



PREFET DE LA REGION HAUTS-DE-FRANCE

Direction Régionale de l'Alimentation,  
de l'Agriculture et de la Forêt  
Hauts-de-France

**Arrêté établissant le référentiel régional de mise en œuvre  
de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Hauts-de-France**

Le Préfet de la région Hauts-de-France  
Préfet du Nord,  
Officier de la Légion d'Honneur,  
Commandeur de l'ordre national du Mérite,

Vu le Code de l'Environnement, notamment ses articles R.211-80 et suivants ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et les départements ;

Vu le décret du 21 avril 2016 portant nomination de monsieur Michel Lalande en qualité de préfet de la région Nord-Pas-de-Calais Picardie, préfet de la zone de défense et de sécurité Nord (hors classe) ;

Vu le décret n° 2016-1265 du 28 septembre 2016 portant fixation du nom et du chef-lieu de la région Hauts-de-France ;

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 modifié 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 6 décembre 2017 portant création du groupe régional d'expertise « nitrates » pour la région Hauts-de-France ;

Vu les propositions du groupe régional d'expertise « nitrates » en date du 18 avril 2019 ;

Sur proposition du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et du directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt des Hauts-de-France,

**ARRÊTE**

**Article 1 - Objet**

L'arrêté préfectoral du 30 août 2018 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de la fertilisation azotée pour la région Hauts-de-France est abrogé et remplacé par le présent arrêté.

**Article 2 - 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 Hauts-de-France, la dose prévisionnelle d'azote à apporter. Selon la culture, le présent référentiel préconise l'utilisation de la méthode du bilan prévisionnel ou le recours à une dose plafond.

L'annexe n°1 liste les cultures présentes dans les zones vulnérables de la région Hauts-de-France, 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 par hectare. Ces cultures figurent néanmoins dans le plan prévisionnel de fumure (à l'exception des CIPAN) et font l'objet d'un enregistrement des pratiques dans le cahier correspondant.

### **Article 3 - Cultures avec bilan prévisionnel**

#### **1° - L'équation et son paramétrage :**

Les annexes n°2 à n°14 fixent l'écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture selon la méthode du bilan prévisionnel d'azote qui s'applique pour les cultures concernées de la région Hauts-de-France (voir annexe n°1). Elles précisent 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, 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 l'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 de rendement par défaut figurant dans l'annexe n°3-2 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 besoins forfaitaires (annexe n°3-4) et les cultures à dose plafond (annexes n°17 et n°18).

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

- a) Les valeurs des reliquats d'azote disponible en sortie hiver dans les sols (voir annexe n°7 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'îlot cultural considéré ou à un îlot présentant des caractéristiques comparables de sol et d'histoire culturale (voir également article 7) ;
- b) 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 l'annexe n°13.

#### **4° - 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/ha.

#### **5° - Méthode simplifiée utilisable en région Hauts-de-France**

La méthode du bilan prévisionnel d'azote, telle que développée ci-dessus, est la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à privilégier. En l'absence d'utilisation d'outils de calcul de la dose prévisionnelle d'azote, elle est la méthode la plus fiable pour appréhender les besoins en azote des cultures.

Toutefois, une méthode « bilan simplifié » est utilisable en région Hauts-de-France afin de permettre à certains exploitants agricoles une meilleure compréhension du raisonnement de l'équilibre de la fertilisation azotée.

Cette méthode, détaillée en annexe n°16, peut notamment s'appliquer pour les exploitations présentant les caractéristiques suivantes :

- des terres labourables dominées par les céréales et oléo-protéagineux,
- présence éventuelle de pommes de terre, de betteraves, de colza, de maïs et de lin textile,
- absence de légumes de plein champ et absence d'irrigation sur les terres de l'exploitation,
- absence de retournement de prairies depuis moins de 5 ans.

Pour les exploitations concernées par cette méthode simplifiée, les termes du bilan Nirr et Mhp sont donc nuls.

De plus, tout exploitant faisant le choix d'appliquer cette méthode est dans l'obligation de l'utiliser pour l'ensemble de ses îlots culturaux.

#### **Article 4 - Cultures à dose plafond**

Pour les cultures non mentionnées à l'article 3, la dose annuelle d'azote prévisionnelle à apporter à la culture ne peut dépasser une dose plafond. Les annexes n°17 et n°18 fixent cette dose plafond, exprimée en azote équivalent minéral, pour chacune de ces cultures.

Pour les autres cultures non mentionnées dans les annexes n°3, n°17 et n°18, une dose maximale de 210 kg d'azote équivalent minéral ne doit pas être dépassée (« dose balai »).

Pour les cultures légumières en succession rapide (maraîchage), une dose cumulée maximale de 380 kg d'azote équivalent minéral ne doit pas être dépassée en cas de succession de 2 cultures sur la même parcelle durant la campagne culturale, et de 500 kg d'azote équivalent minéral en cas de succession de 3 cultures dans les mêmes conditions (même parcelle sur une campagne culturale).

#### **Article 5 - Azote apporté par les fertilisants organiques et coefficient d'équivalence « engrais minéral »**

La teneur moyenne en azote total des fertilisants organiques et les coefficients d'équivalent azote minéral des principaux produits organiques utilisés dans la région figurent en annexe n°12 du présent arrêté.

Pour ce qui est de la teneur moyenne en azote total des fertilisants organiques, elle peut être adaptée 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 organique épandu. L'idéal est toutefois de disposer d'une analyse du produit au plus près de la date d'épandage.

Ce type d'analyse, indispensable pour les produits organiques non listés dans l'annexe n°12, est à la charge du producteur de fertilisants organiques.

A défaut d'analyse, ou dans le cas de résultats aberrants, les valeurs des fournitures d'azote figurant en annexe n°12 du présent arrêté doivent être utilisées.

Le coefficient d'équivalence « engrais minéral » (ou Keq) permet de déterminer les fournitures d'azote par les fertilisants organiques. Il correspond notamment à la proportion d'azote total du produit qui sera disponible pour la culture sur la période de réalisation du bilan. Ce coefficient dépend de la durée de présence au champ de la culture sur cette période et de la date d'apport du produit organique. Le coefficient d'équivalence peut également être adapté à la condition que le producteur du fertilisant organique apporte des éléments justificatifs (essais, cinétiques de minéralisation de l'azote...).

## **Article 6 - Toutes cultures : Recours à des outils de calcul de la dose prévisionnelle**

Pour les cultures relevant de l'article 3 du présent arrêté, les méthodes de calcul utilisées ne peuvent différer de celles figurant en annexes n°2 à n°14 qu'à la 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.

De même, pour les cultures relevant de l'article 4 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.

## **Article 7 - 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 flot cultural comportant au moins l'une des 3 cultures principales exploitées en zone vulnérable. 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 (ou la profondeur du sol si celle-ci est inférieure à la profondeur d'enracinement des plantes). Les profondeurs à prendre en compte sont présentées en annexe n°4 du présent arrêté.

2° Pour les situations agronomiques (types de sols x précédents culturaux) non représentatives de l'analyse annuelle réalisée, l'agriculteur peut s'appuyer sur des synthèses de reliquats azotés sortie hiver réalisées par les organismes de développement agricole (chambres d'agriculture, instituts techniques...) ou d'autres sources qui prennent en compte les résultats d'analyses locales disponibles. Dans tous les cas, les agriculteurs devront être à même de justifier les valeurs des reliquats azotés sortie hiver retenues pour leurs parcelles.

3° Pour les situations dans lesquelles la mesure du reliquat n'est pas justifiée (notamment les cultures visées à l'article 4), cette analyse peut être substituée par une analyse du taux de matière organique du sol et/ou une analyse d'herbe pour les prairies.

Pour les exploitations d'élevage qui ne possèdent que des prairies permanentes, cette analyse peut être substituée par une analyse d'herbe ; dans ce cas, une seule analyse effectuée sur la durée totale du programme d'actions régional est suffisante.

## **Article 8 - 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 9 - Toutes exploitations : dépassement de la dose totale prévisionnelle**

1° Utilisation d'un outil de raisonnement dynamique ou de pilotage de la fertilisation :

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 ammoniacale des engrais minéraux, potentiellement très variable, n'intervient pas, a priori, dans le calcul de la dose prévisionnelle d'azote. Il est d'ailleurs recommandé de chercher à réduire ces pertes en mettant en œuvre des pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté et qui sont décrites à l'annexe n°15 du présent arrêté.

Toutefois, en cours de campagne culturale, tout agriculteur qui souhaiterait prendre en compte ces pertes, notamment lors de l'application d'azote liquide ou d'urée, doit avant chaque apport d'azote, évaluer le risque de perte, et calculer une majoration qui n'est admise qu'à la condition d'utiliser la grille d'évaluation du risque de volatilisation ammoniacale et appliquer les pratiques recommandées figurant à l'annexe n°15.

Par ailleurs, ces pertes peuvent être prises en compte par des outils dynamiques de calcul de la dose prévisionnelle d'azote et/ou des outils de pilotage de la fertilisation tels que mentionnés aux points 1°, 2° et 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié.

#### **Article 10 - Toutes exploitations : Plan prévisionnel de fumure**

L'annexe n°19 du présent arrêté précise pour chaque culture en fonction des méthodes détaillées dans les annexes du présent arrêté, les contenus des rubriques du plan prévisionnel de fumure mentionné au IV de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé.

Le plan prévisionnel de fumure doit être établi pour chaque flot cultural exploité en zone vulnérable, conformément à l'article 1 du présent arrêté, pour chaque campagne culturale et 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 11 - Entrée en vigueur**

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à compter de sa date de publication au recueil des actes administratifs de la préfecture de la région Hauts-de-France.

