Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DE LA REGION LORRAINE

Arrêté SGAR n° 2015 - 267 du 08 OCT. 2015

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

LE PRÉFET DE LA RÉGION LORRAINE,
PREFET DE LA ZONE DE DEFENSE ET DE SECURITE EST
PREFET DE LA MOSELLE
CHEVALIER DANS L'ORDRE NATIONAL DE LA LEGION D'HONNEUR
CHEVALIER DANS L'ORDRE NATIONAL DU MERITE

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

VU le décret du 10 octobre 2011 relatif aux programmes d'actions à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole,

VU l'arrêté interministériel du 19 décembre 2011 modifié et complété par l'arrêté du 23 octobre 2013 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 ministériel 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 n°2013-338 du 5 novembre 2013 portant nomination du groupe régional d'expertise « nitrates » pour la région Lorraine,

VU l'arrêté SGAR n°2014-26 du 4 février 2014 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Lorraine,

CONSIDERANT les propositions du groupe régional d'expertise nitrates de Lorraine de juillet et décembre 2012, ses remarques techniques de novembre 2013 notamment sur les modalités de calcul et les références à utiliser pour la mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée en région Lorraine et ses remarques de juin 2015 sur l'arrêté SGAR n°2014-26 du 4 février 2014,

ARRÊTE

Article 1 - Objet et champ d'application

Le présent arrêté fixe le référentiel régional mentionné au b du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié par l'arrêté du 23 octobre 2013 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 de la région Lorraine, la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture. Selon la culture, le présent référentiel préconise l'utilisation de la méthode du bilan prévisionnel ou la méthode de la dose pivot (cultures listées en annexe 1) ou encore le recours à une dose plafond (cultures listées en annexe 6).

Article 2 - Cultures avec bilan prévisionnel et doses pivot

1° - Les annexes 2 et 3 fixent pour les cultures listées en annexe 1 des zones vulnérables de la région Lorraine, l'écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture, soit selon la méthode du bilan prévisionnel, soit selon la méthode de la dose pivot, ainsi que les valeurs par défaut nécessaires à son paramétrage.

2° - Conformément au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, le rendement prévisionnel 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 pour lesquelles la culture est présente sur l'exploitation.

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 référentiel régional par type de sol et de culture en annexe 4 est utilisé en lieu et place de ces références pour les cultures principales citées en annexe 1.I. Pour les cultures secondaires de l'annexe 1.I, les rendements moyens en annexe 5 seront utilisés.

3° - Les coefficients d'équivalence engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques figurent en annexe 2.

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 2 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.

4° - La quantité d'azote issue des apports atmosphériques est négligée compte-tenu de la faiblesse de ses apports dans les zones vulnérables de la région.

Article 3 : Cultures avec dose plafond

Pour les cultures mentionnées à l'annexe 6, la dose totale d'azote prévisionnelle est plafonnée par hectare. L'annexe 6 fixe cette valeur plafond pour chacune de ces cultures.

Article 4 : Autres cultures

Pour les cultures non mentionnées à l'article 2 et à l'article 3, la dose totale d'azote prévisionnelle est plafonnée à 210 kg N / ha.

Article 5 : Obligation d'analyse de sol

L'analyse de sol annuelle mentionnée au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, obligatoire pour toute personne exploitant plus de 3 ha en zone vulnérable, correspond à une analyse du taux de matière organique ou une analyse de reliquats azotés sortie d'hiver.

Cette analyse est à réaliser une fois par année civile à partir du 1er janvier 2013.

L'analyse de reliquats azotés sortis d'hiver peut être réalisée à l'aide d'un réflectomètre à bandelettes réactives par un technicien de Chambre d'agriculture, de coopérative ou d'un négoce agricole. L'exploitant devra alors tenir le justificatif de ces analyses à la disposition des services de contrôle.

Article 6 : Modalités de calcul de la dose prévisionnelle

1° - Conformément à l'arrêté du 19 décembre 2011, 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 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 totale inférieure à 50 kg par hectare.

Néanmoins, le calcul de la quantité d'azote efficace d'un apport organique sur CIPAN est nécessaire pour vérifier le respect du maximum de 40kg d'azote efficace exigé dans le programme d'actions régional. Pour effectuer ce calcul, les coefficients d'équivalence engrais minéral des principaux fertilisants épandus sur CIPAN sont précisés en annexe 2.

2° - Les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques figurant dans l'annexe 1 du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une analyse effectuée sur les fertilisants produits par l'exploitation pour l'année en cours.

3° - 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 raisonnement de la fertilisation. Pour les cultures relevant de l'article 3 ou de l'article 4 du présent arrêté, la dose totale prévisionnelle ne peut être supérieure à la dose plafond fixée par l'arrêté qu'à condition que l'exploitant utilise un outil de raisonnement de la fertilisation.

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

Article 7 : Outils de pilotage

Conformément aux 2° et 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 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.

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 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. Les outils placés en annexe n°8 sont reconnus conformes à la méthode du COMIFER en région Lorraine.

Une fois la dose totale calculée, ces outils sont utilisés pour moduler la dose du 3ème apport d'azote.

L'exploitant doit conserver tous les éléments liés à l'utilisation de ces outils et qui permettent de justifier l'ajustement du 3ème apport d'azote. Ces éléments devront être présentés en cas de contrôle.

Article 8 : Plan de fumure

Le plan de fumure mentionné au IV de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé selon les cultures et les méthodes détaillées dans les annexes 1 à 8 du présent arrêté est exigible au plus tard au 15 février.

Article 9 : Abrogation

L'arrêté SGAR n° 2014-26 du 4 février 2014 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Lorraine est abrogé.

Article 10 : Exécution

Le secrétaire général pour les affaires régionales, 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, les préfets de département, les directeurs départementaux des territoires sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes a dministratifs de la préfecture de région.

POUR COPIE CONFORME A L'ORIGINAL
Pour le Préfet,
L'Attachée
Chef du Pôle de Coordination Régionale

Béatrice PRADAYROL-MARTINELLI

LE PREFET DE LA REGION LORRAINE,

PREFECTURE DE LORRAINE SGAR 01

Nacer MEDDAH

LISTE DES ANNEXES

Annexe n°1 : Liste des cultures pour lesquelles la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture est calculée selon la méthode du bilan prévisionnel ou selon la méthode de la dose pivot.

