Pivot (en N efficace)	Dose Plafond (N efficace sauf *)	Commentaires
Avoine d'hiver et de printemps	Annexe 2			
Blé dur d'hiver et de printemps	Annexe 2			
Blé tendre d'hiver et de printemps	Annexe 2			
Orge d'hiver et de printemps	Annexe 2			
Seigle	Annexe 2			
Triticale	Annexe 2			
Épeautre	Annexe 2			
Millet	Annexe 2			
Sarrasin			50	
Maïs grain	Annexe 2			
Maïs doux	Annexe 2			
Maïs ensilage	Annexe 2			
Sorgho	Annexe 2			
Betterave sucrière	Annexe 2			
Betterave fourragère	Annexe 2			
Colza d'hiver et de printemps	Annexe 2			
Moutarde semence	Annexe 2			
Navette	Annexe 2			
Tournesol	Annexe 2			
Chanvre fibre		100 + ou – 20		
Lin fibre, semence, non textile...			50	
Féveroles			0	
Fèves			0	
Lupin doux			0	
Lentilles			0	
Pois fourrager d'hiver et de printemps			0	
Soja			0	
Vescès			0	
Luzerne			200*	
Autres légumineuse fourragères			0	
Prairie Temporaire		Annexe 3		
Prairie Permanente		Annexe 3		
Betterave potagère			200	
Carottes			200	
Céleri branche			200	
Céleri rave			300	
Cerfeuil			150	
Chicorée			150	
Chou			200	
Chou fleur			350	
Ciboulette			150	
Endive (racine pour forçage)			50	
Fenouil			200*	
Fraise – variétés non remontantes			180	
Fraise – variétés remontantes			250	
Haricot			50	
Navet			120	
Oignons	Annexe 2			
Panais			200	
Persil			150	
Petits fruits rouges			80	
Petits pois			50	
Pommes de terre	Annexe 2			PdT de consommation, plants...
Poireaux			300	
Radis (noirs, roses)			200	
Rhubarbe			150	
Rutabaga			150	
Salades (toutes variétés)			150**	plafond applicable à chaque cycle cultural
Topinambour			100	
Noisettes			0	
Vergers			100	
Boisement des terres agricoles			0	
Sylviculture			0	
Taillis courte rotation : saule...			0 la 1ère année	puis 40 à 80 après chaque exploitation
Taillis courte rotation : peuplier...			0 la 1ère année	Puis 100 après chaque exploitation

Annexe 2 : Méthode du bilan de masse
Ecriture de la formule d'équilibre de la fertilisation applicable en Basse Normandie

Pour l'ensemble des cultures relevant de la méthode du bilan de masse,
 l'équation retenue pour le calcul de la dose d'azote s'écrit de la manière suivante :
Azote à apporter (kg N /ha) = Besoins (A) – Fournitures du sol (B)
 selon les spécifications données ci-dessous et dans les fiches A1 à C3 de la présente annexe

Tableau 0

Parcelle			
	Référence(s) parcellaire(s)		
	Culture prévue		
	Variété (pour le blé)		
	Précédent : nature de la culture précédente		
	Si prairie retournée depuis moins de 7 ans : date de retournement		
Besoins de la culture (kg N /ha)			
A1	Rendement objectif (en unité de rdt/ha)	Voir feuille A1	
A2	Besoin de la culture	Voir feuille A2	
A3	Azote restant dans le sol (non capté par la culture)	Voir feuille A3	
A	Besoins de la culture	A = A2 + A3	
Fournitures du sol (kg N /ha)			
B1	Reliquat d'azote minéral dans le sol sortie hiver	B1 = RSH diminué de la perte par drainage	
B2	Azote issu de la minéralisation des matières organiques stables du sol	B2 = (Minéralisation + ou - "ajustement") x coeff tps présence culture	
B3	Azote issu de la minéralisation des résidus de culture du précédent	Voir feuille B3	
B4	Azote issu de la minéralisation des résidus de culture intermédiaire	Voir feuille B4	
B5	Azote issu de la minéralisation des résidus provenant d'un retournement de prairie	B5 = Minéralisation x coeff mode exploitation prairie	
B6	Arrière-effet effluents	Voir feuille B6	
B7	Azote déjà absorbé par la culture sortie hiver	Voir feuille B7	
B	Fournitures totales du sol	Somme de B1 à B7	
Effet direct des produits organiques en cas d'apport avant ouverture du bilan			1 ^{er} apport 2 ^e apport
	Nature (fumier, lisier...)		
C1	Valeur fertilisante en azote (kg/t ou kg/m ³)	Voir feuille C1	
C2	Quantité épandue (t/ha ou m ³ /ha)		
C3	Coefficient d'équivalence engrais	Voir feuille C3	
C	Effet direct produits organiques épandus avant l'ouverture du bilan	C = C1 x C2 x C3	
Azote complémentaire à apporter (kgN/ha)			
N	L'azote complémentaire à apporter est égal au besoin de la culture (A) duquel sont déduits la fourniture du sol (B) et l'apport organique déjà effectué (C). Il peut être apporté sous forme de produits organiques (C') et/ou d'engrais minéraux (D) Irrigation; maïs et betterave sucrière : Voir articles 6 et 8 de l'arrêté	N = A - B - C	
Effet direct des produits organiques apportés après ouverture du bilan			1 ^{er} apport 2 ^e apport
	Nature (fumier, lisier...)		
C'1	Valeur fertilisante en azote (kg/t ou kg/m ³)	Voir feuille C1	
C'2	Quantité épandue (t/ha ou m ³ /ha)		
C'3	Coefficient d'équivalence engrais	Voir feuille C3	
C'	Effet direct produits organiques à apporter après l'ouverture du bilan	C' = C'1 x C'2 x C'3	
Complément en engrais minéraux (kg N /ha)			
D	La dose d'azote minéral est égale au besoin de la culture (A) duquel sont déduits la fourniture du sol (B) et les apports organiques (C et C').	D (Dose azote minéral) = N - C'	