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 12 - Exécution**

La secrétaire générale pour les affaires régionales, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, le directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt des Hauts-de-France, les préfets de l'Aisne, de l'Oise, du Pas-de-Calais et de la Somme, ainsi que la secrétaire générale de la préfecture du Nord, 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 Hauts-de-France.

Fait à Lille le 25 OCT. 2019

Michel LALANDE

Conformément aux dispositions des articles R521-1 et R421-5 du code de justice administrative, le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Lille dans le délai de deux mois à compter de sa publication. Tout litige résultant de l'exécution du présent arrêté est du ressort du tribunal administratif de Lille (5, rue Geoffroy Saint Hilaire - CS 62 039 - 59014 Lille Cedex). Le tribunal peut être saisi par voie électronique en se rendant sur le site [www.telerecours.fr](http://www.telerecours.fr)

## Sommaire des annexes

- Annexe n°1 : Méthode de calcul de la dose prévisionnelle applicable à chaque culture présente en région Hauts-de-France en zones vulnérables..... p 7
- Annexe n°2 : Méthode du calcul du bilan prévisionnel.....p 9
- Annexe n°3 : Besoins en azote des cultures.....p 10
  - Annexe n°3-1 : Besoins des cultures proportionnels au rendement.....p 11
  - Annexe n°3-2 : Rendements moyens de référence pour les cultures à besoins en azote proportionnels au rendement en région Hauts-de-France..... p 12
  - Annexe n°3-3 : Besoins en azote par unité de production pour les cultures de blé tendre et blé dur.....p 13
  - Annexe n°3-4 : Besoins des cultures déterminés par des besoins forfaitaires.....p 15
  - Annexe n°3-5 : Besoins en azote de la pomme de terre.....p 16
- Annexe n°4 : Types de sols, groupes de cultures et profondeurs de sols utilisés dans les différentes annexes détaillant la méthode du bilan prévisionnel.....p 18
- Annexe n°5 : Rf = Azote restant dans le sol à la fermeture du bilan (après la culture).....p 20
- Annexe n°6 : Pi = Azote déjà absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (en sortie d'hiver).....p 21
- Annexe n°7 : Ri = Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (ou RSH = Reliquat azoté Sortie Hiver).....p 22
- Annexe n°8 : Mh = Minéralisation nette de l'humus du sol.....p 23
- Annexe n°9 : Mr = Minéralisation nette des résidus de récolte.....p 25
- Annexe n°10 : MrCi = Minéralisation nette des résidus des cultures intermédiaires.....p 27
- Annexe n°11 : Mhp = Minéralisation nette supplémentaire due aux retournements de prairies.....p 28
- Annexe n°12 : Xa = Effet direct des apports organiques.....p 29
- Annexe n°13 : Nirr = Apport d'azote par l'eau d'irrigation..... p 31
- Annexe n°14 : Apport d'azote localisé au semis de betterave..... p 31
- Annexe n°15 : Prise en compte du risque de volatilisation de l'azote..... p 32
- Annexe n° 16 : Méthode « Bilan simplifiée » utilisable en région Hauts-de-France.....p 34
- Annexe n°17 : Cultures à doses plafond annuelles hors prairies et fourrages.....p 36
- Annexe n°18 : Doses plafond annuelles d'azote pour les prairies, fourrages et cultures à vocation énergétique..... p 38
- Annexe n°19 : Plan prévisionnel de fumure azotée (ppf) et cahier d'enregistrement des pratiques..... p 40

**Annexe n° 1 : Méthode de calcul de la dose prévisionnelle à apporter  
pour chaque culture en zone vulnérable de la région Hauts-de-France**

<b>Cultures</b>	<b>Méthode de calcul</b>	
<p><b>Grandes cultures</b>  Avoine d'hiver et de printemps  blé dur d'hiver et printemps  blé tendre d'hiver et de printemps  betterave fourragère  betterave sucrière  colza d'hiver et de printemps  épeautre  lin oléagineux  lin textile (y compris semences)  maïs fourrage  maïs grain  orge d'hiver et escourgeon  orge de printemps  pois protéagineux  pomme de terre  seigle  sorgho grain  tournesol  triticale</p>	Bilan prévisionnel	Annexes <u>n° 2 à n°14</u>
<p><b>Légumes d'industries</b>  carotte  endives racines  épinards  haricots à écosser et demi-secs  haricots verts  oignons blancs  oignons de couleur  salsifis et scorsonères</p>	Bilan prévisionnel	Annexe <u>n°2 à n°14</u>
<p><b>Légumes maraîchage</b>  ail  artichaut  asperge  aubergine  bettes et cardes  betterave potagère  céleri branche  céleri rave  chicorée frisée  chicorée scarole  chou brocolis à jets  chou blanc ou rouge  chou de Bruxelles  chou à choucroute  chou-fleur  chou de Milan  concombre  cornichon  courgette  cresson  échalote  épinards  fève  laitue  lentilles  mâche  navet potager  petit pois  pois chiche  poireau  poivron  potiron, courge, citrouille  radis  tomate</p>	Doses plafond	Annexe <u>n°17</u>
<p><b>En légumes de maraîchage :</b>  Succession de 2 cultures sur une même parcelle  Succession de 3 cultures sur une même parcelle</p>	Dose plafond de 380 kg N/ha Dose plafond de 500 kg N/ha	Annexe <u>n°17</u> Annexe <u>n°17</u>

<b>Fruits rouges</b> cassis et myrtilles fraises framboises groseilles	Doses plafond	Annexe <u>n°17</u>
<b>Vergers :</b> poires pommes à cidre pommes à couteaux prunes noix	Doses plafond	Annexe <u>n°17</u>
<b>Vignes :</b> AOC Champagne	Doses plafond	Annexe <u>n°17</u>
<b><u>Prairies permanentes, temporaires et cultures fourragères</u></b>	Dose plafond	Annexe <u>n°18</u>
<b><u>Autres cultures :</u></b> chanvre chicorée racine houblon oeillette médicinale (ou pavot) pois chiche porte-graines : céréales, graminées, potagères soja tabac Burley et Virginie	Dose plafond Bilan prévisionnel Dose plafond Dose plafond Dose plafond Bilan prévisionnel ou dose plafond Dose plafond Bilan prévisionnel	Annexe <u>n°17</u> Annexe <u>n°2 à n°14</u> Annexe <u>n°17</u> Annexe <u>n°17</u> Annexe <u>n°17</u> Selon les cultures Annexe <u>n°17</u> Annexes <u>n°2 à n°14</u>
<b><u>Toutes autres cultures</u></b>	Dose balai de 210 kg/ha	Annexe <u>n°17</u>



## **Annexe n° 2 : Méthode de calcul du bilan prévisionnel**

L'écriture opérationnelle retenue est donc la suivante :

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

X : Dose d'azote minéral à apporter

Pf : Besoins en azote de la culture

Rf : Reliquat d'azote minéral dans le sol à la récolte

Ri : Reliquat d'azote minéral du sol en sortie d'hiver à l'ouverture du bilan

Pi : Azote déjà absorbé par la culture à l'ouverture du bilan

Mh : Minéralisation de l'humus du sol

Mr : Minéralisation des résidus de récolte ou de jachère précédente

MrCi : Minéralisation des résidus de cultures intermédiaires

Mhp : Minéralisation des résidus de prairie retournée ou arrière effet prairie

Xa : Contribution des apports organiques exprimée en valeur équivalente d'engrais minéral efficace

Nirr : Azote apporté par l'eau d'irrigation

Le mode de calcul des différents postes du bilan est défini dans les annexes **n°3 à n°14**.

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.

Concernant les cultures non citées (ou « Toutes autres cultures » en annexe n°1) ou pour lesquelles les données des différents postes ne sont pas disponibles, la dose prévisionnelle totale d'apport d'azote est plafonnée à 210 kg/ha. Cette valeur constitue une dose plafond que l'on ne peut en aucun cas dépasser, mais qui laisse le libre choix d'épandre des doses plus faibles.

### **Annexe n° 3 : Pf = Besoins en azote des cultures**

Dans le cadre de la méthode du bilan prévisionnel présentée en annexe n°2, le poste **Pf** correspond aux besoins en azote de la culture. Les besoins en azote de la culture sont conditionnés par les objectifs de production d'un point de vue qualitatif et quantitatif.

Selon la nature de la culture concernée, deux méthodes de détermination des besoins :

- **prendre en compte un objectif de rendement** (annexe n°3-1)
- **utiliser directement un besoin d'azote par unité de surface** (annexe n°3-4)

Pour rappel, la liste des cultures présentes en région Hauts-de-France figure en annexe n°1.

Conformément au 2° de l'article 2 du présent arrêté, pour les cultures dont les besoins sont proportionnels à l'objectif de rendement, lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul selon le paragraphe précédent, les valeurs de rendement par défaut figurant **dans l'annexe n° 3-2** du présent arrêté, sont utilisées en lieu et place de ces références.

#### **Cas particuliers :**

- le blé tendre : annexe n° 3-3
- les pommes de terre, annexe n°3-5

## Annexe n°3-1 : Pf = Besoins des cultures proportionnels au rendement

Pour les cultures référencées dans cette annexe, les besoins sont **proportionnels à l'objectif de rendement**.

Selon le 2° de l'article 2 du présent arrêté, l'objectif de rendement est égal à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée, pour des conditions comparables de sol au cours des cinq dernières années, en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul selon le paragraphe précédent, les valeurs de rendement par défaut figurant **dans l'annexe n° 3-2** du présent arrêté, sont utilisées en lieu et place de ces références.