Annexe n°2 : Écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote - Cultures listées en annexe n°1-I – Méthode du bilan

Annexe n°3 : Écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote - Cultures listées en annexe n°1-II – Méthode de la dose pivot (vergers)

Annexe n°4 : Référentiel régional par type de sol et de culture à utiliser pour définir le rendement prévisionnel des cultures principales listées en annexe n°1.I lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes (cf. article 2, 2° du présent arrêté)

Annexe n°5 : Rendement moyen à utiliser pour définir le rendement prévisionnel des cultures céréalières secondaires listées en annexe n°1.I lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes (cf article 2, 2° du présent arrêté)

Annexe n°6 : Liste des cultures pour lesquelles la dose totale d'azote prévisionnelle est plafonnée par hectare
Valeurs plafond pour chacune de ces cultures

Annexe n°7 : Types de sols présents en région Lorraine

Annexe n°8 : Outils de pilotage et de raisonnement dynamique de la fertilisation azotée reconnus conformes à la méthode du COMIFER en région Lorraine

Annexe n°1

à l'arrêté SGAR n° 264 du 8 octobre 2015

Liste des cultures pour lesquelles la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture est calculée selon la méthode du bilan prévisionnel ou selon la méthode de la dose pivot.

I. Liste des cultures : méthode du bilan prévisionnel – Annexe de référence : Annexe 2

1) Cultures principales (en terme de surface de culture présente en zone vulnérable en Lorraine) :

- blé d'hiver
- orge d'hiver et de printemps
- maïs grain
- maïs fourrage
- colza

2) Cultures secondaires (en terme de surface de culture présente en zone vulnérable en Lorraine) :

- blé de printemps
- triticale
- blé dur
- épeautre
- avoine
- seigle

II. Liste des cultures : méthode de la dose pivot – Annexe de référence : Annexe 3

- pommier
- poirier
- mirabellier
- quetschier
- cerisier acide

Annexe n°2

à l'arrêté SGAR n° 267 du 8 octobre 2015

Écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote
Cultures listées en annexe n°1 I – Méthode du bilan

<u>Méthode de calcul pour les cultures principales et secondaires au sens de l'annexe n°3 :</u>

La méthode de gestion de la fertilisation utilisée en Lorraine s'appuie sur la méthode d'équation d'efficience reconnue par le COMIFER comme une écriture opérationnelle du bilan prévisionnel.
En effet, les travaux menés depuis 1986 sur blé et depuis 1992 sur les autres cultures dans le cadre du réseau OPAL (Observatoire des Potentialités Agroclimatiques en Lorraine) ont permis de valider les différents termes de cette méthode qui s'appuie sur la caractérisation des fournitures en azote du sol (P0) et sur le Coefficient Apparent d'Utilisation de l'azote (CAU).
L'introduction de CIPAN (cultures intermédiaires piège à nitrates) en interculture depuis quelques années fait évoluer l'équation initiale by = P0 + CAU.X vers une équation intégrant les fournitures liées à la minéralisation des résidus des CIPAN.
La fourniture d'azote liée aux apports d'effluents organiques est quant à elle estimée à l'aide des coefficients d'équivalence engrais Keq définis régionalement (effluents d'élevage) et nationalement (boues).

L'équation d'équivalence complète peut donc être décrite sous la forme :

$$bY = Po + Eff\ CI + (Xengrais + Xpro).CAU$$

avec
- **b :** besoins en azote par unité de production
- **Y :** objectif de rendement
- **Po :** fournitures en azote du sol
- **Eff CI :** effet « CIPAN »
- **CAU :** coefficient apparent de l'engrais
- **Xpro** = apport d'azote par les produits résiduaires organiques
  avec Xpro = % N pro (teneur en azote du pro) x Quantité apportée x Keq (coeff d'équivalence engrais)
- **Xengrais** = dose d'engrais minéraux à apporter

Cette équation permet donc d'estimer la dose prévisionnelle X d'engrais à apporter :

$$Xengrais = ((bY - Po - Eff\ CI)/CAU) - Xpro$$

Chaque terme de cette équation va être précisé aux pages suivantes.

b : besoin en azote par unité de production

Cultures principales (en terme de surface de culture présente en zone vulnérable en Lorraine) :
•blé tendre d'hiver : 3 kg N/quintal
•orge d'hiver et de printemps : 2,5 kg de N/quintal
•maïs grain : 2,3 kg de N/ quintal
•maïs fourrage : 14 kg de N/T MS
•colza : 6,5 kg de N/quintal

Cultures secondaires (en terme de surface de culture présente en zone vulnérable en Lorraine) :
•blé de printemps : 3 kg N/ quintal
•triticale : 2,6 kg de N/quintal
•blé dur : 3,5 kg de N/quintal
•épeautre : 3 kg de N/quintal
•avoine : 2,2 kg de N/quintal
•seigle : 2,3 kg de N/quintal

Y : objectif de rendement

Le calcul de l'objectif de rendement sera réalisé selon les modalités définies à l'article 2, 2° du présent arrêté.

Po : fournitures en azote du sol

Les fournitures en azote du sol ont été déterminées dans le cadre du réseau OPAL. Elles sont mesurées à partir d'une culture non fertilisée (sans apport d'engrais azoté). A maturité physiologique, des prélèvements de plantes ont été réalisés afin de déterminer les quantités d'azote mobilisées dans les pailles et dans les grains. Pour calculer l'azote absorbé par la plante entière, l'azote dans les racines est estimé à partir de l'azote absorbé dans les parties aériennes (20% de l'azote total pour le colza et les céréales, 10% pour le maïs).
Pour chaque espèce, les fournitures en azote du sol ainsi mesurées sont regroupées par type de sol, système de culture (*Céréalier* / *Elevage* (apport de MO depuis moins de 4 ans et/ou retournement de prairie depuis 3 ans et moins)), précédent cultural et devenir des résidus de récolte.
Les tableaux ci-dessous présentent ces fournitures par culture et type de sol tel que défini en annexe n°7

- Blé tendre d'hiver et blé dur

Types de sol	Culture précédente et devenir des pailles	Fournitures d'azote par le sol (N kg/ha)	
		Céréalier (1)	Élevage (2)
Sols à cailloux (très superficiels) C - IV - A^+ - S à C - II - A^+ - S	Colza pailles enfouies	60	70
	Céréales ou maïs, pailles enfouies	50	60
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	55	65
Sols argilo-calcaires (40 à 80 cm de profondeur) C - 3 - AL^+ - S à C - 4 - AL^+ - S	Colza pailles enfouies	80	95
	Céréales ou maïs, pailles enfouies	70	85
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	75	90
Sols argilo-limoneux, limoneux (profonds et sains) C - 5 - AL^+ - S à L - 7 - L - S	Colza pailles enfouies	125	140
	Céréales ou maïs, pailles enfouies	115	130
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	120	135
Sols argileux (profonds, plus ou moins hydromorphes) A - 7 - $\frac{AL}{A_{50}}$ - M_{50}	Colza pailles enfouies	115	130
	Céréales ou maïs, pailles enfouies	105	120
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	110	125
Sols sur marne (< 60 cm de profondeur) M^+ - 4 - $\frac{AL}{M^+_{20}}$ - M	Colza pailles enfouies	75	85
	Céréales ou maïs, pailles enfouies	65	75
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	70	80
Sols sur marne (> 60 cm de profondeur) M^+ - 7 - $\frac{AL}{M^+_{90}}$ - M	Colza pailles enfouies	95	110
	Céréales ou maïs, pailles enfouies	85	100
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	90	105
Sols sableux (sur alluvions) Sv - 7 - $\frac{SL}{S_{50}}$ - D	Colza pailles enfouies	95	110
	Céréales ou maïs, pailles enfouies	85	100
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	90	105
Sols sableux (sur grès)	Colza pailles enfouies	90	105
	Céréales ou maïs, pailles enfouies	80	95
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	85	100

