

**ARRÊTÉ PRÉFECTORAL n° 104/2015 du - 6 AOUT 2015**  
**établissant le référentiel régional de mise en œuvre**  
**de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Alsace**

**LE PRÉFET DE LA RÉGION ALSACE**

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

Vu l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole,

Vu l'arrêté du 20 décembre 2011 portant composition, organisation et fonctionnement du groupe régional d'expertise nitrates pour le programme d'actions à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole,

Vu l'arrêté préfectoral n°2012/50 du 20 juin 2012 portant création du groupe régional d'expertise nitrates pour la région Alsace,

Vu les lettres de mission du 20 juin 2012 par lesquelles le préfet de la région Alsace a demandé au groupe régional d'expertise nitrates de lui proposer un référentiel de calcul de la dose prévisionnelle d'azote pour toutes les cultures présentes dans les zones vulnérables,

Vu les propositions remises par le groupe régional d'expertise nitrates, à l'issue des réunions plénières du 02 juillet 2012, du 04 décembre 2013 et du 27 mars 2015,

Considérant la nécessité de compléter et de préciser les dispositions de l'arrêté n° 2012/69 du 28 août 2012 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Alsace

**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 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 Alsace, la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture. Selon la culture, le présent référentiel peut préconiser l'utilisation de la méthode du bilan prévisionnel, de la méthode de la dose pivot ou encore le recours à une dose plafond. Le plan des annexes liste les cultures présentes dans la zone vulnérable de la région Alsace, 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 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 n'est pas exigé pour les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN), pour les cultures dérobées ne recevant pas d'apport de fertilisant azoté de type III et pour les cultures recevant une quantité d'azote total inférieure à 50 kg par hectare.

**Article 2 – Cultures avec bilan prévisionnel**

1. Les annexes 1 à 14 fixent pour les cultures (listées ci-après) de la zone vulnérable de la région Alsace 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, ainsi que les valeurs par défaut nécessaires à son paramétrage.

La liste des cultures concernées est la suivante :

- Maïs
- Maïs semence
- Sorgho
- Blé
- Autres céréales à paille (orge, avoine, seigle, triticale, épeautre)
- Colza
- Betterave sucrière
- Chou à choucroute et chou blanc
- Oignon, ail, échalote
- Asperge
- Tabac
- Chanvre
- Pomme de terre
- Houblon

2. Conformément au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, dès lors que l'application des référentiels établis en annexe du présent arrêté requière la fixation d'un objectif de rendement, celui-ci est égal à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture ou la prairie considérée, pour des conditions comparables de sol, au cours des cinq dernières années, en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. Les cinq dernières années s'entendent comme les cinq dernières campagnes culturales successives, sans interruption.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour les dissocier par type de sol (moins de cinq valeurs pour une condition de sol et de culture), le rendement moyen sur l'exploitation au cours des cinq dernières années, également calculé en excluant la valeur maximale et la valeur minimale, est utilisé en lieu et place de ces références. S'il manque une référence pour une des cinq dernières années, il est possible de remonter à la sixième année, et de procéder à la moyenne selon les mêmes règles (exclusion des extrêmes). Dans tous les cas l'agriculteur devra être à même de justifier de la pertinence des valeurs de rendement qu'il aura utilisées et présenter les documents correspondants.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour réaliser le calcul selon le paragraphe précédent, les valeurs par défaut figurant dans les annexes 1 à 14 du présent arrêté sont utilisées en lieu et place de ces références.

### **Article 3 – Cultures avec dose pivot**

Pour les cultures mentionnées aux annexes 15 (moutarde et raifort), 16 (surfaces en herbe) et 17 (tournesol), la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture est calculée par la méthode de la dose pivot.

Une dose pivot est une dose à partir de laquelle on peut faire des ajustements en plus ou en moins. Elle exige donc des règles d'ajustement, pour diminuer ou augmenter la dose initiale d'une quantité donnée en fonction des conditions (climat, variété, sol ...).

Les annexes 15 (moutarde et raifort), 16 (surfaces en herbe) et 17 (tournesol), fixent les doses pivots et les règles d'ajustement à utiliser pour chacune de ces cultures. La dose ainsi calculée est exprimée en azote efficace.

### **Article 4 – Cultures avec dose plafond**

Pour les cultures non mentionnées aux articles 2 et 3, la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture ne peut pas dépasser une dose plafond. Les annexes 18 à 22 fixent cette valeur plafond, exprimée en azote efficace, pour chacune de ces cultures.

### **Article 5 – Coefficient d'équivalence engrais minéral et types de sol**

Les coefficients d'équivalence d'engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques figurent en annexe 23. 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 d'engrais minéral des fertilisants azotés organiques figurant en annexe 23 peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une mesure ou une modélisation spécifique au fertilisant utilisé, et réalisée pour des conditions équivalentes de production du fertilisant.

Les types de sol utilisés dans les annexes 1 à 14 et dans l'annexe 23 sont caractérisés dans le « tableau de correspondance des typologies de sols » en annexe 25.

## **Article 6 – Fournitures d’azote par le sol et azote apporté par les fertilisants organiques et l’eau d’irrigation**

1. Les valeurs de fourniture d'azote par les sols figurant dans les annexes 1 à 14 du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une analyse correspondant à l'ilot cultural considéré ou à un ilot présentant des caractéristiques comparables de sol et d'histoire culturale.
2. La valeur de fourniture d'azote par l'eau d'irrigation est considérée comme négligeable en Alsace.
3. Les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques figurant en annexe 23 du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une ou des analyses représentatives et récentes (moins de 4 ans et conditions équivalentes de production du fertilisant) du fertilisant organique épandu. Pour les systèmes de production dans lesquels la composition du fertilisant organique produit est variable au cours du temps, plusieurs analyses sont indispensables pour caractériser le fertilisant organique épandu.

## **Article 7 – Recours à des outils de calcul de dose prévisionnelle**

Les méthodes de calcul utilisées ne peuvent différer de celles figurant en annexe qu'à condition que l'exploitant utilise un outil de calcul de la dose prévisionnelle. Pour les cultures relevant de l'article 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.

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

## **Article 8 – 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 de reliquat azoté sortie hiver (RSH), de reliquat azoté post récolte (RPR), de matière organique (MO), ou toute analyse de sol en lien direct avec la problématique de l'azote dans le sol. Une analyse physique du sol (granulométrie) ou bien une analyse de plante (foliaire) ne satisfait pas à cette obligation.

## **Article 9 – Outils de pilotage**

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

## **Article 10 – Dépassement de la dose totale prévisionnelle**

Conformément au 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, tout apport d'azote réalisé supérieur à la dose totale prévisionnelle calculée selon les règles énoncées dans le présent arrêté doit être dûment justifié par l'utilisation d'un outil de raisonnement dynamique ou de pilotage de la fertilisation, ou par une quantité d'azote exportée par la culture supérieure au prévisionnel ou, dans le cas d'un accident cultural intervenu postérieurement au calcul de la dose prévisionnelle, par la description détaillée, dans le cahier d'enregistrement, des événements survenus, comprenant notamment leur nature et leur date.

## **Article 11 – Plan de fumure**

L'annexe 24 précise pour chaque culture, en fonction des méthodes détaillées dans les annexes 1 à 23 du présent arrêté, les contenus des rubriques du plan de fumure mentionné au IV de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé. Le plan de fumure doit être établi pour chaque ilot cultural exploité en zone vulnérable, qu'il reçoive ou non des fertilisants. Il est exigible au plus tard au 15 février.