Les besoins en azote sont définis par unité de production et sont à multiplier avec l'objectif de rendement de la parcelle :

$$P_f = b \times Y$$

b = besoin par unité de production

Y = objectif de rendement

### Besoins en fonction des rendements :

Cultures	Besoins par unité de production (kg N/q ou kg N/tonne MS)	Remarques (sources, autres précisions...)
Avoine d'hiver et de printemps	2,2 kg/q	Arvalis
Blé dur	3,7 kg/q*	Arvalis - A adapter selon les variétés (voir annexe <u>n° 3-3</u> )
Blé tendre	3 kg/q*	Arvalis - A adapter selon les variétés (voir annexe <u>n° 3-3</u> )
Colza d'hiver	7 kg/q	Terres Inovia
Colza de printemps	5,2 kg/q	Terres Inovia
Epeautre	1,9 kg/q	GREN Picardie
Lin oléagineux	4,5 kg/q	COMIFER
Lin textile	12 kg/t de Lin Roui Non Battu	Arvalis
Maïs fourrage et ensilage	14 kg/t de MS 13 kg/t de MS 12 kg/t de MS	si objectif de rendement < ou égal à 14 t si objectif de rendement entre 14 et 18 t si objectif de rendement >18 t
Maïs grain	2,3 kg/q 2,2 kg/q 2,1 kg/q	si objectif de rendement <100 q si objectif de rendement entre 100 et 120 q si objectif de rendement >120 q
Orge d'hiver (et escourgeon) brassicole ou non	2,5 kg/q	Arvalis
Orge de printemps brassicole ou non	2,5 kg/q	Arvalis
Seigle	2,3 kg/q	COMIFER
Sorgho grain	2,5 kg/q	COMIFER
Tabac Virginie de « remplissage classique »	35 kg/t de feuilles sèches produites	COMIFER
Tabac Virginie de « remplissage précoce »	39 kg/t de feuilles sèches produites	COMIFER
Tabac Burley	95 kg/t de feuilles sèches produites	COMIFER
Tournesol	4,5 kg/q	COMIFER
Triticale	2,6 kg/q	COMIFER

\* ces valeurs sont à appliquer par défaut si la variété n'est pas référencée dans les tableaux de besoins actualisés chaque année par Arvalis (figurant en annexe n°3-3 ou sur leur site internet) ou en cas de mélange de variétés.

ATTENTION, les besoins ci-dessus peuvent être actualisés en fonction de nouvelles références techniques disponibles : vérifier auprès de votre conseiller technique et/ou sur le site internet du Comité français d'étude et de développement de la fertilisation azotée (COMIFER) : <https://comifer.asso.fr/fr/>

**Annexe n°3-2 - Rendements moyens de référence pour les cultures à besoins en azote proportionnels au rendement en région Hauts-de-France sur la période 2014-2018 (exprimés en q/ha)**

(Source : DRAAF-SRISE Hauts-de-France)

Les rendements moyens de référence pour les cultures à besoins en azote proportionnels au rendement sont calculés sur la base de la moyenne des rendements des cinq campagnes culturales de 2014 à 2018 par culture et par département en excluant les valeurs minimale et maximale.

Lorsque les surfaces des cultures par département ne sont pas suffisantes pour être représentatives, ce sont les moyennes des rendements des cinq dernières campagnes culturales de 2014 à 2018 pour la région Hauts-de-France et/ou pour la France (en excluant les valeurs extrêmes) qui sont retenues.

Cultures	Rendements moyens par département (en q/ha sauf mention spéciale en observations)					Observations le cas échéant
	Aisne	Oise	Somme	Nord	Pas-de-Calais	
	Rdt (q/ha)	Rdt (q/ha)	Rdt (q/ha)	Rdt (q/ha)	Rdt (q/ha)	
Avoine	59	58	59	59	61	
Blé dur d'hiver	60					Rendement Hauts-de-France
Blé dur de printemps	60					Rendement Hauts-de-France
Blé tendre d'hiver	86	84	88	89	89	
Blé tendre de printemps	81	79	83	78	77	
Colza d'hiver (et navette)	39	37	40	40	38	
Colza de printemps	36	36	39	35	31	
Epeautre	80 q/ha					Pas de référence DRAAF Information Chambres d'agriculture
Lin oléagineux	22					Rendement Hauts-de-France
Lin textile (y c semences)	6,4	6,0	6,3	6,5	6,3	En tonnes de lin roui non battu par hectare
Maïs fourrage et ensilage	14,8	14	14,8	15,7	15	En tonnes de matière sèche / ha
Maïs grain à 15% d'humidité	91	87	91	91	90	
Orge et escourgeon d'hiver	79	79	82	83	83	
Orge de printemps	71	69	69	73	73	
Seigle	64	66	65	63	65	
Sorgho grain	55					Rendement France
Tabac Virginie	2,6					En tonnes de feuille sèche produite/ha Rendement France
Tabac Burley	2,5					En tonnes de feuille sèche produite/ha Rendement France
Tournesol	23					Rendement France et Hauts-de-France
Triticale	65					Rendement Hauts-de-France

Ce tableau des rendements moyens par département des cultures à besoins en azote proportionnels au rendement sera actualisé chaque année sur le site internet de la DRAAF des Hauts-de-France à l'adresse suivante : <http://draaf.hauts-de-france.agriculture.gouv.fr/Gestion-de-l-azote-referentiel>

**Annexe n°3-3 : Besoins en azote par unité de production pour les cultures de blé tendre, de blé améliorant et de blé dur**

Pour les cultures de blé, la méthode du bilan prévisionnel s'applique et les besoins en azote de la culture (en kg/ha) sont déterminés selon la variété.

$$Pf = bq \text{ (b qualité en kg d'N/q)} \times \text{Objectif de rendement}$$

**1. Besoins unitaires d'azote des variétés de blé tendre (variétés non améliorantes)**

Classes de b (kg N/q)	Objectif RENDEMENT	VARIETES	Objectif RENDEMENT & 11.5% PROTEINES	Classes de bq11.5% (kg N/q)	Modalités de fractionnement à respecter en utilisant bq11.5%	
					bc11.5% (kg N/q)	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
2,8		Adhoc, Advisor, Aigle, Ambition, Ami, Ancecy, Apollo, Armada, Artaban, Audi, Basmati, Bermude, Carnaval, Chevignon, Concret, Costello, Diderot, Gedser, Granamax, Hybello, Hybery, Hybiza, Hyclick, Hyking, Hypodrom, Lear, Lithium, Lyrik, Montecristo CS, Mortimer, Mutic, Rgt Volupto, Rossini, Sanremo, Sepia, Sokal, Trapez		3	0.2	60 kg N (40*+20)
		Glasgow, Johnson		3.2	0.4	70 kg N (40*+30)
3,0		Adriatic, Alhambra, Ilez Y, Apache, Apanage, Apostel, Aprillio, Arezzo, Aubusson, Bagou, Baroudeur, Bonifacio, Boregar, Brentano, Buenno, Calabro, Calisol, Calumet, Cellule, Chevalier, Comilfo, Compil, Descartes, Diamento, Ephoros, Etana, Euclide, Fantomas, Filon, Fluor, Forby, Foxyl, Goncourt, Haven, Hyfi, Hynvictus, Illico, Interet, Jaidor, Kalystar, Kws Dakotana, LG Absalon, LG Altamont, LG Android, Lipari, Luminon, Maupassant, Musik, Numeric, Cedipe, Oregrain, Paledor, Paroli, Pastoral, Pibrac, Pilier, RGT Cyclo, RGT Cysteo, RGT Goldenno, RGT Kilimanjaro, RGT Tekno, RGT Velasko, RGT Venezia, Rochfort, Rubisko, Rustic, Samourai, Scenario, Silverio, Solehio, Solindo CS, Sophie CS, Sothys CS, Sponsor, Starway, Stromboli, Syllon, Tarascon, Unik, Vyckor		3	0	40* kg N
		Accroc, Alibator, Alixan, Amboise, Andalou, Arkeos, Ascott, Attraktion, Auckland, Barok, Belepi, Bergamo, Chevron, Collector, Complice, Creek, Expert, Faustus, Fructidor, Grapeli, Hydrock, Hyxtra, Ionesco, Kws Extase, Laurier, Leandre, Macaron, Maori, Matheo, Nemo, Oxebo, RGT Cesario, RGT Libravo, RGT Pulko, RGT Sacramento, Ronsard, Stereo, Sy Mattis, Sy Moisson, System, Tenor, Terroir, Triumph		3.2	0.2	60 kg N (40*+20)
3,2		Altamira, Atlass, Bienfait, Camp Remy, Centurion, Exelcior, Exotic, Falado, Fortal, Gascogne, Graindor, Hastings, Hendrix, Lazaro, LG Armstrong, LG Ascona, Marksman, Nogal, Orloge, Potenzial, RGT Forzano, RGT Talisko, Soissons, Soverdo CS, Zinal		3.2	0	40* kg N

Source : ARVALIS- Institut du végétal, Novembre 2018

Les variétés introduites pour 2019 dans le classement sont en gras, et celles modifiées depuis l'an dernier sont en rouge.

**A SAVOIR :**

Cette liste correspond aux variétés les plus présentes au champ cette année ; des variétés considérées comme très peu présentes ont pu être éliminées par rapport à la liste de l'an passé. ARVALIS met à disposition l'ensemble du référentiel pour toute demande.

En cas de variété non présente dans le référentiel, le besoin par défaut sera de 3 kg N/q.

