



PREFET DE LA REGION GRAND EST

## **Arrêté définissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour les départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne**

LE PREFET DE LA REGION GRAND EST  
PREFET DE LA ZONE DE DEFENSE ET DE SECURITE EST  
PREFET DU BAS-RHIN

- Vu la directive n°91-676 du conseil des communautés européennes du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles ;
- Vu le code de l'environnement, notamment ses articles R.211-80 et suivants ;
- Vu le décret du 17 décembre 2015 portant nomination Monsieur Stéphane FRATACCI préfet de la région Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine, préfet de la zone de défense et de sécurité Est, préfet du Bas-Rhin ;
- Vu l'arrêté du 11 octobre 2016 modifiant l'arrêté 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 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 du 26 mars 2012 portant création du GREN pour la région Champagne-Ardenne ;
- Vu l'arrêté préfectoral du 10 mars 2015 modifiant l'arrêté préfectoral du 16 octobre 2013 relatif au référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la Champagne-Ardenne ;
- Vu l'arrêté du 16 octobre 2013 relatif au référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la Champagne-Ardenne ;
- Vu les propositions du groupe régional d'expertise nitrates en date du 12 décembre 2016 ;

Sur proposition de la directrice régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement et du directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt de la région Grand Est

## 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 11 octobre 2016 modifiant l'arrêté 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. Ce référentiel permet de calculer, pour chaque îlot cultural situé dans la zone vulnérable des départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne, la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture. Selon la culture, le présent référentiel peut préconiser l'utilisation de la méthode du bilan prévisionnel ou le recours à une dose plafond. L'annexe 1 liste les cultures présentes dans les zones vulnérables des départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne, et indique pour chacune d'entre elles la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à utiliser.

Conformément à l'arrêté du 11 octobre 2016 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 fertilisant azoté de type III et pour les cultures recevant une quantité d'azote total inférieure à 50 kg par hectare.

### Article 2 : Cultures avec bilan prévisionnel

1° - L'annexe 2 fixe l'écriture opérationnelle de la méthode de référence du calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture selon la méthode du bilan additif, qui s'applique pour les cultures des zones vulnérables des départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne. Elle précise également les valeurs par défaut nécessaires à son paramétrage.

2° - L'annexe 3 fixe l'écriture opérationnelle de la méthode de référence du calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture selon la méthode du bilan avec coefficient apparent d'utilisation, qui s'applique pour les cultures des zones vulnérables des départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne. Elle précise également les valeurs par défaut nécessaires à son paramétrage.

3° - Conformément au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 11 octobre 2016 susvisé, dès lors que l'application des référentiels établis en annexe du présent arrêté requiert la fixation d'un objectif de rendement (Y), celui-ci est égal à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture ou la prairie considérée, pour des conditions comparables de sol au cours des cinq dernières années, en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. Les cinq dernières années s'entendent comme les cinq dernières campagnes culturales successives, sans interruption.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour les dissocier par type de sol (moins de cinq valeurs pour une condition de sol et de culture), le rendement moyen sur l'exploitation au cours des cinq dernières années, également calculé en excluant la valeur maximale et la valeur minimale, est utilisé en lieu et place de ces références.

S'il manque une référence pour une des cinq dernières années, il est possible de remonter à la sixième année, et de procéder à la moyenne selon les mêmes règles (exclusion des extrêmes).

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

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



Le calcul de l'objectif de rendement n'est pas nécessaire pour les cultures à besoin forfaitaire ou pour les cultures avec une dose plafond.

### **Article 3 : Cultures avec dose plafond**

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

### **Article 4 : Coefficient d'équivalence engrais minéral et caractéristiques des différents types de sol rencontrés dans les départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne**

Les coefficients d'équivalence engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques figurent en annexe 5. Ce coefficient d'équivalence représente le rapport entre la quantité d'azote apporté par un engrais minéral et la quantité d'azote apporté par le fertilisant organique permettant la même absorption d'azote que l'engrais minéral. Il est différent selon qu'il est calculé pour l'ensemble du cycle cultural ou uniquement pour une partie de ce cycle. Il doit être utilisé pour calculer la quantité d'azote efficace apportée.

Les valeurs de coefficients d'équivalence engrais minéral des fertilisants azotés organiques figurant en annexe 5 peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une mesure ou une modélisation spécifique au fertilisant utilisé, et réalisée pour des conditions équivalentes de production du fertilisant.

Les types de sol utilisés dans les annexes 2 et 3 sont caractérisés en annexe 6.

### **Article 5 : Fournitures d'azote par le sol et azote apporté par les fertilisants organiques et l'eau d'irrigation**

1° - Les valeurs de fourniture d'azote par les sols figurant dans les annexes 2 et 3 du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une analyse correspondant à l'ilot cultural considéré ou à un ilot présentant des caractéristiques comparables de sol et d'histoire culturale.

2° - La valeur de fourniture d'azote par l'eau d'irrigation figurant dans les annexes 2 et 3 du présent arrêté peut être adaptée au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une analyse effectuée sur la ressource en eau et la quantité d'eau apportée.

3° - Les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques figurant dans les annexes 2 et 3 du présent arrêté 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 du fertilisant) du fertilisant organique épandu. Pour les systèmes de production dans lesquels la composition du fertilisant organique produit est variable au cours du temps, plusieurs analyses sont indispensables pour caractériser le fertilisant organique épandu.

### **Article 6 : Recours à des outils de calcul de dose prévisionnelle**

Les méthodes de calcul utilisées ne peuvent différer de celles figurant en annexes 2 et 3 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'annexe 4 qu'à condition que l'exploitant utilise un outil de calcul de la dose prévisionnelle.

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



Les outils figurant dans le tableau ci-dessous sont notamment admis dans les départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne :

Méthodes	Développeur	Conditions d'utilisation
AZOBIL	INRA	Tous types de sols : grandes cultures
AZOFERT	INRA	Tous types de sols : grandes cultures
AZOLIS	ARVALIS -Institut du végétal,	Tous types de sols : grandes cultures
FARMSTAR	ARVALIS -Institut du végétal, Terres Inovia, ASTRIMUM	Tous types de sols : blé tendre d'hiver, orge d'hiver, colza d'hiver, triticale
FERTIWEB	ARVALIS	Tous types de sols : grandes cultures
LISAS II	SAS Laboratoire	Tous types de sols : grandes cultures
Réglette COLZA	Terres Inovia	Tous types de sols : colza
VISIOPLAINE	S2B-visio	Tous types de sols : grandes cultures
VISIOSTAR	S2B-visio	Tous types de sols : colza

#### Article 7 : Obligation d'analyse de sol

L'analyse de sol annuelle mentionnée au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 11 octobre 2016 susvisé, est obligatoire pour toute personne exploitant plus de 3 ha en zone vulnérable.

L'analyse de sol sera réalisée sur l'une des trois principales cultures exploitée en zone vulnérable et constituée d'un reliquat azoté en sortie d'hiver (RSH) lorsque ce dernier est réalisable, en fonction du type de sol, et utilisable, en fonction de la culture.

Dans les autres cas, l'analyse de sol sera constituée au minimum d'une mesure de l'azote total ou du taux de matière organique.

#### Article 8 : Outils de pilotage

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

Les outils de pilotage en végétation figurant dans le tableau ci-dessous sont notamment admis en dans les départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne :

Outils de pilotage	Développeur	Cultures
FARMSTAR	ARVALIS -Institut du végétal, Terres Inovia, ASTRIMUM	Blé tendre d'hiver
GPN-Pilot	GPN-agriculture	Blé tendre d'hiver
HELIOTEST	Terres Inovia	Tournesol, sauf sol de craie
JUBIL	INRA, ARVALIS -Institut du végétal	Blé tendre d'hiver, orge de printemps, pomme de terre
N-SENSOR	YARA	Blé tendre d'hiver
N-TESTER	YARA, ARVALIS -Institut du végétal,	Blé tendre d'hiver, pomme de terres, escourgeon, orge de printemps
RAMSES	INVIVO	Blé tendre d'hiver, orge de printemps, pomme de terre

#### **Article 9 : Dépassement de la dose totale prévisionnelle**

Conformément au 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 11 octobre 2016 susvisé, tout apport d'azote réalisé supérieur à la dose totale prévisionnelle calculée selon les règles énoncées dans le présent arrêté doit être dûment justifié par l'utilisation d'un outil de raisonnement dynamique ou de pilotage en végétation de la fertilisation, ou par une quantité d'azote exportée par la culture supérieure au prévisionnel ou, dans le cas d'un accident cultural intervenu postérieurement au calcul de la dose prévisionnelle, par la description détaillée, dans le cahier d'enregistrement, des événements survenus, comprenant notamment leur nature et leur date.

#### **Article 10 : Plan de fumure**

Le plan de fumure doit être établi conformément au IV de l'annexe I de l'arrêté du 11 octobre 2016 susvisé.

Le plan de fumure doit être établi pour chaque îlot cultural exploité en zone vulnérable, qu'il reçoive ou non des fertilisants. Il est exigible au plus tard au 15 mai de chaque année.

#### **Article 11 : Entrée en vigueur**

Les dispositions du présent arrêté sont d'application immédiate à compter de la date de signature de l'arrêté, date à laquelle les arrêtés préfectoraux du 10 mars 2015 et du 16 octobre 2013 seront abrogés.

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

#### **Article 12 : Exécution**

Le secrétaire général pour les affaires régionales, les préfets de département, la directrice régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement et le directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt 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 Grand Est.