A1 - Tableau 1 - Objectifs de rendement

L'objectif de rendement est calculé en application de l'article 4 de l'arrêté régional. En l'absence des références nécessaires à ce calcul, l'exploitant utilise les valeurs du tableau 1a du département correspondant. Ces objectifs sont ceux en vigueur dans les quatrièmes programmes d'action départementaux.
 Les valeurs du tableau 1b sont applicables pour les cultures non citées dans les tableaux départementaux. Elles sont issues des rendements publiés par le SRISE. L'ensemble de ces valeurs est susceptible d'être révisé chaque année.

1a - CALVADOS selon les petites régions agricoles				
Culture	Profondeur du sol	Objectif de rendement		
		Bessin	Bocage	Plaine
Blé en quintal/ha	< 30 cm	75	70	80
	De 30 à 60 cm	85	80	90
	> 60 cm	95	90	100
Orge en quintal/ha	< 30 cm	70	65	70
	De 30 à 60 cm	75	70	75
	> 60 cm	80	75	80
Colza en quintal/ha	< 30 cm	35	35	35
	De 30 à 60 cm	40	40	40
	> 60 cm	40	40	40
Maïs ensilage en tonne de MS/ha	< 60 cm	14	13	14
	De 60 à 90 cm	15	14	15
	> 90 cm	15	14	15
Maïs grain en quintal/ha	< 60 cm	80	75	80
	De 60 à 90 cm	85	80	85
	> 90 cm	85	80	90

1a - MANCHE		
Culture	Profondeur ou potentiel du sol	Objectif de rendement
Céréales de printemps en quintal/ha	De 30 à 40 cm	50-60
	De 50 à 80 cm	60-70
	> 90 cm	70-80
Céréales d'hiver en quintal/ha	De 30 à 40 cm	70-80
	De 50 à 80 cm	70-90
	> 90 cm	80-100
Betterave en tonne/ha	Parcelle moyenne	90
	Bonne parcelle	105
	Très bonne parcelle	120
Colza graines en quintal/ha	De 30 à 40 cm	30-40
	De 50 à 80 cm	30-45
	> 90 cm	35-50
Maïs ensilage en tonne de MS/ha	Parcelle moyenne	12-14
	Bonne parcelle	14-16
	Très bonne parcelle	16-18
Maïs grain en quintal/ha	Parcelle moyenne	70-80
	Bonne parcelle	80-90
	Très bonne parcelle	90-100

1a - ORNE		
Culture	Profondeur	Objectif de rendement
Blé en quintal/ha	< 30 cm	65
	De 30 à 60 cm	80
	De 60 à 90 cm	90
	> 90 cm	100
Orge en quintal/ha	< 30 cm	60
	De 30 à 60 cm	70
	De 60 à 90 cm	80
	> 90 cm	90
Colza en quintal/ha	< 30 cm	30
	De 30 à 60 cm	34
	De 60 à 90 cm	38
	> 90 cm	42
Maïs ensilage en tonne de MS/ha	< 30 cm	12
	De 30 à 60 cm	14
	De 60 à 90 cm	16
	> 90 cm	18
Maïs grain en quintal/ha	< 30 cm	70
	De 30 à 60 cm	80
	De 60 à 90 cm	90
	> 90 cm	100

1b - Autres cultures				
Culture	unité	Objectif de rendement		
		Calvados	Manche	Orne
Triticale	quintal/ha	64		60
Seigle	quintal/ha	62		64
Avoine d'hiver	quintal/ha	69		58
Avoine de printemps	quintal/ha	56		46
Céréales en mélange et autres céréales	quintal/ha	46		47
Tournesol	quintal/ha	24		27
Oignon	tonne/ha	41	41	41

A2 - Calcul du besoin d'azote (kg N/ha)

Selon sa nature, la culture a besoin soit d'une quantité d'azote forfaitaire (Indépendante du rendement escompté (Tableau 2) soit d'une quantité d'azote augmentant avec le rendement (Tableau 3). L'exploitant n'utilise qu'un des 2 tableaux.