## **Article 12 – Entrée en vigueur**

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à la date de signature du présent arrêté.

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.

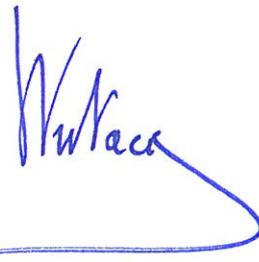
## **Article 13 – Abrogation**

L'arrêté préfectoral n° 2012/69 du 28 août 2012 est abrogé.

## **Article 14 – Exécution**

Le secrétaire général pour les affaires régionales et européennes, le directeur régional 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 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.

Le Préfet de la région Alsace,



**Stéphane FRATACCI**

**ANNEXES À L'ARRÊTÉ PRÉFECTORAL n°2015/104 du - 6 AOUT 2015**  
**établissant le référentiel régional de mise en œuvre**  
**de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Alsace**

**PLAN DES ANNEXES**

Calcul de la fertilisation azotée par la méthode du bilan prévisionnel

*Grandes cultures :*

Annexe 1 : Maïs.....	6
Annexe 2 : Maïs semence.....	7
Annexe 3 : Sorgho.....	8
Annexe 4 : Blé.....	9
Annexe 5 : Autres céréales à paille (orge, avoine, seigle, triticale, épeautre).....	10
Annexe 6 : Colza.....	11
Annexe 7 : Betterave sucrière.....	12

*Cultures dites « spéciales » et cultures légumières :*

Annexe 8 : Chou à choucroute et chou blanc.....	13
Annexe 9 : Oignon.....	14
Annexe 10 : Asperge.....	15
Annexe 11 : Tabac.....	16
Annexe 12 : Chanvre.....	17
Annexe 13 : Pomme de terre.....	18

*Cultures pérennes :*

Annexe 14 : Houblon.....	19
--------------------------	----

Calcul de la fertilisation azotée par la méthode de la dose pivot

Annexe 15 : Moutarde et raifort.....	20
Annexe 16 : Surfaces en herbe.....	21
Annexe 17 : Tournesol.....	22

Plafond de fertilisation azotée

Annexe 18 : Vigne.....	23
Annexe 19 : Autres cultures légumières.....	24
Annexe 20 : Arboriculture et petits fruits.....	25
Annexe 21 : Protéagineux.....	26
Annexe 22 : Autres cultures.....	27

Autres

Annexe 23 : Fertilisants organiques – Coefficient d'équivalence engrais.....	28
Annexe 24 : Plan prévisionnel de fumure (PPF).....	31
Annexe 25 : Tableau de correspondance des typologies de sols.....	33

## Annexe 1 : Maïs

L'équation de la fertilisation azotée sur maïs s'écrit :

	Postes	
Objectif de rendement	(1)	q/ha
Coefficient	(2)	2,3 kgN/q
Azote non disponible	(3)	kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) x (2)] + (3)	kgN/ha
Fournitures du sol	(4)	kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(5)	kgN/ha
Effet précédent	(6)	kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6)	kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>	<b>kgN/ha</b>

Avec les références suivantes :

Dép.	Sols	Poste (1)		Poste (3)	Poste (4)
		Objectif de rendement* (q/ha)		Azote non disponible (kgN/ha)	Fournitures du sol (kgN/ha)
		Non irrigué	Irrigué		
67	Limon sain et loess favorable	120		25	130
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	115		25	100
67	Limon battant	110		25	80
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	92	110	10	60
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	107		20	80
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	92	117	10	90
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	117		20	140
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	102	117	20	90
67	Ried brun caillouteux		127	20	105
67	Ried gris Nord	100	120	20	80
67	Ried argileux bande rhénane Nord	100		20	80
67	Ried gris, ried noir, ried rhénan Sud	110		20	100
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	107	127	20	100
68	Ried brun		127	25	105
68	Ried gris	117		25	100
68	Ried noir	117		25	100
68	Sol profond des sables du Rhin et de la Hardt		127	25	100
68	Sol superficiel de Hardt		127	10	60
68	Plaine de l'Ill	107	122	25	90
68	Ochsenfeld	92	117	10	70
68	Piémont	107		25	100
68	Sundgau limon acide et battant	97		25	90
68	Bas Sundgau : limon calcaire sain	112		25	100

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser ces références qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

Pour le poste (5) – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (6)	Pomme de terre	Chou	Tabac brun ou Burley feuilles	Engrais vert ou CIPAN
Effet précédent (kgN/ha)	40	40	40	15

Sommer l'effet lié à la culture précédente et l'effet lié à la culture intermédiaire ↗

## Annexe 2 : Maïs semence

L'équation de la fertilisation azotée sur maïs semence s'écrit :

	Postes	
Azote absorbé par les femelles à la fermeture du bilan	(1)	kgN/ha
Coefficient d'occupation du sol des femelles	(2)	
Azote non disponible	(3)	kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) / (2)] + (3)	kgN/ha
Fournitures du sol	(4)	kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(5)	kgN/ha
Effet précédent	(6)	kgN/ha
Fournitures totales (F)	0,7 x [(4) + (5) + (6)]	kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>	<b>kgN/ha</b>

Avec les références suivantes pour le **Poste (1)** – Azote absorbé par les femelles à la fermeture du bilan :

Obj. de rendement des rangs femelles (q/ha à 15%H)	[0-10[	[10-15[	[15-20[	[20-25[	[25-30[	[30-35[	[35-40[	[40-45[	[45-50[	[50-55[	[55-60[	[60-70[	[70-...[
Azote absorbé par les femelles à la ferm. du bilan (kgN/ha)	70	85	95	105	115	125	130	135	140	145	150	155	165

Et les références suivantes pour le **Poste (2)** – Coefficient d'occupation du sol des femelles :

Dispositif de semis	6 x 3	6 x 2	4 x 2 normal	4 x 2 réduit	4 x 3	2 x 1 x 2 x 2 réduit	2 x 2	Inter planting
Coefficient d'occupation du sol par les femelles	0,75	0,77	0,69	0,71	0,67	0,63	0,57	0,67

Pour le **Poste (3)** et le **Poste (4)** :

Dép.	Sols	Poste (3) Azote non dispo. (kgN/ha)	Poste (4) Fournitures du sol (kgN/ha)
67	Limon sain et loess favorable	25	130
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	25	100
67	Limon battant	25	80
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	10	60
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	20	80
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	10	90
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	20	140
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	20	90
67	Ried brun caillouteux	20	105
67	Ried gris Nord	20	80
67	Ried argileux bande rhénane Nord	20	80
67	Ried gris, ried noir, ried rhénan Sud	20	100
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	20	100
68	Ried brun	25	105
68	Ried gris	25	100
68	Ried noir	25	100
68	Sol profond des sables du Rhin et de la Hardt	25	100
68	Sol superficiel de Hardt	10	60
68	Plaine de l'Ill	25	90
68	Ochsenfeld	10	70
68	Piémont	25	100
68	Sundgau limon acide et battant	25	90
68	Bas Sundgau : limon calcaire sain	25	100

Pour le **poste (5)** – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (6)	Pomme de terre	Chou	Tabac brun ou Burley feuilles	Engrais vert ou CIPAN
Effet précédent (kgN/ha)	40	40	40	15

*Sommer l'effet lié à la culture précédente et l'effet lié à la culture intermédiaire* ☞

### Annexe 3 : Sorgho

Le sorgho est une culture assez récente en Alsace, les variations interannuelles et interrégionales de rendement pour cette culture correspondent proportionnellement à celles constatées pour le maïs.