Fait à Strasbourg, le 13 février 2017

Le Préfet,

signé

Stéphane FRATACCI



**Annexe 1**

**Récapitulatif des méthodes de calcul de la dose prévisionnelle à utiliser pour chacune des cultures des zones vulnérables de la région Champagne-Ardenne en fonction du type de sol (typologie précisée en annexe 6)**

Cultures	Méthodes			
	Tous types de sol sauf G1 à G4	Sols G1 et G2	Sols G3 et G4*	
			Ardenne-Mame	Aube-Haute-Marne**
<b>Céréales</b>				
Blé tendre hiver	Bilan additif (BA)	Coefficient Apparent d'Utilisation (CAU)	Bilan additif (BA)	Coefficient Apparent d'Utilisation (CAU)
Blé tendre printemps	BA	CAU	BA	CAU
Blé dur hiver	BA	CAU	BA	CAU
Blé dur printemps	BA	CAU	BA	CAU
Orge d'hiver, escourgeon	BA	CAU	BA	CAU
Orge de printemps	BA	CAU	BA	CAU
Avoine hiver	BA	CAU	BA	CAU
Avoine printemps	BA	CAU	BA	CAU
Triticale	BA	CAU	BA	CAU
Seigle	BA	CAU	BA	CAU
Mais grain et semence	BA	CAU	BA	CAU
Sorgho grain	BA	CAU	BA	CAU
<b>Oléagineux</b>				
Colza hiver	BA	CAU	BA	CAU
Colza printemps	BA	CAU	BA	CAU
Tournesol	BA	CAU	BA	CAU
Lin oléagineux	BA	CAU	BA	CAU
Soja			Plafond	
<b>Protéagineux</b>				
Pois protéagineux			Plafond	
Luzerne déshydratée			Plafond	
Féverole, vesce et sainfoin			Plafond	
Lupins doux			Plafond	
<b>Plantes Fibres</b>				
Lin textile			Plafond	
Chanvre			Plafond	
<b>Plantes industrielles</b>				
Betterave industrielle	BA	non concerné	BA	BA
Racine endive	BA	non concerné	BA	BA
Tabac			Plafond	
Artichaut feuille			Plafond	
CEillette			Plafond	
semences grainières de graminées			Plafond	
<b>Pommes de terre</b>				
Pomme de terre à chair ferme	BA	non concerné	BA	BA
Pomme de terre de consommation et plants	BA	non concerné	BA	BA
Pomme de terre grenaille	BA	non concerné	BA	BA
Pomme de terre d'industrie féculé	BA	non concerné	BA	BA
Pomme de terre de transformation	BA	non concerné	BA	BA
<b>Fourrages</b>				
Mais fourrage et ensilage	BA	CAU	BA	CAU
Légumineuses fourragères			Plafond	
Luzerne fourragère			Plafond	
<b>Légumes et fruits</b>				
Ail			Plafond	
Artichaut			Plafond	
Asperge			Plafond	
Aubergine			Plafond	
Bette et cardo			Plafond	

\* Le département est celui du siège social de l'exploitation

\*\* pour les sols de type G3 et G4 de l'Aube et de la Haute-Marne, la méthode du bilan additif peut aussi être utilisée.

Méthode BA : voir annexe 2 - Méthode CAU : voir annexe 3- Dose Plafond : voir annexe 4

## Annexe 1 (suite)

**Récapitulatif des méthodes de calcul de la dose prévisionnelle à utiliser pour chacune des cultures des zones vulnérables de la région Champagne-Ardenne en fonction du type de sol (typologie précisée en annexe 6)**

Cultures	Méthodes			
	Tous types de sol sauf G1 à G4	Sols G1 et G2	Sols G3 et G4*	
			Ardennes-Marne	Aube-Haute-Marne**
Betterave potagère (rouge)	BA	non concerné	BA	BA
Brocolis			Plafond	
Carotte (jeune type Amsterdam)	BA	non concerné	BA	BA
Carotte (grosse type Flakkee)	BA	non concerné	BA	BA
Céleri-branche			Plafond	
Céleri-rave	BA	non concerné	BA	BA
Chou blanc			Plafond	
Chou de Bruxelles			Plafond	
Chou chinois			Plafond	
Chou à choucroute	BA	non concerné	BA	BA
Chou-fleur			Plafond	
Chou vert			Plafond	
Autres choux			Plafond	
Concombre			Plafond	
Courgette			Plafond	
Echalote (y c. échalion)			Plafond	
Epinard	BA	non concerné	BA	BA
Fenouil			Plafond	
Fève			Plafond	
Flageolet	BA	non concerné	BA	BA
Fraise			Plafond	
Haricot à écosser et demi-sec			Plafond	
Haricot coco paimpolais			Plafond	
Haricot vert, beurre			Plafond	
Lentille			Plafond	
Mais doux			Plafond	
Melon			Plafond	
Navet potager			Plafond	
Oignon blanc	BA	non concerné	BA	BA
Oignon de couleur	BA	non concerné	BA	BA
Oignon pays	BA	non concerné	BA	BA
Oignons - autres	BA	non concerné	BA	BA
Pastèque			Plafond	
Petits pois			Plafond	
Plants de légumes			Plafond	
Poireau			Plafond	
Poivron			Plafond	
Potiron courge giraumon			Plafond	
Radis			Plafond	
Rafort cultivé ou radis noir			Plafond	
Salade - chicorée			Plafond	
Salade - Laitue			Plafond	
Salade - Mâche			Plafond	
Salade - autres			Plafond	
Salsifis			Plafond	
Tomate plein air			Plafond	

\* Le département est celui du siège social de l'exploitation

\*\* pour les sols de type G3 et G4 de l'Aube et de la Haute-Marne, la méthode du bilan additif peut aussi être utilisée.

Méthode BA : voir annexe 2 - Méthode CAU : voir annexe 3 -Dose Plafond : voir annexe 4



## Annexe 1 (suite)

### Récapitulatif des méthodes de calcul de la dose prévisionnelle à utiliser pour chacune des cultures des zones vulnérables de la région Champagne-Ardenne en fonction du type de sol (typologie précisée en annexe 6)

Cultures	Méthodes			
	Tous types de sol sauf G1 à G4	Sols G1 et G2	Sols G3 et G4*	
			Ardenne-Marne	Aube-Haute-Marne**
<b>Vignes</b>				
Vignes vin AOP			Plafond	
Vignes vin IGP			Plafond	
Vignes vin sans indication géographique			Plafond	
Vignes raisin de table			Plafond	
Vigne Pépinière viticole, vigne mère porte-greffe			Plafond	
<b>Fleurs et plantes ornementales</b>				
<b>Cultures fourragères</b>				
<b>Arbres et arbustes fruitiers</b>				
Fruits à coque (noyer, noisetier, autres)			Plafond	
Fruits à noyau (abricot, cerise, pêche, prune...)			Plafond	
Pommier de table			Plafond	
Pommier à cidre			Plafond	
Poirier y compris nashi			Plafond	
Autres fruits à pépins			Plafond	
Framboisier			Plafond	
Groseille			Plafond	
Cassissier			Plafond	
Autres petits fruits, myrtilles			Plafond	
<b>Autres arbres et arbustes, cultures énergétiques</b>				
Arbres de Noël			Plafond	
Pépinière, ornementale, fruitière forestière			Plafond	
Culture à vocation énergétique (miscanthus, switchgrass, TTCR)			Plafond	
Autres (onc. mûrier, osier, arbres truffiers...)			Plafond	
<b>Cultures dérobées fourragères ou à vocation énergétique</b>				
Ray-Grass Italien			Plafond	
Méteil ou autres dérobées sans légumineuse			Plafond	
Autres dérobées avec légumineuses (de type prairie d'association légumineuse-graminées)			Plafond	
Dérobées en légumineuses pures			Plafond	

\* Le département est celui du siège social de l'exploitation

\*\* pour les sols de type G3 et G4 de l'Aube et de la Haute-Marne, la méthode du bilan additif peut aussi être utilisée.

Méthode BA : voir annexe 2

Méthode CAU : voir annexe 3

Dose Plafond : voir annexe 4



**Partie 1**

Pour les cultures et les types de sol figurant dans l'annexe 1 auxquels le bilan additif est applicable, l'écriture opérationnelle de la méthode est la suivante :

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

soit dose d'azote prévisionnelle :

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

Les différents postes utilisés dans ce bilan, dont la valeur est exprimée en kilogrammes d'azote par hectare, sont définis comme suit :

- ✓ X : dose d'azote prévisionnelle apportée sous forme d'engrais de synthèse
- ✓ Pf : quantité d'azote absorbée par la culture à la fermeture du bilan (= besoin de la culture par ha)
- ✓ Rf : quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan (azote non utilisable par la plante)
- ✓ Fass : dans le cas d'une culture de colza, supplément de fourniture d'azote lié à la présence de légumineuses compagnes. Si le colza est associé à un couvert de légumineuse gélif, alors Fass =30, sinon Fass = 0
- ✓ Pi : quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (azote déjà absorbé en sortie d'hiver)
- ✓ Mh : minéralisation nette de l'humus du sol
- ✓ Mhp : minéralisation nette des résidus d'une prairie retournée
- ✓ Mr : minéralisation nette des résidus de récolte du précédent
- ✓ MrCi : minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN) précédente
- ✓ Nirr : azote apporté par l'eau d'irrigation
- ✓ Xa : contribution des apports de matière organique, exprimée en valeur équivalente d'engrais minéral efficace
- ✓ Ri : quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan

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 a priori dans le calcul prévisionnel de l'apport total mais fait l'objet d'une analyse de risque à chaque apport (cf. partie 12). Cette méthodologie fera l'objet d'un arrêté complémentaire. En l'absence de cette méthodologie la volatilisation ammoniacale des engrais peut éventuellement être prise en compte lors du calcul prévisionnel de la dose d'azote (majoration de 10 % en sols non calcaires et de 15 % en sols calcaires, uniquement pour les engrais apportés sous forme liquide)..

