



PREFECTURE SOMME

Arrêté n °2015069-0001

**signé par
Préfet de la région Picardie**

le 10 Mars 2015

**Préfecture de la Région Picardie
Secrétariat Général aux Affaires Régionales**

Arrêté préfectoral établissant le référentiel régional de mise en oeuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Picardie



PREFETE DE LA REGION PICARDIE

Arrêté établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Picardie

**La Préfète de la région Picardie
Préfète de la Somme,
Officier 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 interministériel du 19 décembre 2011 modifié 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 interministériel du 20 décembre 2011 portant composition, organisation et fonctionnement du groupe régional d'expertise « nitrates » pour le programme d'actions 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 en date du 30 mars 2012 modifié portant création du groupe régional d'expertise nitrates pour la région Picardie,

Vu l'arrêté préfectoral du 21 août 2012 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Picardie,

Vu l'arrêté préfectoral en date du 23 juin 2014 établissant le programme d'actions régional en vue de la protection des eaux par les nitrates d'origine agricole en Picardie,

Vu les propositions du groupe régional d'expertise nitrates en date du 25 septembre 2014,

Sur proposition du Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Picardie et du Directeur Régional de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Picardie,

ARRÊTE

Article 1 - 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 modifié 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.

Ce référentiel permet de calculer, pour chaque îlot cultural situé dans les zones vulnérables de la région Picardie, la dose prévisionnelle d'azote à apporter. Selon la culture, le présent référentiel peut préconiser l'utilisation de la méthode du bilan d'azote minéral du sol prévisionnel, ou le recours à une dose plafond.

L'annexe 1 liste les cultures présentes dans les zones vulnérables de la région Picardie, 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 modifié 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 de la dose prévisionnelle n'est pas exigé pour les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN), pour les cultures dérobées ne recevant pas d'apport de fertilisants azotés de type III et pour les cultures recevant une quantité d'azote total inférieure à 50 kg/ha. Ces cultures font néanmoins l'objet d'un plan prévisionnel de fumure et d'un enregistrement des pratiques dans le cahier correspondant.

Article 2 - Cultures avec bilan prévisionnel

1° - L'équation et son paramétrage :

L'annexe 2 fixe l'écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture selon la méthode du bilan d'azote minéral du sol prévisionnel qui s'applique pour les cultures concernées de la région Picardie (voir annexe 1). Elle précise également les valeurs par défaut nécessaires à son paramétrage.

2° - Détermination de l'objectif de rendement :

Conformément au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé, dès lors que l'application du référentiel établi en annexe du présent arrêté requiert la fixation d'un objectif de rendement, celui-ci est égal à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée, et si possible, 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.

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).

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul selon le paragraphe précédent, les valeurs par défaut figurant dans la partie 11 de l'annexe 2 du présent arrêté, sont utilisées en lieu et place de ces références.

Pour les parcelles de production de semences de céréales hybrides (blé tendre, orge, seigle), compte tenu des caractéristiques particulières liées au processus d'hybridation, l'objectif de rendement devra être calculé selon les mêmes modalités que précédemment, en utilisant les rendements de la lignée mâle comme référence pour l'ensemble de la parcelle.

Le calcul de l'objectif de rendement n'est pas nécessaire dans le cas des cultures à dose forfaitaire ou à dose plafond.

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.

3° - Coefficient d'équivalence « produits organiques / engrais minéraux »

Les coefficients d'équivalence engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques figurent dans la partie 9 de l'annexe 2. Ce coefficient d'équivalence représente le rapport entre la quantité d'azote apportée par un engrais minéral et la quantité d'azote apportée par un fertilisant organique permettant la même absorption d'azote que l'engrais minéral. Il doit être utilisé pour calculer la quantité d'azote équivalent engrais minéral disponible pour la culture après l'ouverture du bilan.

4° - Prise en compte des autres apports d'azote :

- a) Les valeurs des reliquats d'azote disponible en sortie hiver par les sols figurant dans la partie 4 de 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 de reliquat azoté correspondant à l'ilot cultural considéré ou à un ilot présentant des caractéristiques comparables de sol et d'histoire culturale ;
- b) Les valeurs des fournitures d'azote par les fertilisants organiques figurant en partie 9 de l'annexe 2 peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une ou des analyses représentatives et récentes (moins de 4 ans et conditions équivalentes de production de l'effluent) du fertilisant organique épandu. Il en est de même pour les fertilisants organiques normalisés non listés dans la partie 9 de l'annexe 2. Pour les systèmes de production dans lesquels la composition du fertilisant organique est variable au cours du temps, plusieurs analyses sont indispensables pour caractériser le fertilisant organique épandu ; l'idéal est toutefois de disposer d'une analyse du produit au plus près de la date d'épandage ;
- c) Le contenu en azote de l'eau apportée en irrigation sur l'exploitation doit être connu de l'exploitant. Les valeurs des fournitures d'azote par l'eau d'irrigation peuvent être justifiées, soit par une analyse de l'eau issue du forage d'irrigation, soit par une analyse effectuée sur une ressource en eau proche des terres irriguées. Ces données sont tenues à la disposition des services de contrôles. L'apport d'azote dans l'eau d'irrigation est formalisé dans la partie 10 de l'annexe 2.

5° - Bilan négatif et dose minimale :

Dès lors que le calcul du bilan donne un résultat nul ou négatif, aucune fertilisation azotée ne peut être apportée sur la culture. En cas de résultat du calcul non nul et inférieur à 30 kg N/ha, une dose d'azote de 30 kg/ha peut-être épandue compte tenu de l'impossibilité matérielle d'épandre de façon précise une dose inférieure à 30 kg N/ha.

Article 3 - Cultures avec dose plafond

Pour les cultures non mentionnées à l'article 2, la dose annuelle d'azote prévisionnelle à apporter à la culture ne peut dépasser une dose plafond. L'annexe 3 fixe cette dose plafond, exprimée en azote équivalent minéral, pour chacune de ces cultures.

Pour la vigne, les apports d'engrais azotés (quelle que soit leur forme minérale, organo-minérale ou organique) sont limités à 50 kg d'azote équivalent minéral par hectare. Les amendements organiques normés de type NFU 44-051 ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'azote apporté.

Pour les autres cultures non mentionnées dans les annexes 2 et 3, une dose maximum de 210 kg d'azote équivalent minéral ne doit pas être dépassée (« dose balai »).

Article 4 - Toutes cultures : Recours à des outils de calcul de la 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 fonctionnement 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 5 - Toutes exploitations : Obligation d'analyses

- 1° L'analyse de sol annuelle mentionnée au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé, obligatoire pour toute personne exploitant plus de 3 ha en zone vulnérable, doit concerner un îlot cultural comportant au moins l'une des 3 cultures principales exploitées en zones vulnérables. L'analyse concerne, selon l'écriture opérationnelle de la méthode du bilan d'azote prévisionnel, le reliquat azoté en sortie d'hiver sur la profondeur d'enracinement de la culture.
- 2° Pour les situations dans lesquelles la mesure du reliquat d'azote n'est pas justifiée (cultures figurant en annexe 3), cette analyse peut être substituée par une analyse du taux de matière organique du sol ou une analyse d'herbe pour les prairies.
- 3° Pour les situations agronomiques (types de sols x précédents culturaux) non représentatives de l'analyse réalisée, l'agriculteur peut s'appuyer sur les synthèses de reliquats azotés sortie hiver réalisées par les chambres départementales d'agriculture et qui prennent en compte les résultats d'analyses disponibles à l'échelle de leur département. Ces synthèses sont publiées dans les journaux agricoles.

Article 6 - Toutes exploitations : Outils de pilotage

Conformément au 2° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé, il est recommandé d'ajuster la dose totale 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 7 - Toutes exploitations : dépassement de la dose totale prévisionnelle

1° Conformément au 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé, tout apport d'azote réalisé supérieur à la dose prévisionnelle totale 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 à la dose prévisionnelle 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 pratiques, des événements survenus, précisant notamment leur nature et leur date.