- Le sorgho sucrier est aussi une culture récente, les rendements en tonne de MS par ha se situent entre 13 et 18 t MS/ha :
- 16,5 à 18,0 t MS/ha en conditions très favorables (sol propre, ensoleillement, température, minimum d'eau à la levée) ;
  - 11,0 à 12,0 t MS/ha en conditions limitantes (sol déshydraté, manque de température, concurrence des adventices) ;
  - 13,0 à 15,0 t MS/ha dans les situations intermédiaires.

L'équation de la fertilisation azotée sur sorgho s'écrit :

	Postes	Sorgho grain	Sorgho sucrier
Objectif de rendement*	(1)	80 q/ha	14 t MS/ha
Coefficient	(2)	2,4 kgN/q	14 kgN/t MS
Azote non disponible	(3)	kgN/ha	kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) x (2)] + (3)	kgN/ha	kgN/ha
Fournitures du sol	(4)	kgN/ha	kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(5)	kgN/ha	kgN/ha
Effet précédent	(6)	kgN/ha	kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6)	kgN/ha	kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>	<b>kgN/ha</b>	<b>kgN/ha</b>

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser ces références qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

Avec les références suivantes :

Dép.	Sols	Poste (3) Azote non disponible (kgN/ha)	Poste (4) Fournitures du sol (kgN/ha)
67	Limon sain et loess favorable	25	130
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	25	100
67	Limon battant	25	80
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	10	60
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	20	80
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	10	90
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	20	140
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	20	90
67	Ried brun caillouteux	20	105
67	Ried gris Nord	20	80
67	Ried argileux bande rhénane Nord	20	80
67	Ried gris, ried noir, ried rhénan Sud	20	100
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	20	100
68	Ried brun	25	105
68	Ried gris	25	100
68	Ried noir	25	100
68	Sol profond des sables du Rhin et de la Hardt	25	100
68	Sol superficiel de Hardt	10	60
68	Plaine de l'Ill	25	90
68	Ochsenfeld	10	70
68	Piémont	25	100
68	Sundgau limon acide et battant	25	90
68	Bas Sundgau : limon calcaire sain	25	100

Pour le poste (5) – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (6)	Pomme de terre	Chou	Tabac brun ou Burley feuilles	Engrais vert ou CIPAN
Effet précédent (kgN/ha)	40	40	40	15

Sommer l'effet lié à la culture précédente et l'effet lié à la culture intermédiaire ↗

## Annexe 4 : Blé

L'équation de la fertilisation azotée sur blé s'écrit :

		Postes	
Objectif de rendement	(1)		q/ha
Coefficient	(2)	<sup>3</sup> (selon variétés entre 2,8 et 3,5)	kgN/q
Azote non disponible	(3)		kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) x (2)] + (3)		kgN/ha
Reliquat sortie hiver (RSH)	(4)		kgN/ha
Minéralisation du sol (Mh)	(5)		kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(6)		kgN/ha
Effet précédent	(7)		kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6) + (7)		kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>		<b>kgN/ha</b>

Avec les références suivantes :

Dép.	Sols	Poste (1)		Poste (3)	Poste (4)	Poste (5)
		Objectif de rendement* (q/ha) Non irrigué	Irrigué	Azote non disponible (kgN/ha)	RSH (kgN/ha)	Mh (kgN/ha)
67	Limon sain et loess favorable	90		25	40	65
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	87		25	40	60
67	Limon battant	82		25	40	50
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	70	70	10	40	50
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	80		20	40	40
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	80	80	10	40	40
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	77		20	40	40
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	80	92	20	40	50
67	Ried brun caillouteux	87	87	20	40	50
67	Ried gris Nord	75	75	20	40	50
67	Ried argileux bande rhénane Nord	77		20	40	40
67	Ried gris, ried noir, ried rhénan Sud	77		20	40	40
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	77	77	20	40	50
68	Ried brun	87	87	25	40	50
68	Ried gris	82		25	40	50
68	Ried noir	87		25	40	50
68	Sol profond des sables du Rhin et de la Hardt		87	25	40	50
68	Sol superficiel de Hardt		77	10	20	30
68	Plaine de l'Ill	77	92	25	40	45
68	Ochsenfeld	67	77	10	20	35
68	Piémont	87		25	40	50
68	Sundgau limon acide et battant	82		25	40	45
68	Bas Sundgau : limon calcaire sain	87		25	40	50

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser ces références qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

Pour le poste (6) – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (7)	Chou	Tabac Burley feuilles	Soja	Pomme de terre	Betteraves	Colza	Protéagineux	Céréales avec paille enlevée	Mais fourrage	Tabac Virginie	Tabac Burley tige	Tournesol	Céréales avec paille enfouie	Mais grain	Engrais vert ou CIPAN
Effet précédent (kgN/ha)	40	40	30	30	20	20	20	0	0	0	0	0	-20	-25	15

Sommer l'effet lié à la culture précédente et l'effet lié à la culture intermédiaire ↗

## Annexe 5 : Autres céréales à paille (orge, avoine, seigle, triticale, épeautre)

L'équation de la fertilisation s'écrit :	Postes	Orge	Avoine	Seigle	Triticale	Épeautre	
Objectif de rendement*	(1)	63	39	45	60	35	q/ha
Coefficient	(2)	2,5	2,2	2,3	2,6	2,0	kgN/q
Azote non disponible	(3)						kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) x (2)] + (3)						kgN/ha
Reliquat sortie hiver (RSH)	(4)						kgN/ha
Minéralisation du sol (Mh)	(5)						kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(6)						kgN/ha
Effet précédent	(7)						kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6) + (7)						kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>						<b>kgN/ha</b>

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser ces références qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

Avec les références suivantes :		Poste (3)	Poste (4)	Poste (5)
Dép.	Sols	Azote non disponible (kgN/ha)	RSH (kgN/ha)	Mh (kgN/ha)
67	Limon sain et loess favorable	25	40	65
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	25	40	60
67	Limon battant	25	40	50
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	10	40	50
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	20	40	40
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	10	40	40
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	20	40	40
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	20	40	50
67	Ried brun caillouteux	20	40	50
67	Ried gris Nord	20	40	50
67	Ried argileux bande rhénane Nord	20	40	40
67	Ried gris, ried noir, ried rhénan Sud	20	40	40
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	20	40	50
68	Ried brun	25	40	50
68	Ried gris	25	40	50
68	Ried noir	25	40	50
68	Sol profond des sables du Rhin et de la Hardt	25	40	50
68	Sol superficiel de Hardt	10	20	30
68	Plaine de l'Ill	25	40	45
68	Ochsenfeld	10	20	35
68	Piémont	25	40	50
68	Sundgau limon acide et battant	25	40	45
68	Bas Sundgau : limon calcaire sain	25	40	50

Pour le poste (6) – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (7)	Chou	Tabac Burley feuilles	Soja	Pomme de terre	Betteraves	Colza	Protéagineux	Céréales avec paille enlevée	Mais fourrage	Tabac Virginie	Tabac Burley tige	Tournesol	Céréales avec paille enfouie	Mais grain	Engrais vert ou CIPAN
Effet précédent (kgN/ha)	40	40	30	30	20	20	20	0	0	0	0	0	-20	-25	15