- Orge d'hiver, avoine d'hiver, triticale, seigle, épeautre

Types de sol	Culture précédente	Fournitures d'azote par le sol (N kg/ha)	
		Céréalier (1)	Elevage (2)
Sols à cailloux (très superficiels) C - IV - A^+ - S à C - II - A^+ - S	Céréales ou maïs, pailles enfouies	40	50
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	45	55
Sols argilo-calcaires (20 à 80 cm de profondeur) C - 3 - AL^+ - S à C - 4 - AL^+ - S	Céréales ou maïs, pailles enfouies	55	70
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	60	75
Sols argilo-limoneux, limoneux (profonds et sains) C - 5 - AL^+ - S à L - 7 - L - S	Céréales ou maïs, pailles enfouies	85	100
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	90	105
Sols argileux (profonds, plus ou moins hydromorphes) A - 7 - $\frac{AL}{A_{50}}$ - M_{50}	Céréales ou maïs, pailles enfouies	80	95
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	85	100
Sols sur marne (< 60 cm de profondeur) M^+ - 4 - $\frac{AL}{M^+_{30}}$ - M	Céréales ou maïs, pailles enfouies	55	65
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	60	70
Sols sur marne (> 60 cm de profondeur) M^+ - 7 - $\frac{AL}{M^+_{90}}$ - M	Céréales ou maïs, pailles enfouies	70	85
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	75	90
Sols sableux (sur alluvions) Sv - 7 - $\frac{SL}{S_{50}}$ - D	Céréales ou maïs, pailles enfouies	70	85
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	75	90
Sols sableux (sur grès)	Céréales ou maïs, pailles enfouies	65	80
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	70	85

- Orge de printemps, avoine de printemps et blé de printemps

Types de sol	Culture précédente et devenir des pailles	Fournitures d'azote par le sol (N kg/ha)	
		Céréalier (1)	Elevage (2)
Sols à cailloux (très superficiels) C - IV - A^+ - S à C - II - A^+ - S	Céréales ou maïs, pailles enfouies	40	50
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	45	55
Sols argilo-calcaires (40 à 80 cm de profondeur) C - 3 - AL^+ - S à C - 4 - AL^+ - S	Céréales ou maïs, pailles enfouies	55	65
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	60	70
Sols argilo-limoneux, limoneux (profonds et sains) C - 5 - AL^+ - S à L - 7 - L - S	Céréales ou maïs, pailles enfouies	85	95
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	90	100
Sols argileux (profonds, plus ou moins hydromorphes) A - 7 - $\frac{AL}{A_{50}}$ - M_{50}	Céréales ou maïs, pailles enfouies	75	85
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	80	90
Sols sur marne (< 60 cm de profondeur) M^+ - 4 - $\frac{AL}{M^+_{20}}$ - M	Céréales ou maïs, pailles enfouies	50	60
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	55	65
Sols sur marne (> 60 cm de profondeur) M^+ - 7 - $\frac{AL}{M^+_{60}}$ - M	Céréales ou maïs, pailles enfouies	70	80
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	75	85
Sols sableux (sur alluvions) Sv - 7 - $\frac{SL}{S_{50}}$ - D	Céréales ou maïs, pailles enfouies	65	75
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	70	80
Sols sableux (sur grès)	Céréales ou maïs, pailles enfouies	60	70
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	65	75

- **Maïs fourrage et maïs grain**

Types de sol	Culture précédente et devenir des pailles	Fournitures d'azote par le sol (N kg/ha)	
		Céréalier (1)	Elevage (2)
Sols à cailloux (très superficiels)	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	50	60
	Maïs pailles enfouies	45	55
C - IV - A^+ - S à C - II - A^+ - S	Céréale pailles enlevées	55	65
Sols argilo-calcaires (40 à 80 cm de profondeur)	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	70	85
	Maïs pailles enfouies	65	80
C - 3 - AL^+ - S à C - 4 - AL^+ - S	Céréale pailles enlevées	80	95
Sols argilo-limoneux, limoneux (profonds et sains)	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	115	130
	Maïs pailles enfouies	110	125
C - 5 - AL^+ - S à L - 7 - L - S	Céréale pailles enlevées	125	140
Sols argileux (profonds, plus ou moins hydromorphes)	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	105	120
A - 7 - $\frac{AL}{A_{50}}$ - M_{50}	Maïs pailles enfouies	100	115
	Céréale pailles enlevées	115	130
Sols sur marne (< 60 cm de profondeur)	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	70	80
M^+ - 4 - $\frac{AL}{M^+_{30}}$ - M	Maïs pailles enfouies	65	75
	Céréale pailles enlevées	80	90
Sols sur marne (> 60 cm de profondeur)	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	90	105
M^+ - 7 - $\frac{AL}{M^+_{90}}$ - M	Maïs pailles enfouies	85	100
	Céréale pailles enlevées	100	115
Sols sableux (sur alluvions)	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	90	105
Sv - 7 - $\frac{SL}{S_{50}}$ - D	Maïs pailles enfouies	85	100
	Céréale pailles enlevées	100	115
Sols sableux (sur grès)	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	85	100
G - 6 - $\frac{SL}{S_{50}}$ - S	Maïs pailles enfouies	80	95
	Céréale pailles enlevées	95	110

- Colza

Pour le colza, du fait du fort potentiel d'absorption d'azote de cette culture à l'automne, une estimation de la biomasse en sortie d'hiver est nécessaire. Ainsi, le poste P0 est estimé par la somme de l'azote absorbé par le colza en sortie hiver (Nh) et de l'azote disponible au printemps (Np).

Ainsi P0 = Nh + Np

Les valeurs de Np ont été mesurées dans le cadre du réseau OPAL par type de sol et sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Types de sol	Fournitures d'azote par le sol au printemps (N en kg/ha)	
	Céréalier	Élevage
Sols à cailloux (très superficiels) C-IV-A+-S à C-H-A+-S)	20	25
Sols argilo-calcaires (40 à 80 cm de profondeur) C-3-AL+-S à C-4-AL+-S	30	40
Sols argilo-limoneux, limoneux (profonds et sains) C-5-AL+-S à L-7	45	55
Sols argileux (profonds, plus ou moins hydromorphes) A-7-AL/A50-M50	40	50
Sols sur marne (<60 cm de profondeur) M+-4-AL/M+30-M	30	40
Sols sur marne (>60 cm de profondeur) M+-7-AL/M+90-M	40	50
Sols sableux (sur alluvions) Sv-7-SL/S50-D	35	45
Sols sableux (sur grès) G-6-SL/S50-S	35	45

Les valeurs de Nh sont calculées sur la base d'une estimation du poids du colza (en sortie d'hiver) et de la teneur en azote de ce colza.