\* la mise en réserve minimale de 40 kg d'N, classique pour un fractionnement des apports favorable à la teneur en protéines, pourra être réduite le cas échéant

## 2. Besoins unitaires d'azote des variétés de blé améliorant

Variétés	bq = besoin d'azote par quintal produit à plus de 14 % de protéines (kg N/q)	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin montaison (pilotage) (kg N/ha)
Manitol, Renan	3,7	40
Alessio, Antonius, Ch Nara, Esperia, , Forcali, Galibier, Izalco Cs, Lennox, Mv Kolo, Quality, Rebelde	3,9	60
Activus, Adesso, Amicus, Bologna, Bussard, Ch Claro, Courtot, Figaro, Geo, Ghayta, Guadalete, Levis, Logia, Lona, Metropolis, Mv Mente, Qualital, Quebon, Runal, Sagittario, Skerzzo, Tamaro, Ubicus	4,1	80

Source : ARVALIS- Institut du végétal, Novembre 2018

### A SAVOIR :

Pour les autres variétés non référencées ici :

- contacter Arvalis, l'information peut exister pour des variétés peu fréquentes ;
- en l'absence totale d'information, elles seront positionnées par défaut en bq = 3,9.

## 3. Besoins unitaires d'azote des variétés de blé dur

Variétés	bq = besoin d'azote par quintal produit à plus de 14% de protéines (kg N/q)	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin montaison (pilotage) (kg N/ha)
Atoudur, Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, RGT Fabionur, RGT Izalmur, RGT Voilur, SY Banco	3,7	40
Anvergur, Karur, Casteldoux, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, Nemesis, Pastadou, SY Cysco, Toscadou	3,9	60
Alexis, Aventur, Babylone, Daurur, Floridou, Haristide, Heraklion, LG Boris, Nobilis, Relief, RGT Musclur, Sculptur, Tablur	4,1	80

Source : ARVALIS- Institut du végétal, Novembre 2018

Ces trois tableaux de besoins unitaires variétaux du blé sont actualisés chaque année par Arvalis - Institut du Végétal et sont téléchargeables sur leur site internet : <https://www.arvalis-infos.fr/index.html>.  
En cas d'indisponibilité de ces besoins unitaires variétaux, les demander à votre conseiller technique.

### Annexe n°3-4 : Pf = Besoins des cultures déterminés par des besoins forfaitaires

Pour les cultures présentées dans le tableau suivant, les besoins en azote sont fixés par **unité surfacique**.

Pour ces cultures, il n'y a pas de relation directe entre le niveau de production et la quantité d'azote absorbée par la plante à la récolte. Il s'agit d'une quantité optimale d'azote. Ces besoins forfaitaires n'impliquent pas le calcul avec un objectif de rendement.

Les données présentées dans le tableau ci-dessous déterminent directement le poste Pf pour les cultures mentionnées.

Cultures	Besoins (Pf)	Complément d'information (sources, précisions...)
Betteraves fourragères	260kg/ha	ITB
Betteraves sucrières	220kg/ha	ITB - Fiche culture COMIFER
Jeunes carottes feuilles (type Amsterdam)	120kg/ha	UNILET Infos n°58 de mars 2018
Jeunes carottes décollées	140kg/ha	Fiche culture COMIFER
Carottes nantaises	180 kg/ha	Fiche culture COMIFER
Grosses carottes (type Flakkee)	200 kg/ha	Fiche culture COMIFER
Chicorée racine	130 kg/ha	Interprofession de la Chicorée
Endives racine - variétés sensibles	90 à 120 kg/ha	APEF - Fiche culture COMIFER
Endives racine - variétés tolérantes	120 à 155 kg/ha	APEF - Fiche culture COMIFER
Endives racine - variétés préférantes	155 à 185 kg/ha	APEF - Fiche culture COMIFER
Épinards d'industrie hiver / printemps précoce (semis mars-avril et récolte mai à juin)	260 kg/ha	UNILET - Fiche culture COMIFER + 50 kg/ha par coupe supplémentaire
Épinards d'industrie printemps tardif / été / automne (semis juin à août et récolte août à octobre)	240 kg/ha	UNILET - Fiche culture COMIFER + 50 kg/ha par coupe supplémentaire
Haricots très fins (verts et beurre), Haricots mange-tout, Flageolets et Lingots (y compris Haricots de Soissons AOC)	200 kg/ha	En 2ème culture : - plafond de 130 kg/ha - plafond de 110 kg/ha après pois de conserve
Haricots extra-fins (verts et beurre)	180 kg/ha	En 2ème culture : - plafond de 100 kg/ha - plafond de 80 kg/ha après pois de conserve
Oignons blancs botte et bulbilles d'oignons	120 kg/ha	
Oignons de garde pour marché du frais (couleur)	165 kg/ha	
Oignon d'industries (pour la déshydratation)	200 kg/ha	
Salsifis et scorsonères	260 kg/ha	
Pommes de terre	Annexe <b>n°3-5</b>	Les besoins fluctuent en fonction de la durée du cycle et de la destination commerciale

Source : COMIFER - ITB - UNILET - 2018

## Annexe n°3-5 : Besoins en azote de la pomme de terre

Pour la culture de la pomme de terre, les besoins azotés sont fixés par unité surfacique. Ils prennent en compte la date de plantation et la date de défanage. Ces besoins azotés dépendent essentiellement de la destination finale de la pomme de terre :

- Grenaille ;
- Marché du frais : Chair ferme (primeurs, autres), Pomme de terre de consommation ;
- Féculé et autres industries de transformation (chips, frites...) ;
- Plants de pomme de terre

### 1 Pomme de terre Grenaille

Pomme de terre Grenaille		Date de défanage								
		Du 01/07 au 10/07	Du 11/07 au 20/07	Du 21/07 au 31/07	Du 01/08 au 10/08	Du 11/08 au 20/08	Du 21/08 au 31/08	Du 01/09 au 10/09	Du 11/09 au 20/09	Du 21/09 au 30/09
Date de plantation	Du 21/03 au 31/03	105	110	125	130	140	140	145	150	150
	Du 01/04 au 10/04	100	110	120	130	135	140	145	145	150
	Du 11/04 au 20/04	100	105	120	125	130	135	140	145	150
	Du 21/04 au 30-04	95	100	115	120	130	135	140	140	145
	Du 01/05 au 10/05	75	90	105	115	125	130	135	140	140
	Du 11/05 au 20/05	60	85	95	110	120	125	130	135	140
	Du 21/05 au 31/05	25	60	80	100	110	115	125	130	135
	Du 01/06 au 10/06	0	20	60	85	100	110	115	125	130

Source : ARVALIS – GREN Hauts-de-France 2019

Les besoins azotés figurant dans le tableau ci-dessus sont des **besoins maximums**. Ils sont éventuellement à **adapter en fonction de la variété, mais ne peuvent en aucun cas dépasser ces valeurs**.

### 2 Pomme de terre Chair ferme

Pomme de terre Chair ferme		Date de défanage								
		Du 01/07 au 10/07	Du 11/07 au 20/07	Du 21/07 au 31/07	Du 01/08 au 10/08	Du 11/08 au 20/08	Du 21/08 au 31/08	Du 01/09 au 10/09	Du 11/09 au 20/09	Du 21/09 au 30/09
Date de plantation	Du 21/03 au 31/03	155	175	185	190	195	200	205	205	205
	Du 01/04 au 10/04	155	170	180	190	195	200	205	205	205
	Du 11/04 au 20/04	150	165	180	185	190	200	200	205	205
	Du 21/04 au 30-04	140	160	170	180	185	195	195	200	205
	Du 01/05 au 10/05	125	145	165	175	180	190	195	195	200
	Du 11/05 au 20/05	115	135	155	165	175	180	185	195	195
	Du 21/05 au 31/05	90	115	140	155	165	175	180	190	190
	Du 01/06 au 10/06	35	95	120	140	155	165	175	180	185

Source : ARVALIS – GREN Hauts-de-France 2019

Les besoins azotés figurant dans le tableau ci-dessus sont des **besoins maximums**. Ils sont éventuellement à **adapter en fonction de la destination effective de la pomme de terre** (marché du frais, primeur...) et de la variété, **mais ne peuvent en aucun cas dépasser ces valeurs**.



### 3 Pomme de terre de consommation - Plant de pomme de terre (1)\*

Pomme de terre de consommation		Date de défanage								
		Du 01/07 au 10/07	Du 11/07 au 20/07	Du 21/07 au 31/07	Du 01/08 au 10/08	Du 11/08 au 20/08	Du 21/08 au 31/08	Du 01/09 au 10/09	Du 11/09 au 20/09	Du 21/09 au 30/09
Date de plantation	Du 21/03 au 31/03	200	225	235	245	250	260	265	265	265
	Du 01/04 au 10/04	200	220	230	240	250	255	260	260	265
	Du 11/04 au 20/04	195	215	230	240	245	255	260	260	265
	Du 21/04 au 30-04	180	205	220	230	240	250	255	260	260
	Du 01/05 au 10/05	165	185	210	220	235	240	250	255	255
	Du 11/05 au 20/05	150	170	200	215	225	230	240	250	250
	Du 21/05 au 31/05	115	150	180	200	210	225	235	240	245
	Du 01/06 au 10/06	45	120	155	180	195	215	225	230	240

Source : ARVALIS – GREN Hauts-de-France 2019

Les besoins azotés figurant dans le tableau ci-dessus sont des **besoins maximums**.

Ils sont éventuellement à **adapter en fonction de la destination effective de la pomme de terre** (plants, marché du frais, primeur...) **et de la variété, mais ne peuvent en aucun cas dépasser ces valeurs.**

**(1)\* En cas de production de plants, se rapprocher du Comité Nord Plants afin de connaître les préconisations adaptées par variétés.**

### 4 Pomme de terre d'Industries et Fécule

Pomme de terre Industrie et Fécule		Date de défanage							
		Du 11/08 au 20/08	Du 21/08 au 31/08	Du 01/09 au 10/09	Du 11/09- au 20/09	Du 21/09- au 30/09	Du 01/10- au 10/10	Du 11/10- au 20/10	Du 21/10- au 31/10
Date de plantation	Du 01/04 au 10/04 *	265	270	275	280	285	285	290	290
	Du 11/04 au 20/04	260	265	270	275	280	285	285	290
	Du 21/04 au 30-04	255	260	265	275	275	280	285	285
	Du 01/05 au 10/05	245	255	260	265	275	275	280	280
	Du 11/05 au 20/05	235	245	255	260	265	270	270	275
	Du 21/05 au 31/05	220	235	245	255	260	265	265	270
	Du 01/06 au 10/06	205	220	235	240	250	255	255	260
	Du 11/06 au 20/06	190	205	220	235	240	245	250	255

Source : ARVALIS – GREN Hauts-de-France 2019

\* En cas d'implantation des pommes de terre avant le 1<sup>er</sup> avril, appliquer les besoins figurant dans la première ligne du tableau.