Sommer l'effet lié à la culture précédente et l'effet lié à la culture intermédiaire ↗

## Annexe 6 : Colza

Le tableau suivant donne les doses d'azote à apporter selon le poids frais en sortie d'hiver et l'objectif de rendement :

Caractéristiques du colza		Dose d'azote à apporter (kgN/ha)	
Poids frais en sortie hiver (kg colza/m <sup>2</sup> )	Objectif de rendement (q/ha)	Sol superficiel sans apport de MO*	Sol profond sans apport de MO*
0,2	30	190	160
0,2	35		200
0,4	30	170	140
0,4	35	210	180
0,6	30	150	130
0,6	35	190	170
0,6	40		210
0,8	30	140	110
0,8	35	170	150
0,8	40		190
1	30	120	100
1	35	160	140
1	40	200	170
1	45	240	210
1,2	30	100	80
1,2	35	140	120
1,2	40	180	160
1,2	45	220	200
1,4	30	90	60
1,4	35	130	100
1,4	40	160	140
1,4	45	200	180
1,6	30	70	40
1,6	35	110	80
1,6	40	150	130
1,6	45	190	160
1,8	30	60	30
1,8	35	90	70
1,8	40	130	110
1,8	45	170	150
2	35	80	50
2	40	120	90
2	45	150	130
2,2	35	60	30
2,2	40	100	70
2,2	45	140	110
2,4	35	40	20
2,4	40	80	60
2,4	45	120	90

\* MO = matières organiques

Pour évaluer la contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté. L'apport en « azote efficace » des fertilisants organiques, déterminé à partir de l'annexe 23, est à déduire du plafond de fertilisation azotée total pour obtenir le plafond de fertilisation azotée minérale.

## Annexe 7 : Betterave sucrière

L'équation de la fertilisation azotée s'écrit :

	Postes		
Besoins totaux (B)	-	260	kgN/ha
Reliquat sortie hiver (RSH)	(1)		kgN/ha
Minéralisation du sol (Mh)	(2)		kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(3)		kgN/ha
Effet précédent	(4)		kgN/ha
Fournitures totales (F)	(1) + (2) + (3) + (4)		kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>		<b>kgN/ha</b>

Le **poste (1)** – Reliquat sortie hiver (RSH) est directement mesuré sur les parcelles.

Pour le **poste (2)**, utiliser les références suivantes :

Dép.	Sols	Poste (2) Mh (kgN/ha)
67	Limon sain et loess favorable	100
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	100
67	Limon battant	60
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	60
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	100
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	60
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	120
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	60
67	Ried brun caillouteux	75
67	Ried gris Nord	100
67	Ried argileux bande rhénane Nord	100
67	Ried gris, ried noir, ried rhéna Sud	120
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	75
68	Ried brun	75
68	Ried gris	100
68	Ried noir	120
68	Sol profond des sables du Rhin et de la Hardt	75
68	Sol superficiel de Hardt	60
68	Plaine de l'III	100
68	Ochsenfeld	75
68	Piémont	60
68	Sundgau limon acide et battant	60
68	Bas Sundgau : limon calcaire sain	100

Pour le **poste (3)** – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (4)	Luzerne	Tabac brun (Burley dose d'azote élevée)	Chou	Pomme de terre	Soja	Betteraves	Colza	Légumes	Jachère	Tournesol	Mais ensilage	Céréales pailles enlevées	Blé pailles enlevées	Blé pailles enfouies	Céréales pailles enfouies	Tabac blond (Virginie dose d'azote faible)	Mais grain	Mais grain simplifié (TCS)	Engrais vert ou CIPAN
Effet précédent (kgN/ha)	40	30	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	-20	-20	-30	-30	-45	20

Sommer l'effet lié à la culture précédente et l'effet lié à la culture intermédiaire ↗

## Annexe 8 : Chou à choucroute et chou blanc

L'équation de la fertilisation azotée s'écrit :

	Postes		
Objectif de rendement*	(1)	100	t/ha
Azote absorbé	(2)	3	kgN/t
Azote non disponible	(3)	30	kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) x (2)] + (3)	330	kgN/ha
Reliquat sortie hiver (RSH)	(4)		kgN/ha
Minéralisation du sol (Mh)	(5)		kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(6)		kgN/ha
Effet précédent	(7)		kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6) + (7)		kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>		<b>kgN/ha</b>

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser cette référence qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

Le **poste (4)** – Reliquat sortie hiver (RSH) est directement mesuré sur les parcelles. Il s'agit de la moyenne des reliquats sortie hiver de l'année (reliquat de 0 à 90 cm).

Pour le **poste (5)**, utiliser les références suivantes :

Sols	Poste (5) Mh (kgN/ha)
Sol limoneux sain	110
Sol limoneux battant	100
Sol argileux	70
Sol sableux	90
Sol du Ried	90
Sol argileux riche en matières organiques	100
Sol humifère	110

Pour le **poste (6)** – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'[annexe 23](#) de cet arrêté.

Poste (7)	Betteraves sucrières	Colza	Pomme de terre	Maïs ensilage	Maïs grain
Effet précédent (kgN/ha)	20	20	20	0	-25

## Annexe 9 : Oignon

L'équation de la fertilisation azotée s'écrit :

	Postes		
Besoins forfaitaires	(1)	200	kgN/ha
Azote non disponible	(2)	25	kgN/ha
Besoins totaux (B)	(1) + (2)	225	kgN/ha
Reliquat sortie hiver (RSH) avant implantation	(4)		kgN/ha
Minéralisation du sol (Mh)	(5)		kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(6)		kgN/ha
Effet précédent	(7)		kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6) + (7)		kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>		<b>kgN/ha</b>

Le **poste (4)** – Reliquat sortie hiver (RSH) est directement mesuré sur les parcelles. Il s'agit de la moyenne des reliquats sortie hiver de l'année.

Pour le **poste (5)**, utiliser les références suivantes :

Sols	Poste (5) Mh (kgN/ha)
Sol limoneux sain	60
Sol limoneux battant	50
Sol argileux	40
Sol sableux	40
Sol du Ried	40
Sol argileux riche en matières organiques	50
Sol humifère	50

Pour le **poste (6)** – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (7)	Betteraves sucrières	Colza	Pomme de terre	Maïs ensilage	Maïs grain
Effet précédent (kgN/ha)	20	20	20	0	-25

## **Annexe 10 : Asperge**

La fertilisation azotée sur asperge est obtenue de la façon suivante :

	<b>Postes</b>	
Besoins de la culture	(1)	kgN/ha
Reliquats de printemps	(2)	kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(1) – (2)</b>	<b>kgN/ha</b>

Avec les références suivantes pour le **poste (1)** :

Année	<b>Poste (1)</b> Besoins de la culture (kgN/ha)
Année 1 (plantation)	160
Année 2	180
Année 3	180
Année 4 et suivantes	160

Le **poste (2)** – Reliquats de printemps correspond à la moyenne des reliquats de printemps de l'année (0-60 cm la première année puis 0-90 cm les autres années).