2° Pertes par volatilisation : La prise en compte des pertes par volatilisation aux dépens des engrais minéraux n'intervient pas, a priori, dans le calcul de la dose prévisionnelle d'azote. Il est recommandé de chercher à les réduire en mettant en œuvre des pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté et qui sont décrites à l'annexe 4 du présent arrêté. Ces pertes peuvent être prises en compte par un outil de pilotage ou de raisonnement au sens du 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé et du 1° ci-dessus. Tout agriculteur souhaitant prendre en compte ces pertes doit alors, avant chaque apport d'azote, évaluer le risque de perte et calculer la majoration admise selon la grille de calcul et les dispositions formulées à l'annexe 4 du présent arrêté.

Article 8 - Toutes exploitations : Plan de fumure

L'annexe 5 du présent arrêté précise pour chaque culture en fonction des méthodes détaillées dans les annexes 2 et 3, les contenus des rubriques du plan de fumure mentionnées au IV de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié 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 le 15 mai.

Le plan de fumure doit être conservé durant au moins 5 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.

Article 9 - Abrogation

L'arrêté du préfectoral du 21 août 2012 susvisé établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Picardie est abrogé à compter du 1^{er} septembre 2015.

Article 10 - Entrée en vigueur

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à compter du 1^{er} septembre 2015. 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 et de la nécessité d'intégrer, le cas échéant, de nouvelles cultures.

Article 11 - Exécution

Le Secrétaire Général pour les Affaires Régionales de Picardie, le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Picardie, le Directeur Régional de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Picardie, les Préfets de l'Aisne et de l'Oise ainsi que le Secrétaire Général de la préfecture de la Somme 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 la région Picardie.

Amiens le 10 MARS 2015

La Préfète de région



Nicole KLEIN

Liste des annexes

Annexe 1 : Récapitulatif des méthodes de calcul de la dose prévisionnelle à utiliser pour chacune des cultures des zones vulnérables en Picardie.....	2
Annexe 2 : Méthode du Bilan prévisionnel.....	3
Partie 1 : quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan (Pf).....	5
Partie 2 : quantité d'azote minéral restant dans le sol à la fermeture du bilan (Rf).....	10
Partie 3 : quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (Pi).....	11
Partie 4 : quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (Ri).....	12
Partie 5 : minéralisation nette de l'humus du sol (Mh).....	13
Partie 6 : minéralisation nette supplémentaire due au retournement de prairie (Mhp).....	15
Partie 7 : minéralisation nette de résidus de récolte (Mr).....	16
Partie 8 : minéralisation nette des résidus de la culture intermédiaire (MrCI).....	18
Partie 9 : équivalent engrais minéral efficace pour les engrais organiques (Xa)	19
Partie 10 : azote apportée par l'eau d'irrigation (Nirr).....	20
Partie 11 : rendements moyens de référence des principales cultures recensées en Picardie.....	21
Partie 12 : apport d'azote localisé au semis sur betterave.....	22
Annexe 3 : Cultures pour lesquelles s'applique une dose plafond d'azote annuelle en équivalent azote minéral par hectare.....	23
Cultures autres que prairies et fourrages	23
Prairies et fourrages.....	26
Annexe 4 : Prise en compte du risque de volatilisation de l'azote minéral.....	27
Annexe 5 : Plan prévisionnel de fumure.....	29

Annexe 1

Récapitulatif des méthodes de calcul de la dose prévisionnelle à utiliser pour chacune des cultures des zones vulnérables de la région Picardie

Cultures	Méthode	Annexe de référence	Page
Avoine d'hiver et de printemps	Méthode du bilan d'azote minéral prévisionnel	2	3 à 23
Betterave fourragère			
Betterave sucrière			
Blé dur			
Blé tendre d'hiver et de printemps			
Carotte			
Colza d'hiver et de printemps			
Endive (racine pour forçage)			
Epinards			
Épeautre			
Féverole			
Haricots			
Lin oléagineux			
Lin textile (y compris semences)			
Maïs fourrage et ensilage			
Maïs grain			
Orge de printemps, orge et escourgeon d'hiver			
Pois protéagineux			
Pomme de terre			
Salsifis et scorsonère			
Sorgho			
Tournesol			
Triticale			
Prairies permanentes et temporaires	Dose plafond	3	24 à 27
Arboriculture fruitière			
Autres cultures légumières de plein champ (asperges, navets industriels, pois de conserve et fèves, oignons...)			
Cultures maraîchères			
Chicorée à café (racines)			
Cultures florales			
Fruits rouges			
Plantes à parfum, aromatiques et médicinales			
Pépinières ornementales, fruitières et forestières			
Tabac (sec non fermenté) Virginie et Burley			
Vigne			
Autres cultures			

Annexe 2

Méthode du « bilan prévisionnel »

Equation utilisée et signification des différents postes

Pour l'ensemble des cultures figurant à l'annexe 1 relevant de la méthode du bilan de masse, l'équation retenue pour le calcul de la dose d'azote pour la région Picardie s'écrit de la manière suivante :

$$X = (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCi + Nirr + Xa)$$

Avec :

- X** : apport d'azote sous forme d'engrais minéral de synthèse (dose d'azote à apporter) ;
- Pf** : quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan (besoin en azote de la culture) ;
- Rf** : quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan (azote restant dans le sol) ;
- Pi** : quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan ;
- Ri** : quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (reliquat azoté sortie hiver) ;
- Mh** : minéralisation nette de l'humus du sol ;
- Mhp** : minéralisation nette supplémentaire due à un retournement de prairie ;
- Mr** : minéralisation nette de résidus de récolte ;
- MrCi** : minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire ;
- Nirr** : azote apporté par l'eau d'irrigation ;
- Xa** : équivalent engrais minéral efficace pour les engrais organiques (contribution du produit résiduaire organique en équivalent azote minéral).

Dans le cadre de l'approche simplifiée du bilan prévisionnel retenue, il a été décidé de **ne pas prendre en compte le poste A (dépôts atmosphériques)** en raison de sa faible valeur (moins de 5 kg N/ha).

Le **poste L** (Perte par lixiviation du nitrate présent dans le sol pendant la période d'ouverture du bilan), est lui aussi **négligé**. En effet dans les situations de grandes cultures, la quasi-totalité des pertes par lixiviation du nitrate, s'opère avant l'ouverture du bilan prévisionnel, pendant la période d'interculture.

Par ailleurs, suite aux avis du COMIFER et du RMT fertilisation & Environnement, **la prise en compte des pertes par volatilisation aux dépens des engrais minéraux, potentiellement très variables, n'intervient pas a priori dans le calcul de la dose prévisionnelle**. C'est pourquoi ce poste n'apparaît pas dans l'équation de la méthode du bilan retenue ci-dessus. Ces pertes font l'objet le cas échéant d'une analyse de risques à chaque apport (voir annexe 4).

Dans le cas d'un bilan calculé entre 0 et 30 kg N/ha, la dose prévisionnelle à apporter peut être de 30 kg/ha car il est difficile d'épandre une dose plus faible avec précision.

Dans le cas d'un bilan négatif, aucun engrais ne doit être apporté.