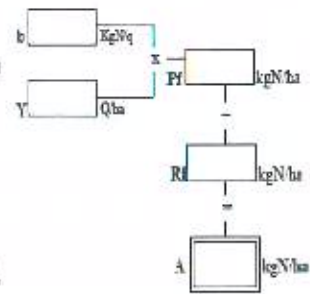
Dans le cas d'un bilan calculé entre 0 et 30 kg N/ha, la dose prévisionnelle à apporter peut être de 30 kg N/ha car il est difficile d'épandre une dose plus faible avec précision.

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

• **Grille de calcul :**

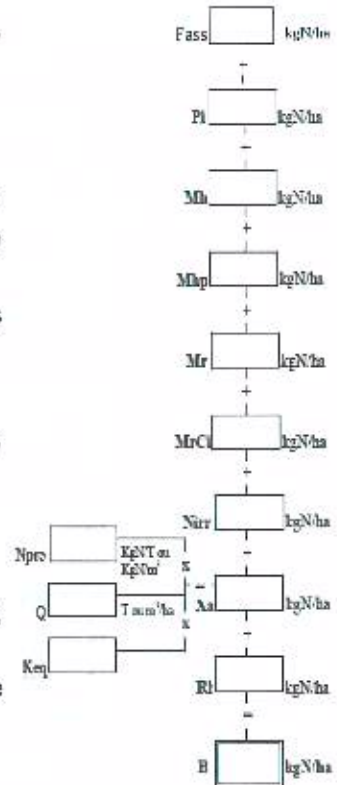
**A. ESTIMATION DES BESOINS D'AZOTE**

- Pf : quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan avec
  - soit  $Pf = b \times Y$  pour les cultures à besoin unitaire
    - b : besoin de la culture par unité de rendement, *partie 2a*
    - Y : objectif de rendement selon zonage local, *partie 2b*
  - soit Pf forfaitaire *partie 2 c*
- Rf : quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan, *partie 3*



**B. ESTIMATION DES FOURNITURES D'AZOTE**

- Fass : Si le colza est associé à un couvert de légumineuse gélif., Fass = 30, sinon Fass = 0
  - Pi : azote absorbé par hectare à l'ouverture du bilan, *partie 4*
  - Mh : minéralisation nette de l'humus du sol, *partie 5*
  - Mhp : minéralisation nette due à un retournement de prairie, *partie 6*
  - Mr : minéralisation nette des résidus de récolte du précédent, *partie 7*
  - MrCi : minéralisation nette des résidus de cultures intermédiaires précédentes, *partie 8*
  - Nirr : azote apporté par l'eau d'irrigation, *partie 9*
  - Xa : fourniture d'azote par les Produits Résiduaire Organiques, *partie 10*
- $Xa = \%Npro \times Q \times Keq$
- %Npro : teneur en azote du produit, *annexe 5*
  - Q : volume ou masse épandue à l'hectare
  - Keq : coefficient d'équivalence engrais minéral efficace, *annexe 5*
- Ri : reliquat azoté quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (reliquat sortie hiver), *partie 11*



On obtient ainsi X, la dose d'azote minérale à apporter

**Equilibre de la fertilisation minérale**     A  - B  = X  kgN/ha



## Partie 2 : poste Pf (Besoin de la culture)

Le poste Pf s'obtient :

- soit en multipliant le besoin de la culture par unité de production (b) (cf partie 2a) par l'objectif de rendement (Y) (cf partie 2b) exprimé en quintaux ou tonnes de matières sèches (pour certaines cultures fourragères) :  $Pf = b(\text{besoin}) \times Y(\text{objectif de rendement})$  ;
- soit par un forfait à l'hectare (cf partie 2c).

Pour le colza, le poste Pf est plafonné à 330 kg N/ha.

Partie 2a : Les valeurs du paramètre b sont les suivantes :

Tableau 1 : Besoin par unité de production des grandes cultures

Culture	Besoin de la culture en kg N par unité de production	Unité de production
Blé tendre	Utiliser les données par variété disponibles sur le site internet du COMIFER : <a href="http://www.comifer.asso.fr/index.php/fr/bilan-azote/postes-du-bilan-previsionnel/besoins-proportionnels-au-rendement-cas-general.html">http://www.comifer.asso.fr/index.php/fr/bilan-azote/postes-du-bilan-previsionnel/besoins-proportionnels-au-rendement-cas-general.html</a>  Possibilité de prendre soit le b rendement soit le b qualité (protéines) du tableau par variété  <b>ou 3 si la variété n'est pas référencée sur le site internet</b>	q
Blé tendre améliorant	Utiliser les données par variété disponibles sur le site internet du COMIFER : <a href="http://www.comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/Besoins_bleameliorant_centre_iledefrance_ouest_grandes_t_090117.pdf">http://www.comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/Besoins_bleameliorant_centre_iledefrance_ouest_grandes_t_090117.pdf</a>  ou b qualité = 3,9 par défaut )	q
Blé dur	Utiliser les données par variété disponibles sur le site internet du COMIFER : <a href="http://www.comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/Besoins_bledur_centre_iledefrance_090117.pdf">http://www.comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/Besoins_bledur_centre_iledefrance_090117.pdf</a>  <b>ou b qualité = 3,7 par défaut</b>	q
Orge d'hiver et escourgeon	<b>2,5</b>	q
Orge de printemps	<b>2,5 avec possibilité d'utiliser un besoin de 2,2 pour les variétés brassicoles en sol non crayeux</b>	q
Seigle	<b>2,3</b>	q
Triticale	<b>2,6</b>	q
Avoine	<b>2,2</b>	q
Maïs grain	<b>Selon objectif de rendement :</b>	q

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2,3 si inférieur à 100 q/ha</li> <li>• 2,2 si compris entre 100 et 120 q/ha</li> <li>• 2,1 si supérieur à 120 q/ha</li> </ul>	
<b>Maïs fourrage</b>	<b>14</b>	<b>t de MS</b>
<b>Sorgho fourrage</b>	<b>13</b>	<b>t de MS</b>
<b>Sorgho grain</b>	<b>2,4</b>	<b>q</b>
<b>Lin oléagineux</b>	<b>4,5</b>	<b>q</b>
<b>Colza d'hiver</b>	<b>7</b>	<b>q</b>
<b>Colza printemps</b>	<b>5,2</b>	<b>q</b>
<b>Tournesol</b>	<b>4,5</b>	<b>q</b>

MS = matières sèches

Partie 2b : A défaut d'un objectif de rendement calculé selon les modalités du 3° de l'article 2, les valeurs du paramètre Y sont les suivantes :

#### Valeurs par défaut de l'objectif de rendement

Synthèse des rendements de référence Champagne-Ardenne Exprimés en quintaux par ha (sauf indication contraire)	Craie profondes Renzine grise ou colorée	Craie moyenne Limon calcaire sur craie Limon très profond	Limon sain ou moyen - terre de vallée	Craie superficielle – limon léger / hydro- morphe – limons argileux – terre humifère – Argile saine – G4	G3 – sable – grève	G2	G1
Blé tendre d'hiver	97	87	84	78	75	68	58
Blé tendre de printemps	85	80	74	72	68	61	52
Blé dur d'hiver	63	62	57	56	56	50	43
Blé dur de printemps	64	62	57	55	56	54	52
Orge et escourgeon d'hiver	89	80	76	72	71	65	56
Orge et escourgeon de printemps	78	71	67	62	59	52	46
Avoine d'hiver et de printemps	60	56	53	51	50	49	47
Maïs grain	99	99	92	90	89	84	71
Maïs fourrage (tonne /ha)		17	17	17	15	13	11
Sorgho	58	54	51	50	51	49	42
Triticale et seigle	86	76	73	71	68	63	58
Colza d'hiver (et navette)	41	37	36	34	34	33	29
Colza de printemps	36	33	31	29			
Tournesol	37	34	32	30	29	27	23
Soja	30	30	27	27	29	28	26



Partie 2c : Les valeurs des besoins forfaitaires sont les suivantes :

**Besoins d'azote de la pomme de terre**

<b>Besoins d'azote de la pomme de terre à chair ferme (en kg d'N/ha)</b>										
Date de défanage ou de récolte en vert	du 01 au 10/07	du 11 au 20/07	du 21 au 31/07	du 01 au 10/08	du 11 au 20/08	du 21 au 31/08	du 01 au 10/09	du 11 au 20/09	du 21 au 30/09	
Date de plantation	du 21 au 31/03	130	150	165	175	180	185	185	190	195
	du 01 au 10/04	130	145	160	165	175	180	185	190	195
	du 11 au 20/04	125	140	155	165	175	180	185	190	190
	du 21 au 30/04	125	140	155	165	175	180	185	185	190
	du 01 au 10/05	110	130	145	155	165	175	180	185	190
	du 11 au 20/05	95	120	135	150	160	170	175	180	185
	du 21 au 31/05	60	105	125	140	155	165	170	175	180
	du 01 au 10/06	15	60	100	120	140	150	160	165	170

<b>Besoins d'azote de la pomme de terre de consommation (marché du frais lavé) et plant (en kg d'N/ha)</b>										
Date de défanage ou de récolte en vert	du 01 au 10/07	du 11 au 20/07	du 21 au 31/07	du 01 au 10/08	du 11 au 20/08	du 21 au 31/08	du 01 au 10/09	du 11 au 20/09	du 21 au 30/09	
Date de plantation	du 21 au 31/03	160	180	200	210	215	220	225	230	235
	du 01 au 10/04	155	170	190	200	210	220	225	230	230
	du 11 au 20/04	150	170	190	200	210	215	220	225	230
	du 21 au 30/04	150	165	185	195	210	215	220	225	230
	du 01 au 10/05	130	160	170	190	200	210	215	220	225
	du 11 au 20/05	110	145	160	180	195	205	210	215	220
	du 21 au 31/05	70	125	150	165	185	195	205	210	215
	du 01 au 10/06	15	75	125	145	170	185	190	195	205