Cultures du tableau 2 ci-dessous	Cultures du tableau 3 ci-dessous
La valeur par défaut pour la culture choisie est directement fournie par le tableau 2.	La valeur par défaut est obtenue en multipliant la valeur correspondant à la culture donnée dans le tableau 2 et l'objectif de rendement (obtenu selon feuille A1).

A2 - Tableau 2 : Besoins indépendants du niveau de production

Pour ces cultures, le besoin en azote est une valeur forfaitaire.

Culture	Besoin en azote forfaitaire (kg N/ha)
Betteraves fourragères	260
Betteraves sucrières	220
Moutarde blanche porte graine	150
Navette de printemps porte graine	150
Pomme de terre à chair ferme	Selon variété (Cf. références sur site Arvalis) ; Par défaut : 230
Pomme de terre de consommation courante	Selon variété (Cf. références sur site Arvalis) ; Par défaut : 250
Pomme de terre Plant	Selon variété Par défaut : 170 (à préciser : selon degré de tuberculisation)

A2 - Tableau 3 : Besoins par unité de production

Pour ces cultures, le besoin de la culture est obtenu en multipliant l'objectif de rendement (dans l'unité indiquée) par le besoin en azote.

Culture	Besoin en azote (kg N/unité de rendement)
Avoine (par quintal)	2,2
Blé dur (par quintal/ha)	Selon variété (Cf. références sur site Arvalis) ; Par défaut : 3,8
Blé tendre (par quintal)	Selon variété (Cf. références sur site Arvalis) ; Par défaut : 3
Colza hiver (par quintal)	6,5
Colza de printemps (par quintal)	5,2
Epeautre (par quintal)	2
Maïs ensilage (par tonne de MS) pour un obj de rendement < 16 t de MS/ha	13,5
Maïs ensilage (par tonne de MS) pour un obj de rendement > ou = 16 t de MS/ha	12,5
Maïs doux (par tonne d'épis verts)	11
Maïs grain (par quintal)	2,1
Millet grain (par quintal)	2,3
Orge (par quintal)	2,5
Seigle (par quintal)	2,3
Sorgho grain (par quintal)	2,0
Sorgho fourrage (par t MS)	9,7
Tournesol (par quintal)	4,5
Triticale (par quintal)	2,6
Oignon (pour un objectif compris entre 60 et 90 t/ha)	Besoin = (2,5 x obj. de rendement en tonnes) - 50

A3 - Tableau 4 - Azote restant dans le sol (en kg N/ha)

Choisir la valeur d'azote en fonction de la valeur recommandée dans le tableau 5 (fiche B1) et le type de sol. NB : Si la valeur recommandée est supérieure à la profondeur du sol dans la parcelle, on retiendra cette dernière.

Profondeur recommandée pour la mesure du reliquat sortie hiver	Sol sableux (S)	Sols limoneux (L)	Sols argileux (A)
30 cm	5 kg N/ha	10	15
60 cm	10	15	20
90 cm	15	20	30

S, L, A : texture dominante du sol dominante (voir tableau 7 fiche B2)

**B1 - Tableau 5 : Reliquat azote sortie d'hiver
Profondeur de mesure conseillée**

1° L'agriculteur doit utiliser dans toute la mesure du possible, les reliquats mesurés sur sa parcelle. Pour cette mesure, choisir la profondeur recommandée ci-dessous en fonction de la culture à implanter. NB : Si la valeur recommandée est supérieure à la profondeur du sol dans la parcelle, on retiendra cette dernière.

En l'absence d'analyse sur sa parcelle, l'exploitant se réfère au résultat de la situation la plus proche dans le réseau de reliquats d'azote suivi chaque année.

Culture	Profondeur
Betteraves	90 cm
Blé	90 cm
Céréales d'hiver	90 cm
Céréales de printemps	60 cm
Colza hiver	90 cm
Colza printemps	60 cm
Maïs	60 cm
Millet	60 cm
Moutarde printemps	60 cm
Navette de printemps	60 cm
Oignon	45 cm
Pomme de terre	60 cm
Sorgho	60 cm
Tournesol	60 cm

B1 - Tableau 6 : Perte sur la valeur du reliquat engendré par une pluie importante entre la mesure du reliquat et le semis ou le stade de la culture

2° Calculer si nécessaire la perte par drainage en multipliant la valeur du reliquat en sortie d'hiver par le coefficient ci-dessous. Choisir dans le tableau la profondeur qui a été effectivement retenue pour la mesure du reliquat.

3° Soustraire 15% au coefficient ci-dessous à la valeur pour les sol de texture argileuse (A), ou ajouter 20% pour les sols de texture sableuse (S).