Les besoins azotés figurant dans le tableau ci-dessus sont des **besoins maximums**.

Ils sont éventuellement à **adapter en fonction de la destination effective de la pomme de terre** (industries, fécule) **et de la variété, mais ne peuvent en aucun cas dépasser ces valeurs.**

**Annexe n°4 - Types de sols, groupes de cultures et profondeurs de sols utilisés dans les différentes annexes détaillant le bilan prévisionnel (annexes 2 à 14)**

1. Les grands types de sols identifiés dans les différentes annexes du bilan prévisionnel sont les suivants :

- Les sols non calcaires dont :
  - . Les sols non calcaires à texture de surface sableuse ;
  - . Les sols non calcaires à texture de surface limoneuse ;
  - . Les sols non calcaires à texture de surface argileuse.
  
- Les sols calcaires dont :
  - . Les cranettes sèches et sols argilo-calcaires ;
  - . Les sols calcaires de Champagne, les cranettes grasses et limons calcaires.
  
- Les sols à très forte teneur en matière organique dont :
  - . Les marais, terres noires, tourbes....

Les textures de surface sont déterminées à l'aide du triangle des textures.

2. Les types de cultures à prendre en compte pour le calcul de la minéralisation :

<b>CULTURES D'AUTOMNE</b>	AVOINE D'HIVER
	BLE DUR D'HIVER
	BLE TENDRE D'HIVER
	COLZA D'HIVER
	LIN D'HIVER
	ORGE-BRASSICOLE D'HIVER
	ORGE-ESCORGEON D'HIVER
	SEIGLE D'HIVER
	TRITICALE D'HIVER
<b>CULTURES DE PRINTEMPS</b>	AVOINE DE PRINTEMPS
	BLE DUR DE PRINTEMPS
	BLE TENDRE DE PRINTEMPS
	COLZA DE PRINTEMPS
	LIN DE PRINTEMPS
	ORGE-BRASSICOLE DE PRINTEMPS
	ORGE DE PRINTEMPS
	SEIGLE DE PRINTEMPS
	TRITICALE DE PRINTEMPS
<b>MAIS, SORGHO TOURNESOL</b>	MAIS FOURRAGE
	MAIS GRAIN
	SORGHO FOURRAGER
	SORGHO GRAIN
	TOURNESOL
<b>BETTERAVE, CHICOREE, ENDIVE, LEGUMES, POMME DE TERRE et TABAC</b>	BETTERAVE FOURRAGERE
	BETTERAVE SUCRIERE
	CHICOREE
	ENDIVE
	LEGUMES DE PLEIN CHAMP
	POMME DE TERRE
TABAC	

3. Les profondeurs d'enracinement à prendre en compte, par types de cultures, dans le calcul des postes Rf (annexe n°5) et Ri (annexe n°7) sont les suivantes :

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) **doivent être prises en compte sur la même profondeur de sol** qui correspond à la profondeur d'enracinement de la culture.

Betteraves, Céréales à pailles, Chicorée, Colza, Endives, Lin, Mais, Sorgho, Tournesol, Grosses carottes, Salsifis	De 90 cm en sols profonds à 120 cm en sols très profonds
Autres carottes, Tabac	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.

**Annexe n°5 - Rf = Azote restant dans le sol à la fermeture du bilan (après la culture)**

(Source : COMIFER)

Le poste Rf, exprimé en kg N/ha, correspond à la quantité d'azote minéral présente dans le sol à la fermeture du bilan. Les valeurs de ce poste sont modulées en fonction du type de sol et de la profondeur d'enracinement de la culture.

<b>Rf (en kgN/ha)</b>	<b>Sols non calcaires à texture de surface sableuse</b>	<b>Sols non calcaires à texture de surface limoneuse</b>	<b>Sols non calcaires à texture de surface argileuse, sols calcaires et sols à forte teneur en matière organique</b>
<b>Enracinement superficiel (0 à 30 cm)</b>	5	10	15
<b>Enracinement peu profond (0 à 45 cm)</b>	7	12	17
<b>Enracinement moyennement profond (0 à 60 cm)</b>	10	15	20
<b>Enracinement profond (0 à 90 cm)</b>	15	20	30
<b>Enracinement très profond (0 à 120 cm)</b>	20	30	40

**Annexe n°6 : Pi = Azote déjà absorbé par la culture à l'ouverture du bilan  
(en sortie d'hiver)**

▪ **Pour les céréales d'hiver** (source : COMIFER)

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 (pas encore de talle)	10
maître brin + 1 talle	15
maître brin + 2 talles	20
maître brin + 3 talles	25
maître brin + 4 talles	30
maître brin + 5 talles	35

Ajouter 5 kg par talle supplémentaire

ou alors voir mesure effectuée par imagerie satellitaire (ex : Farmstar) ou aérienne (ex : drones)

En cas de fort tallage, la valeur est plafonnée à 50 kg N/ha

▪ **Pour le colza** (source : Terres INOVIA)

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 m<sup>2</sup> 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<sup>er</sup> 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/m<sup>2</sup>) en quantité d'azote absorbé (en kg N/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 (kg N/ha)

MV : poids de Matière Verte aérienne (kg/m<sup>2</sup>)

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 Dans le cas contraire, Pi = Nabs SH + [1/2 (Nabs EH – Nabs SH) / 1,35]
- Si MV EH pas disponible, alors Pi = MV SH x 65
- Si MV SH pas disponible, le calcul de Pi est impossible.

**En cas de difficulté avec les formules indiquées ci-dessus, la réglette colza du site internet de Terres Inovia (qui intègre ce calcul permettant de déterminer la dose prévisionnelle d'azote) est également utilisable et disponible sur : <http://regletteazotecolza.fr/#/etape1>.**

▪ **Pour le lin oléagineux d'hiver** (source : Terres INOVIA)

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

▪ **Pour toute autre culture d'hiver** : Pi = 0

***Annexe n°7 : Ri = Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan  
(ou RSH : 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 organismes de développement agricole (chambres d'agriculture, instituts techniques...), ou d'autres sources qui prennent en compte les résultats d'analyses disponibles à l'échelle de leur département. Il peut également se rapprocher de cercles d'agriculteurs ou d'un exploitant voisin pour obtenir une valeur correspondant à sa situation (en matière de sol et de précédent cultural).

Dans tous les cas, l'agriculteur devra être à même de justifier les valeurs de reliquats azotés sortie hiver retenues pour ses parcelles (copie d'analyses de sol, synthèse départementale des RSH ou autre...).

Pour les situations dans lesquelles la mesure du reliquat n'est pas justifiée (notamment les cultures visées à l'article 4 ou dans les annexes ***n°17 et n°18***, cette analyse peut être substituée par une analyse du taux de matière organique du sol et/ou une analyse d'herbe pour les prairies.

Pour les exploitations d'élevage qui ne possèdent que des prairies permanentes, cette analyse peut être substituée par une analyse d'herbe ; dans ce cas particulier, une seule analyse effectuée sur la durée totale du programme d'actions régional est suffisante.

## Annexe n°8 : Mh = Minéralisation nette de l'humus du sol

### 1. Minéralisation de l'humus du sol sans apport organique avec enfouissement systématique des pailles (kg d'azote par ha) :

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

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

Minéralisation basale pour un $F_{syst}=1$ en région Hauts de France	Cultures d'automne	Cultures de printemps	Maïs, Sorgho, Tournesol	Betterave, Endive, Légumes, Tabac, Pommes de terre
Cranettes sèches et sols argilo-calcaires et sols non calcaires à texture de surface sableuse	25	35	50	60
Sols non calcaires à texture de surface argileuse	25	45	70	80
Sols non calcaires à texture de surface limoneuse Sols calcaires de Champagne, cranettes grasses et limons calcaires	30	50	75	90
Sols à très forte teneur en matière organique	45	70	100	120

*Source : GREN Hauts-de-France*

### 2. Coefficient multiplicateur de minéralisation du sol pour les cultures de pommes de terre et de légumes d'industries :

Se référer au tableau de minéralisation basale ci-dessus et multiplier la minéralisation obtenue par la somme des coefficients multiplicateurs ci-dessous correspondant aux mois de présence de la culture.

#### a) En cultures non irriguées :

Mois de présence de la culture	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
Coefficient de minéralisation	0,05	0,10	0,15	0,15	0,10	0,15	0,15	0,15

*Source : GREN Hauts-de-France*

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

#### b) En cultures irriguées :

Mois de présence de la culture	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
Coefficient de minéralisation	0,05	0,10	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,15

*Source : GREN Hauts-de-France*

En cultures irriguées, la minéralisation de l'humus du sol est plus importante notamment pendant les mois d'été de juillet à septembre (+ 20 % environ)

### 3. Coefficient multiplicateur de la minéralisation du sol selon système de culture

Le coefficient multiplicateur de minéralisation du sol ou facteur système (Fsyst) permet de prendre en compte les habitudes d'apports organiques (fréquence et type d'apport) et la gestion habituelle des résidus de récolte.