L'ouverture du bilan correspond à la période de mesure des reliquats sortie hiver pour les cultures d'hiver ou au semis pour les cultures de printemps et d'été

La grille de calcul ci-dessous permet la prise en compte de l'ensemble des paramètres retenus dans l'équation du bilan prévisionnel et renvoie pour chaque poste aux parties développées plus loin :

Postes du bilan :		Référence de l'annexe	valeur	unités
P_f	quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan = (a) x (b)	Partie 1		
y	Objectif de rendement (a) : calculé à la parcelle ou sur l'exploitation (article 2)	Partie 1		kg N/ha
b	Besoins en azote de la culture (b)	Partie 1		
R_f	quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan (c)	Partie 2		kg N/ha
Estimation des besoins en azote A = (a x b) + c				kg N/ha
P_i	quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (d)	Partie 3		kg N/ha
R_l	Reliquat azoté en sortie d'hiver (e)	Partie 4		kg N/ha
M_h	minéralisation nette de l'humus du sol (f)	Partie 5		kg N/ha
M_{hp}	minéralisation nette due à un retournement de prairie (h)	Partie 6		kg N/ha
M_r	minéralisation nette de résidus de récolte (i)	Partie 7		kg N/ha
M_{Rci}	minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire (j)	Partie 8		kg N/ha
X_a	Apport d'azote par les produits résiduaux organiques, en équivalent engrais minéral efficace (k) $X_a = N_{pro} \times Q \times K_{eq}$ (N _{pro} : teneur en azote du produit, Q : volume ou masse épandue à l'hectare, K _{eq} : coefficient d'équivalence engrais minéral efficace, annexe X)	Partie 9		kg N/ha
	N_{pro} = Q = K_{eq} =			
N_{Irr}	Apport d'azote par l'eau d'irrigation (g)	Partie 10		kg N/ha
Estimation des fournitures d'azote B = (d+e+f+g+h+i+j+k)				kg N/ha
Dose d'azote total à apporter X = A - B				kg N/ha

**Partie 1 - Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan
ou besoins en azote de la culture (Pf)**

Cultures pour lesquelles la méthode du bilan prévisionnel s'applique

Selon la culture pratiquée, le terme Pf peut se calculer soit par la méthode des besoins forfaitaires par unité de surface (betterave, pomme de terre, légumes), soit par la formule $Pf = b \times Y$ où :

- Y correspond à l'objectif de rendement, tel que défini au 2 de l'article 2 du présent arrêté. En l'absence de références suffisantes pour estimer cette valeur, l'objectif de rendement à retenir correspond au rendement par défaut (annexe 2, partie 11).
- b correspond aux besoins en azote de la culture par unité de production (kg N/q ou kg/t MS)

Cultures	Besoins en azote de la culture (b)	Observations
SCOP		
Avoine hiver et printemps	2,2 kg/q	
Betterave fourragère	260 kg/ha	
Betterave sucrière	220 kg/ha	
Blé dur	3,7 kg/q à 4,1 kg/q	à adapter selon les variétés (voir tableau spécifique en fin de partie 1 p 9)
Blé tendre d'hiver et printemps	de 2,8 kg/q à 4,1 kg/q	à adapter selon les variétés (voir tableau spécifique en fin de partie 1 p 9)
Colza d'hiver	7 kg/q	
Colza de printemps	5,2 kg/q	
Épeautre	1,9 kg/q	
Lin oléagineux	4,5 kg/q	
Lin textile (yc semences)	10 kg/t MS	
Mais fourrage & ensilage	14 kg/t MS	
Mais grain	2,2 kg/q	
Orge et escourgeon d'hiver	2,5 kg/q	à adapter selon les variétés
Orge printemps	2,5 kg/q	à adapter selon les variétés
Seigle	2,3 kg/q	
Sorgho sucrier fourrager	13 kg/t MS	
Tournesol	4,5 kg/q	
Triticale	2,6 kg/q	
Légumineuses		
Féverole	Aucune fertilisation	
Luzerne	Pas de fertilisation minérale	fertilisation organique autorisée jusque 250 kg en équivalent N minéral
Pois protéagineux	Aucune fertilisation	
Pomme de terre		
Plants de pommes de terre		voir tableau spécifique Annexe 2 partie 1 (pages 6,7,8)
Pommes de terre fécule		
Pommes de terre primeurs et nouvelles		
Pommes de terre de consommation		
Légumes		
Jeunes carottes "feuilles"	120 kg/ha	
Jeunes carottes "décolletées"	140 kg/ha	
Carottes nantaises	180 kg/ha	
Grosses carottes	200 kg/ha	

Cultures	Besoins alimentaires de la culture en azote (b)	Observations
Endives	variétés sensibles : 110 kg/ha variétés tolérantes : 155 kg/ha variétés préférantes : 185 kg/ha	à adapter selon les variétés de 90 à 185 kg/ha
Epinards hiver / printemps précoce	260 kg/ha	semis : mars-avril - Récolte de mai à juin
Epinards printemps tardif / été / automne	240 kg/ha Plafond de 50 kg/ha par coupe supplémentaire	semis : juin à août - Récolte d'août à octobre
Haricots mange tout, Flageolets et Haricot de Soissons (AOC)	200 kg/ha	en 2 ^{ème} culture, plafond de 130 kg/ha en culture dérobée et 110 kg/ha après pois de conserve
Haricots verts extra fins et Haricots beurre	180 kg/ha	en 2 ^{ème} culture, plafond de 100 kg/ha en culture dérobée et 80 kg/ha après pois de conserve
Salsifis et scorsonères	260 kg/ha	

Lorsque les besoins sont exprimés en kg/q ou kg/t MS, les besoins alimentaires de la culture en azote doivent être exprimés en kg/ha en multipliant la dose nécessaire en kg/q par le rendement prévisionnel dont le calcul figure à l'annexe du présent arrêté.

Besoins en azote de la culture pour la pomme de terre exprimés en kg d'N minéral par ha

Source : Les 4 tableaux ci-dessous proviennent de données issues d'expérimentations d'ARVALIS, d'Agro-Transfert Ressources et Territoires et de l'INRA

		Date de défanage								
		01 au 10/07	11 au 20/07	21 au 31/07	01 au 10/08	11 au 20/08	21 au 31/08	01 au 10/09	11 au 20/09	21 au 30/09
Pomme de terre à chair ferme	Date de plantation									
	du 21 au 31/03	120	140	155	165	170	180	185	190	190
	du 01 au 10/04	115	135	150	160	170	180	180	190	190
	du 11 au 20/04	110	130	145	155	165	180	180	185	190
	du 21 au 30/04	105	130	145	155	165	175	180	185	190
	du 01 au 10/05	105	125	140	150	160	170	175	180	185
	du 11 au 20/05	85	110	135	145	155	165	170	175	180
	du 21 au 31/05	40	90	120	130	150	155	165	170	170
	du 01 au 10/06	10	50	95	115	135	145	155	160	165
		Date de défanage								
		01 au 10/07	11 au 20/07	21 au 31/07	01 au 10/08	11 au 20/08	21 au 31/08	01 au 10/09	11 au 20/09	21 au 30/09
Pomme de terre de consommation Marché du frais	Date de plantation									
	du 21 au 31/03	145	170	185	195	205	215	220	225	225
	du 01 au 10/04	140	165	180	190	200	215	215	225	230
	du 11 au 20/04	130	160	175	190	200	215	215	225	230
	du 21 au 30/04	125	155	175	185	195	205	215	225	225
	du 01 au 10/05	125	150	170	185	195	205	210	215	220
	du 11 au 20/05	100	130	160	170	190	195	205	210	215
	du 21 au 31/05	45	105	140	155	180	190	195	205	205
	du 01 au 10/06	15	60	115	140	160	175	185	195	200

		Date de défanage								
		01 au 10/07	11 au 20/07	21 au 31/07	01 au 10/08	11 au 20/08	21 au 31/08	01 au 10/09	11 au 20/09	21 au 30/09
Date de plantation										
Pomme de terre Grenaille	du 21 au 31/03	75	90	105	115	120	130	135	140	140
	du 01 au 10/04	75	85	100	110	120	130	135	140	140
	du 11 au 20/04	70	80	95	110	115	125	135	135	140
	du 21 au 30/04	55	80	95	105	115	125	130	135	140
	du 01 au 10/05	50	75	95	105	115	120	130	130	135
	du 11 au 20/05	15	55	80	100	105	120	120	130	130
	du 21 au 31/05	5	20	60	85	100	110	115	120	130
	du 01 au 10/06	0	5	25	65	85	100	105	115	120

		Date de défanage							
		11 au 20/08	21 au 31/08	01 au 10/09	11 au 20/09	21 au 30/09	01 au 10/10	11 au 20/10	21 au 31/10
Date de plantation									
Pomme de terre Fécule	du 01 au 10/04	225	235	240	245	250	250	255	255
	du 11 au 20/04	220	230	235	240	245	250	255	255
	du 21 au 30/04	215	225	235	240	245	245	250	255
	du 01 au 10/05	210	220	230	240	240	245	250	250
	du 11 au 20/05	200	215	220	230	235	240	240	245
	du 21 au 31/05	190	205	215	220	230	235	235	240
	du 01 au 10/06	170	190	200	210	215	225	225	230
	du 11 au 20/06	160	180	190	200	205	210	220	220