Céréale (stade épi 1cm), colza (stade D1), betteraves			
Pluviométrie:	Moins de 150 mm	de 150 à 250 mm	Plus de 250 mm
Profondeur de prélèvement :			
30 cm	0%	30%	55%
de 45 à 60 cm	0%	25%	45%
90 cm	0%	20%	40%

Maïs, pomme de terre, oignon, sorgho, moutarde, navette, tournesol, millet			
Pluviométrie:	Moins de 200 mm	de 200 à 300 mm	Plus de 300 mm
Profondeur de prélèvement :			
30 cm	0%	45%	70%
de 45 à 60 cm	0%	35%	60%
90 cm	0%	30%	55%

B2 - Tableau 7 : Minéralisation annuelle (en kg N/ha)

1° Choisir la valeur de la minéralisation en fonction du type de sol et de la profondeur du sol dans la parcelle.

Texture dominante	Type de sol	Sol de moins de 30 cm	Sol de plus de 30 cm
L - Dominante limoneuse	Limon	60	80
	Limon argileux (argile < 25%)	60	80
	Limon sableux	60	60
A - Dominante argileuse (argile >25%)	Sol non calcaire	70	70
	Sol argilo-calcaire	40	60
S - Dominante sableuse	Sol sableux	50	50

B2 - Tableau 8 : Ajustement de la minéralisation en fonction de conditions particulières

2° Ajouter à / déduire du résultat (tableau 7), la valeur correspondant à la situation de la parcelle (pluviométrie, historique, sol)

Apports de fumier (>= 40 t/ha) tous les 4-5 ans* hors arrière-effet effluents de moins de 3 ans	+20
Zone à pluviométrie faible (PRA : Plaine d'Argentan, Perche, secteur d'Alençon, Pays d'Ouche) + cantons du de St Pierre sur Dives, Morteaux-Coulbeuf, Falaise, Bretteville sur Laize et Bourguebus	-10
Sol très caillouteux (pierrosité >15 %) sauf argilo-calcaire peu profond	-10
Sol habituellement engorgé jusqu'en mars	-20
Sol argileux en non labour continu et rotation céréalière (blé, maïs, colza...) avec pailles systématiquement enfouies	-30

* : Les apports d'un fumier épandu selon une fréquence de 6 ans et plus sont négligés. Les apports d'un fumier épandu selon une fréquence de 3 ans et moins sont comptabilisés avec l'arrière effet effluent (Fiche B6).

B2 - Tableau 9 : Minéralisation avec prise en compte du temps de présence de la culture

3° Multiplier le résultat (tableau 8) par le coefficient de temps de présence choisi selon la culture, pour obtenir la valeur B2 correspondant à la minéralisation de l'humus.

Culture	Coefficient
Avoine de printemps	0,6
Avoine d'hiver	0,5
Betteraves fourragères et sucrières	1
Blé dur	0,6
Blé d'hiver	0,5
Blé de printemps	0,6
Colza de printemps	0,6
Colza d'hiver	0,4
Maïs (ensilage et grain)	0,7
Moutarde porte graine	0,5
Navette porte graines	0,5
Oignon	0,5
Orge de printemps	0,5
Orge d'hiver	0,4
Pomme de terre à chair ferme	0,6
Pomme de terre de consommation courante (à valider / Comifer)	0,8
Pomme de terre plant	0,5
Seigle	0,6
Sorgho	0,6
Tournesol	0,7
Triticale	0,5
Autres céréales d'hiver	0,5
Autres céréales de printemps	0,6

B3 - Tableau 10 - Effet culture précédente

Choisir la valeur (positive ou négative) en fonction de la culture précédente

Culture	Minéralisation (kg N/ha)
Betteraves fourragères et sucrières	20
Céréales à pailles enfouis	-20
Céréales à pailles exportés	0
Chanvre	0
Colza	20
Crucifères oléagineuses de printemps	0
Féverole	30
Graminée en dérobée	-10
Légumes de plein champ (Carotte, endive...)	10
Autres légumineuses (sauf pois)	30
Lin fibre	0
Luzerne	40
Antéprécédent luzerne	20
Maïs ensilage	0
Maïs grain	-10
Millet	0
Moutarde porte graine	0
Navette porte graines	0
Oignon	0
Pois protéagineux	20
Pomme de terre	20
Sorgho	0
Tournesol	0
Trèfle	30

B4 - tableau 11 - Effet interculture précédente

L'effet de l'interculture est déterminé en fonction de l'espèce et du développement de la culture intermédiaire

Espèce	Développement observé ou escompté	Date de destruction	
		avant le 1er janvier	après le 1er janvier
	en tonne de MS/ha		
Avoine, seigle, phacélie	moins de 1 tonne (faible à moyen)	0 kg N/ha	5 kg N/ha
	de 1 à 3 (fort)	5	10
	plus de 3 (très fort)	10	15
Ray grass	moins de 1 tonne (faible à moyen)	5	10
	de 1 à 3 (fort)	10	15
	plus de 3 (très fort)	15	20
Crucifères	moins de 1 tonne (faible à moyen)	5	10
	de 1 à 3 (fort)	10	15
	plus de 3 (très fort)	15	20
Mélange avec légumineuse	moins de 1 tonne (faible à moyen)	5	15
	de 1 à 3 (fort)	15	20
	plus de 3 (très fort)	20	30
Legumineuses (pour les situations où elles sont autorisées en pur)	moins de 1 tonne (faible à moyen)	10	20
	de 1 à 3 (fort)	20	30
	plus de 3 (très fort)	30	40
Autres cultures intermédiaires	moins de 1 tonne (faible à moyen)	5	10
	de 1 à 3 (fort)	10	15
	plus de 3 (très fort)	15	20