Dans le cadre du prévisionnel, le poids du colza sortie hiver n'ayant pu être estimé, le calcul de la dose se base sur un colza de taille moyenne proposée par type de sol. Les valeurs du poids estimé sont issues de références Cetiom et figurent dans le tableau ci-dessous.

Types de sol	**Poids estimés du colza en sortie hiver (kg/m2)**	
	Céréalier	**Élevage**
Sols à cailloux (très superficiels) C-IV-A+-S à C-H-A+-S)	0,4	0,6
Sols argilo-calcaires (40 à 80 cm de profondeur) C-3-AL+-S à C-4-AL+-S	0,8	1
Sols argilo-limoneux, limoneux (profonds et sains) C-5-AL+-S à L-7	1	1,2
Sols argileux (profonds, plus ou moins hydromorphes) A-7-AL/A50-M50	1	1,2
Sols sur marne (<60 cm de profondeur) M+-4-AL/M+30-M	0,8	1
Sols sur marne (>60 cm de profondeur) M+-7-AL/M+90-M	1	1,2
Sols sableux (sur alluvions) Sv-7-SL/S50-D	0,8	1
Sols sableux (sur grès) G-6-SL/S50-S	0,8	1

La teneur en azote dépend de la taille du colza, ainsi 3 classes ont pu être définies présentées dans le tableau ci-dessous :

Biomasse estimée	Coefficient retenu (teneur en azote %)
< 0.5 kg / m²	70
0,5 à 1 kg / m²	65
> 1 kg /m²	60

Aussi la valeur de Nh est obtenue en multipliant le poids estimé en kg de matière verte/m² et le coefficient correspondant :

Nh = (Poids colza sortie hiver)x(teneur en azote du colza sortie hiver)

En sortie d'hiver, il est possible de réajuster l'objectif de rendement et la dose prévisionnelle en fonction de l'estimation de biomasse sortie hiver. L'estimation de la biomasse sortie hiver se fera sur la base de pesées réalisées par l'exploitant ou sur la base de données régionales ou de manière satellitaire.
On fait alors appel à la même méthode, le Nh étant réévalué.

- Références de fournitures du sol pour un précédent cultural non défini ci-dessus :

- **Protéagineux/soja (parties aériennes enfouies) et jachère implantée (parties aériennes exportées ou enfouies) :**

  + 5 unités d'azote par rapport au colza (parties aériennes enfouies) ;

- **Protéagineux/soja (parties aériennes exportées) et jachère spontanée (parties aériennes exportées ou enfouies)** :

  idem colza (parties aériennes enfouies) ;

- **Tournesol** (cannes enfouies) : idem céréales (pailles exportées) ;

- **Betterave et pomme de terre** (parties aériennes enfouies) :

  + 5 unités d'azote par rapport aux céréales (pailles exportées) ;

- **Précédent non défini** : idem céréales (pailles exportées).

Eff CI : effet « CIPAN »

Les CIPAN implantées en zones vulnérables avant une culture de printemps peuvent en fonction de leur composition (présence ou non de légumineuses) augmenter les fournitures en azote du sol lors de leur minéralisation.
Le tableau ci-dessous précise les fournitures retenues :

Type d'interculture	Fournitures
Sans légumineuses	0 kg N/ha
Avec légumineuses	10 kg N/ha

Si nécessaire, ce référentiel sera actualisé annuellement sur la base de références régionales.

CAU : coefficient apparent de l'engrais

Les expérimentations du réseau OPAL ont permis de définir des Coefficients Apparents d'Utilisation de l'azote pour les cultures d'automne et de printemps :

Cultures d'hiver : CAU = 80%
Cultures de printemps : CAU = 70%

Xpro : apport d'azote par la matière organique

Les apports d'effluents organiques sur les parcelles influent le bilan azoté à la parcelle de 2 façons :
-En participant aux fournitures du sol. Les références OPAL mesurées en système d'élevage prennent en compte cette participation.
-En participant de manière directe à la fertilisation de la culture. C'est ce poste qui est évalué à travers le terme Xpro

Cette fumure par les Produits Résiduaires Organiques (PRO) est évaluée par l'équation :
Xpro = Quantité apportée (T/ha) x % N pro x Keq

% Npro correspond à la teneur en azote de l'effluent organique. Cette valeur est obtenue à partir

- d'une analyse de l'effluent fournie par le producteur de l'effluent,
- des références lorraines issues des travaux de la CRAL si elles existent pour l'effluent concerné ou à défaut les références nationales du CORPEN.

Les références de **% Npro** présentées ci-dessous sont issues des travaux de la Chambre d'agriculture de Lorraine et sont disponibles à l'adresse : http://cra-lorraine.fr/, rubrique agronomie et développement durable, acquisition de données, plaquette intitulée « fumier et lisier : compositions et valorisations sur cultures en Lorraine.

Pour les fumiers : (%Npro = N Total)

Fumier frais		MS %	C/N	Eléments principaux (kg/t de produit brut) N Total	dont minéral N-NH4	Part de l'azote minéral en %	P_2O_5	K_2O	CaO
Tous types confondus	moyenne (49 analyses)	20	17	4,9	0,7	14,3	2,2	6,4	7,1
	écart-type	3,8	3,9	1,1	0,5	4,7	0,6	2,4	5,4

Fumier de dépôt		MS %	C/N	Eléments principaux (kg/t de produit brut) N Total	dont minéral N-NH4	Part de l'azote minéral en %	P_2O_5	K_2O	CaO
Tous types confondus plus de 2 mois de stockage	moyenne (98 analyses)	23	16	6,1	0,5	8,2	3,5	9,2	9,0
	écart-type	8,0	3,7	1,9	0,4	6,9	1,7	4,7	7,3

Exemple : 30 t de fumier de dépôt par ha = 30 t x 6,1 kgN/t = 183 kg N épandus / ha

Variation de composition des fumiers de dépôts :