Source : Les 2 tableaux ci-dessous ont été établis à dire d'experts en groupe de travail régional "pomme de terre" du GREN

		Date de défanage							
		11 au 20/08	21 au 31/08	01 au 10/09	11 au 20/09	21 au 30/09	01 au 10/10	11 au 20/10	21 au 31/10
Date de plantation									
Pomme de terre Industrie	du 01 au 10/04	255	265	270	275	280	280	285	285
	du 11 au 20/04	250	260	265	270	275	280	285	285
	du 21 au 30/04	245	255	265	270	275	275	280	285
	du 01 au 10/05	240	250	260	270	270	275	280	280
	du 11 au 20/05	230	245	250	260	265	270	270	275
	du 21 au 31/05	220	235	245	250	260	265	265	270
	du 01 au 10/06	200	220	230	240	245	255	255	260
	du 11 au 20/06	190	210	220	230	235	240	250	250

		Date de défanage								
		01 au 10/07	11 au 20/07	21 au 31/07	01 au 10/08	11 au 20/08	21 au 31/08	01 au 10/09	11 au 20/09	21 au 30/09
Date de plantation										
Plant de pomme de terre	du 21 au 31/03	145	170	185	195	205	215	220	225	225
	du 01 au 10/04	140	165	180	190	200	215	215	225	230
	du 11 au 20/04	130	160	175	190	200	215	215	225	230
	du 21 au 30/04	125	155	175	185	195	205	215	225	225
	du 01 au 10/05	125	150	170	185	195	205	210	215	220
	du 11 au 20/05	100	130	160	170	190	195	205	210	215
	du 21 au 31/05	45	105	140	155	180	190	195	205	205
	du 01 au 10/06	15	60	115	140	160	175	185	195	200

Besoins en azote par unité de production pour la culture de blé (b)

variétés	b (kg N/g)
Blé tendre	
Accroc, Addict, Adhoc, Ambition, Amundsen, Andalou, Aramis, Arlequin, Armada, Atoupic, Aymeric, Belepi, Bermude, Cellule, Diderot, Espart, Expert, Fairplay, Fructidor, Glasgow, Granamax, Hekto, Hybery, Hybiza, Hymack, Hypod, Hyscore, Hystar, Hysun, Hyteck, Hywin, Hyxtra, Ionesco, Istabraq, JB Diego, Kundera, Laurier, Lear, Lyrik, Lythium, Mandragor, Meeting, Memory, Modem, Oakley, Odyssee, Pakito, Parador, Perfector, Pierrot, Prevert, Reciproc, Ronsard, Royssac, Scipion, Scor, Selekt, Sobbel, Sobred, Sokal, Sponsor, Starway, Stadium, Sy Moisson, Tentation, Terroir, Tobak, Torp, Trapez, Trémie, Valdo, Viscount, Zephyr	2,8
Adequat, Aldric, Aligator, Alixan, Altigo, Altria, Amador, Andino, Apache, Aprillio, Arezzo, Aristote, Arkeos, As de cœur, Ascott, Attitude, Aurele, Autan, Bagou, Barok, Basmati, Bastide, Bergamo, Boisseau, Bonifacio, Boregar, Boston, Brentano, Calumet, Campero, Catalan, Celestin, Centenaire, Charger, Chevron, Compil, Cordiale, Descartes, Dialog, Diamento, Dinosaur, Epidoc, Ephoros, Equilibre, Euclide, Flaubert, Fluor, Folklor, Forblanc, Galopain, Garantius, Garcia, Goncourt, Grapeli, Haussmann, Hybred, Hyfi, Hyxo, Hyxpress, Illico, Innov, Isengrain, Kalystar, Karillon, Lavoisier, Marcelin, Matheo, Maxwell, Minotor, Nirvana, Nucleo, Orcas, Oregrain, Orvantis, Oxebo, Paledor, Patras, Pepidor, Perceval, Phare, Plainedor, Pr22r20, Pr22r28, Pr22R58, Premio, Razzano, RGT Killimanjaro, Richepain, Rochfort, Rodrigo, Rosario, Rubisko, Rustic, Sankara, Seyrac, Sirtaki, Sogood, Solehio, Sollario, Solognac, Sweet, Swinggy, Thalys, Toisondor, Uski, Waximum	3,0
Accor, Adagio, Aerobic, Allez y, Altamira, Ambello, Amerigo, Athlon, Atlass, Aubusson, Avantage, Azimut, Azzerti, Camp-Rémy, Calabro, Calcio, Calisol, Caphorn, CCB Ingenio, Cézanne, Chevalier, Conexion, Croisade, Exelcior, Exotic, Farandole, Frelon, Galactic, Graindor, Instinct, Interet, Iridium, Isidor, Kalango, Koreli, Lazaro, Limes, Lukullus, Manager, Mendel, Mercato, Miroir, Musik, Nogal, Nuage, Numeric, Oratorio, Paindor, Pueblo, Racine, Recital, Ressor, RGT Venezia, Saint Ex, Samurai, Scenario, Soissons, Solveig, Sophytra, Sorrial, Sy Alteo, Sy Tolbiac, Valodor, Zinal	3,2
Autres variétés de blé tendre	3,0
Blé dur	
Atoudur, Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, RGT Fabionur, SY Blanco	3,7
Anvergur, Karur, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, (Babylone), Nemesis, Pastadou, SY Cysco	3,9
Alexis, Aventur, Daurur, Floridou, Nobilis, Relief, RGT Musclur, Sculptur, Tablur	4,1
Blé améliorant	
Manital, Renan	3,7
Antonius, Esperia, Galibier, Lennox, MV Suba, Quality, Rebelde	3,9
Adesso, Amicus, Bologna, Bussard, Claro, Courtot, Figaro, Ghayta, Guadalete, Levis, Logia, Lona, Nara, Qualital, Quebon, Runal, Sagittorio, Tamaro, Ubcus	4,1
Autres variétés de blé améliorant	3,9

Source : ARVALIS - Institut du végétal, 2015

Ce tableau est actualisé chaque année par Arvalis Institut du Végétal

Partie 2 - Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan (Rf)

Les références Rf (quantité d'azote restant dans le sol à la récolte) *et Ri* (reliquat d'azote minéral du sol en sortie d'hiver à l'ouverture du bilan : voir article 7) *doivent être prises en compte sur la même profondeur de sol* (profondeur d'enracinement de la culture).

Quantité d'azote minéral restant dans le sol à la fermeture du bilan (kg N/ ha) en fonction des types de sol et de la profondeur

	Sols légers : sables et sols de bordure	Sols limoneux	Sols argileux et craeux
0 – 30 cm	5	10	15
0 – 45 cm	7	12	17
0 – 60 cm	10	15	20
0 – 90 cm	15	20	30
0 – 120 cm*	20	30	40

() Dans le cas des limons profonds, pour les cultures à enracinement profond, un reliquat azoté sortie hiver est recommandé jusqu'à 120 cm*

Profondeur d'enracinement à prendre en compte par culture,
nécessaire au calcul des postes Rf et Ri :

cultures	profondeur
céréales à paille, betterave, endive, colza, maïs, sorgho, lin, grosses carottes, salsifis, tournesol	de 90 cm à 120 cm en sols profonds
autres carottes	60 cm
pommes de terre et autres légumes	45 cm

ATTENTION, si le sol est peu profond, il est nécessaire d'adapter cette valeur à la profondeur du sol. Le cas échéant, consulter la carte des sols, ou tout simplement réaliser un sondage à la tarière.

Partie 3 - Quantité d'azote absorbé par la culture en sortie d'hiver (Pi)

▪ pour les céréales d'hiver

La valeur à prendre en sortie d'hiver est la suivante, selon le nombre de talles :

Stade de la céréale	Quantité d'azote absorbé en sortie d'hiver (kg N/ha)
3 feuilles	5
maître brin + 1 talle	10
maître brin + 2 talles	15
maître brin + 3 talles	25
maître brin + 4 talles	35

Ajouter 5 kg par talle supplémentaire avec un maximum de 50 kg N/ha ou mesure par imagerie satellitaire (ex. Farmstar) ou aérienne (ex. drones)

▪ pour le colza

La quantité d'azote absorbé par la culture de colza en sortie hiver devra être déterminée à partir d'une estimation de la biomasse verte aérienne par une méthode de la pesée simple (sortie hiver) ou double (entrée et sortie hiver) ou par imagerie satellitaire (exemple Farmstar), photographique ou aérienne.