Besoins d'azote de la pomme de terre grenaille (en kg d'N/ha)										
Date de défanage ou de récolte en vert		du 21 au 30/06	du 01 au 10/07	du 11 au 20/07	du 21 au 31/07	du 01 au 10/08	du 11 au 20/08	du 21 au 31/08	du 01 au 10/09	du 11 au 20/09
Date de plantation	du 21 au 31/03	85	100	110	125	130	135	140	140	145
	du 01 au 10/04	80	95	105	120	130	135	135	140	145
	du 11 au 20/04	75	95	105	115	125	130	135	140	145
	du 21 au 30/04	75	90	105	115	125	130	135	140	140
	du 01 au 10/05	65	80	95	105	115	125	130	135	140
	du 11 au 20/05	35	65	90	100	110	120	125	130	135
	du 21 au 31/05	5	35	75	90	105	115	120	130	130
	du 01 au 10/06	0	5	35	75	90	105	115	120	125

Besoins d'azote de la pomme de terre d'industrie féculé (en kg d'N/ha)									
Date de défanage ou de récolte en vert		du 11 au 20/08	du 21 au 31/08	du 01 au 10/09	du 11 au 20/09	du 21 au 30/09	du 01 au 10/10	du 11 au 20/10	du 21 au 31/10
Date de plantation	du 01 au 10/04	230	240	245	250	255	260	260	260
	du 11 au 20/04	230	240	245	245	250	255	260	260
	du 21 au 30/04	225	235	240	245	250	255	255	260
	du 01 au 10/05	220	230	235	240	245	250	255	255
	du 11 au 20/05	210	220	230	235	240	245	245	250
	du 21 au 31/05	200	210	225	230	235	235	240	245
	du 01 au 10/06	180	200	210	215	225	230	230	235
	du 11 au 20/06	165	185	195	205	210	220	225	230



Besoins d'azote de la pomme de terre de transformation (frites, chips, ...) (en kg d'N/ha)									
Date de défanage ou de récolte en vert		du 11 au 20/08	du 21 au 31/08	du 01 au 10/09	du 11 au 20/09	du 21 au 30/09	du 01 au 10/10	du 11 au 20/10	du 21 au 31/10
Date de plantation	du 01 au 10/04	255	265	275	275	280	280	285	285
	du 11 au 20/04	250	260	270	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	210	230	235	240	250	250

#### Besoins forfaitaires en azote d'autres cultures

Culture	Besoin forfaitaire de la culture en Kg N/ha/an
Racine endive	160
Betterave sucrière	220
Betterave potagère (rouge) ou fourragère	260
Carotte (jeune type Amsterdam)	120
Carotte (grosse type Flakkee)	200
Céleri-rave	250
Chou à choucroute	300
Epinard	260
Flageolet	200
Oignon blanc	200
Oignon de couleur	
Oignon pays	
Oignons - autres	

### Partie 3: poste Rf

Azote non utilisable par la plante et restant dans le sol après récolte, en fonction du type de sols

Types de sols	Céréales, carottes jeunes, épi- nards, fla- geolets, oi- gnons, bul- billes	Pommes de terre	Colza	Betteraves, racines en- dives, ca- rottes grosses type Flak- kee, céleri rave, chou à chou- croute, lin oléagineux	Tournesol, maïs, oi- gnons de semis
Argile	30	40	30	30	30
Argilo-calcaire superficiel avec cailloux - G1	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Argilo-calcaire moyen avec cailloux - G2	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Argilo-calcaire profond avec cailloux - G3	30	30	30	30	20
Argilo-calcaire profond peu caillouteux- G4	40	40	40	30	20
Graveluche profondeur 0 – 60 cm (potentiel blé 70 – 80 q/ha)	30	40	20	30	20
Craie moyenne profonde 0 – 90 cm (potentiel blé environ 90 q/ha)	40	40	30	30	30
Craie profonde 0 – 90 cm. Rendzine grise (potentiel blé 100 -110 q/ha)	40	40	40	30	30
Limon profond. Rendzine colorée 0 – 90 cm	30	20	30	30	20
Limon moyen	30	20	30	30	20
Sable – grève	20	20	15	30	20
Terre de vallée	20	20	30	30	20
Terre humifère	20	20	30	30	20



#### Partie 4: poste Pi (Azote absorbé à l'ouverture du bilan)

Les valeurs du poste Pi sont les suivantes :

- valeur nulle pour toutes les cultures de printemps ;
- pour le colza : la valeur du poste Pi (Azote Absorbé ou Nabs) est obtenue par une pesée de matière verte (MV) :
  - cas général pour une seule mesure en sortie d'hiver (avant le début de la montaison) :  
 $Pi = Nabs\ SH = MV\ SH \times 65$  avec  $MV\ SH =$  pesée en kilogramme de la matière verte du colza en  $kg/m^2$ .  
L'exploitant peut également procéder, en sortie d'hiver, à une estimation visuelle de la matière verte mais cette estimation sera moins précise pour les gros colzas.
  - Cas avec mesures en entrée d'hiver (EH) et en sortie hiver (SH).  
 $Nabs\ EH = MV\ EH \times 50$  avec  $MV\ EH =$  pesée en kilogramme de la matière verte du colza en  $kg/m^2$  en entrée hiver.  
Calcul de Pi :
    - si  $Nabs\ SH > Nabs\ EH$  ( $MV\ SH \times 65 > MV\ EH \times 50$ ) alors  $Pi = Nabs\ SH$
    - sinon  $Pi = Nabs\ SH + \frac{0.5 \times (Nabs\ EH - Nabs\ SH)}{1.35}$
- pour le lin oléagineux d'hiver : 15 kg N/ha
- pour les céréales d'hiver, la valeur est la suivante selon le nombre de talles en sortie d'hiver :

Nombre de talles	Pas de taille	1	2	3	4	5	Par taille au-delà de 5	En cas de fort tallage
Pi (kg N/ha)	10	15	20	25	30	35	5 de plus	plafond de 50

**Partie 5: poste Mh**

**Minéralisation de l'humus du sol**

Types de sols	Céréales, jeunes carottes, épinards, flageolets, oignons bulbilles, lin oléagineux de printemps	Colzas d'hiver et de printemps, lin oléagineux d'hiver	Betteraves, céleri rave, chou à choucroute, grosses carottes, oignons de semis, pommes de terre, maïs, tournesol, racine endive, sorgho
Argile	30	30	60
Argilo-calcaire superficiel avec cailloux - G1	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Argilo-calcaire moyen avec cailloux - G2	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Argilo-calcaire profond avec cailloux - G3	30	30	30
Argilo-calcaire profond peu caillouteux- G4	30	40	50
Graveluche profondeur 0 – 60 cm (potentiel blé 70 – 80 q/ha)	20	20	50
Craie moyenne profonde 0 – 90 cm (potentiel blé environ 90 q/ha)	20	20	60
Craie profonde 0 – 90 cm. Rendzine grise (potentiel blé 100 -110 q/ha)	35	30	60
Limon profond. Rendzine colorée 0 – 90 cm	40	40	60
Limon moyen	30	40	50
Sable – grève	20	20	40
Terre de vallée	40	40	60
Terre humifère	50	50	90



**Partie 6: poste Mhp**

**Minéralisation des résidus d'une prairie retournée**

**Tableau a et b : Effets azote prairie sur le supplément de minéralisation (en kg N/ha)**

a – destruction de la prairie	Age de la prairie				
	< 18 mois	2- 3 ans	4 – 5 ans	6 – 10 ans	> 10 ans
1ère culture après destruction	20	60	100	120	140
2ème culture après destruction	0	0	25	35	40
3ème culture après destruction	0	0	0	0	0

b– destruction d'automne	Age de la prairie				
	< 18 mois	2- 3 ans	4 – 5 ans	6 – 10 ans	> 10 ans
1ère culture après destruction	10	30	50	60	70
2ème culture après destruction	0	0	0	0	0
3ème culture après destruction	0	0	0	0	0

Les valeurs représentent le supplément de minéralisation pour la période d'établissement du bilan azoté prévisionnel de chaque culture (semis – récolte pour le maïs, 15 février – récolte pour le blé).

**Tableau c : prise en compte du mode d'exploitation dans le calcul de Mhp**

c – les valeurs mentionnées dans les tableaux a et b sont à multiplier par les valeurs suivantes selon la proportion de fauche dans le mode d'exploitation de la prairie	Effet du mode d'exploitation	
	RGA pur	Association RGA – TB
Pâturage intégrale	1	1
Fauche + pâturage	0,7	1
Fauche intégrale	0,4	1

RGA : Ray Grass Anglais

RGA TB : Ray Grass Anglais Trèfle Blanc

**Partie 7: poste Mr (Minéralisation des résidus de récoltes précédentes)**

Récoltes précédentes	Mr (Kg N/ha)
Graminées porte-graines pailles enfouies	- 40*
Céréales pailles enfouies, Graminées porte-graines pailles exportées	- 20*
Maïs grain, Tournesol, Sorgho grain, Ray-grass dérobé	- 10*
Céréales pailles exportées, Maïs fourrage, Sorgho fourrage, Lins, Œillette, Chanvre, Ail, Échalotes, Salades, Poireaux, Autres précédents hors légumineuses	0
Endives, Lentilles, Oignons, Jachère annuelle de graminées ou spontanée, Courgette, Navet	+ 10
Betteraves, Colza, Pois protéagineux, Pommes de terre, Vesces, Haricots, Jachère de crucifères, carottes, Epinard, Soja, Autres légumineuses	+ 20
Luzerne, Trèfles, Féveroles, Jachère de légumineuses, Artichaut, Céleri, Choux hors Brocoli	+ 30
Brocoli, Pois de conserve	+ 40