Il s'applique à la valeur de Mh de référence déterminée précédemment (parties 1 et 2 de la présente annexe) selon, selon la formule :

$$Mh = Mh \text{ de référence } \times F_{\text{syst}}$$

Gestion des résidus de récolte	Fréquence des apports organiques						Facteurs multiplicateurs en plus		
	jamais	5 - 10 ans		3 - 4 ans		1 - 2 ans			
	Types de produit							Retournement prairie	Culture intermédiaire
		De type I	De type II	De type I	De type II	De type I	De type II		
Enlevés	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	

Source : COMIFER

Nature des apports organiques :

- De type I : fumiers et composts (décomposition lente) ;
- De type II : autres ainsi que les fumiers de volaille (décomposition rapide).

Dans le cas où plusieurs types de produits sont apportés, alors on privilégie les types I.

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. Ce facteur est à appliquer pendant une période de 10 ans après la date de retournement de prairies.



## Annexe n°9 - Mr = Minéralisation nette des résidus de récolte

Ce poste correspond au supplément de minéralisation lié à la décomposition des résidus de culture du précédent cultural. Le tableau suivant fournit les valeurs standards de ce poste selon la culture précédente et la date d'ouverture du bilan.

Pour les cultures précédentes qui ne sont pas renseignées dans ces tableaux, ce poste peut être négligé.

### 1. Minéralisation des résidus de la culture du précédent

Nature du précédent	Minéralisation = Mr (en kgN/ha)	
	Cas général : reliquat mesuré en janvier-février	Culture implantée après le 1 <sup>er</sup> avril <u>et</u> reliquat mesuré tardivement
Ail, Céréales pailles enlevées, Echalote, Lin fibre et graine, Mâche, Maïs fourrage, Oignon, Poireau, Prairie, Salade, Salsifis	0	
Artichaut, Céleri, Chou pommé, Fève, Haricot lingot, Trèfle	30	
Betterave, Colza, Pois protéagineux, Pois, Haricot de conserve, Pomme de terre, Soja	20	10
Carotte, Endive	10	0
Céréales pailles enfouies	-20	-10
Chicorée racines, Courgette, Navet	10	
Choux (Brocoli, Chou-fleur, Chou de Bruxelles, Romanesco)	40	
Épinard, Ray Grass d'Italie	20	
Féverole	30	20
Luzerne (retournement fin été/début automne) :	Année n+1	30
	Année n+2*	20
Luzerne (retournement de printemps)	20	
Maïs grain, Ray Grass dérobé, Tournesol	-10	0

\* à ajouter à la minéralisation des résidus de récolte de l'année n+1

Source : COMIFER

**2. Valeurs du poste Mr pour une culture légumière précédée d'une culture légumière dans la campagne culturale :**

Cultures légumières précédentes	Mr (en 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 : COMIFER

**3. Valeurs du poste Mr pour les précédents jachères**

Jachère		Minéralisation (en kg N/ha)		
		destruction jachère/culture suivante		
Type de jachère (espèce dominante)	Age	Fin été/hiver	Fin été/printemps	Fin hiver/printemps
graminée	Moins de 1 an	10	5	10
	Plus de 1 an	20	15	20
légumineuse	Moins de 1 an	20	15	20
	Plus de 1 an	40	30	40
graminée +légumineuse	Moins de 1 an	15	10	15
	Plus de 1 an	30	25	30

Source : COMIFER

**Annexe n°10 : MrCi = Minéralisation nette des résidus des cultures intermédiaires**

La valeur de la minéralisation des cultures intermédiaires dépend du niveau de croissance et du délai séparant la date de destruction et la date d'ouverture du bilan prévisionnel. Elle est exprimée en kg N/ha dans le tableau suivant.

Type de CIPAN	Production en tonne de MS/ha	Cas général : reliquat mesuré en janvier- février		Culture implantée après le 1 <sup>er</sup> avril <u>et</u> reliquat mesuré tardivement	
		Destruction nov. /déc. (kg N/ha)	Destruction après le 1 <sup>er</sup> janvier (kg N/ha)	Destruction nov. /déc. (kg N/ha)	Destruction après le 1 <sup>er</sup> janvier (kg N/ha)
Crucifères : moutarde, radis...	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 : COMIFER

**Annexe n°11 : Mhp = Minéralisation nette supplémentaire due aux retournements de prairies**

Source: ARVALIS-Institut du végétal-INRA-CRAB

La destruction de prairie s'accompagne d'une minéralisation intense d'azote provenant des résidus de plantes et de matières organiques du sol. Cet effet correspond au terme Mhp dans le bilan azoté. Sa valeur dépend de la conduite et de l'âge de la prairie au moment de sa destruction.

Les valeurs des tableaux suivants permettent d'obtenir les valeurs de ce poste.

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

Age de la prairie		<18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans	
Rang de la culture post destruction	1	blé	10	30	50	60	70
	2	maïs ou blé	0	0	0	0	0
	3	maïs ou blé	0	0	0	0	0

Les valeurs présentées dans les tableaux ci-dessus **a** (destruction de printemps) et **b** (destruction d'automne) sont à multiplier par les valeurs suivantes selon la proportion de fauches dans le mode d'exploitation de la prairie de RGA pur :

	Effet du mode d'exploitation	
	RGA pur	Association RGA-TB <sup>1</sup>
Pâturage intégrale	1,0	1,0
Fauche + Pâturage	0,7	1,0
Fauche intégrale	0,4	1,0

<sup>1</sup> Ray Gras Anglais

<sup>2</sup> Trèfle Blanc

## **Annexe n°12 : Xa = Effet direct des apports organiques**

Les effets directs des fertilisants organiques s'obtiennent par la multiplication de la teneur en azote de produit brut, du coefficient de minéralisation (en fonction des cultures et des dates d'apport) et de la quantité épandue.

$$\mathbf{Xa = Npro \text{ (en kgN/t)} \times Keq \times Q \text{ produit organique épandu (t/ha)}}$$

**Xa** est l'effet direct des apports organiques (amendements, produits résiduels organiques, effluents...).

**Npro** est la teneur en azote total des fertilisants organiques apportés, obtenue à partir d'analyse du produit utilisé. A défaut d'analyse ou en cas de résultat aberrant de cette analyse, il est possible de se référer à la valeur du tableau ci-après.

**Keq** est le coefficient d'équivalence engrais N minéral efficace.

**Q** est le volume (en m<sup>3</sup>) ou la masse (en tonne) de produit épandu par hectare

La teneur moyenne en azote total du produit apporté (**Xa**) et les coefficients d'équivalent azote minéral (**Keq**) des principaux fertilisants organiques utilisés dans la région figurent dans le tableau suivant.

Pour ce qui est de la teneur moyenne en azote total des fertilisants organiques, elle peut être adaptée 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 organique épandu. L'idéal est toutefois de disposer d'une analyse du produit au plus près de la date d'épandage.

Ce type d'analyse, indispensable pour les produits organiques non listés dans l'annexe **n°12**, est à la charge du producteur de fertilisants organiques.

A défaut d'analyse, ou dans le cas de résultats aberrants, les valeurs des fournitures d'azote figurant en annexe **n°12** du présent arrêté doivent être utilisées

Le coefficient d'équivalence « engrais minéral » (ou Keq) permet de déterminer les fournitures d'azote par les fertilisants organiques. Il correspond notamment à la proportion d'azote total du produit qui sera disponible pour la culture sur la période de réalisation du bilan. Ce coefficient dépend de la durée de présence au champ de la culture sur cette période et de la date d'apport du fertilisant organique.

Le coefficient d'équivalence peut également être adapté à la condition que le producteur du fertilisant organique apporte des éléments justificatifs (essais, cinétiques de minéralisation de l'azote...).

**Suite de l'Annexe n° 12 : Xa = Effet direct des apports organiques**

**Teneur moyenne en azote total (kg/t ou kg/m<sup>3</sup> brut) et coefficient d'équivalence engrais minéral (Keq) pour les principaux fertilisants organiques utilisés en région Hauts de France**

(Sources : Chambres d'agriculture, LDAR, INRA)

Produits organiques	Teneur moyenne en azote total (kg/t ou kg/m <sup>3</sup> brut)	Coefficient d'équivalence engrais minéral (Keq)				
		Apport d'été automne	Apport de printemps	Apport d'été automne	Apport de printemps	Apport d'été automne
Fumier de bovins pailleux	5,5	0,1	-	0,2	0,2	0,05
Fumier de bovins bien décomposés	7	0,1	-	0,15	0,3	0,15
Compost de fumier de bovins	7	0,1	-	0,15	0,25	0,1
Lisier de bovins non dilué	4,5	0,1	0,5	0,1	0,6	0,5
Lisier de bovins dilué	2	0,1	0,5	0,1	0,6	0,5
Fumier d'ovins et caprins	7	0,1	-	0,15	0,3	0,15
Lisier de porcs (naisseur engraisseur)	3,5	0,05	0,6	0,05	0,6	0,55
Lisier de porcs (engraisseur)	5	0,05	0,6	0,05	0,6	0,55
Fientes de volailles (environ 60% de MS)	24	0,1	-	0,1	0,6	0,5
Fumier de volailles	23	0,15	-	0,2	0,5	0,3
Compost de fientes de volailles	Voir analyse	0,1	-	0,1	0,35	0,25
Fumier de champignon	7	0,1	-	0,15	0,3	0,15
Effluents d'élevage peu chargés	0,4	0,1	0,5	0,1	0,65	0,55
Fumiers de porcs	8	0,1	-	0,15	0,3	0,15
Fumiers de chevaux	8	0,1	-	0,2	0,2	0
Vinasses de sucrerie	20	0,15	0,45	0,2	0,65	0,45
Ecumes de sucrerie	3	0,2	-	0,3	-	0,05
Eaux résiduaires de féculerie	0,5	0,05 (sept-déc)	0,35 (janv-mars)	0,05 (sept-déc)	-	0,6
Autres eaux d'industries agro-alimentaires hors eaux terreuses**	Voir analyse	0,1	0,5	0,1	0,65	0,55
Soluble de pomme de terre	24	0,15	0,45	0,2	0,65	0,45
Boues déshydratées chaulées (environ 35% MS)	10	0,1	-	0,1	0,35	0,25
Boues liquides (environ 5% de MS)	4	0,1	-	0,1	0,5	0,4
Boues séchées (environ 85% de MS)	38	0,1	0,3	0,1	0,35	0,25
Boues de papeterie C/N > 25	2	0	-	0	-	0
Composts de déchets verts	10	0,05	-	0,1	-	0
Composts de boues et déchets verts	13	0,05	-	0,15	-	0,05
Digestat brut de méthanisation (voie humide) et fraction liquide de séparation de phase	Voir analyse	0,1	0,5	0,1	0,5	0,4
Digestat brut de méthanisation (voie sèche) et fraction solide de séparation de phase	Voir analyse	0,15	-	0,2	0,25	0,1

\* Coefficients à utiliser pour la vérification du seuil des 70 kg d'azote efficace sur CIPAN du calendrier d'épandage.