La procédure à suivre pour réaliser un bon prélèvement et une bonne mesure, est la suivante :

- délimiter 2 à 4 placettes de 1 m² chacune, représentatives de la parcelle (attention, prendre en compte la largeur de l'entre rang ;
- prélever les plantes lorsque la végétation est bien ressuyée (absence de rosée ou de pluie) ;
- prélever en entrée d'hiver (avant la destruction des feuilles par le gel) et en sortie d'hiver (avant la date prévue du 1^{er} apport d'azote courant février en règle générale) ;
- peser les plantes fraîchement coupées sur chaque placette sans séchage.

Le coefficient de conversion du poids de matière verte aérienne (en kg/m²) en quantité d'azote absorbé (en kgN/ha) est de 50 en entrée d'hiver et de 65 en sortie d'hiver. Ainsi :

- Nabs EH = 50 x MV EH
- Nabs SH = 65 x MV SH

Nabs : quantité d'azote absorbé (kgN/ha)

MV : poids de Matière Verte aérienne (kg/m²)

EH : Entrée Hiver

SH : Sortie Hiver.

La quantité d'azote issue de la biomasse du colza à l'ouverture du bilan (Pi) se calculera de la manière suivante :

- Si disponibilité de MV EH et MV SH :
 - o Si Nabs SH supérieur ou égal à Nabs EH, alors $Pi = Nabs\ SH$
 - o Sinon $Pi = Nabs\ SH + [1/2 (Nabs\ EH - Nabs\ SH) / 1.35]$
- Si MV EH pas disponible, alors $Pi = MV\ SH \times 65$
- Si MV SH pas disponible, le calcul de Pi est impossible

▪ **pour le lin oléagineux d'hiver**

La valeur de la quantité d'azote absorbée par la culture de lin oléagineux d'hiver est la suivante : **15 kg/ha**

Partie 4 - Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (Ri)
(Reliquat d'azote minéral dans le sol en sortie d'hiver)

Lorsque l'agriculteur dispose d'une mesure de reliquat azoté en sortie d'hiver sur l'ilot cultural, la valeur Ri à prendre en compte pour la méthode du bilan correspond à cette mesure. Cette valeur peut être utilisée pour les parcelles de l'exploitation qui sont dans une situation comparable, c'est à dire de type de sol et de précédent cultural identique.

En l'absence d'analyse effectuée sur certains types de sols de son exploitation, l'agriculteur peut s'appuyer sur les synthèses de reliquats azotés sortie hiver réalisées par les chambres départementales d'agriculture et qui prennent en compte les résultats d'analyses disponibles à l'échelle de leur département. Ces synthèses sont publiées dans les journaux agricoles.

Il peut également se rapprocher de cercles d'agriculteurs ou d'un exploitant voisin pour obtenir une valeur correspondant à sa situation (sol, précédent cultural). Dans ce cas, la valeur retenue devra être dûment justifiée. La copie de l'analyse de sol correspondante devra être présentée en cas de contrôle.

Partie 5 - Minéralisation nette de l'humus du sol (Mh)

Minéralisation du sol sans apport organique avec enfouissement systématique des pailles - kg N/ha

Les valeurs de minéralisation nette de l'humus (Mh) sont établies pour chaque culture pratiquée en fonction du type de sol.

Pour déterminer la valeur de Mh à prendre en compte pour le calcul de la dose prévisionnelle, l'exploitant se réfère aux tableaux ci-dessous :

Sables ; Sables calcaires ; Sables limoneux ; Sols sableux sur grève ou sur calcaire dur ; Argillo-calcaires			Cranettes ; Limons sablo -argileux ; Sols argileux peu profonds sur calcaire dur ; Argiles, Argiles limoneuses et Sables argileux profonds ; Limons à silex			Limons moyens ; Limons sableux, Limons argileux et Argiles sableuses profondes ; Limons argileux sableux ; Sols argileux sur grève ; Craies de Champagne		
Culture d'automne(1)	Culture de printemps à récolte d'été (2)	Culture printemps à récolte tardive (3)	Culture d'automne (1)	Culture de printemps à récolte d'été (2)	Culture printemps à récolte tardive (3)	Culture d'automne (1)	Culture de printemps à récolte d'été(2)	Culture printemps à récolte tardive (3)
30	45	55	35	55	70	40	60	85

Sur les sols sableux du littoral maritime, ajouter 10 unités aux valeurs du tableau ci-dessus

(1) cultures d'automne : avoine d'hiver, blé d'hiver, colza d'hiver, lin d'hiver, orge - escourgeon d'hiver, seigle, triticale

(2) cultures de printemps à récolte d'été : avoine de printemps, blé de printemps, blé dur, colza de printemps, lin de printemps fibre et oléagineux, orge de printemps

(3) cultures de printemps à récolte tardive : betteraves, endives, maïs, sorgho, tournesol

Coefficient multiplicateur de minéralisation du sol pour les cultures de pomme de terre et légumes

Se référer au tableau de minéralisation du sol sur betterave (culture de printemps à récolte tardive (3) dans le tableau ci-dessus) et multiplier la minéralisation obtenue par la somme des coefficients multiplicateurs ci-dessous correspondants aux mois de présence de la culture :

Mois de présence	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
% de minéralisation du sol	0.05	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.10

En cas de succession de plusieurs cultures la même année , prendre la minéralisation totale sur une année, et répartir sur les différentes cultures.

Coefficient multiplicateur de la minéralisation du sol selon système de culture

Le coefficient multiplicateur de minéralisation du sol ou facteur système (F_{syst}) permet de prendre en compte les apports organiques et la gestion habituelle des résidus de récolte.

Il s'applique à la valeur de Mh de référence déterminée précédemment, selon la formule :

$$\text{Mh référence} \times \text{F}_{\text{syst}} = \text{Mh culture pratiquée}$$

Fréquence des apports organiques Résidus de récolte	jamais	5 - 10 ans		3 - 4 ans		1 - 2 ans		Facteurs multiplicateurs en plus	
	Types de produit								
		A (1)	B, C (2)	A (1)	B, C (2)	A (1)	B, C (2)	Retournement prairie	Culture intermédiaire
Enlevés ou brûlés	0.8	0.95	0.9	1	0.95	1.05	1	1.10	1.05 si présence de CIPAN, tous les 2 ans
Enfouis 1 an sur 2	0.9	1	0.95	1.05	1	1.1	1.02	1.10	
Enfouis tous les ans	1	1.05	1	1.1	1.02	1.2	1.05	1.10	

(1) A : fumiers et composts (décomposition lente)

(2) B et C : autres ainsi que les fumiers de volaille (décomposition rapide)

Dans le cas où plusieurs types de produits sont apportés (des A et des B, C), alors on privilégie les types A.

Le facteur multiplicateur de 1,1 à appliquer en cas de retournement de prairie permet de rendre compte d'une plus grande fraction active de l'humus dans les systèmes incluant fréquemment des prairies temporaires. Une analyse de terre permettant de mesurer le pourcentage d'azote total dans les années suivant le retournement de prairie est nécessaire pour estimer convenablement Mh.

Le coefficient de 1,1 est à appliquer tant que la teneur en azote total reste supérieure à la teneur en azote moyenne du type de sol, ou en l'absence d'analyse de sol pendant une durée de 10 ans.

