



PREFET DE LA REGION FRANCHE- COMTE

Arrêté n ° 2012241-0001

**signé par PREFET DE REGION
le 28 Août 2012**

**FC_Directions Regionales de l'Etat
DRAAF**

Arrêté établissant le référentiel régional de mise en oeuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Franche- Comté.



PRÉFET DE LA RÉGION FRANCHE-COMTE

ARRÊTÉ N°
**établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation
azotée pour la région Franche-Comté**

Le préfet de la Région Franche-Comté,
Préfet du Doubs,
Officier de la Légion d'Honneur,
Officier de l'Ordre National du Mérite

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 les propositions du groupe régional d'expertise nitrates en date du 19 juillet 2012,

Sur proposition du Secrétaire Général pour les Affaires régionales

A R R Ê T E

Article 1

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.

Article 2

1°- L'annexe 1 fixe, pour les cultures de la zone vulnérable du Graylois de la région Franche-Comté listées ci-dessous, 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. Elle fixe également les valeurs par défaut nécessaires au paramétrage de la méthode qui sont particulières à ces cultures.

Les cultures concernées sont les suivantes : blé tendre d'hiver, blé tendre de printemps, blé dur d'hiver, blé améliorant, orge d'hiver, orge de printemps, triticale, seigle, avoine d'hiver, avoine de printemps, épeautre, maïs ensilage, maïs grain, sorgho fourrager, colza d'hiver, colza de printemps, tournesol, chanvre fibres – chènevis, lin oléagineux, betterave, moutarde, prairies.

2°- L'annexe 2 fixe, pour les cultures listées au 1°, les valeurs par défaut, communes à plusieurs cultures, qui sont nécessaires au paramétrage de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote.

3°- Conformément au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé, le rendement prévisionnel ou, selon le cas et conformément aux référentiels établis en annexe du présent arrêté les besoins forfaitaires par unité de surface, seront égaux 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 est utilisé en lieu et place de ces références.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul selon le paragraphe précédent, les valeurs par défaut figurant dans l'annexe 2 (Tableau 1) du présent arrêté sont utilisées en lieu et place de ces références.

4°- Les coefficients d'équivalence engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques figurent en annexe 2 (Tableau 11).

5°- La quantité d'azote issue des apports atmosphériques est négligée compte-tenu de la faiblesse de ses apports dans la zone vulnérable de la région.

Article 3

Pour les cultures mentionnées à l'annexe 3, la dose totale d'azote prévisionnelle est plafonnée par hectare. L'annexe 3 fixe cette valeur plafond pour chacune de ces cultures.

Article 4

Pour les cultures non mentionnées à l'article 2 et à l'article 3, la dose totale d'azote prévisionnelle est plafonnée à 180 kg N / ha.

Article 5

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 prioritairement à une mesure du reliquat azoté en sortie d'hiver (Ri) pour les cultures suivantes : les céréales à paille, le colza, le chanvre, le lin, la betterave et la moutarde. Elle peut porter sur le taux de matière organique ou encore l'azote total présent dans les horizons de sol cultivés lorsqu'ils sont utilisés dans la méthode de calcul de la dose prévisionnelle.

Article 6

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.

2°- Les valeurs de fourniture d'azote par les sols figurant dans les annexes 1 et 2 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'îlot cultural considéré ou à un îlot présentant des caractéristiques comparables de sol et d'histoire culturale.

3°- Les valeurs de fourniture d'azote par l'eau d'irrigation de l'annexe 1 ou par les fertilisants organiques de l'annexe 2 (Tableau 10) du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée pour l'eau d'irrigation, par une analyse effectuée sur la ressource et, pour les fertilisants organiques, par une analyse effectuée sur les fertilisants produits par l'exploitation pour l'année en cours.

4°- Les méthodes de calcul utilisées ne peuvent différer de celles figurant en annexe 1 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.

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 7

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.

Article 8

Un plan de fumure et un cahier d'enregistrement des pratiques doivent être établis conformément au IV de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 susvisé pour chaque îlot cultural exploité en zone vulnérable, qu'il reçoive ou non des fertilisants azotés.

Article 9

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur au 1^{er} septembre 2012.

Article 10

Le secrétaire général pour les affaires régionales, 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.

À Besançon, le

Le Préfet de région

Christian DECHARRIERE

ANNEXE 1 : cultures pour lesquelles la dose prévisionnelle d'azote à apporter est définie selon la méthode du bilan prévisionnel ou de la dose pivot

1.1 Cas général

Quel que soit le type de culture pratiquée, une fertilisation azotée raisonnée vise à équilibrer le bilan à établir entre les besoins et les apports d'azote. La quantité d'azote minéral à apporter pour équilibrer le bilan est désignée sous le terme X. Pour que l'apport de la « dose X » soit efficace (consommé par la plante), il faut que les apports soient fractionnés au plus près des besoins de la culture.