\* Dans ces situations, la dégradation des résidus consomme de l'azote



**Partie 8: poste MrCi (minéralisation des résidus de la culture intermédiaire)**

Mélanges crucifères – légumineuses	Production de la culture intermédiaire (t MS/ha)	Ouverture du bilan en sortie hiver		Ouverture du bilan en Avril	
		Destruction Nov/Déc	Destruction après Janv	Destruction Nov/Déc	Destruction après Janv
Crucifères (moutarde, radis, ...)	<1	5	10	0	5
	Entre 1 et 3	10	15	5	10
	>3	15	20	10	15
Graminées de type seigle, avoine...	<1	0	5	0	0
	Entre 1 et 3	5	10	0	5
	>3	10	15	5	10
Graminées de type Ray-Grass	<1	5	10	0	5
	Entre 1 et 3	10	15	5	10
	>3	15	20	10	15
Légumineuses	<1	10	20	5	10
	Entre 1 et 3	20	30	10	20
	>3	30	40	20	30
Hydrophyllacées (Phacélie) Autres CIPAN	<1	0	5	0	0
	Entre 1 et 3	5	10	0	5
	>3	10	15	5	10
Mélanges graminées - légumineuses	<1	5	13	3	5
	Entre 1 et 3	13	20	5	13
	>3	20	28	13	20
Mélanges crucifères - légumineuses	<1	8	15	3	8
	Entre 1 et 3	15	23	8	15
	>3	23	30	15	23

### **Partie 9: poste Nirr (Azote apporté par l'eau d'irrigation)**

Le poste Nirr est affecté d'une valeur forfaitaire de 10 kg N/ha pour les cultures irriguées.

### **Partie 10: poste Xa (Contribution des apports organiques)**

La valeur de Xa se calcule selon la formule suivante :

$$Xa = Npro \times Q \times Keq$$

avec

- Npro = teneur en azote total du produit (kg N/t ou m<sup>3</sup>)
- Q = volume ou masse du produit épandu par hectare (en m<sup>3</sup> ou t)
- Keq = coefficient d'équivalence en engrais minéral efficace

Le tableau de l'annexe 5 donne, pour les principaux produits organiques, la teneur en azote total (Npro) du produit et son coefficient d'équivalence en engrais minéral (Keq) en fonction de la période d'application et du type de culture.

Lorsque les fertilisants proviennent de l'extérieur de l'exploitation, le fournisseur est tenu d'indiquer la teneur en azote et le coefficient d'équivalence engrais.

Lorsque les fertilisants proviennent de l'exploitation, la teneur en azote du produit organique est définie :

- soit par une analyse
- soit par défaut, par les valeurs du tableau (annexe 5)

### **Partie 11: poste Ri (Reliquat azoté sortie hiver)**

Le poste Ri est calculé :

- soit par une mesure sur la parcelle (ou une parcelle similaire de l'exploitation avec le même type de sol, de culture et d'historique cultural) du reliquat en sortie d'hiver, en respectant les obligations minimales de mesures dans le sol édictées pour chaque exploitation par l'annexe III de l'arrêté du 11 octobre 2016 susvisé ;
- soit par utilisation des références annuelles régionales publiées chaque année par les organismes compétents dans les départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne et validées par un compte-rendu de réunion du GREN ;
- soit par utilisation des moyennes régionales qui figurent dans les paragraphes et les tableaux suivants afin de permettre un calcul « précoce » de la dose d'azote à apporter.  
Dans le cas où l'exploitant utilise ces valeurs par défaut, il est recommandé de réajuster les calculs de doses à apporter en fonction des références annuelles régionales, notamment dans le cas d'écarts significatifs.

En cas de mesure dans le sol, celle-ci doit comprendre :

- pour les céréales d'hiver, le colza d'hiver et de printemps, le lin oléagineux d'hiver et de printemps, le maïs, les betteraves et le tournesol : une mesure dans 2 ou 3 horizons de 30 cm du sol différents en fonction de la profondeur du sol et de l'enracinement de la culture ;
- pour les céréales de printemps : une mesure dans 2 horizons de 30 cm du sol différents ;
- pour la pomme de terre : une mesure dans l'horizon 0-30 cm et une mesure dans l'horizon 30-60 cm retenue pour moitié.

Pour le colza:

- 20 kg N/ha pour les sols suivants : argile peu profonde, graveluche et craie superficielle, sables et grèves;
- 30 kg N/ha pour les sols suivants : argile profonde, sols argilo-calcaires de type G3 et G4, limons moyens, limons profonds, rendzines colorées, terres de vallée, terres humifères ;
- 40 kg N/ha pour les craies moyennement profondes, profondes et rendzines grises.

Céréales d'hiver, sans Cipan : Reliquats moyens utilisables (RI)								
Type de sol		• Craie profonde • Craie moyennement profonde	• Craie superficielle	• Rendzine colorée	• Limon profond	• Argilo-calcaire profond peu caillouteux	• Argilo-calcaire moyen avec cailloux	• Argile
Apport organique Précédent		• Craie à poche • Rendzine grise	• Graveluche	• Limon calcaire	• Limon moyen	• G4	• G3	
SANS apport organique	Céréales, pailles enlevées	60	40	50	40	50	35	35
	Céréales, pailles enfouies	60	35	45	40	40	35	30
	Betterave	55	40	40	35	45	35	
	Colza	60	40	55	40	50	40	35
	Luzerne	80	55	70			50	
	Pois/féverole	70	40	60	50		40	40
	Pomme de terre	70	40	65				
	Maïs				40		35	30
(1) SANS apport organique	Céréales, pailles enlevées	70	50		50		40	
	Céréales, pailles enfouies	70	45		50		35	
	Colza	80	50		55		40	

(1) Les différents apports organiques sont regroupés car les valeurs individuelles sont très proches



Cultures de printemps à enracinement profond : Reliquats moyens utilisables (Ri) (maïs grain et fourrage, sorgho grain, tournesol, racine endive, grosse carotte, ... <u>sauf betterave</u> )									
Type de sol		• Craie profonde	• Craie superficielle	• Rendzine colorée	• Limon profond	• Argillo-calcaire profond peu caillouteux	• Argillo-calcaire moyen avec cailloux	• Argile	
Apport organique et Cipan, Précédent		• Craie moyennement profonde	• Graveluche	• Limon calcaire	• Limon moyen	• G4	• G3		
SANS apport organique	SANS Cipan	Céréales, pailles enlevées			55		50	45	
		Céréales, pailles enfouies			55		45	40	
		Betterave	65	55					
		Pomme de terre	90	60					
		Maïs				55		45	35
	AVEC Cipan	Céréales, pailles enlevées	70	50	65	45	55	50	
		Céréales, pailles enfouies	75	50	60	50	60	50	40
Colza									
AVEC Cipan (1)	AVEC apport organique	Céréales, pailles enlevées	85	60	75	60	70		40
		Céréales, pailles enfouies	80	60	70	55	70		45
		Colza							

(1) Les différents apports organiques sont regroupés car les valeurs individuelles sont très proches.

Betterave : Reliquats moyens utilisables sur 90 cm (Ri)							
sol		Type de	• Toutes les craies	• Rendzine colorée	• Limon profond	• Les Argillo-calcaires	• Argile
Apport organique et Cipan		Précédents	• Rendzine grise	• Limon calcaire	• Limon moyen	• G3 et G4	
AVEC Cipan	SANS apport organique	Céréales, pailles enlevées	70	65	45	55	40
		Céréales, pailles enfouies	70	60	45	60	40
	AVEC apport organique (1)	Céréales, pailles enlevées	85	75	60	70	40
		Céréales, pailles enfouies	80	70	55	70	45

- (1) Les différents apports organiques sont regroupés car les valeurs individuelles sont très proches.

Cultures de printemps à enracinement peu profond : Reliquats moyens utilisables (Ri)							
(blé dur et tendre de printemps, colza de printemps, lin oléagineux, orge et avoine de printemps)							
(céleri-rave, chou à choucroute, épinard, flageolet, jeune carotte, oignons, ...)							
Pommes de terre : sur 45 cm, enlever 10 unités aux reliquats							
de sol		Type	• Toutes les craies	• Rendzine colorée	• Limon profond	• Les Argilo-calcaires	• Argile
Apports organiques et Cipan		Précédents	• Rendzine grise	• Limon calcaire	• Limon moyen	• G3 et G4	
SANS apport organique	SANS Cipan	Céréales, pailles enlevées			35	45	45
		Céréales, pailles enfouies			40	40	45
		Betterave	50		35	45	
		Pomme de terre	55				
		Maïs	40		30	45	35
	AVEC Cipan	Céréales, pailles enlevées	50	45	35	45	40
		Céréales, pailles enfouies	50	40	35	45	40
		Colza	50				
	(1) AVEC apport organique AVEC Cipan	Céréales, pailles enlevées	60	55	40	50	45
Céréales, pailles enfouies		60	50	40	50	45	
Colza		65					

- (1) Les différents apports organiques sont regroupés car les valeurs individuelles sont très proches.

Situations orphelines : Reliquats moyens utilisables (Ri)						
A n'utiliser que si la valeur ne figure pas dans les tableaux ci-avant						
Type de culture Cipan et apport organique		Type de sol Précédent	Craies profondes 90 cm	Craies superficielles 60 cm	Autres sols profonds 90 cm	Autres sols superficiels 60 cm
Cultures d'hiver	SANS apport organique	Céréales			45	30
		Légumineuse	75	45	55	40
		Autres	65	40	55	35
	AVEC apport organique	Céréales			55	35
		Autres	80	55	60	40
Cultures de printemps	SANS Cipan SANS apport organique	Céréales	75	55	60	40
		Autres	75	55	60	45
	AVEC Cipan SANS apport organique	Céréales			55	40
		Autres	70	55	60	50
	AVEC Cipan AVEC apport organique	Céréales			70	45
		Autres	80	60	70	55

\* Valeur disponible dans les tableaux.