Fumier de dépôt selon le type d'animaux et le paillage		MS %	C/N	Eléments principaux (kg/t de produit brut) N Total	dont minéral N-NH4	Part de l'azote minéral en %	P_2O_5	K_2O	CaO
Taurillons < 10 kg de paille/UGB/jour	moyenne (12 analyses)	23	16	5,8	0,5	8,6	3,0	8,6	8,7
	écart-type	3,2	3,0	0,6	0,4	4,9	0,8	3,1	9,1
Vaches allaitantes 5 à 10 kg de paille/UGB/jour	moyenne (18 analyses)	23	15	6,1	0,5	8,2	3,5	9,4	9,5
	écart-type	6,1	3,4	1,3	0,5	5,0	1,1	3,5	5,3
Vaches laitières < 7 000kg de lait < 5 kg de paille/UGB/jour	moyenne (17 analyses)	19	16	5,0	0,7	14,0	2,7	7,1	7,7
	écart-type	3,3	3,7	1,6	0,5	7,8	1,2	3,8	5,8
Vaches laitières < 7 000kg de lait 5 à 10 kg de paille/UGB/jour	moyenne (12 analyses)	24	16	6,3	0,8	12,6	3,7	10,3	8,7
	écart-type	6,8	2,9	1,0	0,6	6,7	0,9	5,1	3,7
Vaches laitières > 7 000kg de lait < 5 kg de paille/UGB/jour	moyenne (6 analyses)	22	14	6,6	0,6	9,0	3,8	8,9	9,2
	écart-type	7,7	3,3	3,3	0,3	7,0	1,3	4,4	8,1
Vaches laitières > 7 000kg de lait 5 à 10 kg de paille/UGB/jour	moyenne (13 analyses)	30	15	7,8	0,5	5,1	4,8	12,4	13,8
	écart-type	9,1	4,1	3,0	0,4	4,9	1,6	6,1	14,2
Génisses	moyenne (7 analyses)	23	17	6,2	0,2	3,2	3,3	10,0	8,4
	écart-type	5,6	4,9	2,6	1,0	3,7	1,1	5,0	7,0

Exemple : 30 t de fumier de dépôt des vaches laitières qui produisent plus de 7000kg de lait avec un paillage de 5 à 10 kg/UGB/j = 30 t x 7,8 = 234 kg /ha

Pour les effluents liquides : (%Npro = N Total)

Lisiers et assimilés		MS %	C/N	Eléments principaux (kg/t de produit brut) N Total	dont minéral N-NH4	Part de l'azote minéral en %	P_2O_5	K_2O	CaO
Lisier avec dilution par les eaux de pluie sur aire de promenade	moyenne (17 analyses)	9	10	3,0	1,4	49,0	1,7	4,2	2,8
	écart-type	2,4	6,7	1,0	0,7	14,9	1,1	1,3	2,1
Lisier avec dilution par les eaux de salle de traite	moyenne (14 analyses)	5	9	1,9	0,8	40,3	0,8	2,1	1,4
	écart-type	3,1	4,0	1,0	0,4	11,5	0,4	0,9	0,8
Eaux blanches et Eaux vertes + purins	moyenne (3 analyses)	0,6	4,3	0,3	/	/	0,1	0,9	/
	écart-type	0,3	1,5	0,1			0,0	0,5	

NB : La composition varie beaucoup en fonction de la dilution

Keq correspond au coefficient d'équivalence engrais minéral efficace. Ce coefficient varie en fonction du type de produit, de la culture réceptrice et de l'époque d'épandage.

Le tableau ci-dessous présente les Keq retenus en Lorraine.

Les types d'effluents ont été regroupés en 17 catégories :
* compost de boues : compost à base de boues urbaines ou de papeteries
*compost bovins, ovins, porcins : compost issu de fumiers pailleux
* compost de déchets verts
* fumiers bovins, volailles, porcins : fumiers de raclage, pailleux …
* fumiers ovins, caprins
* fumiers équins
* fientes et compost de fientes de volaille
* lisier et purin de bovins : lisier pur et dilué, purin pur et dilué, eaux brunes et vertes
* lisier porcins, volailles, lapins
* digestat issu de méthanisation
* déchets industriels : déchets de distillerie, écumes de sucrerie, vinasses…..
* boues biologiques : boues de lagune, boues issues de lits de roseaux, boues d'infiltration, percolation …
* boues de papeterie
* boues d'Industries Agro Alimentaires (IAA) : boues liquides de laiterie, de textile…
* boues urbaines chaulées ou séchées
* boues urbaines liquides
* boues urbaines pâteuses : centrifugation, filtres à bandes …ni chaulées, ni séchées,

Si nécessaire, ce référentiel sera actualisé annuellement sur la base de références régionales.

Attention, les périodes d'épandage indiquées ne correspondent pas aux périodes d'autorisation d'épandage.

TYPE	unité	Culture réceptrice	Date d'apport	Coefficient Keq
COMPOST DE BOUES	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,15
COMPOST DE BOUES	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST DE BOUES	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST DE BOUES	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST DE BOUES	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 15/12	0,15
COMPOST DE BOUES	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,15
COMPOST DE BOUES	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
COMPOST DE BOUES	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,15
COMPOST DE BOUES	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,15
COMPOST DE BOUES	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,15
COMPOST BOVIN,OVINPORCINS	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST BOVIN,OVIN,PORCINS	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
COMPOST BOVIN,OVIN,PORCINS	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST BOVIN,OVIN,PORCINS	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST BOVIN,OVIN,PORCINS	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,1

TYPE	unité	Culture réceptrice	Date d'apport	Coefficient Keq
COMPOST BOVIN,OVIN,,PORCINS	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
COMPOST BOVIN,OVIN,PORCINS	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
COMPOST BOVIN,OVINPORCINS	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,2
COMPOST BOVIN,OVINPORCINS	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
COMPOST BOVIN,OVINPORCINS	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,05
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,05
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
COMPOST DE DECHETS VERTS	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,15
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,15
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,2
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,05
FUMIERS BOVINS, PORCINS,VOLAILLES	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	MAIS	apport entre1/07 et 31/12	0,1
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	céréales P	apport entre 01/07 et 31/12	0
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,15
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0
FUMIERS OVINS, CAPRINS	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,05
FUMIERS EQUINS	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0
FUMIERS EQUINS	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0
FUMIERS EQUINS	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0
FUMIERS EQUINS	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0
FUMIERS EQUINS	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0
FUMIERS EQUINS	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0
FUMIERS EQUINS	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0
FUMIERS EQUINS	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0

TYPE	unité	Culture réceptrice	Date d'apport	Coefficient Keq
FUMIERS EQUINS	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0
FUMIERS EQUINS	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0
FIENTES ETCOMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,55
FIENTES ETCOMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,25
FIENTES ET COMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,3
FIENTES ET COMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,15
FIENTES ET COMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,4
FIENTES ET COMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,45
FIENTES ET COMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,45
FIENTES ET COMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,6
FIENTES ET COMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
FIENTES ET COMPOST DE FIENTES DE VOLAILLES	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,5
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,2
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,2
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
LISIER ET PURIN BOVIN	m3	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,5
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,2
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,35
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,6
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
LISIER PORCIN,VOLAILLES,LAPINS	m3	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,5
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,5
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,2
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1