Partie 6 - Minéralisation nette supplémentaire due au retournement de prairie (Mhp)

Effets azote prairie sur le supplément de minéralisation (kg N/ha)

- destruction de la prairie au printemps

Age de la prairie	< 18 mois	2 - 3 ans	4 - 5 ans	6 - 10 ans	> 10 ans
Pour la culture suivant la destruction	20	60	100	120	140
Pour la deuxième culture suivant la destruction	0	0	25	35	40

- destruction de la prairie à l'automne

Age de la prairie	< 18 mois	2 - 3 ans	4 - 5 ans	6 - 10 ans	> 10 ans
Pour la culture suivant la destruction	10	30	50	60	70
Pour la deuxième culture suivant la destruction	0	0	0	0	0

Les valeurs des tableaux ci-dessus représentent le supplément de minéralisation pour la période d'établissement du bilan azoté prévisionnel de chaque culture

Les valeurs mentionnées dans les tableaux ci-dessus sont à multiplier par les valeurs suivantes selon la proportion de fauche dans le mode d'exploitation de la prairie de ray grass anglais (RGA) :

	Ray grass anglais (RGA) pur	Association RGA - Trèfle Blanc
Pâturage intégrale	1.0	1.0
Fauche + pâturage	0.7	1.0
Fauche intégrale	0.4	1.0

Références COMIFER / INRA / ARVALIS

Partie 7 - Minéralisation nette des résidus de récoltes (Mr)

- Minéralisation des résidus de culture du précédent

Précédent	Cas général : reliquat mesuré en janvier- février	Cultures implantées après le 1er avril et reliquat mesuré tardivement
	Mr (kg N/ha)	Mr (kg N/ha)
Betterave	20	10
Carotte	10	0
Céréales paille enfouie	-20	-10
Céréales paille enlevée ou brûlée	0	0
Colza	20	10
Endive	10	0
Féverole	30	20
Lin fibre et graine	0	0
Luzerne (retournement fin été/début automne)	année n+1	30
	année n+2*	20
Luzerne (retournement printemps)	20	20
Maïs fourrage	0	0
Maïs grain	-10	0
Pois protéagineux	20	10
Prairie	0	0
Pois, haricot de conserve	20	10
Pomme de terre	20	10
Tournesol	-10	0
Ray-Grass dérobé	-10	0
Soja	20	10
Ail, échalote, mâche, oignon, poireau, salade, salsifis	0	
Chicorée à café, courgette, navet	10	
Ray-Grass d'Italie	20	
Epinards	20	
Artichaut, céleris, Choux pommés, fèves, haricot lingot, trèfle	30	
Brocolis, Choux fleurs, choux de Bruxelles, Romanesco	40	

Sources : COMIFER, ARVALIS - Institut du végétal, CTIFL, UNILET

(*) S'ajoute à l'effet de la culture précédente

- Valeurs du poste Mr pour une culture légumière précédée d'une culture légumière dans la même année

Cultures légumières précédentes	Mr (kg N/ha)
Brocoli	55
Jeune carotte	20
Grosse carotte	20
Céleri-branche	70
Epinard	25
Haricot et Flageolet	35 à 40 selon le développement végétatif
Pois de conserve	40 à 65
Salsifis/ Scorsonère	30

Source : UNILET - 2012

- Valeurs du poste Mr pour les précédents jachères (kg N/ha)

Type de jachère		Destruction en fin d'été avant culture d'hiver	Destruction en fin d'été avant culture de printemps	Destruction en fin d'hiver avant culture de printemps
espèce dominante	Age			
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

Sources : INRA, Instituts techniques

Partie 8 - Minéralisation nette des résidus de la culture intermédiaire (MrCI)

Type de CIPAN	Production en tonne de MS/ha	Cas général : reliquat mesuré en janvier-février		Cultures implantées après le 1er avril et reliquat mesuré tardivement	
		Destruction nov. /déc. (kg N/ha)	Destruction après le 1 ^{er} janvier (kg N/ha)	Destruction nov. /déc. (kg N/ha)	Destruction après le 1 ^{er} janvier (kg N/ha)
Crucifères : moutarde...	inférieure ou égale à 1	5	10	0	5
	entre 1 et 3	10	15	5	10
	supérieure ou égale à 3	15	20	10	15
Graminées type seigle, avoine...	inférieure ou égale à 1	0	5	0	0
	entre 1 et 3	5	10	0	5
	supérieure ou égale à 3	10	15	5	10
Graminées type ray grass	inférieure ou égale à 1	5	10	0	5
	entre 1 et 3	10	15	5	10
	supérieure ou égale à 3	15	20	10	15
Légumineuses	inférieure ou égale à 1	10	20	5	10
	entre 1 et 3	20	30	10	20
	supérieure ou égale à 3	30	40	20	30
Hydrophyllacées : phacélie	inférieure ou égale à 1	0	5	0	0
	entre 1 et 3	5	10	0	5
	supérieure ou égale à 3	10	15	5	10
Mélange graminées - légumineuses	inférieure ou égale à 1	5	13	3	5
	entre 1 et 3	13	20	5	13
	supérieure ou égale à 3	20	28	13	20
Mélange crucifères - légumineuses	inférieure ou égale à 1	8	15	3	8
	entre 1 et 3	15	23	8	15
	supérieure ou égale à 3	23	30	15	23

Source : brochure CIPAN - Instituts techniques

Partie 9 - Equivalent engrais minéral efficace pour les produits organiques (Xa)

La valeur du paramètre d'équivalent engrais minéral efficace (Xa) est donnée par la formule suivante :

$$Xa = \% N \text{ pro} \times Keq \times Q$$

% N pro: teneur moyenne en azote total (% par unité de volume ou de masse) du produit résiduaire organique (tableau ci-dessous)

Keq : coefficient d'équivalence engrais minéral efficace à déterminer en fonction de la culture sur /pour laquelle l'apport organique est réalisé (tableau ci-dessous)

Q : volume ou masse de produit épandu par hectare

Produit organique	% N pro Teneur moyenne en azote total (kg/t ou kg/m ³ de produit brut)	Coefficient d'équivalent azote minéral (Keq)			
		Cultures à cycle court et/ou récolte d'été : dont céréales à paille d'hiver ou de printemps, colza, lin grain, lin fibre, petite carotte, épinard, haricot,...		Cultures à cycle long et/ou récolte tardive : dont maïs, sorgho, betterave, tournesol, pomme de terre, grosse carotte et carotte nantaise, salsifis, endives, prairies...	
		apport d'été - automne	apport de printemps	apport d'été - automne	apport de printemps
Fumier de bovins pailleux	5.5	0.10		0.20	0.20
Fumier de bovins bien décomposé	7	0.10		0.15	0.30
Compost de fumier de bovins	7	0.10	-	0.15	0.25
Lisier de bovins non dilué	4.5	0.10	0.50	0.10	0.65
Lisier de bovins dilué	2	0.10	0.50	0.10	0.65
Fumier d'ovins et caprins	7	0.10	-	0.15	0.30
Lisier de porcs	3.5	0.05	0.70	0.05	0.70
Fientes de volailles à 60% de MS	24	0.10	-	0.10	0.60
Fumier de volailles	23	0.15	-	0.20	0.50
Fumier de champignon	7	0.10	-	0.15	0.30
Effluents (eaux blanches, vertes et brunes)	0.5	0.10	0.50	0.10	0.65
Fumier de porcs	8	0.10	-	0.15	0.30
Fumier de cheval	8	0.10	-	0.20	0.20
Vinasses de sucrerie	20	0.15	0.45	0.20	0.65
Ecumes de sucrerie	3	0.20	-	0.30	-

Produit organique	% N pro Teneur moyenne en azote total (kg/t ou kg/m ³ de produit brut)	Coefficient d'équivalent azote minéral (Keq)			
		Cultures à cycle court et/ou récolte d'été : dont céréales à paille d'hiver ou de printemps, colza, lin grain, lin fibre, petite carotte, épinard, haricot,...		Cultures à cycle long et/ou récolte tardive : dont maïs, sorgho, betterave, tournesol, pomme de terre, grosse carotte et carotte nantaise, salsifis, endives, prairies...	
		apport d'été - automne	apport de printemps	apport d'été - automne	apport de printemps
Eaux résiduelles de féculerie	0.5	0.05 (sept. / déc.)	0.35 (janv. / mars)	0.05 (sept. / déc.)	-
Autres eaux d'industries agro-alimentaires hors eaux terreuses*	0.05	0.10	0.50	0.10	0.65
Soluble de pomme de terre	24	0.15	0.45	0.20	0.65
Boues déshydratées chaulées	10	0.10	-	0.20	0.35
Boues liquides à 5% de MS	4	0.15	-	0.20	0.50
Boues séchées	38	0.10	0.30	0.20	0.35
Boues de papeterie à C/N>25	2	0	0	0	0
Compost de boues et déchets verts	13	0.05	-	0.10	-
Compost de déchets verts	10	0.05	-	0.10	-
Digestats de méthanisation bruts et fraction liquide après séparation de phase	Voir analyse	0,10	0,60	0,10	0,60
Digestats de méthanisation fraction sèche après séparation de phase	Voir analyse	0,15	-	0,15	0,30
Compost de fientes de volailles	Voir analyse	-	-	0.10	0,35

Références Chambres d'Agriculture, SATEGE 80-62-59, MUAD 02, LDAR, INRA

* eaux terreuses : azote contenu non disponible

La composition moyenne figurant ci-dessus masque une grande variabilité : Il vaut mieux disposer d'une analyse du produit organique utilisé.