Pour la pomme de terre, la valeur de Ri peut être corrigée selon la pluviométrie entre le reliquat azoté sortie d'hiver et l'apport d'azote selon le tableau suivant :

**Adaptation du reliquat sortie d'hiver (Ri) en fonction de la pluviométrie observée entre la date du prélèvement de sol et l'apport d'azote (en % de perte) pour la pomme de terre**

		Pluviométrie (mm)										
		0	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
<b>Sol limoneux</b>												
horizon	0-30cm	0	0	0	0	0	0	15	25	35	45	55
	30-60 cm	0	0	0	5	5	10	30	45	55	65	70
<b>Sol argileux</b>												
horizon	0-30cm	0	0	0	0	0	0	5	10	15	25	30
	30-60 cm	0	0	0	0	0	5	15	25	35	45	50
<b>Sol sableux</b>												
horizon	0-30cm	0	0	5	15	25	30	55	70	75	80	85
	30-60 cm	0	25	45	55	65	70	85	90	95	95	100
<b>Sol crayeux</b>												
horizon	0-30cm	0	0	0	0	0	0	20	45	65	80	90
	30-60 cm	0	10	30	40	50	75	90	95	100	100	100

## **Partie 12 : volatilisation ammoniacale aux dépens des engrais minéraux**

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 a priori dans le calcul prévisionnel de l'apport total mais fait l'objet d'une analyse de risque à chaque apport pour :

### **1. Éviter ou réduire la perte ammoniacale par des pratiques adaptées**

D'une manière générale, toutes les pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté (maximisation du coefficient d'utilisation de l'azote) doivent être privilégiées avant de recourir à une majoration de dose. Une liste de ces pratiques est disponible sur le site du COMIFER (<http://www.comifer.asso.fr>)

### **2. Utiliser une grille d'évaluation du risque avant chaque apport d'azote.**

Lorsqu'un engrais à base uréique et/ou ammoniacale tel que l'urée et la solution azotée est apporté en plein en cours de culture sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration, une grille d'évaluation du risque de perte d'efficacité permet d'ajuster l'apport prévu en appliquant une majoration de 0 à 15% à cet apport. Cette grille, disponible sur le site Internet du COMIFER (<http://www.comifer.asso.fr>) est utilisable avant chaque apport.

**Dans les cas d'apport en plein en cours de culture, sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration, d'un engrais à base uréique et/ou ammoniacale tel que l'urée et la solution azotée, cette grille sera considérée comme un « outil de pilotage de la fertilisation » au sens du 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 11 octobre 2016 (et de l'article 10 du présent arrêté) et peut donc être utilisée pour justifier d'un apport supérieur à la dose prévisionnelle calculée (dans la limite de la majoration de dose que la grille indique).**

**L'agriculteur devra alors produire la grille d'évaluation de l'apport ayant fait l'objet d'une majoration et les justificatifs prouvant qu'il s'agissait d'un apport en plein en cours de culture sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration.**

**Cette méthodologie fera l'objet d'un arrêté complémentaire. En l'absence de cette méthodologie la volatilisation ammoniacale des engrais peut éventuellement être prise en compte lors du calcul prévisionnel de la dose d'azote (majoration de 10 % en sols non calcaires et de 15 % en sols calcaires, uniquement pour les engrais apportés sous forme liquide)..**

**Partie 1**

Pour les sols caillouteux classés G1 à G4 (voir annexes 1 et 6) l'ensemble des fournitures d'azote par le sol est estimé par un terme générique P0 et la dose d'azote X est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Cas général : } Pf = P0 + (X + Xa) \times \text{CAU}$$

$$\text{soit dose } X = (Pf - P0)/\text{CAU} - Xa$$

$$\text{Pour le colza d'hiver et le lin d'hiver : } Pf = P0 + Pi + [(X + Xa + Fass + Fleg) \times \text{CAU}]$$

$$\text{soit dose } X = ((Pf - (Pi + P0))/\text{CAU}) - Xa - Fleg - Fass$$

dans lesquelles :

- ✓ Pf : quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan (= besoin de la culture par hectare)
- ✓ P0 : estimation globale des fournitures d'azote par le sol donnée par un référentiel témoin.
- ✓ CAU : coefficient apparent d'utilisation de l'azote de l'engrais minéral de synthèse. Il est exprimé en pourcentage
- ✓ Xa : contribution des apports de matière organique, exprimée en valeur équivalente d'engrais minéral efficace
- ✓ Pi : quantité d'azote absorbée par la culture à l'ouverture du bilan (kgN/ha)
- ✓ Fass : dans le cas d'une culture de colza, supplément de fourniture d'azote lié à la présence de légumineuses compagnes. Si le colza est associé à un couvert de légumineuse gélif, alors Fass = 30, sinon Fass = 0
- ✓ Fleg : dans le cas d'une culture de colza, supplément de fourniture d'azote lié au précédent pois protéagineux. Dans ce cas, Fleg = 25 kgN sinon Fleg = 0

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 a priori dans le calcul prévisionnel de l'apport total mais fait l'objet d'une analyse de risque à chaque apport (cf. partie 5).

**Partie 2 : poste Pf**

Le **poste Pf** s'obtient en multipliant le besoin de la culture par unité de production (b) (cf partie 2a) par l'objectif de rendement (Y) (cf partie 2b) exprimé en quintaux ou tonnes de matières sèches (pour certaines cultures fourragères) : **Pf = b (besoin) x Y(objectif de rendement)**.

Pour le colza, le poste Pf est plafonné à 330 kg N/ha.



Partie 2a : Les valeurs du paramètre b sont les suivantes :

Tableau 1 : Besoin par unité de production des grandes cultures

Culture	Besoin de la culture en kg N par unité de production	Unité de production
Blé tendre	Utiliser les données par variété disponibles sur le site internet du COMIFER : <a href="http://www.comifer.asso.fr/index.php/fr/bilan-azote/postes-du-bilan-previsionnel/besoins-proportionnels-au-rendement-cas-general.html">http://www.comifer.asso.fr/index.php/fr/bilan-azote/postes-du-bilan-previsionnel/besoins-proportionnels-au-rendement-cas-general.html</a>  Possibilité de prendre soit le b rendement soit le b qualité (protéines) du tableau par variété  <b>ou 3 si la variété n'est pas référencée sur le site internet</b>	q
Blé tendre améliorant	Utiliser les données par variété disponibles sur le site internet du COMIFER : <a href="http://www.comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/Besoins_bleameliorant_centre_iledefrance_ouest_grandes_t_090117.pdf">http://www.comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/Besoins_bleameliorant_centre_iledefrance_ouest_grandes_t_090117.pdf</a>	q
Blé dur	Utiliser les données par variété disponibles sur le site internet du COMIFER : <a href="http://www.comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/Besoins_bledur_centre_iledefrance_090117.pdf">http://www.comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/Besoins_bledur_centre_iledefrance_090117.pdf</a>	q
Orge d'hiver et escourgeon	2,5	q
Orge de printemps	2,5 avec possibilité d'utiliser un besoin de 2,2 pour les variétés brassicoles en sol non crayeux	q
Seigle	2,3	q
Triticale	2,6	q
Avoine	2,2	q
Maïs grain	Selon objectif de rendement : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2,3 si inférieur à 100 q/ha</li> <li>• 2,2 si compris entre 100 et 120 q/ha</li> <li>• 2,1 si supérieur à 120 q/ha</li> </ul>	q
Maïs fourrage	14	t de MS
Sorgho fourrage	13	t de MS
Sorgho grain	2,4	q
Lin oléagineux	4,5	q
Colza d'hiver	7	q
Colza printemps	5,2	q
Tournesol	4,5	q

MS = matières sèches

**Partie 2b** : A défaut d'un objectif de rendement calculé selon les modalités du 3° de l'article 2, les valeurs du paramètre Y sont les suivantes :

#### Valeurs par défaut de l'objectif de rendement

Synthèse des rendements de référence Champagne-Ardenne Exprimés en quintaux par ha (sauf indication contraire)	Craie profondes Renzine grise ou colorée	Craie moyenne Limon calcaire sur craie Limon très profond	Limon sain ou moyen - terre de vallée	Craie superficielle - limon léger / hydro-morphe - limons argileux - terre humifère - Argile saine - G4	G3 - sable - grève	G2	G1
Blé tendre d'hiver	97	87	84	78	75	68	58
Blé tendre de printemps	85	80	74	72	68	61	52
Blé dur d'hiver	63	62	57	56	56	50	43
Blé dur de printemps	64	62	57	55	56	54	52
Orge et escourgeon d'hiver	89	80	76	72	71	65	56
Orge et escourgeon de printemps	78	71	67	62	59	52	46
Avoine d'hiver et de printemps	60	56	53	51	50	49	47
Maïs grain	99	99	92	90	89	84	71
Maïs fourrage (tonne /ha)		17	17	17	15	13	11
Sorgho	58	54	51	50	51	49	42
Triticale et seigle	86	76	73	71	68	63	58
Colza d'hiver (et navette)	41	37	36	34	34	33	29
Colza de printemps	36	33	31	29			
Tournesol	37	34	32	30	29	27	23
Soja	30	30	27	27	29	28	26

#### Partie 3: postes P0 et CAU

Les valeurs de CAU figurant dans les tableaux sont données pour une configuration potentielle d'efficacité maximale de l'engrais.