## Annexe 11 : Tabac

L'équation de la fertilisation s'écrit :

	Postes	Tabac Virginie	Tabac Burley		
			Récolte tige	Récolte feuille	
Objectif de rendement*	(1)	3	2,8	3,6	t MS/ha
Azote absorbé	(2)	40	90	90	kgN/t MS
Azote non disponible	(3)				kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) x (2)] + (3)				kgN/ha
Reliquat sortie hiver (RSH)	(4)				kgN/ha
Minéralisation du sol (Mh)	(5)				kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(6)				kgN/ha
Effet précédent	(7)				kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6) + (7)				kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>				<b>kgN/ha</b>

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser ces références qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

Avec les références suivantes :

Dép.	Sols	Poste (3)	Poste (5)	
		Azote non disponible (kgN/ha)	Majorité des situations	Mh (kgN/ha) Après 5 ans de monoculture de tabac
67	Limon sain et loess favorable	25	65	50
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	25	60	50
67	Limon battant	25	50	40
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	10	50	40
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	20	40	30
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	10	40	30
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	20	40	30
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	20	50	40
67	Ried brun caillouteux	20	50	40
67	Ried gris Nord	20	50	40
67	Ried argileux bande rhénane Nord	20	40	30
67	Ried gris, ried noir, ried rhéan Sud	20	40	30
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	20	50	40

Le **poste (4)** – Reliquat sortie hiver (RSH) est directement mesuré sur les parcelles (100% du premier horizon + 50% du second horizon).

Pour le **poste (6)** – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'[annexe 23](#) de cet arrêté.

Poste (7)	Betteraves sucrières	Colza	Pomme de terre	Maïs ensilage	Maïs grain
Effet précédent (kgN/ha)	20	20	20	0	-25

## Annexe 12 : Chanvre

L'équation de la fertilisation s'écrit :	Postes	Chanvre paille	Chanvre graines	
Objectif de rendement*	(1)	7	0,9	t/ha
Azote absorbé	(2)	15	3,5	kgN/t
Azote non disponible	(3)	25	25	kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) x (2)] + (3)	130	28,15	kgN/ha
Fourniture du sol	(4)			kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(5)			kgN/ha
Effet précédent	(6)			kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6)			kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>			<b>kgN/ha</b>

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser ces références qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

Avec les références suivantes :		Poste (4)
Dép.	Sols	Fourniture du sol (kgN/ha)
67	Limon sain et loess favorable	105
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	80
67	Limon battant	65
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	50
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	65
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	70
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	110
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	70
67	Ried brun caillouteux	85
67	Ried gris Nord	65
67	Ried argileux bande rhénane Nord	65
67	Ried gris, ried noir, ried rhénan Sud	80
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	80
68	Ried brun	85
68	Ried gris	80
68	Ried noir	80
68	Sol profond des sables du Rhin et de la Hardt	80
68	Sol superficiel de Hardt	50
68	Plaine de l'Ill	70
68	Ochsenfeld	55
68	Piémont	80
68	Sundgau limon acide et battant	70
68	Bas Sundgau : limon calcaire sain	80

Pour le poste (5) – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (6)	Betteraves sucrières	Colza	Maïs ensilage, blé pailles enlevées	Blé pailles enfouies	Maïs grain
Effet précédent (kgN/ha)	20	20	0	-20	-25

## Annexe 13 : Pomme de terre

L'équation de la fertilisation azotée s'écrit :

		Postes	
Besoins forfaitaires	(1)		kgN/ha
Azote non disponible	(2)	25	kgN/ha
Besoins totaux (B)	(1) + (2)		kgN/ha
Reliquat sortie hiver (RSH)	(4)		kgN/ha
Minéralisation du sol (Mh)	(5)		kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(6)		kgN/ha
Effet précédent	(7)		kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6) + (7)		kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>		<b>kgN/ha</b>

Pour le poste (1) – Besoins forfaitaires, utiliser les références suivantes :

		Date de défanage ou de récolte en vert								
	Date de plantation	1 <sup>er</sup> au 10/07	11 au 20/07	21 au 31/07	1 <sup>er</sup> au 10/08	11 au 20/08	21 au 31/08	1 <sup>er</sup> au 10/09	11 au 20/09	21 au 30/09
Pommes de terre de conso. courante	du 11 au 20/03	185	200	215	220	225	230	240	240	240
	du 21 au 31/03	180	195	215	220	225	230	235	240	245
	du 1 <sup>er</sup> au 10/04	175	195	210	215	220	230	235	235	240
	du 11 au 20/04	170	185	205	215	220	225	230	235	240
	du 21 au 30/04	165	185	200	210	215	225	230	235	240
	du 1 <sup>er</sup> au 10/05	160	175	195	205	210	220	225	230	235
	du 11 au 20/05	140	155	180	195	205	215	220	225	230
du 21 au 31/05	110	140	165	180	195	205	215	220	225	
Pommes de terre de conso. à chair ferme	du 21 au 31/03	130	150	165	175	180	185	185	190	195
	du 1 <sup>er</sup> au 10/04	130	145	155	165	175	180	185	190	195
	du 11 au 20/04	125	140	160	165	175	180	185	190	190
	du 21 au 30/04	125	140	155	165	175	180	185	185	190
	du 1 <sup>er</sup> au 10/05	110	130	145	155	165	175	180	185	190
	du 11 au 20/05	95	120	135	150	160	170	175	180	185
	du 21 au 31/05	60	105	125	140	155	165	170	175	180
du 1 <sup>er</sup> au 10/06	15	60	100	120	140	150	160	165	170	
Pommes de terre primeur*		180								

\* La plantation a lieu avant le 21/03 et la récolte intervient avant la maturité.

Le poste (4) – Reliquat sortie hiver (RSH), ou moyenne de l'année, est directement mesuré sur les parcelles (100% du premier horizon + 50% du second horizon).

Pour le poste (5), utiliser les références suivantes :

Sols	Poste (5) Mh (kgN/ha)
Sol limoneux sain	60
Sol limoneux battant	50
Sol argileux	40
Sol sableux	40
Sol du Ried	40

Pour le poste (6) – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

Poste (7)	Betteraves sucrières	Colza	Maïs ensilage, blé pailles enlevées	Blé pailles enfouies	Maïs grain
Effet précédent (kgN/ha)	20	20	0	-20	-25

## Annexe 14 : Houblon

L'équation de la fertilisation azotée s'écrit :

	Postes		
Objectif de rendement cône	(1)		kg cône/ha
Besoins de la culture	(2)	0,137	kgN/kg cône
Azote non disponible	(3)	25	kgN/ha
Besoins totaux (B)	[(1) x (2)] + (3)		kgN/ha
Reliquat sortie hiver (RSH)	(4)		kgN/ha
Minéralisation du sol (Mh)	(5)		kgN/ha
Contribution des fertilisants organiques	(6)		kgN/ha
Effet engrais vert	(7)	10	kgN/ha
Fournitures totales (F)	(4) + (5) + (6) + (7)		kgN/ha
<b>Dose d'azote à apporter</b>	<b>(B) – (F)</b>		<b>kgN/ha</b>

Avec les références :

Poste (1)	Variétés							
	Strisselsplat	Tradition	Savinjski golding	Fuggle	Aranis et autres nouvelles variétés issues du plan de recherche variétal	Nugget	Columbus	Brewers gold
Objectif de rendement* (kg cône/ha)	1750	2000	1250	1250	2000	2125	2125	2125

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser ces références qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

Le **poste (4)** – Reliquat sortie hiver (RSH) est directement mesuré sur les parcelles.

Pour le **poste (5)**, utiliser les références suivantes :

Dép.	Sols	Poste (5) Mh (kgN/ha)
67	Limon sain et loess favorable	85
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	80
67	Limon battant	70
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	70
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord : conditions normales	60
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	60
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre : conditions normales	60
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	70
67	Ried brun caillouteux	70
67	Ried gris Nord	70
67	Ried argileux bande rhénane Nord	60
67	Ried gris, ried noir, ried rhénan Sud	60
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	70

Pour le **poste (6)** – Contribution des fertilisants organiques, se référer à l'annexe 23 de cet arrêté.