TYPE	unité	Culture réceptrice	Date d'apport	Coefficient Keq
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,35
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,6
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
DIGESTAT ISSU DE METHANISATION	m3	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,5
DECHETS INDUSTRIELS	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0
DECHETS INDUSTRIELS	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0
BOUES BIOLOGIQUES	m3	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,3
BOUES BIOLOGIQUES	m3	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,15
BOUES BIOLOGIQUES	m3	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES BIOLOGIQUES	m3	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES BIOLOGIQUES	m3	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,3
BOUES BIOLOGIQUES	m3	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
BOUES BIOLOGIQUES	m3	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,15
BOUES BIOLOGIQUES	m3	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
BOUES BIOLOGIQUES	m3	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
BOUES BIOLOGIQUES	m3	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
BOUES DE PAPETERIE	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES DE PAPETERIE	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
BOUES DE PAPETERIE	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
BOUES DE PAPETERIE	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,05
BOUES DE PAPETERIE	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES DE PAPETERIE	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0
BOUES DE PAPETERIE	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0
BOUES DE PAPETERIE	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,05
BOUES DE PAPETERIE	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0
BOUES DE PAPETERIE	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
BOUES IAA	m3	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,5
BOUES IAA	m3	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,25
BOUES IAA	m3	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES IAA	m3	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES IAA	m3	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,4
BOUES IAA	m3	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,55

TYPE	unité	Culture réceptrice	Date d'apport	Coefficient Keq
BOUES IAA	m3	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,35
BOUES IAA	m3	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,5
BOUES IAA	m3	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,5
BOUES IAA	m3	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,5
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,3
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,15
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,3
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,3
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,3
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,1
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
BOUES URBAINES CHAULEES OU SECHEES	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,3
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,45
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,25
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,45
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,5
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,35
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,45
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,45
BOUES URBAINES LIQUIDES	m3	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,45
BOUES URBAINES PATEUSES	t	colza	apport entre 1/07 et 31/12	0,4
BOUES URBAINES PATEUSES	t	céréales H	apport entre 1/07 et 31/12	0,2
BOUES URBAINES PATEUSES	t	MAIS	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES URBAINES PATEUSES	t	céréales P	apport entre 1/07 et 31/12	0,1
BOUES URBAINES PATEUSES	t	PRAIRIE	apport entre 1/07 et 31/12	0,4
BOUES URBAINES PATEUSES	t	colza	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
BOUES URBAINES PATEUSES	t	céréales H	apport entre 1/01 et 30/06	0,25
BOUES URBAINES PATEUSES	t	MAIS	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
BOUES URBAINES PATEUSES	t	céréales P	apport entre 1/01 et 30/06	0,4
BOUES URBAINES PATEUSES	t	PRAIRIE	apport entre 1/01 et 30/06	0,4

Keq pour le calcul de la quantité d'azote efficace d'un apport organique sur CIPAN pour vérifier le respect du maximum de 40kgN efficace.

Type d'effluent	Keq CIPAN
Compost de boues	0.15
Compost Bovin, Ovin, Porcins	0.1
Fumiers Bovin, Porcins, Volailles	0.15
Fumier Ovin, Caprins	0.1
Fumier Equins	0
Fientes et compost de fientes volailles	0.55
Lisier et purin bovin	0.2
Lisier porcin, volailles, lapins	0.5
Digestat issu de methanisation	0.5
Déchets industriels	0
Boues biologiques	0.3
Boues de papeteries	0.1
Boues IAA	0.5
Boues urbaines chaulées ou séchées	0.3
Boues urbaines liquides	0.45
Boues urbaines pâteuses	0.4
Compost de déchets verts	0.05

Adaptations possibles de la dose calculée :

• Pour un **mélange céréales/protéagineux ou méteil**, le calcul de la dose prévisionnelle utilise la même méthode d'équation d'efficience en basant les fournitures du sol (Po) et le besoin unitaire b sur ceux de la céréale. Le potentiel de rendement est celui de la seule céréale.

• Pour les céréales fourragères (alimentation du bétail en autoconsommation) et pour les blés panifiables, la recherche d'une qualité supérieure et d'un taux de protéines élevé peut amener à prévoir une dose d'azote supérieure de 20 kg de N/ha pour des applications postérieures au stade 2 nœuds.

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.

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.

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) **Pour les apports en végétation sur cultures d'hiver ou céréales de printemps,** épandre peu avant un épisode pluvieux prévu ou déclencher une irrigation de 10 à15mm après épandage quand c'est possible. Dans les limites du réalisable (organisation de chantier , stade de passage), différer un apport plutôt que de risquer de perdre jusqu'à 20-30% de l'azote apport.
4) **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.
5) **En sol à pH élevé >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.
4) **Eviter les apports en conditions ventées et par températures élevées** (le vent nuit également à la précision de l'épandage).

2. 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, **l'apport prévu peut être majorée de 10 % au maximum**. Cette majoration est issue des expérimentations menées par Arvales - Institut du Végétal

Dans le cas d'une majoration de dose, l'agriculteur doit la préciser dans le cahier d'enregistrement des pratiques (défini au IV. de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011) et fournir les justificatifs prouvant qu'il s'agissait d'un apport en plein en cours de culture sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration.

Annexe n°3

à l'arrêté SGAR n° 267 du 8 octobre 2015

Écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote
Cultures listées en annexe n°1-II – Méthode de la dose pivot (vergers)

Sur vergers, le calcul de la dose à apporter est basé sur la méthode de la dose pivot. Il est présenté ci-après sur pommier, poirier, prunier (mirabellier et quetschier) et cerisier acide, prenant en compte la richesse du sol en matière organique, le mode l'entretien du sol, la vigueur de la pousse, la taille effectuée en hiver (prunier et cerisier) et la charge attendue (prunier, poirier et pommier).
Les doses indiquées sont exprimées en kg N/ha.

La richesse du sol en matière organique se répartit de la manière suivante :
- sol riche : teneur en matière organique supérieur à 3%
- sol moyen : teneur en matière organique comprise entre 2% et 3%
- sol pauvre : teneur en matière organique inférieure à 2%

Ce taux est défini par une analyse de sol.