#### Blé tendre d'hiver

Sol argilo-calcaire	Potentiel de rendement (q / ha)	P0 : fournitures du sol en azote (kg N / ha)	CAU
G1 très superficiel	50 à 59	40	0,85
G2 superficiel	60 à 69	60	
G3 moyennement profond	70 à 79	80	
G4 profond	80 et plus	100	

### Céréales de printemps

Sol argilo-calcaire	Potentiel de rendement (q / ha)	P0 : fournitures du sol en azote (kg N / ha)	CAU
G1 très superficiel	35 à 44	30	0,70
G2 superficiel	45 à 54	40	
G3 moyennement profond	55 à 64	50	
G4 profond	65 et plus	60	

### Autres céréales d'hiver

Sol argilo-calcaire	Potentiel de rendement (q / ha)	P0 : fournitures du sol en azote (kg N / ha)	CAU
G1 très superficiel	50 à 59	40	0,85
G2 superficiel	60 à 69	50	
G3 moyennement profond	70 à 79	60	
G4 profond	80 et plus	70	

### Maïs

Sol argilo-calcaire	P0 : fournitures du sol en azote (kg N / ha)	CAU
G1 très superficiel	60	0,60
G2 superficiel	90	
G3 moyennement profond	120	
G4 profond	120	

### Tournesol

Sol argilo-calcaire	P0 : fournitures du sol en azote (kg N/ha)	CAU
G1 très superficiel	60	0,8
G2 superficiel	90	
G3 moyennement profond	120	
G4 profond	120	



**Valeur de P0 à laquelle il convient d'ajouter Pi pour le colza hiver**

- pour le colza : la valeur du poste Pi (Azote Absorbé ou Nabs) est obtenue par une pesée de matière verte (MV) :
  - cas général pour une seule mesure en sortie d'hiver (avant le début de la montaison) :  
 $Pi = Nabs\ SH = MV\ SH \times 65$  avec  $MV\ SH =$  pesée en kilogramme de la matière verte du colza en  $kg/m^2$ .  
 L'exploitant peut également procéder, en sortie d'hiver, à une estimation visuelle de la matière verte mais cette estimation sera moins précise pour les gros colzas.
  - Cas avec mesures en entrée d'hiver (EH) et en sortie hiver (SH).  
 $Nabs\ EH = MV\ EH \times 50$  avec  $MV\ EH =$  pesée en kilogramme de la matière verte du colza en  $kg/m^2$  en entrée hiver.  
 Calcul de Pi :  
 - si  $Nabs\ SH > Nabs\ EH$  ( $MV\ SH \times 65 > MV\ EH \times 50$ ) alors  $Pi = Nabs\ SH$

- sinon  $Pi = Nabs\ SH + \frac{0.5 \times (Nabs\ EH - Nabs\ SH)}{1.35}$

**Colza**

Sol argilo-calcaire		P0 : fournitures du sol en azote (kg N/ha)	CAU
G1	très superficiel	30	0,8
G2	superficiel	30	
G3	moyennement profond	50	
G4	profond	50	

**Lin**

Sol argilo-calcaire		Lin d'hiver		Lin de printemps	
		P0	CAU	P0	CAU
G1	très superficiel	30	0,70	40	0,50
G2	superficiel	30		60	
G3	moyennement profond	50		80	
G4	profond	50		80	

Valeur de P0 à laquelle il convient d'ajouter Pi pour le lin hiver qui s'élève à 15 kg N/ha.

#### **Partie 4: poste Xa**

La valeur de Xa se calcule selon la formule suivante :

$$Xa = Npro \times Q \times Keq$$

avec

- Npro = teneur en azote total du produit (kg N/t ou m<sup>3</sup>)
- Q = volume ou masse du produit épandu par hectare (en m<sup>3</sup> ou t)
- Keq = coefficient d'équivalence en engrais minéral efficace

**Le tableau de l'annexe 5** donne, pour les principaux produits organiques, la teneur en azote total (Npro) du produit et son coefficient d'équivalence en engrais minéral (Keq) en fonction de la période d'application et du type de culture.

Lorsque les fertilisants proviennent de l'extérieur de l'exploitation, le fournisseur est tenu d'indiquer la teneur en azote et le coefficient d'équivalence engrais.

Lorsque les fertilisants proviennent de l'exploitation, la teneur en azote du produit organique est définie :

- soit par une analyse
- soit par défaut, par les valeurs du tableau (annexe 5)

## **Partie 5 : volatilisation ammoniacale aux dépens des engrais minéraux**

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 a 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**

D'une manière générale, toutes les pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté (maximisation du coefficient d'utilisation de l'azote) doivent être privilégiées avant de recourir à une majoration de dose. Une liste de ces pratiques est disponible sur le site du COMIFER (<http://www.comifer.asso.fr/>)

### **2. Utiliser une grille d'évaluation du risque avant chaque apport d'azote.**

Lorsqu'un engrais à base uréique et/ou ammoniacale tel que l'urée et la solution azotée est apporté en plein en cours de culture sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration, une grille d'évaluation du risque de perte d'efficacité permet d'ajuster l'apport prévu en appliquant une majoration de 0 à 15% à cet apport. Cette grille, disponible sur le site Internet du COMIFER (<http://www.comifer.asso.fr/>) est utilisable avant chaque apport.

**Dans les cas d'apport en plein en cours de culture, sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration, d'un engrais à base uréique et/ou ammoniacale tel que l'urée et la solution azotée, cette grille sera considérée comme un « outil de pilotage de la fertilisation » au sens du 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 11 octobre 2016 (et de l'article 10 du présent arrêté) et peut donc être utilisée pour justifier d'un apport supérieur à la dose prévisionnelle calculée (dans la limite de la majoration de dose que la grille indique). L'agriculteur devra alors produire la grille d'évaluation de l'apport ayant fait l'objet d'une majoration et les justificatifs prouvant qu'il s'agissait d'un apport en plein en cours de culture sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration.**

Cette méthodologie fera l'objet d'un arrêté complémentaire. En l'absence de cette méthodologie la volatilisation ammoniacale des engrais peut éventuellement être prise en compte lors du calcul prévisionnel de la dose d'azote (majoration de 10 % en sols non calcaires et de 15 % en sols calcaires, uniquement pour les engrais apportés sous forme liquide)..



#### Annexe 4 : doses plafond

Pour toute culture, hormis les légumineuses, qui ne figurerait pas sur les tableaux ci dessous, l'exploitant respecte une dose maximum de 210 kg N/ha jusqu'à l'actualisation du référentiel régional concernant cette culture.

#### Particularités de certaines cultures :

Tout apport d'azote minéral est interdit sur les **légumineuses** sauf sur les cultures :

- de **haricot (vert et grain), pois légume**, dans les limites de la dose plafond du tableau de la page suivante,
- pour le **soja**, en cas d'échec de nodulation, un apport est justifié si au moins 30% des plantes ne présentent pas de nodosité et si le feuillage des plantes présente une coloration vert pâle à jaunâtre avant l'entrée en floraison des plantes. Dans ce cas, la dose plafond est de 150 kg N/ha.
- **Pour la luzerne**, il est possible d'épandre des matières organiques dans la limite de 250 kg/ha/an d'azote équivalent minéral.

**Pour les cultures maraîchères**, la dose plafond d'azote retenue s'entend pour chaque cycle de culture au cours de l'année. Pour les cultures dont le cycle est supérieur à un an, la dose plafond s'entend par année.

**Pour la vigne**, la fertilisation est soumise à des plafonds définis ci dessous. Les amendements organiques normés de type NFU 44-051 ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'azote apporté.

**Pour les prairies**, la fertilisation doit respecter les plafonds suivants :

Prairies – plafond d'azote équivalent minéral (1) (kg N/ha/an)	
Ensilage ou enrubannage précoce en 1ère utilisation puis regain	160
Ensilage ou enrubannage précoce en 1ère utilisation puis pâture	140
Foin ou enrubannage tardif en 1ère utilisation puis regain	100
Foin ou enrubannage tardif en 1ère utilisation puis pâture	80
Pâturage intensive (25 ares/UGB) (2)	100
Pâturage intermédiaire à extensive (30 à 40 ares/UGB) (2)	80
Bandes tampons	0

(1) Les fournitures d'azote efficace (valeur pour le poste Xa) des épandages de matières organiques viennent en déduction de la dose d'azote minéral

(2) Chargement instantané maximal

Les fournitures d'azote par les épandages organiques viennent en déduction de la dose totale d'azote minéral selon les valeurs données dans le tableau de l'annexe 5.

**Cultures et plafonds d'azote (kg Azote efficace/ha)**

Oléagineux		Plantes industrielles	
Soja	0 *	Artichauts feuille	180
Protéagineux		Œillette	120
Pois protéagineux	0	Lin textile	80
Luzerne déshydratée	0 **	Tabac Virginie	120
Féverole, vesce, sainfoin	0	Tabac Burley	300
Lupin doux	0	Graminées porte-graines	
Fourrages		Dactyle	190
Légumineuses fourragères	0	Fétuque élevée	160
Luzerne fourragère	0 **	Fétuque rouge	150
Cultures dérobées ou à vocation énergétique		Ray-grass anglais	170
Ray-grass italien	80	Ray-grass italien	110
Méteil ou autres dérobées sans légumineuses	60	Autres graminées porte-graines	180
Autres dérobées avec légumineuses (de type prairie d'association légumineuse-graminées)	50	Plantes à fibres	
Dérobées en légumineuses pures	0	Chanvre	160
Culture non référencée : dose plafond	210		

\* et \*\* : cf. page précédente

**Vignes – plafond d'azote (kg N/ha) ①**

Vigne AOP et IGP	60
Vigne pépinière viticole, mère porte greffe	60
Vigne sans indication géographique	90
Vigne raisin de table	90