## Annexe 15 : Moutarde et raifort

La fertilisation maximale à apporter est :

	<b>Postes</b>	<b>Moutarde</b>	<b>Raifort</b>	
Objectif de rendement*	(1)	17	10	q/ha ou t/ha
Dose pivot	(2)	7,5	15	kgN/q ou kgN/t
<b>Dose d'azote à apporter = Rendement (q/ha ou t/ha) x Dose pivot (kgN/q ou kgN/t)</b>	<b>(1) x (2)</b>	<b>127,5</b>	<b>150</b>	<b>kgN/ha</b>

\* Pour l'objectif de rendement, n'utiliser ces références qu'en cas d'absence de références propres à l'exploitation

## Annexe 16 : Surfaces en herbe

Le tableau suivant donne la fertilisation maximale à apporter sur des surfaces en herbe :

		Cas pratiques Observés en Alsace	Rendement (t MS/Ha)	Dose d'azote (minéral et organique) à apporter (kg d'azote efficace/ha)
Cultures dérobées	1	Culture d'herbe dérobée (ex : Ray gras italien) Semis en été, ensilage mi mai	4 à 6	150
Prairies permanentes : Fauchées ou pâturées	2	Prairie permanente fauchée, peu intensifiée 2 à 3 coupes / an	5 à 6	100
	3	Prairie permanente fauchée, intensifiée 3 à 4 coupes / an	7 à 9	260
	4	Prairie permanente pâturée, extensive (NB : une partie de la pâture peut être éventuellement fauchée au printemps)	5 à 6	100
	5	Prairie permanente pâturée, intensifiée (NB : une partie de la pâture peut être éventuellement fauchée au printemps)	7 à 9	250
	Prairies temporaires (terres labourées et assolées) : Graminées et/ou légumineuses	6	Prairie temporaire à graminées intensifiée	8 à 10
7		Prairie temporaire : graminées + légumineuses 20 à 50 % de légumineuses	9 à 13	260
8		Prairie temporaire : graminées + légumineuses 50 à 80 % de légumineuses	10 à 15	90
9		Luzerne (ou trèfle violet) : 100% de légumineuses	11 à 18	0

Les surfaces en herbe reçoivent régulièrement des apports organiques : pour évaluer la contribution des fertilisants organiques, se référer à l'[annexe 23](#) de cet arrêté.

Cet apport en « azote efficace », déterminé à partir de l'annexe 23, correspondant à l'effet direct, est à déduire du plafond de fertilisation azotée totale pour obtenir le plafond de fertilisation azotée minérale.

## Annexe 17 : Tournesol

Le tableau suivant donne la fertilisation maximale à apporter sur tournesol :

	<b>Dose d'azote à apporter (en kg/ha) pour un objectif de rendement de 25 q/ha Sol superficiel</b>	<b>Dose d'azote à apporter (en kg/ha) pour un objectif de rendement de 35 q/ha Sol profond</b>
RSH faible (30 kgN/ha)	60	90
RSH moyen (60 kgN/ha)	40	60
RSH élevé (90 kgN/ha)	0	40

## Annexe 18 : Vigne

Le tableau suivant donne les doses plafonds de fertilisation à apporter sur vigne :

Année	Dose plafond
Année 1 (implantation)	30 t/ha de fumier frais ou de produit composté
Année 2	0 kgN/ha
Année 3	0 kgN/ha
Année 4 et suivantes	50 kgN/ha

## Annexe 19 : Autres cultures légumières

Le tableau suivant donne les doses plafonds de fertilisation à apporter sur les autres cultures légumières :

	<b>Dose plafond (kg/ha)</b>
Radis	40
Fèves, flageolets	50
Melons en plein air ou s/abri bas	60
Haricots	70
Fraises, plein air ou abris bas	80
Lentilles	90
Petits pois	90
Betteraves potagères (rouges)	100
Carottes	100
Potirons courges giraumons	100
Salades	100
Ail	110
Échalotes	110
Brocolis	120
Choux autres	120
Choux chinois	120
Choux verts	120
Courgettes s/serre ou s/abri haut	120
Courgettes en plein air ou s/abri bas	120
Fraises s/serre ou s/abri haut	120
Navets potager	120
Pastèques	120
Poireaux	120
Artichauts	150
Bettes et cardes	150
Concombres	150
Épinards	150
Fenouils	150
Maïs doux	150
Plants de légumes	150
Salsifis	150
Céleris-branche	180
Choux de Bruxelles	180
Aubergines	200
Céleris raves	200
Choux fleurs	200
Tomates	250
Poivrons	400

## **Annexe 20 : Arboriculture et petits fruits**

Le tableau suivant donne les doses plafonds de fertilisation à apporter en arboriculture / petits fruits :

		<b>Dose plafond (kgN/ha)</b>	<b>Dose plafond par apport (kgN/ha)</b>
Arboriculture	Cerises	100	
	Mirabelles	90	
	Pommes	120	
	Poires	90	
	Quetsches	70	
Petits fruits	Framboises	80	60
	Framboises si cannes exportées et interrangs enherbés	100	60
	Myrtilles / bluets	60	40

## Annexe 21 : Protéagineux

Le tableau suivant donne les doses plafonds de fertilisation à apporter sur protéagineux :

Dose plafond (kgN/ha)	Condition
150	En cas d'échec de l'inoculation
0	Sinon

## **Annexe 22 : Autres cultures**

Pour les cultures non mentionnées dans les annexes précédentes, **la dose totale d'azote prévisionnelle efficace est plafonnée à 200 kg d'azote par hectare.**

## **Annexe 23 : Fertilisants organiques – Coefficient d'équivalence engrais**

Pour estimer la contribution des apports de fertilisants organiques (ou « Produits Résiduels Organiques », PRO) en termes d'azote efficace, on procédera en deux temps :

Dans un premier temps, en estimant l'effet direct (Xa) correspondant à la quantité d'azote issue du PRO et disponible pour la culture, à partir des références figurant dans le tableau 1 de la page suivante.

Les données utilisées pour estimer l'effet direct sont :

- le coefficient d'équivalence du PRO concerné (Keq),
- le pourcentage d'azote du PRO estimé selon des moyennes régionales<sup>1</sup> (%Npro),
- la quantité épandue en m<sup>3</sup> ou en tonne par hectare(Q).

La formule de détermination de la quantité d'azote issue du PRO et disponible pour la culture ou la surface en herbe – Xa – (ou « effet direct ») est la suivante :

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

Dans un deuxième temps, en estimant l'arrière effet (Xaprec) correspondant à l'équivalent « azote minéral libéré » du PRO épandu les années précédentes. Il est déterminé selon les deux types de sols suivants :

Type 1 : sols présentant des conditions favorables à la minéralisation (sains, aérés, se réchauffant bien, ...)

Type 2 : sols présentant des conditions de minéralisation plus difficiles (froids, lourds, éventuellement hydromorphes, sensibles à la prise en masse, ...)

Le tableau de correspondance entre ces types de sols 1 et 2 et les typologies de sols figure en annexe 25.

Cet arrière effet (Xaprec) est évalué de façon forfaitaire en fonction du PRO et de la quantité épandue. Il est pris en compte uniquement pour les cultures et dans le cas d'apports réguliers, tous les deux ou trois ans. En cas d'apport occasionnel, sa valeur est nulle.