\*\* Eaux terreuses : pas de disponibilité de l'azote qu'elles contiennent.

La composition moyenne présentée ci-dessus masque une grande variabilité. Il est possible d'adapter les valeurs si on dispose d'analyse du produit.

Les coefficients peuvent être adaptés sous réserve que le producteur de l'effluent organique apporte à l'exploitant les références spécifiques de son produit. Il en est de même pour les produits non listés.

### **Annexe n°13 : Nirr - Apport d'azote par l'eau d'irrigation**

Conformément à l'article 2 3° b de l'arrêté référentiel fertilisation azotée des Hauts-de-France, 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. Dans tous les cas, ces données sont tenues à la disposition des services de contrôles.

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

$$N \text{ irr} = Q \times T \times 0,0023$$

Nirr = apport d'azote par l'eau d'irrigation en kg N/ha

Q = quantité d'eau apportée par le système d'irrigation en mm

T = teneur en nitrates de l'eau d'irrigation en mg/litre.

### **Annexe n°14 - 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

	<b>Sols non calcaires à texture de surface limoneuse et à texture de surface sableuse</b>	<b>Sols calcaires</b>	<b>Sols non calcaires à texture de surface argileuse et sols argilo-calcaires</b>
<b>Précédent céréales sans apport organique</b>	0,85	0,85	0,90
<b>Tous précédents avec apports organiques</b>	0,80	0,80	0,80
<b>Précédent légumineuses</b>	0,80	0,80	0,90
<b>Parcelles irriguées</b>	0,75	0,80	0,80

## Annexe n°15 - Prise en compte du risque de volatilisation de l'azote

Source COMIFER

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote, qui se place dans la configuration «potentielle» d'efficacité maximale de l'engrais azoté et de minimisation des pertes vers les milieux, ne doit pas tenir compte de la volatilisation ammoniacale des engrais minéraux que l'on considère pouvoir être majoritairement réduite, évitée et compensée par des phénomènes de re-dépôts.

La prise en compte de cette perte, potentiellement très variable, n'intervient donc 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, qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apportée, avant de recourir à une majoration de dose (voir en fin de la présente 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 sur la parcelle concernée : une note élevée correspond à un risque important de volatilisation (voir tableau 1 ci-dessous) ;
  - b. Comparer cette note globale à celle du tableau 2 ci-dessous afin d'en 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<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, ...) 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/désherbinage superficiel (moindre efficacité).

3) **Sur cultures d'hiver ou céréales de printemps avec apport en végétation**, épandre avant un épisode pluvieux prévu ou déclencher une irrigation de 10 à 15 mm 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 n° 16 - Méthode « Bilan simplifié »**

En l'absence d'utilisation d'outils de calcul de la dose prévisionnelle d'azote, la méthode du bilan prévisionnel d'azote, telle que développée dans les annexes n°2 à n°14, est la méthode de calcul la plus fiable pour appréhender les besoins en azote des cultures.

Toutefois, une méthode « bilan simplifié » est utilisable en région Hauts-de-France afin de permettre à certains exploitants agricoles une meilleure compréhension du raisonnement de l'équilibre de la fertilisation azotée.

Cette méthode peut notamment s'appliquer pour les exploitations présentant les caractéristiques suivantes :

- des terres labourables dominées par les céréales et oléo-protéagineux,
- présence éventuelle de pommes de terre, de betteraves, de colza, de maïs et de lin textile,
- absence de légumes de plein champ et absence d'irrigation sur les terres de l'exploitation,
- absence de retournement de prairies depuis 5 ans.

Pour les exploitations concernées par cette méthode simplifiée, les termes du bilan Nirr et Mhp sont donc nuls.

Tout exploitant faisant le choix d'appliquer cette méthode est dans l'obligation de l'utiliser pour l'ensemble de ses îlots culturels relevant de la méthode du bilan.

Toutefois, si l'exploitation dispose de cultures à doses plafond (exemple : prairies), l'agriculteur devra respecter les doses plafond figurant en annexe n° 18 du présent arrêté.

### **1. Besoin de la culture (Pf)**

Les besoins en azote des cultures sont exprimés en fonction du rendement de la culture ou de manière forfaitaire.

#### **Besoins en fonction des rendements**

<b>Cultures</b>	<b>Besoins en équivalent azote minéral</b>
Blé	3 kg/q
Orge de printemps et escourgeon	2,5 kg/q
Colza	7 kg/q
Maïs grain	2,2 kg/q
Maïs fourrage	13 kg/t MS
Lin textile	12 kg/t Lin RNB (roui non battu)

Pour les cultures listées ci-dessus, l'objectif de rendement est établi conformément à l'article 3-2 du présent arrêté.

#### **Besoins forfaitaires**

<b>Cultures</b>	<b>Besoins en équivalent azote minéral</b>
Pomme de terre	250 kg/ha
Betterave sucrière	220 kg/ha
Betterave fourragère	260 kg/ha

### **2 Azote restant dans le sol après la récolte (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) doivent être prises en compte sur la même profondeur de sol (profondeur d'enracinement de la culture).

La quantité de reliquat d'azote minéral restant dans le sol à la récolte est estimée selon le type de sol et le potentiel d'enracinement de la culture.

<b>Sol superficiel (inférieur ou égal à 30 cm)</b>	<b>Sol moyennement profond (inférieur ou égal à 60 cm)</b>	<b>Sol profond (supérieur ou égal à 90 cm)</b>
10 kg/ha	15 kg/ha	20 kg/ha

### 3. Reliquat d'azote minéral sortie hiver (Ri)

Le reliquat d'azote minéral est évalué par le résultat d'analyse correspondant à l'ilot cultural considéré comme représentatif. En l'absence d'analyse réalisée sur les parcelles concernées de l'exploitation, l'agriculteur peut s'appuyer sur des synthèses de reliquats azotés sortie hiver réalisées par les organismes de développement agricole (chambres d'agriculture, instituts techniques...) ou d'autres sources, qui prennent en compte les résultats d'analyses locales disponibles. Dans tous les cas, l'agriculteur devra être à même de justifier les valeurs de reliquats azotés sortie hiver retenues pour ses parcelles.

### 4. Azote déjà absorbé lors de l'analyse du reliquat d'azote pour les céréales d'hiver et le colza (Pi)

Céréales d'hiver	Colza
20 kg/ha	70 kg/ha

### 5. Minéralisation de l'humus (Mh)

La minéralisation de l'humus se détermine en principe selon un référentiel dépendant du type de sol, de la culture en place et de la fréquence des apports organiques.

Pour simplifier le tableau de minéralisation basale proposé par ARVALIS, on considère que la nature de la culture implantée (durée de présence en terre) intervient plus que le type de sol.

Blé, orge de printemps, escourgeon, lin textile, colza	Betterave, maïs, pomme de terre
35 kg/ha	75 kg/ha

### 6. Minéralisation des résidus de la culture ou de la jachère précédente (Mr)

Ce poste correspond au supplément de minéralisation lié à la décomposition des résidus de cultures du précédent cultural.

Céréales à pailles enfouies	Colza, Betterave, Pomme de terre	Autres cultures	Légumineuses
- 20 kg/ha	20 kg/ha	0 kg/ha	30 kg/ha

### 7. Minéralisation des cultures intermédiaires (MrCi)

La valeur moyenne de minéralisation des cultures intermédiaires courantes est estimée à 10 kg N /ha.

### 8. Effet direct des amendements organiques (Xa)

La contribution des apports organiques exprimée en valeur équivalente d'engrais minéral efficace, est estimée par type de produit en fonction de la période d'apport. Elle est calculée comme suit :

$Xa = \text{Quantité de produit organique (dose/ha)} \times \text{coefficient présent dans le tableau ci-dessous.}$

Produit organique	Effet direct en kg/t ou m <sup>3</sup>	
	Apport été - automne	Apport printemps
fumier de bovins	1,1	1,1
lisier de bovins	0,5	2,7
lisier de porcs	0,3	3,0
fumier de volailles	4,6	11,5
boues à 35% MS	1,0	3,5
vinasses de sucrerie	4,0	13,0

En cas d'analyse disponible des produits mentionnés ci-dessus, il est possible d'utiliser ses propres valeurs en y affectant les coefficients d'équivalence engrais minéral définies dans l'annexe n° 12.

En cas d'utilisation d'autres produits organiques non listés ci-dessus, il est nécessaire de se référer au tableau figurant à l'annexe n°12 de l'arrêté.