FICHE DE CALCUL DES APPORTS D'AZOTE EN **POMMIER** (POUR UN RENDEMENT MOYEN DE **40T/HA**)

		VERGERS					
APPORT MOYEN		**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**
CORRECTIONS A APPORTER EN FONCTION :							
*** de la richesse du sol en matière organique**							
- sol riche	- 10						
- sol moyen	0						
- sol pauvre	+10						
*** du mode d'entretien du sol**							
- sol désherbé sur le rang	0						
- sol enherbé	+20						
*** de la vigueur de la pousse habituelle**							
- forte pousse (>40 cm)	- 10						
- pousse moyenne	0						
- faible pousse (<10 cm)	+10						
*** de la charge attendue (d'après floraison)**							
- nulle (alternance)	- 20						
- moyenne (1/2 récolte)	- 10						
- bonne	0						
TOTAL A APPORTER							

FICHE DE CALCUL DES APPORTS D'AZOTE EN **POIRIER** (POUR UN RENDEMENT MOYEN DE 30T/HA)

		VERGERS					
APPORT MOYEN		**50**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**
CORRECTIONS A APPORTER EN FONCTION :							
*** de la richesse du sol en matière organique**							
- sol riche	- 10						
- sol moyen	0						
- sol pauvre	+10						
*** du mode d'entretien du sol**							
- sol désherbé sur le rang	0						
- sol enherbé	+20						
*** de la vigueur de la pousse habituelle**							
- forte pousse (>60 cm)	- 10						
- pousse moyenne	0						
- faible pousse (<20 cm)	+10						
*** de la charge attendue (d'après floraison)**							
- nulle (alternance)	- 20						
- moyenne (1/2 récolte)	- 10						
- bonne	0						
TOTAL A APPORTER							

FICHE DE CALCUL DES APPORTS D'AZOTE EN **MIRABELLIER** ET **QUETSCHIER** (POUR UN RENDEMENT MOYEN DE **15T/HA**)

		VERGERS					
APPORT MOYEN (*)		**40**	**40**	**40**	**40**	**40**	**40**
CORRECTIONS A APPORTER EN FONCTION :							
*** de la richesse du sol en matière organique**							
- sol riche	- 10						
- sol moyen	0						
- sol pauvre	+10						
*** du mode d'entretien du sol**							
- sol désherbé sur le rang	0						
- sol enherbé	+20						
*** de la vigueur de la pousse habituelle**							
- forte pousse (>50 cm)	- 10						
- pousse moyenne	0						
- faible pousse (<10 cm)	+10						
*** de la taille effectuée en hiver**							
- taille réactive	- 30						
- taille non réactive (élagage)	0						
- non taille	+20						
*** de la charge attendue (d'après floraison)**							
- nulle (alternance)	- 20						
- moyenne	- 10						
- bonne	0						
- très bonne	+10						
TOTAL A APPORTER							

* cette dose vaut pour un apport sur la bande désherbée, en cas d'apport en plein, multiplier la dose par 1,5

FICHE DE CALCUL DES APPORTS D'AZOTE EN **CERISIER ACIDE** (POUR UN RENDEMENT MOYEN DE 12T/HA)

		VERGERS					
APPORT MOYEN (*)		**40**	**40**	**40**	**40**	**40**	**40**
CORRECTIONS A APPORTER EN FONCTION :							
*** de la richesse du sol en matière organique**							
- sol riche	- 10						
- sol moyen	0						
- sol pauvre	+10						
*** du mode d'entretien du sol**							
- sol désherbé sur le rang	0						
- sol enherbé	+20						
*** de la vigueur de la pousse habituelle**							
- forte pousse (>30 cm)	- 10						
- pousse moyenne	0						
- faible pousse (<10 cm)	+20						
*** de la taille effectuée en hiver**							
- taille (élagage)	0						
- non taille	+10						
TOTAL A APPORTER							

Annexe n°4

à l'arrêté SGAR n° 267 du 8 octobre 2015.

Référentiel régional par type de sol et de culture à utiliser pour définir le rendement prévisionnel des cultures principales listées en annexe n°1.I lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes (cf article 2, 2° du présent arrêté)

Les types de sol sont ceux définis en annexe n°7

Type de sol	Objectifs de rendement					
	Blé d'hiver qx/ha	Orge d'hiver qx/ha	Orge de printemps qx/ha	Maïs grain qx/ha	Maïs fourrage TMS/ha	Colza qx/ha
Sols à cailloux (très superficiels)	65	65	50	65	11	30
Sols argilo-calcaires (40 à 80 cm de prof)	80	75	65	85	15	40
Sols argilo-limoneux limoneux (profonds et sains)	95	90	70	100	17	45
Sols argileux (profonds plus ou moins hydromorphe)	90	85	65	95	16	45
Sols sur marne (<60 cm de profondeur	75	70	55	80	13	35
Sols sur marne (>60 cm de profondeur)	85	80	65	100	16	45
Sols sableux (sur alluvions)	80	80	60	100	16	35
Sols sableux (sur grès)	75	75	60	90	15	35

Annexe n°5

à l'arrêté SGAR n° 267 du 8 octobre 2015

Rendement moyen à utiliser pour définir le rendement prévisionnel des cultures céréalières secondaires listées en annexe n°1.I lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes (cf article 2, 2° du présent arrêté)

Pour le blé de printemps, le blé dur, l'avoine de printemps et l'épeautre les rendements à utiliser sont ceux de l'orge de printemps figurant en annexe 4.

Pour le triticale, le seigle et l'avoine d'hiver, les rendements à utiliser sont ceux de l'orge d'hiver figurant en annexe 4.

Annexe n°6

à l'arrêté SGAR n° 267 du 8 octobre 2015

Liste des cultures pour lesquelles la dose totale d'azote prévisionnelle est plafonnée par hectare
Valeurs plafond pour chacune de ces cultures

<u>Valeurs plafond pour les prairies</u> :

Mode d'exploitation	Rendement au champ	Dose totale maximale
Ensilage d'herbe puis regain	8 à 10 t MS/ha	160 U
	< 8 t MS/ha	120 U
Ensilage d'herbe puis pâture	8 à 10 t MS/ha	140 U
	< 8 t MS/ha	100 U
Foin puis regain	6 à 8 t MS/ha	80 U
	< 6 T de MS/ha	50 U
Foin puis pâture	6 à 8 t MS/ha	80 U
	< 6 t MS/ha	50 U
Pâture **Selon chargement au printemps**	intensive < = 25 ares/UGB)	120 U
	intermédiaire De 25 à 35 ares/UGB)	90 U
	intermédiaire >35 et jusqu'à 50 ares/UGB)	50 U
	extensive (> 50 ares/UGB)	0 U

L'enrubannage est à considérer comme de l'ensilage.

Valeurs plafond pour le tournesol :

Sur tournesol, une dose maximale est définie par type de sol et système élevage/céréalier. Les numéros de sol correspondent aux classes données en annexe 7 :

	Sols superficiels (1, 2, 5, 7, 8)	**Sols profonds (3, 4, 6)**
Céréalier	MAXI 80 kgN/ha	MAXI 70 kgN/ha
Élevage	MAXI 50 kgN/ha	MAXI 40 kgN/ha

Valeurs plafond pour le colza de printemps :

	Sols superficiels à moyennement profond	**Sols profonds**
Céréalier	MAXI 120 kgN/ha	MAXI 100 kgN/ha
Élevage	MAXI 100 kgN/ha	MAXI 80 kgN/ha

Valeurs plafond pour les autres cultures :

Cultures	**Dose plafond**
Chanvre	140 kg de N/ha
Sorgho	130 kg de N/ha
Lin oléagineux	140 kg de N/ha
Betterave	180 kg de N/ha
Pomme de terre	180 kg de N/ha
Vigne	60 kg de N/ha
Soja	0 kg de N/ha
Soja (en cas d'échec de la nodulation)	150 kg de N/ha
Pois, féverole / vesce, lupins	0 kg de N/ha

Valeurs plafond pour les légumes :

légumes	
salades	
Oignon, échalottes ail	
Choux blanc	
Choux de Bruxelles	
Choux chinois	

Annexe n°7

à l'arrêté SGAR n° 267 du 8 octobre 2015

Types de sols présents en région Lorraine

8 classes de sols sont retenues à partir du référentiel agronomique lorrain de 2004 présentées dans le tableau ci-dessous.