Les références nécessaires au calcul de l'arrière effet (Xaprec) sont données dans le tableau 3 de la page suivante.

Les PRO susceptibles d'être épandus sur les cultures en zones vulnérables sont nombreux. Seuls les PRO les plus courants (pour lesquels les données sont disponibles au niveau régional) sont répertoriés dans les tableaux qui suivent. Il s'agit de :

- fumiers de bovins,
- lisiers de bovins,
- lisiers de porcs,
- fumiers de volailles = fientes avec litière.

Pour les autres produits résiduels organiques, la contribution des fertilisants organiques doit être évaluée par l'exploitant en faisant appel aux conseils des différentes filières de cultures.

Les tableaux 1 et 2 à utiliser pour le calcul de la contribution des fertilisants organiques (ou PRO), ainsi qu'un exemple de calcul, sont donnés dans les deux pages suivantes.

---

<sup>1</sup> La valeur de fourniture d'azote du fertilisant organique épandu peut être adaptée au niveau de l'exploitation si la valeur utilisée est justifiée par une ou des analyses représentatives et récentes (moins de 4 ans et conditions équivalentes de production du fertilisant).

a) Calcul de la contribution des fertilisants organiques (ou PRO)

La contribution totale des fertilisants organiques s'écrit :

**Contribution totale des fertilisants organiques**

$$= \text{Quantité d'azote fournie par le produit résiduaire organique épandu l'année de l'apport (Xa)} \\ + \text{Quantité d'azote fournie par le produit résiduaire organique épandu les années précédentes (Xaprec)}$$

Pour rappel, la quantité d'azote fournie par le PRO épandu l'année de l'apport (Xa) se calcule avec la formule suivante :

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

Produit résiduaire organique (PRO)	Variante	Culture	Période d'apport	Keq	%Npro
Fumier de bovins	pailleux litière accumulée	de printemps (maïs)	printemps	0,20	5,4
		de printemps (maïs)	automne	0,10	5,4
		de printemps (maïs)	été devant CIPAN	0,10	5,4
		d'automne (blé)	automne	0,10	5,4
Lisier de bovins	dilué système couvert et avec incorp. dans les 24h	de printemps (maïs)	printemps	0,30	2,9
		d'automne (colza)	fin d'été	0,20	2,9
	dilué système couvert et apport en végétation	d'automne (blé)	printemps	0,30	2,9
		d'automne (colza)	printemps	0,30	2,9
Lisier de porcs	mixte avec incorporation immédiate	de printemps (maïs)	printemps	0,70	3,9
		de printemps (maïs)	été avant CIPAN	0,05	3,9
	mixte avec incorporation dans les 24h	de printemps (maïs)	printemps	0,50	3,9
		de printemps (maïs)	été avant CIPAN	0,05	3,9
	mixte apport en végétation	d'automne (blé)	printemps	0,60	3,9
		de printemps (maïs)	printemps	0,50	3,9
Fumier de volailles = Fientes avec litière	avec incorporation immédiate	de printemps (maïs)	printemps	0,60	24,1
		d'automne (blé)	automne	0,10	24,1
	avec incorp. dans les 24h	de printemps (maïs)	printemps	0,50	24,1
		apport en végétation	d'automne (blé)	printemps	0,45

Tableau 1: Valeurs régionales de coefficient d'équivalence (Keq) et de pourcentage d'azote du PRO (%Npro), estimé selon des moyennes régionales, pour les PRO les plus courants

Type de PRO	Période d'apport	Mode d'apport	Keq
Fumier de bovins	Automne hiver	En surface	0,2
Lisier de bovins	Printemps	En surface	0,4

Tableau 2: Valeurs de coefficient d'équivalence (Keq) des PRO épandus sur les surfaces en herbe (Source : Brochure COMIFER 2013)

Le tableau suivant donne les références nécessaires au calcul de l'arrière effet (Xaprec) :

		Produit résiduaire organique (PRO)			
		Fumier de bovins	Lisier de bovins	Lisier de porcs	Fumiers de volailles = Fientes avec litière
Quantité épandue →		Pour 40 t/ha	Pour 30 m <sup>3</sup> /ha	Pour 30 m <sup>3</sup> /ha	Pour 10 t/ha
↓ Types de sols <sup>2</sup> ↓					
Valeur de Xaprec <sup>3</sup>	Type 1	35	15	10	10
	Type 2	20	10	5	5

Tableau 3: valeur forfaitaire de la quantité d'azote fournie par le PRO épandu les années précédentes (Xaprec) selon la quantité épandue et le type de sols dans le cas d'apports réguliers – tous les deux ou trois ans – et sur culture

<sup>2</sup> Voir en annexe 25 le tableau de correspondance des typologies de sols.

<sup>3</sup> Pour des apports moyens sensiblement différents, la valeur Xaprec à retenir est proportionnelle à la quantité épandue (cf. exemple).

b) Exemple de calcul de la contribution des fertilisants organiques

« Apport en année n de 20 m<sup>3</sup> de lisier de bovins sur culture d'automne (blé) au printemps sur un sol appartenant à la typologie 'Limon sain et loess favorable'. La parcelle reçoit régulièrement 30 t/ha de fumier de bovins, y compris l'année précédente. »

Calcul de la quantité d'azote fournie par le PRO épandu l'année de l'apport (Xa) :

Produit résiduaire organique (PRO)	Variante	Culture	Période d'apport	Q	Coefficient d'équivalence du PRO - valeurs régionales (Keq)	Pourcentage d'azote du PRO - moyennes régionales (%PRO)	Quantité d'azote fournie par le PRO épandu l'année de l'apport (Xa)
							Quantité épandue en m <sup>3</sup> ou en tonne (Q)
Lisiers de bovins	dilué système couvert et apport en végétation	d'automne (blé)	printemps	20	0,30	2,9	17 kgN/ha

$$X_a = Keq \times Q \times \%Npro = 20 \times 0,3 \times 2,9 = 17 \text{ kg d'azote par hectare} \Rightarrow$$

Calcul de la quantité d'azote fournie par le PRO épandu les années précédentes (Xapréc) :

Suivant le tableau de correspondance des typologies de sols en annexe 25, le sol 'Limon sain et loess favorable' est classé « Type 1 ».

Pour 40 t/ha (Qr) d'apport régulier de fumier de bovins sur un sol de « Type 1 », la valeur Xapréc du PRO fournie par le tableau 3 de la page précédente est de 35 kg d'azote par hectare.

Pour un apport de 30 t/ha (Q1) de fumier de bovins sur un sol de « Type 1 », la valeur Xapréc pour l'arrière effet du PRO est égale à 26 kg d'azote par hectare car :

$$X_{apréc} = 35 \times \frac{30 (Q1)}{40 (Qr)} = 26 \text{ kg d'azote par hectare}$$

La contribution totale des fertilisants organiques est donc :

$$\text{Contribution totale des fertilisants organiques} = X_a + X_{apréc} = 17 + 26 = 43 \text{ kg d'azote efficace par hectare}$$

## **Annexe 24 : Plan prévisionnel de fumure (PPF)**

### **a) Principe**

Chaque exploitant a obligation de tenir un plan prévisionnel de fumure et un cahier d'épandage des fertilisants azotés d'origine organique et minérale. L'enregistrement des pratiques est à réaliser pour chaque îlot cultural.