**Annexe n°17 : Cultures à doses plafond d'azote annuelle hors prairies et fourrages  
(en équivalent azote minéral par ha)**

Le tableau présenté ci-dessous précise les doses d'azote plafond qui s'appliquent aux cultures suivantes :

Cultures	Dose Plafond	Observations
<b>Maraîchage et légumes de plein champ</b>		
Ail	150 kg/ha	
Artichauts	120 kg/ha	
Asperges 1 à 2 ans	110 kg/ha	Asperges non productives
Asperges 3 ans et plus	190 kg/ha	Asperges en production
Aubergines	370 kg/ha	Toujours sous abris
Betteraves rouges potagères :	190 kg/ha	
Bettes potagères	220 kg/ha	
Céleris branche et rave	270 kg/ha	
Choux blanc ou rouge d'été et d'automne	310 kg/ha	
Choux brocolis	200 kg/ha	
Choux de Bruxelles	240 kg/ha	
Choux fleurs (maraîchage)	240 kg/ha	
Si succession de 2 choux-fleurs (maraîchage)	320 kg/ha	
Choux-fleurs d'industries	270 kg/ha	
Choux de Milan	270 kg/ha	
Concombre	450 kg/ha	
Cornichons	90 kg/ha	
Courgettes	270 kg/ha	
Cresson	0 kg/ha	
Echalotes	120 kg/ha	
Epinards maraîchage	220 kg/ha	
Fèves	50 kg/ha	
Mâche	50 kg/ha	
Lentilles (y compris semences)	0 kg/ha	
Navets industriels et potager bottes	150 kg/ha	Les navets industriels sont souvent implantés en 2ème culture après pois.
Oeillette médicinale (ou pavot)	120 kg/ha	
Persil	125 kg/ha	+ 50 kg/ha/coupe
Petits pois, pois de conserve	50 kg/ha	si semis avant début avril
	0 kg/ha	si semis après début avril
Pois chiche	0 kg/ha	En présence de nodosités
	50 kg/ha	En première année de culture (si absence d'inoculum homologué) ou en l'absence de nodosités 6 semaines après la levée)
Poireaux	220 kg/ha	
Poivrons	250 kg/ha	
Potirons, courges plein champ	140 kg/ha	
Radis	80 kg/ha	
Salades et autres chicorées	150 kg/ha	
Tomates	420 kg/ha	

Cultures	Dose Plafond	Observations
<b><u>Fruits rouges</u></b>		
Cassis	80 kg/ha	
Groseilles	80 kg/ha	
Fraises	200 kg/ha	
Framboises	200 kg/ha	
<b><u>Vergers</u></b>		
Pommes de table (y compris pour l'industrie compotes) et pomme à cidre :	90 kg/ha	
Autres vergers (poires, cerises et griottes, mirabelles, quetsches et autres prunes, noix).	110 kg/ha	
<b><u>Vigne</u></b>		
Vigne AOC Champagne	60 kg/ha	Amendements organiques normés de NFU 44-051 non pris en compte dans le calcul de l'azote apporté
<b><u>Autres cultures</u></b>		
Chanvre	120 kg/ha	Source Terres Inovia
Houblon	200 kg/ha	Sources : Chambres d'agriculture 67-68 et 59-62
Pois protéagineux	0 kg/ha	
Soja	0 kg/ha	En présence de nodosités
	80 à 150 kg/ha	En cas d'échec de nodulation, dose à moduler en fonction de l'objectif de rendement, 80 pour 25 q/ha + 20 unités tous les 5 q/ha, plafonné à 150 kg/ha
<b><u>Succession de cultures en maraîchage</u></b>		
Succession de 2 cultures sur une même parcelle	380 kg/ha	Pôle Légumes Nord
Succession de 3 cultures sur une même parcelle	500 kg/ha	Pôle Légumes Nord
<b><u>Toute autre culture non mentionnée dans les annexes n°3, 17 et 18</u></b>		
<b><u>Dose balai</u></b>	<b>210 kg/ha</b>	

**Annexe n°18 - Dose plafond annuelle d'azote pour les prairies, fourrages  
et cultures à vocation énergétique**

Les tableaux ci-après permettent 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.

Le potentiel de la prairie est déterminé en fonction des caractéristiques suivantes :

- **potentiel bon** : prairies ayant peu de facteurs limitant le potentiel de rendement : sols profonds (limons, limons argileux...), peu ou absence d'asphyxie, faible sensibilité à la sécheresse d'été et flore de qualité ;
- **potentiel moyen** : prairies présentant un seul facteur limitant le potentiel de rendement : manque ou excès d'eau, pente, sol superficiel, etc... ;
- **potentiel réduit** : prairies présentant structurellement plusieurs facteurs limitant le potentiel de rendement : sol superficiel, réserve utile réduite pouvant occasionner une sécheresse, pente.....

**Prairies pâturées**

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

Chargement moyen de l'exploitation	Moins de 25 ares par UGB			De 25 ares à 40 ares par UGB			De 40 ares à moins de 60 ares par UGB			Supérieur ou égal à 60 ares par UGB		
	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit
Potentiel de la prairie												
<b>Prairies uniquement pâturées</b>	200	160	120	170	140	110	140	110	90	110	60	30
<b>Prairies pâturées et fauchées</b>	200	180	140	180	170	140	180	160	130	160	100	70

**Prairies fauchées**

Dose plafond annuelle d'azote (en équivalent azote minéral)  
pour les surfaces concernées de l'exploitation  
en fonction du potentiel de la prairie

Potentiel de la prairie	Bon	Moyen	Réduit
<b>Prairies uniquement fauchées</b>	250	180	140

## Autres fourrages et cultures à vocation énergétique

Dose plafond annuelle d'azote en équivalent azote minéral

	Dose plafond	Observations
<b>Méteil grain ou fourrage</b>	85 kg N/ha	En culture principale ou culture dérobée à récolte de printemps
	50 kg N/ha	En culture dérobée à récolte d'automne
<b>Luzerne fourragère, luzerne déshydratée</b>	100 kg N/ha	Fertilisation minérale interdite Sous forme d'apports de produits organiques
<b>Ray Grass Italien</b>	125 kg N/ha	En culture dérobée
<b>Céréales immatures (triticale, épeautre, seigle....)</b>	150 kg N/ha	En culture principale ou culture dérobée à récolte de printemps
	60 kg N/ha	En culture dérobée à récolte d'automne
<b>Sorgho fourrager</b>	125 kg N/ha	En culture dérobée
<b>Maïs fourrage</b>		En culture principale, méthode du bilan
	125 kg N/ha	En culture dérobée
<b>Autres cultures fourragères annuelles</b>	125 kg N/ha	
<b>Autres dérobées fourragères sans légumineuses</b>	60 kg N/ha	
<b>Légumineuses pures sauf luzerne</b>	0 kg N/ha	Fertilisation azotée interdite
<b>Autres cultures herbagères (dactyle, fétuques...)</b>	Voir tableaux « prairies »	
<b>Fourragères porte-graine : Ray Grass Anglais, Ray Grass d'Italie, Ray Grass hybride, Fétuque élevée, Fétuque rouge...</b>	170 kg N/ha	Pour plus de précisions, voir la note de la FNAMS (dernière version de mars 2019)

*Source : GREN Hauts-de-France*

**Annexe n°19 - Plan prévisionnel de fumure azotée (PPF)  
et cahier d'enregistrement des pratiques**

Contenu minimal des rubriques :

- du plan prévisionnel de fumure azotée
- du cahier d'enregistrement des pratiques de fumure azotée

Le plan prévisionnel de fumure azotée et le cahier d'enregistrement des pratiques doivent comporter au minimum, pour chaque îlot cultural conduit de façon homogène, les éléments suivants :

Plan prévisionnel de fumure (pratiques prévues)	Cahier d'enregistrement des pratiques (pratiques réalisées)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification et surface de l'îlot cultural</li> <li>- Type de sol</li> <li>- Date d'ouverture du bilan(*) (**)</li> <li>- Lorsque le bilan est ouvert postérieurement au semis, la quantité d'azote absorbée par la culture à l'ouverture du bilan (*) (**)</li> <li>- Objectif de production envisagé (*)</li> <li>- Pourcentage de légumineuses pour les associations graminées/légumineuses (*)</li> <li>- Apports par irrigation envisagés et teneur en azote de l'eau d'irrigation</li> <li>- Lorsqu'une analyse de sol a été réalisée sur l'îlot, le reliquat sortie hiver mesuré ou la quantité d'azote total ou de matière organique du sol mesuré (*)</li> <li>- Quantité d'azote efficace et total à apporter par fertilisation après l'ouverture du bilan</li> <li>- Quantité d'azote efficace et total à apporter pour chaque apport de fertilisant azoté envisagé</li> </ul>	<p><b>Identification de l'îlot</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification et surface de l'îlot cultural</li> <li>- Type de sol</li> </ul> <p><b>Interculture précédant la culture principale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modalités de gestion des résidus de culture</li> <li>- Modalités de gestion des repousses et date de destruction</li> <li>- Modalités de gestion de la CIPAN ou de la dérobée :  <ul style="list-style-type: none"> <li>espèce,</li> <li>date d'implantation et de destruction,</li> <li>apports de fertilisants réalisés (date, superficie, nature, teneur en azote et quantité d'azote total)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Culture principale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Culture pratiquée et période d'implantation</li> <li>- Rendement réalisé</li> <li>- Pour chaque apport d'azote réalisé :  <ul style="list-style-type: none"> <li>date d'épandage ;</li> <li>superficie concernée ;</li> <li>nature du fertilisant ;</li> <li>quantité d'azote contenue dans l'apport</li> </ul> </li> <li>- Date de récolte ou de fauche pour les prairies</li> </ul>

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

(\*\*) Non exigé lorsque, pour la culture pratiquée, l'arrêté préfectoral mentionne au b du 1° du III préconise le recours à une dose plafond d'azote annuelle