B5 - Tableau 12 : Minéralisation d'un retournement de prairie

Ce tableau cumule l'effet directement lié au retournement et l'effet de diminution progressif du taux de matière organique (= libération d'azote), simulé pour un sol de limon.

1° La quantité d'azote annuelle dans le sol est déterminée en croisant l'âge de la prairie et du délai écoulé depuis sa destruction.

2° Cette valeur est ensuite à multiplier par le coefficient de temps de présence de la culture.

Nb d'années écoulées depuis la destruction	Ancienneté de la prairie				
	< 18 mois	2 à 3 ans	4 à 6 ans	7 à 9 ans	10 ans et +
1	35 kg N/ha	100	150	200	230
2	5	10	60	70	100
3	0	5	25	25	25
4 à 6	0	0	10	10	25
6 et plus	0	0	0	0	0

B5 - Tableau 13 : Mode d'exploitation de la prairie

3° Le résultat de cette multiplication est lui même ajusté en fonction du mode de gestion de la prairie. Pour cela, la valeur issue du tableau 12 est multipliée par le coefficient du mode d'exploitation de la prairie (ci-dessous) pour en déterminer la minéralisation.

Culture	Coefficient
Pature exclusive et mélange graminée + légumineuse	1
Graminée pure, fauche intégrale	0,4
Graminée pure, fauche + pature	0,7

B6 - Tableau 14 - Arrière effet des effluents

Pour définir l'apport des effluents organiques, la dose épanchée (en kg N/ha) est multipliée par la valeur en azote de l'effluent (en kg N/tonne pour les fumiers ou en kg N/m³ pour les lisiers). L'effet des apports pratiqués les années précédentes (apports habituels sur la parcelle) est déterminé en multipliant cette valeur par le coefficient d'équivalence-engrais du tableau ci-dessous.

Effluent	Culture d'automne				Culture de printemps			
	Fréquence d'épandage				Fréquence d'épandage			
	Tous les ans	Tous les 2 ans	Tous les 3 ans	Plus de 3 ans	Tous les ans	Tous les 2 ans	Tous les 3 ans	Plus de 3 ans
Type A	0,35	0,18	0,12	0,00	0,50	0,25	0,17	0,00
Type B	0,20	0,10	0,07	0,00	0,32	0,16	0,11	0,00
Type C	0,13	0,07	0,04	0,00	0,20	0,10	0,07	0,00

Type A : Fumier de bovins, ovins, caprins, chevaux, compost de fumier de bovin

Type B : Lisier bovin, fumier porcin, boues station, fumier de volaille riche en litière

Type C : Lisier porcin, fumier de volaille pauvre en litière, fientes de volailles, purin

B7 - Tableau 15 - Effet du développement de la végétation

Cet effet est celui de l'azote issu des fournitures du sol déjà absorbé par la culture en sortie d'hiver. Selon le degré de développement de la culture à la date d'ouverture du bilan (soit la date de mesure du reliquat), il faut déterminer la quantité d'azote déjà consommée de façon à la déduire des besoins.

Céréales		Colza	
degré de développement	kg N/ha	degré de développement	kg N/ha
levée à 2 feuilles	0	Très faible	15
3 feuilles	5	faible	30
1 talle (+ Maître brin MB)	10	moyen	70
2-3 talles (+ MB)	20	fort	100
4-5 talles (+ MB)	30	très fort	140
6 talles (+ MB)	40	Colza : Si pesée, multiplier la pesée en kg/m ² par 70	
8 talles et plus)	50		

Cultures de printemps : 0 kg N/ha

C1 et C'1 - Tableau 16 - Teneur en azote (valeur médiane) des effluents d'élevage en Basse-Normandie

Les teneurs en azote à utiliser pour établir l'effet direct de la fertilisation organique doivent être données par le fournisseur ou, dans la mesure du possible, issues d'analyses in situ. Les valeurs ci-dessous sont issues de travaux régionaux (LANO) pour un certain nombre de types d'effluents pour lesquels le nombre de résultats disponibles a été jugé significatif (supérieur à 15). A défaut l'exploitant pourra se rapporter à des références extérieures (autres régions, nationales...).