Au titre du présent programme, un îlot cultural est défini comme un regroupement de parcelles, entières ou partielles, homogènes du point de vue de la culture, de l'histoire culturale (successions de cultures et apports de fertilisants) et de la nature du terrain. Les îlots culturaux de l'exploitation situés en zone vulnérable doivent être renseignés dans le plan de fumure comme dans le cahier d'enregistrement des pratiques.

Le plan de fumure et le cahier d'enregistrement portent sur une campagne complète.

Par campagne, on entend la période allant du 1<sup>er</sup> septembre au 31 août de l'année suivante. Cette période vaut pour toute l'exploitation et est identique pour le plan de fumure et le cahier d'enregistrement. L'agriculteur peut choisir une autre période de 12 mois consécutifs en lien avec les obligations d'autres programmes (engagements agro-environnementaux par exemple).

La forme de ces documents peut être celle dont l'exploitant se sert déjà dans le cadre d'autres opérations réglementaires ou pour son propre usage. Différents modèles pourront être proposés par tout organisme de conseil agricole pour les exploitants n'ayant pas de document d'enregistrement existant sur leur exploitation.

Le plan de fumure et le cahier d'enregistrement doivent être conservés pendant au moins 5 campagnes.

### **b) Paramètres d'enregistrement**

Le plan de fumure prévisionnel et le cahier d'épandage doivent contenir au minimum les renseignements suivants :

<b>Plan prévisionnel de fumure (données prévues)</b>	<b>Cahier d'enregistrement (données réalisées)</b>
- Identification et surface de l'îlot cultural	- Identification et surface de l'îlot cultural
- Culture pratiquée et période d'implantation pour les prairies	- Culture pratiquée et date d'implantation pour les prairies
- Objectif de rendement	- Rendement réalisé
- Pour chaque apport d'azote organique prévu : . période d'épandage envisagée, . superficie concernée, . nature de l'effluent organique, . teneur en azote de l'apport, . quantité d'azote prévue dans l'apport.	- Pour chaque apport d'azote organique réalisé : . date d'épandage, . superficie concernée, . nature de l'effluent organique, . teneur en azote de l'apport, . quantité d'azote prévue dans l'apport.
- Pour chaque apport d'azote minéral prévu : . période(s) d'épandage envisagée, . superficie concernée, . quantité d'azote prévu dans l'apport.	- Pour chaque apport d'azote minéral réalisé : . date d'épandage, . superficie concernée, . teneur en azote de l'apport, . quantité d'azote dans l'apport.
- Pour les exploitations d'élevage : éléments de description du cheptel afin de déterminer la quantité d'azote apportée sur les prairies par les animaux au pâturage (surface pâturée, durée, nombre d'UGB pâturant).	- Pour les exploitations d'élevage : éléments de description du cheptel afin de déterminer la quantité d'azote apportée sur les prairies par les animaux au pâturage (surface pâturée, durée, nombre d'UGB pâturant)
- Intervention prévue pour gérer l'interculture : cultures intermédiaires piège à nitrates CIPAN en précisant les espèces, broyage fin des cannes de maïs suivi d'un enfouissement, aucune intervention.	- Modalités de gestion de l'interculture : . cultures intermédiaires piège à nitrates CIPAN en précisant les espèces, broyage fin des cannes de maïs suivi d'un enfouissement, aucune intervention . date d'implantation ou d'enfouissement . date de destruction ou de labour

*Utilisation de fertilisants organiques produits à l'extérieur de l'exploitation :*

Ces produits peuvent être d'origines diverses : effluents d'élevage d'autres exploitations, boues de stations d'épuration urbaines ou industrielles, déchets de scieries, gadoues, compost, vinasses, etc ...

Afin de pouvoir respecter l'équilibre de la fertilisation, les périodes d'interdiction d'épandage du présent programme et de pouvoir préserver le sol de contaminations éventuelles, il est nécessaire de connaître les caractéristiques physiques et chimiques de ces produits.

Dans ces conditions, toute livraison à un exploitant agricole de l'un de ces produits devra être précédée de la signature, par le producteur et l'exploitant, d'un document contractuel précisant notamment :

- nom et adresse du producteur,
- nom et adresse du destinataire,
- date de livraison,
- nature et origine du produit livré,
- poids du produit livré,
- teneur en matière sèche (% du poids de produit brut),
- teneur en azote total (% du poids de matière sèche) dont azote organique,
- rapport C/N,
- type et fréquence des analyses ayant conduit aux résultats présentés, (pour les effluents d'élevage provenant d'autres exploitations, on pourra se contenter de teneurs et de rapports moyens en fonction de la nature du produit (se référer aux organismes de conseil agricole).

**Annexe 25 : Tableau de correspondance des typologies de sols**

Dép.	Typologie générale	Correspondances			
	Annexes 1,2,3,4,5,11,12,14	Annexe 6	Annexe 7	Annexes 8, 9 et 13	Annexe 23
67	Limon sain et loess favorable	Profond	Loess et terres argileuses	Sol limoneux sain	Type 1
67	Limon sain : Outre Foret et arrière Kochersberg	Profond	Loess et terres argileuses	Sol limoneux sain	Type 1
67	Limon battant	Profond	Limons battants	Sol limoneux battant	Type 1
67	Sol sableux des rivières vosgiennes Nord	Superficiel	Sables	Sol sableux	Type 1
67	Sol argileux des rivières vosgiennes Nord	Profond	Loess et terres argileuses	Sol argileux	Type 2
67	Sol sableux à limono-sableux des rivières vosgiennes Centre	Superficiel	Sables	Sol sableux	Type 1
67	Sol argileux et bruch des rivières vosgiennes Centre	Profond	Terres noires	Sol argileux riche en matières organiques*	Type 2
67	Sol limono-sablo-argileux à limono-argileux des rivières vosgiennes Centre	Profond	Limons battants	Sol argileux	Type 1
67	Ried brun caillouteux	Superficiel	Limons légers	Sol sableux	Type 1
67	Ried gris Nord	Profond	Loess et terres argileuses	Sol du ried	Type 1
67	Ried argileux bande rhénane Nord	Profond	Loess et terres argileuses	Sol argileux	Type 2
67	Ried gris, ried noir, ried rhénan Sud	Profond	Terres noires	Sol du ried	Type 1
67	Sol limono-sableux et sableux du Rhin	Profond	Limons légers	Sol sableux	Type 1
68	Ried brun	Superficiel	Limons légers	Sol sableux	Type 1
68	Ried gris	Profond	Loess et terres argileuses	Sol du ried	Type 1
68	Ried noir	Profond	Terres noires	Sol humifère**	Type 1
68	Sol profond des sables du Rhin et de la Hardt	Profond	Limons légers	Sol sableux	Type 1
68	Sol superficiel de Hardt	Superficiel	Sables	Sol sableux	Type 1
68	Plaine de l'III	Profond	Loess et terres argileuses	Sol limoneux sain	Type 1
68	Ochsenfeld	Superficiel	Limons légers	Sol sableux	Type 1
68	Piémont	Profond	Limons battants	Sol limoneux battant	Type 1
68	Sundgau : limon acide et battant	Profond	Limons battants	Sol limoneux battant	Type 2
68	Bas Sundgau : limon calcaire sain	Profond	Loess et terres argileuses	Sol limoneux sain	Type 2

\* « Sol argileux » pour l'annexe 13 (pomme de terre)

\*\* « Sol du ried » pour l'annexe 13 (pomme de terre)