

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 1<sup>er</sup> 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 administratifs de la préfecture de région.

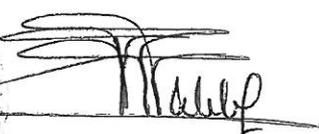
POUR COPIE CONFORME A L'ORIGINAL

Pour le Préfet,  
L'Attachée  
Chef du Pôle de Coordination Régionale

  
Béatrice PRADAYROL-MARTINELLI

LE PREFET DE LA REGION LORRAINE,



  
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° 267 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° 264 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

#### Méthode de calcul pour les cultures principales et secondaires au sens de l'annexe n°3 :

La méthode de gestion de la fertilisation utilisée en Lorraine s'appuie sur la méthode d'équation d'efficacité 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 résiduels organiques  
avec  $Xpro = \% N \text{ pro (teneur en azote du pro)} \times \text{Quantité apportée} \times Keq$  (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 (*Céréaliier / 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)	
		Céréaliier (1)	Élevage (2)
Sols à cailloux (très superficiels) C - IV - A <sup>+</sup> - S à C - II - A <sup>+</sup> - 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 <sup>+</sup> - S à C - 4 - AL <sup>+</sup> - 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 <sup>+</sup> - 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 - AL - M <sub>50</sub> A <sub>50</sub>	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 <sup>+</sup> - 4 - AL - M M <sub>50</sub>	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 <sup>+</sup> - 7 - AL - M M <sub>50</sub>	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 - SL - D S <sub>50</sub>	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)	
		Céréalière (1)	Élevage (2)
Sols à cailloux (très superficiels) C - IV - A <sup>+</sup> - S à C - II - A <sup>+</sup> - 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 <sup>+</sup> - S à C - 4 - AL <sup>+</sup> - 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 <sup>+</sup> - 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 - AL - M <sub>50</sub> A <sub>50</sub>	Céréales ou maïs, pailles enfouies	80	95
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	85	100
Sols sur marne (< 60 cm de profondeur) M <sup>+</sup> - 4 - AL - M <sub>50</sub>	Céréales ou maïs, pailles enfouies	55	65
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	60	70
Sols sur marne (> 60 cm de profondeur) M <sup>+</sup> - 7 - AL - M <sub>50</sub>	Céréales ou maïs, pailles enfouies	70	85
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	75	90
Sols sableux (sur alluvions) Sv - 7 - SL - D S <sub>50</sub>	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)	
		Céréaliier (1)	Elevage (2)
Sols à cailloux (très superficiels) C - IV - A <sup>+</sup> - S à C - II - A <sup>+</sup> - 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 <sup>+</sup> - S à C - 4 - AL <sup>+</sup> - 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 <sup>+</sup> - 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 - AL - M <sub>50</sub> A <sub>50</sub>	Céréales ou maïs, pailles enfouies	75	85
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	80	90
Sols sur marne (< 60 cm de profondeur) M <sup>+</sup> - 4 - AL - M M <sub>50</sub> <sup>+</sup>	Céréales ou maïs, pailles enfouies	50	60
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	55	65
Sols sur marne (> 60 cm de profondeur) M <sup>+</sup> - 7 - AL - M M <sub>50</sub> <sup>+</sup>	Céréales ou maïs, pailles enfouies	70	80
	Céréales ou maïs, pailles enlevées	75	85
Sols sableux (sur alluvions) Sv - 7 - SL - D S <sub>50</sub>	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)	
		Céréalière (1)	Élevage (2)
Sols à cailloux (très superficiels)  C - IV - A <sup>+</sup> - S à C - II - A <sup>+</sup> - S	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	50	60
	Maïs pailles enfouies	45	55
	Céréale pailles enlevées	55	65
Sols argilo-calcaires (40 à 80 cm de profondeur)  C - 3 - AL <sup>+</sup> - S à C - 4 - AL <sup>+</sup> - S	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	70	85
	Maïs pailles enfouies	65	80
	Céréale pailles enlevées	80	95
Sols argilo-limoneux, limoneux (profonds et sains)  C - 5 - AL <sup>+</sup> - S à L - 7 - L - S	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	115	130
	Maïs pailles enfouies	110	125
	Céréale pailles enlevées	125	140
Sols argileux (profonds, plus ou moins hydromorphes) A - 7 - AL - M <sub>50</sub> A <sub>50</sub>	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	105	120
	Maïs pailles enfouies	100	115
	Céréale pailles enlevées	115	130
Sols sur marne (< 60 cm de profondeur)  M <sup>+</sup> - 4 - AL - M M <sub>30</sub> <sup>+</sup>	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	70	80
	Maïs pailles enfouies	65	75
	Céréale pailles enlevées	80	90
Sols sur marne (> 60 cm de profondeur)  M <sup>+</sup> - 7 - AL - M M <sub>50</sub> <sup>+</sup>	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	90	105
	Maïs pailles enfouies	85	100
	Céréale pailles enlevées	100	115
Sols sableux (sur alluvions)  Sv - 7 - SL - D S <sub>50</sub>	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	90	105
	Maïs pailles enfouies	85	100
	Céréale pailles enlevées	100	115
Sols sableux (sur grès)  G - 6 - SL - S S <sub>50</sub>	Maïs pailles enlevées ou céréales pailles enfouies	85	100
	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)	
	Céréaliier	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/m <sup>2</sup> )	
	Céréaliier	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 / m <sup>2</sup>	70
0,5 à 1 kg / m <sup>2</sup>	65
> 1 kg /m <sup>2</sup>	60

Aussi la valeur de Nh est obtenue en multipliant le poids estimé en kg de matière verte/m<sup>2</sup> et le coefficient correspondant :

$$N_h = (\text{Poids colza sortie hiver}) \times (\text{teneur en azote du colza sortie hiver})$$



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 Résiduels Organiques (PRO) est évaluée par l'équation :

$$X_{pro} = \text{Quantité apportée (T/ha)} \times \% N_{pro} \times K_{eq}$$

% N<sub>pro</sub> 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 % N<sub>pro</sub> 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)

<u>Fumier frais</u>		MS %	C/N	Éléments principaux (kg/t de produit brut)					
				N Total	dont minéral N-NH4	Part de l'azote minéral en %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	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

<u>Fumier de dépôt</u>		MS %	C/N	Éléments principaux (kg/t de produit brut)					
				N Total	dont minéral N-NH4	Part de l'azote minéral en %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	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 :

<u>Fumier de dépôt selon le type d'animaux et le paillage</u>		MS %	C/N	Éléments principaux (kg/t de produit brut)					
				N Total	dont minéral N-NH4	Part de l'azote minéral en %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	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)

<u>Lisiers et assimilés</u>		MS %	C/N	Éléments principaux (kg/t de produit brut)					
				N Total	dont minéral N-NH4	Part de l'azote minéral en %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	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