Type effluent d'élevage	Espèce et précision éventuelle	Teneur en azote Kg N par tonne ou m3 de produit brut
Fumier	Bovins	5.0
Fumier	Taurillons	6.0
Fumier	Veaux	2,4
Fumier	Chevaux	5.4
Fumier	Moutons	*
Fumier	Porcs	6.9
Fumier	Dindes > 35% MS	*
Fumier	Dindes < 35% MS	*
Fumier	Poulets > 60% MS	*
Fumier	Poulets < 60% MS	*
Fumier	Poules	*
Fumier	Pintades	*
Fumier	Lapins	7
Compost de fumier	Bovins	6.3
Compost de fumier	Chevaux	*
Compost de fumier	Volailles	*
Compost de fumier	Porcs	*
Compost de fumier	Lapins	*
Lisier	Bovins très dilué	0.8
Lisier	Bovins dilué	2.5
Lisier	Bovins pailleux	2.3
Lisier	Porcs	3.9
Lisier	Truies	2.1
Lisier	Lapins	4.9
Lisier	Canards	*
Lisier	Poules	*
Fientes	Poules préséchées	13.1
Fientes	Poules déshydratées	42.7
Fientes	Dindes	*
Eaux résiduaires	Eaux résiduaires (tous types)	0.32
Jus divers	Produits issus de filtres à paille	*
Jus divers	Purins	*
Jus divers	Jus de fumiers et divers	*

* pas de valeurs fournies

C3 et C'3 - Tableau 17 : Coefficients d'équivalence "produits organiques/engrais minéraux"

Pour définir l'apport des effluents organiques, la dose épanchée (en kg N/ha) est multipliée par la valeur en azote de l'effluent (en kg N/tonne pour les fumiers ou en kg N/m³ pour les lisiers). La valeur fertilisante des engrais organiques est déterminée par des analyses à l'exploitation ou par défaut, en utilisant des références extérieures (tableau 16, feuille C1). La traduction en engrais minéral est faite en utilisant les coefficients d'équivalence données dans le tableau 17

Produit	Coefficients d'équivalence-engrais						
	cultures de printemps		colza d'hiv.	céréales d'hiver		cultures dérobées	
	apport d'été-automne avant CIPAN**	apport de sortie hiver-printemps	apport de fin d'été	apport de fin d'été **	apport de sortie hiver-printemps	apport d'été-automne **	apport de sortie hiver-printemps
fumier de bovins	0,15	0,25	0,20	0,15	*	0,10	0,25
compost de fumier de bovins	0,15	0,20	0,05	0,05	*	0,05	0,20
fumier de porcs	0,15	0,30	0,30	0,20	*	0,15	0,30
compost de fumier de porcs	0,15	0,20	0,10	0,05	*	0,05	0,20
fumier de chevaux	0,10	0,20	0,20	0,10	*	0,10	0,20
fumier de volailles	0,15	0,45	0,15	0,20	0,45	0,30	0,45
compost de fumier de volailles	0,10	0,25	0,10	0,10	0,25	0,15	0,25
fientes de volailles (toutes catégories)	0,15	0,55	0,10	0,15	0,55	0,40	0,55
lisier de porcs et volailles	0,15	0,70	0,10	0,15	0,70	0,55	0,70
lisier de bovins	0,15	0,40	0,10	0,10	0,40	0,25	0,40
compost d'ordures ménagères	*	0,05	*	*	*	*	0,05
compost urbain	0,05	*	*	*	*	*	*
vinasses de sucrerie	0,15	0,50	0,10	0,10	*	0,35	0,50
eaux terreuses de sucrerie	0,03	0,05	*	*	*	*	*
boues urbaines liquides	0,15	0,50	0,15	0,15	0,30	0,35	0,50
boues urbaines pâteuses	0,10	0,35	0,10	0,10	*	0,25	0,35
boues urbaines chaulées	0,10	0,35	0,10	0,10	0,25	0,25	0,35
boues sèches	0,10	0,35	0,10	0,10	*	0,25	0,35
compost boues+déchets verts	0,05	0,15	0,05	0,05	*	0,10	0,15
compost de déchets verts	0,05	0,10	0,05	0,05	*	0,05	0,10
boues de lagune	0,10	0,30	0,10	0,10	*	0,20	0,30
matières de vidange	0,10	0,35	0,10	0,10	*	0,25	0,35
boues d'industrie agro-alimentaire	0,15	0,50	0,15	0,15	0,30	0,35	0,50

* pas de valeur fournie

** Sous condition des périodes autorisées du calendrier d'épandage du programme d'action

P1 - Dose d'azote annuelle à apporter sur prairie à dominante pâture

Selon le type de prairie, l'exploitant aura à se référer à l'une des 3 fiches : P1 (prairie à dominante pâture), P2 (dominante fauche) ou P3 (associations et luzerne pure) pour calculer les besoins en azote. Une fois connus les besoins en azote, et en cas d'épandage d'effluents organiques, l'exploitant doit calculer l'effet azote de ces produits en équivalence azote minéral. Pour cela il s'aidera des coefficients donnés par la fiche P4.