Ces contributions peuvent être adaptées sous réserve que le producteur de l'effluent organique apporte à l'exploitant agricole les références spécifiques de son produit. Il en est de même pour les fertilisants organiques normalisés non listés ci-dessus.

Partie 10 - Apport d'azote par l'eau d'irrigation (Nirr)

Le calcul de cet apport se fait selon la formule suivante :

$$\text{Quantité d'eau (mm)} \times \text{teneur en mg NO}_3\text{/l} \times 0.0023 = \text{N irrigation (kg N/ha)}$$

**Partie 11 - Rendements moyens de référence
des cultures à besoins en azote proportionnels au rendement
en région Picardie sur la période 2009-2013**

(exprimés en q/ha)

Rendements par culture et par département calculés sur la base de la moyenne des cinq dernières campagnes culturales en excluant les valeurs minimale et maximale

	02 - Aisne	60 - Oise	80 - Somme
avoine	60	58	63
blé dur	64	61	63
blé tendre	85	84	88
colza de printemps	39	38	41
colza d'hiver	39	38	41
lin oléagineux	23	22	22
lin textile (roui non battu) (y compris semences)	64	66	68
maïs fourrage et ensilage (plante entière)	146	144	148
maïs grain	93	92	93
orge de printemps	69	70	69
orge et escourgeon d'hiver	76	79	84
seigle et méteil	62	61	62
sorgho	-	57	58
tournesol	25	26	27
triticale	61	60	62

Source : Service statistique de la DRAAF (SRISE) - 2014

Partie 12 - Apport d'azote localisé au semis sur betteraves

En dessous de 80 kg N/ha, il n'y a pas d'ajustement à réaliser

Si l'apport est de plus de 80 kg N/ha, il faut appliquer les coefficients multiplicateurs suivants à la dose prévisionnelle

	limons, limons sableux, limons argileux	sols de craie, cranettes	sols argileux, sols argilo-calcaires
Précédent céréales sans apport organique	0.85	0.85	0.90
Tous précédents avec apports organiques	0.80	0.80	0.80
Précédent légumineuses	0.80	0.80	0.90
Parcelles irriguées	0.75	0.80	0.80

ANNEXE 3

Cultures pour lesquelles s'applique une dose plafond d'azote annuelle en équivalent azote minéral par hectare

Cultures autres que prairies et autres fourrages

Les tableaux présentés ci-dessous précisent les doses d'azote plafond qui s'appliquent aux cultures suivantes :

Cultures	Valeur de la dose maximale annuelle (en équivalent azote minéral)	Détails
Légumes de plein champ et maraîchage		
Ail	150 Kg/ha	
Artichauts	120 Kg/ha	
Asperges 1 à 2 ans (non productives)	110 Kg/ha	
Asperges 3 ans et plus (en production)	190 Kg/ha	
Aubergines (toujours sous abri)	370 Kg/ha	
Bettes potagères	220 Kg/ha	
Betterave rouge potagère	190 Kg/ha	
Brocolis	200 Kg/ha	
Céleris branches et raves	270 Kg/ha	
Chicorée à café (racines)	170 Kg/ha	
Choux de Bruxelles	240 Kg/ha	
Choux blanc ou rouge d'été	310 Kg/ha	
Choux blanc ou rouge d'automne	270 Kg/ha	
Choux fleurs	240 Kg/ha	
Choux de milan	270 Kg/ha	
Concombre	450 Kg/ha	
Cornichons	90 Kg/ha	
Courgettes	270 Kg/ha	
Cresson	50 Kg/ha	0 Kg/ha en principe. Seule une fertilisation potassique est apportée (superphosphate ou phosphate monopotassique).
Echalotes	120 Kg/ha	
Mâche	50 Kg/ha	

Cultures	Valeur de la dose maximale annuelle (en équivalent azote minéral)	Détails
Navets Industriels et potager bottes	150 kg/ha	industrie : souvent implanté en C2 pour la destination industrielle (dérobée) après pois
Oeillette	120 kg/ha	A dire d'experts
Oignons blancs bottes printemps	120 kg/ha	destination : marché du frais
Autres oignons	180 kg/ha	
Plantes aromatiques, médicinales ou à parfum	Les Plantes aromatiques, médicinales ou à parfum s'intègrent en général dans une succession de cultures au cours de l'année pour lesquelles les plafonds d'N total annuel s'appliquent (cf succession de cultures maraîchères)	
Persil	125 Kg/ha + 50 kg/ha/coupe	
Poireaux	220 Kg/ha	
Petits pois, Pois de conserve et Fèves	50 Kg/ha si semis avant début avril 0 kg/ha si semis après début avril	Proposition faite par le GREN Picardie : assimilation de la fève au pois
Poivrons	250 Kg/ha	
Potiron / Courges plein champ	140 Kg/ha	
Radis	80 Kg/ha	
Salades et autres chicorées	150 Kg/ha	
Tabac (sec non fermenté) Virginie et Burley	Virginie : 120 Kg/ha Burley : 300 Kg/ha	
Tomates	420 Kg/ha	
Fruits rouges :		
Cassis	80 Kg/ha	
Groselles	80 Kg/ha	
Fraises	200 Kg/ha	
Framboises	200 Kg/ha	
Cultures pérennes		
Pommes de table (y compris pour l'industrie : compotes) et Pommes à cidre	90 Kg/ha	
Autres vergers :		
Poires de table	120 Kg/ha	
Cerises bigarreaux		
Grlottes et autres cerises		
Mirabelles		
Noix		
Quetsches		

Cultures	Valeur de la dose maximale annuelle (en équivalent azote minéral)	Détails
Vigne :		
Vignes AOC Champagne	50 Kg/ha	Amendements organiques normés de type NFU 44-051 non pris en compte dans le calcul de l'azote apporté. Source : CIVC (dires d'experts).
Pépinières :		
Pépinières ornementales, fruitières et forestières	130 Kg/ha	
Autres cultures :		
Cultures florales	300 Kg/ha	Si culture hors sol, gestion des effluents à prévoir
En maraîchage (on définit un plafond en équivalent N minéral)		
* si succession de 2 cultures sur une même parcelle : 350 Kg/ha ; (incorporer notion de surface pour maraîchage de plein champ 1ha)		
* si succession de 3 cultures ou plus : 500 Kg/ha.		

Pour toutes autres cultures ne figurant pas dans le tableau ci-dessus, la dose d'azote maximale annuelle est plafonnée à 210 kg N/ha.

Estimation de la dose plafond annuelle d'azote pour les prairies et fourrages

Prairies

Le tableau ci-dessous permet de connaître la dose d'azote pour les surfaces de prairies. En effet, cette dose d'azote prévisionnelle annuelle (kg N/ha) est estimée en fonction du chargement moyen de l'exploitation et du potentiel de la prairie. Ce potentiel est déterminé en fonction du type de sol :

- **potentiel bon** : Limons moyens ; Limons sableux, Limons argileux et Argiles sableuses profondes ; Limons argileux sableux ; Sols argileux sur grève ; Craies de Champagne.
- **potentiel moyen** : Cranettes ; Limons sablo-argileux ; Sols argileux peu profonds sur calcaire dur ; Argiles, Argiles limoneuses et Sables argileux profonds ; Limons à silex.
- **potentiel réduit** : Sables ; Sables calcaires ; Sables limoneux ; Sols sableux sur grève ou sur calcaire dur ; Argilo-calcaires.