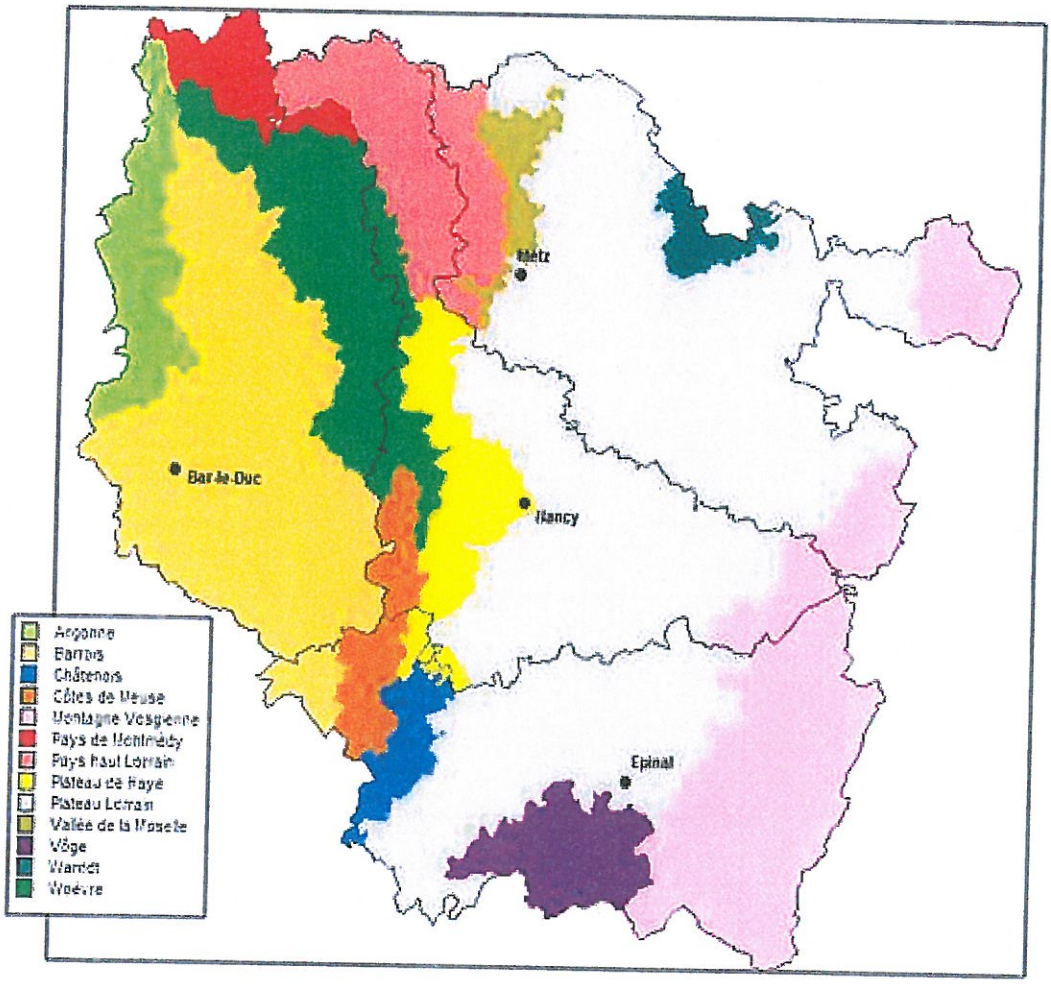
N° Sol	Libellés
1	**Sols à cailloux (très superficiels)**
2	**Sols argilo-calcaires (40 à 80 cm de profondeur)**
3	**Sols argilo-limoneux, limoneux (profonds et sains)**
4	**Sols argileux (profonds, plus ou moins hydromorphes)**
5	**Sols sur marnes peu profondes (< 60 cm de profondeur)**
6	**Sols sur marnes profondes (> 60 cm de profondeur)**
7	**Sols sableux (sur alluvions)**
8	**Sols sableux (sur grès)**

La méthodologie de caractérisation des sols et les fiches correspondantes aux types de sols sont en ligne sur les sites internet de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Lorraine et de la Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine.

Par Petite région agricole (carte ci-après), il est possible de définir les classes de sols majoritairement présentes, sachant qu'il peut exister des exceptions liées à la diversité des pédopaysages lorrains.

Petite région agricole	Types de sols majoritaires
Argonne	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
Barrois	1, 2, 3, 5, 6
Chatenois	1, 2, 3, 4, 5, 6
Côtes de Meuse	1, 2, 4, 5, 6
Montagne Vosgienne	4, 5, 6, 7, 8
Pays de Montmédy	1, 2, 3, 4, 5, 6
Pays Haut lorrain	1, 2, 3, 4

Petite région agricole	Types de sols majoritaires
Plateau de Haye	1, 2, 3
Plateau Lorrain	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Vallée de la Moselle	7
Vôge	4, 5, 6, 7, 8
Warndt	8
Woëvre	3, 4, 5, 6



La répartition par Petite Région Agricole des communes lorraines est disponible sur le site internet de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Lorraine.

Annexe n°8

à l'arrêté SGAR n° 267 du 8 octobre 2015

Outils de pilotage et de raisonnement dynamique de la fertilisation azotée reconnus conformes à la méthode du COMIFER en région Lorraine

Outils de pilotage	Développeur	Cultures
N-TESTER	YARA, ARVALIS-Institut du végétal	Blé tendre d'hiver
JUBIL	INRA, ARVALIS-Institut du végétal	Blé tendre d'hiver, orge de printemps,
FARMSTAR	ARVALIS-Institut du végétal, Terres Innovia, ASTRIUM	Blé tendre d'hiver, colza
N-SENSOR	YARA	Blé tendre d'hiver
GPN- Pilot	GPN- Agriculture	Blé tendre d'hiver
Réglette azote Colza	Terres Innovia	Colza

L'utilisation des l'outils Cérélia et Arinov permettent d'estimer la biomasse sortie hiver par télédétection à base de photos satellites pour le premier et de photos aériennes pour le second. La biomasse sortie hiver est une donnée déjà mentionnée dans les modalités de calcul de la dose d'azote pour le colza (cf. Annexe n°2)

Les outils Arinov et Cérélia peuvent également être utilisés pour le blé tendre d'hiver.