Cultures	Plafond d'azote (kg Azote efficace/ha)
Légumes et fraises	
Ail	160
Artichaut	150
Asperge	220
Aubergine	220
Bette et carde	250
Brocolis	200
Céleri branche	300
Choux blanc, de Bruxelles, chinois, fleur, vert et autres	250
Concombres	300
Courgettes	270
Echalote dont échalion	120
Fenouil	150
Fève	0
Fraise	180
Haricots à écosser, demis-sec, coco paimpolais, vert et beurre	130
Lentille	0
Maïs doux	180
Melon	120
Navet potager	150
Pastèque	210
Petits pois / pois légumes	50
Plants de légumes	210
Poireau	200
Poivron	300
Potiron courge giraumon	140
Radis, raifort cultivé ou radis noir	100
Salades (chicorée, laitue, mâche, autre)	120
Salsifis	200
Tomates plein air	0
Fleurs et plantes ornementales	
Cultures florales	300



Cultures	Plafond d'azote (kg Azote efficace/ha)
<b>Arbres et arbustes fruitiers</b>	
Fruits à coque (noyer, noisetier, autres)	130
Fruits à noyau (abricot, cerise, pêche, prune, ...)	110
Pommier de table	100
Pommier à cidre	80
Poirier y compris Nashi	120
Autres fruits à pépins	130
Framboisier	50
Groseillier	60
Cassissier	80
Autres petits fruits, myrtilles	80
<b>Autres arbres et arbustes, cultures énergétiques</b>	
Arbres de Noël	130
Pépinière ornementale, fruitière ou forestière	130
Cultures à vocation énergétique (miscanthus, switchgrass, TTCR)	Récolte en sec : 60 Récolte en frais : 120
Autres (jonc, mûrier, osier, arbres truffiers...)	130

## Annexe 5 : Coefficients d'équivalence en engrais minéral et teneur en azote total par défaut des principaux fertilisants azotés organiques

$$Xa = Npro \times Q \times Keq$$

avec Xa : fourniture d'azote par les produits organiques  
 Npro : teneur en azote total du produit (kg N/t ou mg)  
 Q : volume ou masse de produit épandu par hectare  
 Keq : coefficient d'équivalence engrais minéral/eff/case

origine	nom du produit	azote total (kg) ou (kgM3 de produit brut)	Coefficient d'équivalence engrais minéral (Keq) après ouverture du bilan					
			pour une culture d'hiver ou de printemps précoce (blé, colza, orge de printemps)		pour une culture de printemps tardive (maïs, luzerne)		sur cultures pérennes (prairies) Keq sur le cycle	
			apport été automne (2)	apport hiver printemps (post RSH)	apport été automne (3)	apport hiver printemps (post RSH)	apport été automne	apport hiver printemps
effluents d'élevage	Fumier de bovins très compact de litières accumulées	5,9	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Fumier de bovins compact de paille	4,9	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Fumier de bovins compact d'étable entretoit	5,3	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Fumier de bovins en pochettes	5,1	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Compost de fumier de bovins - de 6 mois	9	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Compost de fumier de bovins + de 6 mois	9	0,05	0,10	0,10	0,20	0,15	0,25
	Fumier d'ovins	6,7	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Fumier de caprins	6,1	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Compost de fumier d'ovins - de 6 mois	11,5	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Compost de fumier d'ovins + de 6 mois	11,5	0,05	0,10	0,10	0,20	0,15	0,25
	Lisier de bovins (système paillage ou non en système couvert) pour bovins à l'égrain	5,2	0,10	0,35	0,15	0,45	0,20	0,40
	Lisier de bovins (système paillage ou non en système couvert) pour autres bovins	3,5	0,10	0,35	0,15	0,45	0,20	0,40
	Lisier de bovins (système couvert), lisiers presque purs	4	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Lisier de bovins (système couvert), lisiers dilués	2,7	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Lisier de bovins (système non couvert)	1,6	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	purins purs	3	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	lisiers de purins dilués	0,4	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Lisier de porc à l'égrain (prélevé sous caillottes)	9,6	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Lisier mélangé (prélevé en fosse excrétoires)	4,3	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Fumier de porc (litières accumulées sur paille)	7,2	0,10	0,20	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de porc (litières raclées sur paille)	5,1	0,10	0,20	0,15	0,45	0,25	0,40
	Compost de fumier de porc (litières raclées) - de 6 mois	7,6	0,10	0,20	0,15	0,45	0,25	0,40
	Compost de fumier de porc (litières raclées) + de 6 mois	7,6	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Compost de lisiers de porc (sur paille) - de 6 mois	11	0,10	0,20	0,15	0,45	0,25	0,40
	Compost de lisiers de porc (sur paille) + de 6 mois	11	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Compost de lisiers de porc (sur paille)	7,7	0,10	0,20	0,15	0,45	0,25	0,40
	Compost de refus de tamisage de lisiers de porc	7,2	0,10	0,20	0,15	0,45	0,25	0,40
	Lisier de canard (10% MS)	4,4	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Lisier de canard (10-15% MS)	5,9	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Lisier de canard (>15% MS)	6,6	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Lisier de poules pondeuses (10% MS)	6,9	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Fientes de poules pondeuses humides (25% MS)	15	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Fientes de poules pondeuses pré-séchées sur tapis (40% MS)	22	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Fientes de poules pondeuses séchées en fosse profonde (60% MS)	30	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Fientes de poules pondeuses séchées sous hangar (80% MS)	40	0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Fumier de poulet de chair (à la sortie du bâtiment)	29	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de poulet de chair (après stockage, en conditions humides / sèches)	24	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de poulet layer (à la sortie du bâtiment)	20	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de poulet layer (après stockage, en conditions humides / sèches)	16	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de dinde de chair (à la sortie du bâtiment)	27	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de dinde de chair (après stockage, en conditions humides / sèches)	23	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de oies de chair (à la sortie du bâtiment)	32	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de oies de chair (après stockage, en conditions humides / sèches)	26	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	Fumier de cheval	8,2	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Compost de fumier de cheval - de 6 mois	5,2	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
Compost de fumier de cheval + de 6 mois	5,2	0,02	0,05	0,02	0,05	0,15	0,05	
Lisier de lapins	6	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35	
Effluent à très faible valeur d'azote	0	0	0	0	0	0	0	
produits agro-industriels	vinasses de sucrerie argilla NK issues de féculeries autres produits només	23 (2)	0,15 0,15	0,30 0,30	0,30 0,30	0,50 0,50	0,30 0,30	0,50 0,50
composts	compost contenant des fientes de volailles compost contenant des déchets verts	15 9	0,05 0,02	0,45 0,15	0,05 0,02	0,5 0,05	0,30 0,15	0,50 0,05
effluents agro-industriels	effluents de féculerie		0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	effluents de déshydratation de Luzerne		0	0	0	0	0	0
	effluents de sucrerie		0	0,05	0	0,05	0	0,05
	effluents de distillerie agricole (blé-betterave)	(2)	0	0	0	0	0	0
	effluent de chaux-sulfure		0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	effluents de distillerie vinicole		0	0,05	0	0,05	0	0,05
	Autres effluents IVA		0,05	0,45	0,05	0,5	0,30	0,50
	Boues liquides papeteries	2,9	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	Boues liquides papeteries	1,4	0	0	0	0	0	0
	Boues solides papeteries	5,8	0	0	0	0	0	0
digestats d'unité de méthanisation	effluents vinicoles	0,1	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	digestat brut (apport de surface)		0,10	0,60	0,10	0,90	0,10	0,90
	digestat brut (apport type injection)		0,10	0,70	0,05	0,90	0,05	0,90
	recteur liquide après séparation de phase	(2)	0,10	0,60	0,10	0,90	0,10	0,90
	fraction sèche après séparation de phase		0,05	0,10	0,05	0,90	0,05	0,90
	digestat brut (apport de surface)		0,10	0,60	0,10	0,90	0,10	0,90
effluents urbains	boues urbaines liquides (< 2% MS)	3,8	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	boues urbaines liquides épaissies (3 à 10% MS)	2,6	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	boues urbaines solides (10 à 15% MS)	8,6	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40
	boues urbaines déshydratées cristallines (15 à 35% MS)	9,1	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	boues séchées (85 à 95% MS)	36	0,10	0,15	0,15	0,30	0,20	0,35
	boues urbaines composées (35 à 60% MS) (NFL 44-005)	7,7	0,02	0,05	0,02	0,05	0,15	0,05
boues urbaines issues de lagunes (5 à 10% MS)	1,7	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40	
Autres Boues	(2)	0,10	0,35	0,15	0,45	0,25	0,40	

(1) les valeurs de "Npro" sont issues de références nationales ; des références départementales ou de l'exploitation peuvent les remplacer  
 (2) composition indiquée par le fournisseur avec teneur en N total, et si nécessaire le coefficient d'équivalence engrais

Remarque : Le terme "compost" concerne des produits ayant subi au moins 2 saisons et des mûrissements en température  
 Le comportement de ces produits ne s'applique pas à des effluents mis en dépôt et n'ayant subi aucune manipulation

**Annexe 6 : Caractéristiques des différents types de sol rencontrés dans les départements des Ardennes, de l'Aube, de la Marne et de la Haute-Marne**

Types de sols	Potentiel de rendement indicatif (pour un blé en q/ha)	Profondeur indicative de sol avant la roche ou profondeur moyenne d'enracinement pour un blé (en cm)	Présence d'éléments grossiers (cailloux) dans l'horizon de sol de surface
Argile	70-90	60	très faible
Argilo-calcaire très superficiel ou G1	<60	<20	oui
Argilo-calcaire superficiel ou G2	60 à 69,9	20 à 40	oui
Argilo-calcaire moyennement profond ou G3	70 à 79,9	40 à 60	oui
Argilo-calcaire profond peu caillouteux ou G4	≥80	>60	très faible
Graveluche	70 à 79,9	60	non
Craie moyennement profonde	90 à 99,9	90	non
Craie profonde	>100	90	non
Rendzine grise	>100	90	non
Rendzine colorée	90-100	90	non
Limon profond	90-100	90	possible
Limon moyen	90-100	90	possible
Sable-Grève	60-90	60	possible
Terre de vallée	70-90	90	possible
Terre humifère	70-90	90	possible