Dose plafond annuelle d'azote en équivalent azote minéral pour les surfaces concernées de l'exploitation en fonction du chargement moyen de l'exploitation et du potentiel de la prairie (en kg N/ha/an)

Chargement moyen de l'exploitation / système d'exploitation des prairies	supérieur ou égal à 60 ares par UGB			de 40 ares à moins de 60 ares par UGB			de 25 ares à moins de 40 ares par UGB			moins de 25 ares par UGB		
	Pot. réduit	Pot. moyen	Pot. bon	Pot. réduit	Pot. moyen	Pot. bon	Pot. réduit	Pot. moyen	Pot. bon	Pot. réduit	Pot. moyen	Pot. bon
prairies pâturées	30	60	110	90	110	140	110	140	170	140	180	200
prairies pâturées et fauchées	70	100	160	130	160	180	140	170	200	140	180	200
prairies fauchées	120	160	250	120	160	250	120	160	250	120	160	250

Autres fourrages

Dose plafond annuelle d'azote en équivalent azote minéral (en kg N/ha/an)

Cultures	Proposition de référentiel pour le calcul de la dose d'azote	Valeur de la dose maximale annuelle	Observations
Meteil	Dose maximale annuelle d'N/ha	60 kg/ha	
Luzerne	Fertilisation minérale interdite	250 kg/ha	Seuls des apports organiques sont autorisés.
Autres cultures annuelles (sorgho, maïs, seigle...)	Méthode du bilan prévisionnel (idem grandes cultures)		
Ray Grass Italien	Dose maximale annuelle d'N/ha	1 ^{ère} coupe : 80 kg/ha 2 ^{ème} coupe et suivantes : 45 kg/ha	
Autres dérobées fourragères sans légumineuses	Dose maximale annuelle d'N/ha	60 kg/ha	
Autres dérobées fourragères avec 50 % de légumineuses	Dose maximale annuelle d'N/ha	50 kg/ha	
Légumineuses pures	Pas de fertilisation azotée	0 kg/ha	

Annexe 4 : Prise en compte du risque de volatilisation de l'azote minéral

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote, qui se place dans la configuration «potentielle» d'efficacité maximale de l'engrais azoté, ne doit pas tenir compte de la volatilisation ammoniacale des engrais minéraux. La prise en compte de cette perte, potentiellement très variable, n'intervient pas à priori dans le calcul prévisionnel de l'apport total mais fait l'objet d'une analyse de risque à chaque apport pour :

1. Eviter ou réduire la perte ammoniacale par des pratiques adaptées, qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apportée, avant de recourir à une majoration de dose (voir en fin d'annexe des exemples de pratiques permettant de limiter les pertes par volatilisation)
2. Utiliser une grille d'évaluation du risque avant chaque apport d'azote en cours de culture sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration d'un engrais à base uréique et/ou ammoniacale tels qu'urée et solution azotée. Cette grille permet d'ajuster l'apport prévu en appliquant une majoration de 0 à 15% à cet apport. Elle est utilisable avant chaque apport selon les modalités suivantes :
 - a. Calculer la note globale du risque de volatilisation en fonction du sol et de la météorologie lors de l'apport pour la parcelle concernée (voir tableau 1 ci-dessous) ;
 - b. Comparer cette note globale à celle du tableau 2 ci-dessous afin de déduire la majoration à appliquer.

Tableau 1: Grille d'évaluation du risque de volatilisation ammoniacale pour chaque apport (cas d'apport en plein sur végétation)

Date d'apport :			Note	Votre situation
Référence de la parcelle :				
Culture :				
Sol	pH	Ph ≤ 7	0	
		7 < pH < 7.5	2	
		Ph ≥ 7.5	3	
	CEC (1)	≤ 12 meq/100 g de terre	2	
		> 12 meq/100 g de terre	0	
Météorologie	Pluviométrie prévue à 3 jours	H < 10mm sur 3 jours	4	
		H ≥ 10mm sur 3 jours	0	
	Vitesse du vent	V ≤ à 3 beaufort (0-19 km/h)	0	
		V > à 3 beaufort (0-19 km/h)	2	
	Température de l'air le jour de l'apport	T° < 6°C	0	
		6°C ≤ T° ≤ 13°C	3	
T° > 13°C		6		
Note globale =				

(1) : CEC détermine les quantités d'éléments fertilisants cationiques (K^+ , NH_4^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , ...) pouvant être retenues ainsi que l'aptitude du sol à tamponner les variations de pH de la solution.

Tableau 2 : Majoration de l'apport après l'évaluation des risques de volatilisation

Note globale	Jusqu'à 3	de 4 à 8	de 9 à 13	14 et plus
Solution azotée et urée, toutes cultures sauf urée sur céréales à paille d'hiver	0 %	5 %	10 %	15 %

Pratiques recommandées permettant de limiter les pertes de volatilisation :

1) **Sur culture de printemps en pré-semis ou au semis/plantation** : incorporer les engrais à base uréique et ammoniacale et ne pas anticiper l'apport d'azote de plus de 15 jours avant l'implantation (afin de limiter également l'organisation microbienne).

2) **Sur culture de printemps type Maïs, Sorgho, Tournesol (fort écartement inter-rang) avec apport en végétation** : incorporer l'azote en profondeur (10-15 cm fertiliseur à coutre type « Magendie ») ou à défaut par un binage/déssherbinage superficiel (moindre efficacité).

3) **Sur cultures d'hiver ou céréales de printemps avec apport en végétation**, épandre peu avant un épisode pluvieux prévu ou déclencher une irrigation de 10 à 15mm après épandage quand c'est possible. Dans les limites du réalisable (organisation de chantier, stade de passage), en cas de risque de volatilisation important, différer un apport plutôt que de risquer de perdre jusqu'à 20-30% de l'azote apporté. Avec la solution azotée, épandre de préférence en soirée afin d'éviter les conditions très favorables à la volatilisation de la journée et de limiter les brûlures du feuillage.

4) **En sol à pH élevé (pH>7.5)**, quand c'est possible, éviter le recours aux engrais les plus sensibles à la volatilisation risquant une pénalisation du rendement et de la qualité.

5) **Eviter les apports en conditions ventées et par températures élevées** (le vent nuit également à la précision de l'épandage).

Annexe 5 - Plan prévisionnel de fumure

Le plan de fumure permet d'aider l'agriculteur à mieux gérer sa fertilisation azotée. Le plan de fumure est un plan prévisionnel. Il doit être établi pour chaque îlot cultural exploité en zone vulnérable, qu'il reçoive ou non des fertilisants azotés, 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. Il est exigible au plus tard le 15 mai.

Lorsqu'une culture dérobée reçoit des apports de fertilisants de type III, un plan de fumure doit être établi au même titre qu'une culture principale. L'îlot cultural concerné fait alors l'objet de 2 plans de fumure séparés : l'un pour la culture dérobée et l'autre pour la culture principale.

Le plan de fumure porte sur une campagne complète. Il doit être conservé durant au moins 5 années.

Le plan de fumure doit comporter au minimum, pour chaque îlot cultural, les éléments suivants :

- l'identification et surface de l'îlot cultural ;
- la culture pratiquée et la période d'implantation envisagée ;
- le type de sol ;
- la date d'ouverture du bilan (*) ;
- lorsque le bilan est ouvert postérieurement au semis, la quantité d'azote absorbée par la culture à l'ouverture du bilan (*) ;
- l'objectif de production envisagé (q/ha ou t de MS/ha) (*) ;
- le pourcentage de légumineuses pour les associations graminées/légumineuses (*) ;
- les apports par irrigation envisagés et la teneur en azote de l'eau d'irrigation ;
- lorsqu'une analyse de sol a été réalisée sur l'îlot, le reliquat sortie hiver mesuré ou quantité d'azote total ou de matière organique du sol mesuré (*)
- quantité d'azote efficace et totale à apporter par fertilisation après l'ouverture du bilan ;
- quantité d'azote efficace et totale à apporter après l'ouverture du bilan pour chaque apport de fertilisant azoté envisagé.

(*) : Non exigé lorsque l'îlot cultural ne reçoit aucun fertilisant azoté ou une quantité totale d'azote inférieur à 50 kg d'azote /ha.