1er cas : les prairies exploitées essentiellement en pâture. Les ajustements sont fonction du mode de gestion de la prairie :

1° Identifier le mode d'exploitation (1^{ère} colonne du tableau 1)

2° Définir le chargement en été en calculant le nombre d'ares par UGB (Voir équivalence tableau 2)

3° Selon la période où commence habituellement l'apport de fourrage en complément du pâturage, sélectionner la situation.

En "situation de référence" (complément de fourrage à partir de septembre et prairie avec peu ou pas de trèfle), la dose d'azote pivot n'a pas à être ajustée.

4° Ajuster la dose pivot (en + ou en -) selon l'apport de fourrage en complément du pâturage (colonnes 4, 5 et 6 du tableau 1)

5° Si la prairie comporte un peu de trèfle, ajuster la valeur à l'aide de la colonne 7 (tableau 1).

S'il y a plus de 25 % de trèfle en été, prendre le cas des associations graminées/légumineuses en tableau 5.

La prise en compte de l'épandage de produits organiques est traitée au tableau 6 fiche "Produits organiques".

NB. Pour apprécier le niveau de production au champ, on peut estimer de 10 à 20% les pertes entre la production au champ et la quantité réellement consommée par les animaux.

Mode d'exploitation	Chargement ares/UGB en été	Dose pivot pour une "situation de référence" : complément de fourrage après septembre et prairie avec pas ou peu de trèfle	1er ajustement : Apport de fourrage en complément du pâturage			2 ^{ème} ajustement : Prairie avec un peu de trèfle (maxi 25 % en été)
			pas de complément au pâturage	complément entre fin avril et mi septembre	complément en permanence	
		Azote kg N/ha	Azote kg N/ha	Azote kg N/ha	Azote kg N/ha	Azote kg N/ha
Pâturage	ares/UGB < 30	200	+70	-20	-40	-40
	30 =< ares/UGB < 45	150	+70	-20	-40	-30
	45 =< ares/UGB < 50	120	+50	-10	-40	-30
	50=< ares/UGB <60	70	+20	-10	-30	-20
	ares/UGB >= 60	40	+20	-10	-30	-20
Une coupe d'ensilage puis pâturage	ares/UGB < 30	220	+30	-70	-90	-40
	30 =< ares/UGB < 45	160	+40	-20	-50	-30
	45 =< ares/UGB < 50	150	0	-25	-40	-30
	50=< ares/UGB <60	100	0	0	-10	-20
	ares/UGB >= 60	70	0	0	-10	-20
Une coupe de foin puis pâturage	ares/UGB < 40	150	+30	-70		-30
	40=< ares/UGB <60	100	+20	-30		-20
	ares/UGB >= 60	60	+20	-30		-20

P2 - Dose annuelle d'azote pour une prairie à dominante fauche

Second cas : prairie exploitée essentiellement en fauche. Les ajustements sont fonction de la qualité de la flore et des contraintes de sol
 1° Identifier le mode d'exploitation (1^è et 2^è colonnes du tableau 3) pour connaître la dose pivot en "situation de référence".
 2° Selon que le sol connaît ou non des contraintes (sol séchant ou excès d'eau), ajuster la dose (en + ou en -) en fonction de la qualité de la flore.
 Les classes de qualité de la flore sont données par le tableau 4.
 3° La prise en compte de l'épandage de produits organiques est traitée au tableau 6 fiche "Produits organiques".

Tableau 3 - Ajustement de la dose pivot pour prairie fauchée

Mode d'exploitation		Dose pivot	Pas de contraintes de sol		Contraintes de sol (séchant ou excès d'eau)		
		en "situation de base" : qualité de flore moyenne pas de contrainte de sol	flore excellente à bonne	flore médiocre ou dégradée	flore excellente à bonne	flore moyenne	flore médiocre ou dégradée
		Azote kg N/ha	Azote kg N/ha	Azote kg N/ha	Azote kg N/ha	Azote kg N/ha	Azote kg N/ha
Fauche dominante	3 coupes	280	+20		+40	-30	
	2 coupes	200	0	-100	+30	-20	-100
	1 coupe	50		-20		-20	-20

Tableau 4 - Qualité de la flore des prairies

La qualité de la flore est appréciée en fonction des espèces présentes et de leur répartition.
 On compte parmi les bonnes graminées : les RGA, dactyle, fléole, fétuque des prés, fétuque élevée.
 Et parmi les légumineuses herbacées : les trèfle blanc, trèfle violet, lotier, luzerne.

Plantes indésirables	Bonnes graminées + légumineuses herbacées		
	> 70 %	30 à 70 %	< 30 %
< 15 %	Excellente à bonne		Médiocre à dégradée
15 à 30 %			
> 30 %		Moyenne	

P3 - Dose annuelle d'azote pour une prairie d'association graminée-légumineuse ou de luzerne

Troisième cas : prairie d'association graminée-légumineuse ou luzerne.

L'ajustement en fonction de l'épandage est traité au tableau 6 fiche "Produits organiques".

Pour la luzerne pure, la valeur plafond est fixée à 200 kg N/ha (azote total) à fournir uniquement sous forme d'effluents organiques.

Tableau 5 - Dose plafond pour prairie d'association graminée-légumineuse et luzerne pure

Type de prairie	Année	Dose plafond
Association graminée + légumineuse (30 à 50 % de légumineuses)	1ere année d'implantation	0 kg N/ha
	Années suivantes	50 kg N efficace / ha
Luzerne pure	Toutes	200 kg N total / ha

P4 - Effet direct des produits organiques

En cas d'épandage d'effluents organiques, l'exploitant doit calculer l'effet azote de ces produits en équivalence azote minéral.

1° L'effet azote du produit organique est obtenu en multipliant la quantité épandue (tonne ou m³/ha) par sa teneur en azote (kg N/t ou m³) et par le coefficient d'équivalence-engrais donné dans le tableau 6.

2° La dose d'azote complémentaire à apporter est calculée par soustraction de la valeur fertilisante de cet apport, à la dose annuelle issue des tableaux 1 à 5.

Exemple :

Pour un épandage en surface au printemps de 20 m³/ha de lisier de porc à 5 kgN/m³, on compte un effet azote de $20 \times 5 \times 0,6 = 60$ kgN/ha.

Pour une dose d'azote annuelle à apporter de 150 kg N/ha, il reste $150 - 60 = 90$ kg N/ha à apporter sous forme d'engrais azoté sur la prairie

Tableau 6 - Coefficient d'équivalence engrais sur prairie

Produit	Mode d'apport	Période d'apport	Coefficient
Fumier de bovins	en surface	automne-hiver	0,30
		printemps	0,10
Compost de fumier de bovins	en surface	automne-hiver	0,25
		printemps	0,05
Fumier de porcs	en surface	automne-hiver	0,40
		printemps	0,40
Compost de fumier de porcs	en surface	automne-hiver	0,20
		printemps	0,20
Lisier de bovins	en surface	automne	0,35
		printemps	0,50
	enfoui	automne	0,40
		printemps	0,60
Lisier de porcs	en surface	fin d'été	0,40
		automne	0,35
	enfoui	printemps	0,60
		automne	0,40
Fumier de volailles*	en surface	automne-hiver	0,35
		printemps	0,40
Fientes de volailles*	en surface	automne-hiver	0,35
		printemps	0,45
Boues urbaines liquides			0,50

P5 - Rendements annuels indicatifs des prairies

Les tableaux 7 à 9 donnent des niveaux de rendement indicatifs pour chaque situation.
Rappel : les objectifs de rendement sont à indiquer dans le plan prévisionnel de fumure.

Tableau 7 - Prairies pâturées

Mode d'exploitation	Chargement ares/UGB en été	Complément de fourrage à partir de septembre	Apport de fourrage en complément du pâturage entre fin avril et mi septembre		
		pas ou peu de trèfle	pas de complément au pâturage	complément entre fin avril et mi septembre	complément en permanence
		en tMS/ha	en tMS/ha	en tMS/ha	en tMS/ha
Pâturage	ares/UGB < 30	10,5	12	10	9,5
	30 =< ares/UGB < 45	9	10	8,5	8
	45 =< ares/UGB < 50	8,5	9,5	8	7,5
	50 =< ares/UGB < 60	8	8	7,5	6
	ares/UGB >= 60	7	7	6,5	5
Une coupe d'ensilage puis pâturage	ares/UGB < 30	11,5	12	11	10,5
	30 =< ares/UGB < 45	10,5	11	10	9,5
	45 =< ares/UGB < 50	10,5	10,5	10	9,5
	50 =< ares/UGB < 60	8,5	8,5	8,5	8
	ares/UGB >= 60	7,5	7,5	7,5	7
Une coupe de foin puis pâturage	ares/UGB < 40	10	11	9	
	40 =< ares/UGB < 60	8	9	7,5	
	ares/UGB >= 60	7	8	6,5	

Tableau 8 - Prairies fauchées

Mode d'exploitation		Pas de contraintes de sol			Contraintes de sol (séchant ou excès d'eau)		
		flore excellente à bonne	qualité de flore moyenne	flore médiocre ou dégradée	flore excellente à bonne	flore moyenne	flore médiocre ou dégradée
		en tMS/ha	en tMS/ha	en tMS/ha	en tMS/ha	en tMS/ha	en tMS/ha
Fauche dominante	3 coupes	14	12		13	10	
	2 coupes	10	9	6,5	9,5	7,5	6
	1 coupe		6	4		5	4

Tableau 9 - Prairies d'association graminée-légumineuse

Mode d'exploitation		Pas de contraintes de sol		Contraintes de sol (séchant ou excès d'eau)	
		qualité de flore moyenne	flore excellente à bonne	flore moyenne	flore excellente à bonne
		en tMS/ha	en tMS/ha	en tMS/ha	en tMS/ha
légumineuses)		10	12	8	11