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Pf + Rf
Pf = y x b	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan y = objectif de rendement b = azote absorbé par quintal ou tonne de matière sèche (MS)
Rf	Azote restant dans le sol après la culture

APPORTS D'AZOTE	= Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa
Pi	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan
Ri	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan
Mh	Minéralisation nette de l'humus du sol
Mr	Minéralisation nette des résidus de récolte
Mhp	Minéralisation nette due à un retournement de prairie
MrCi	Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire
Nirr	Quantité d'azote apporté par l'eau d'irrigation
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques

DOSE D'AZOTE MINERAL A APPORTER	= (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa)
X	Quantité d'azote minéral à apporter

Xa : équivalent engrais minéral efficace lié à l'apport de produits résiduels organiques (PRO)
Il se calcule à l'aide de l'équation suivante :

$$Xa = \% N \text{ pro} \times Q \times Keq$$

avec :

% N pro = teneur en azote total du produit (% par unité de volume ou de masse) ;

Q = volume ou masse du produit épandu par hectare ;

Keq = coefficient d'équivalence engrais minéral efficace.

X : dans le cas particulier des solutions azotées liquides, pour tenir compte de la volatilisation ammoniacale de l'azote épandu, une majoration peut être appliquée à la dose d'azote minéral à apporter :

- + 15 % en sols calcaires
- + 10 % pour les autres sols

1.2 Céréales à paille

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote est à réaliser au plus tard avant le premier apport d'azote.

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Pf + Rf	
Pf	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan	= y x b
	y = objectif de rendement	À calculer à partir des références de l'exploitation conformément au 3 de l'article 2 du présent arrêté (en cas d'absence de références, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 1
	b = azote absorbé par quintal ou tonne de matière sèche (MS)	Cf. ANNEXE 2 TABLEAUX 2
Rf	Azote restant dans le sol après la culture	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 3

APPORTS D'AZOTE	= Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa	
Pi	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 4
Ri	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan	À évaluer par une analyse de sol sur la parcelle. Le résultat de l'analyse peut être utilisé sur d'autres parcelles de l'exploitation dont les conditions de sol, de fertilisation et de précédent cultural sont comparables. À défaut, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 5
Mh	Minéralisation nette de l'humus du sol	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 6
Mr	Minéralisation nette des résidus de récolte	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 7
Mhp	Minéralisation nette due à un retournement de prairie	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 8
MrCi	Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 9
Nirr	Quantité d'azote apporté par l'eau d'irrigation	5 kg N/ha au delà de 100 mm apportés, 10 kg N/ha au delà de 200 mm
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques	Se reporter à la formule de la page suivante

=

DOSE D'AZOTE MINERAL A APPORTER	= (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa)	
X	Quantité d'azote minéral à apporter	À calculer

Xa : Pour déterminer la valeur fertilisante des effluents organiques, réaliser le calcul suivant :
 $Xa = \text{nombre de tonnes ou m}^3 \text{ par ha (Q)} \times \text{teneur en azote (\% N pro)} \times \text{coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (Keq)}$

La teneur en azote (% N pro) sera évaluée de préférence par une analyse ; à défaut, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 10 – « Teneur en éléments fertilisants »

Pour le coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (Keq), se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 11 – « Coefficient d'équivalence engrais ».

1.3 Maïs et sorgho

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote est à réaliser au plus tard au semis.

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Pf + Rf	
Pf	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan	= y x b
	y = objectif de rendement	À calculer à partir des références de l'exploitation conformément au 3 de l'article 2 du présent arrêté (en cas d'absence de références, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 1
	b = azote absorbé par quintal ou tonne de matière sèche (MS)	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 2a
Rf	Azote restant dans le sol après la culture	= 0 unité

-

APPORTS D'AZOTE	= Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa	
Pi	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	= 0 unité (ouverture du bilan au semis)
Ri	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan	Se reporter au tableau « fournitures du sol pour le maïs et le sorgho » de la page suivante.
Mh	Minéralisation nette de l'humus du sol	
Mr	Minéralisation nette des résidus de récolte	
Mhp	Minéralisation nette due à un retournement de prairie	
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques	
MrCi	Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 9
Nirr	Quantité d'azote apporté par l'eau d'irrigation	5 kg N/ha au delà de 100 mm apportés, 10 kg N/ha au delà de 200 mm

=

DOSE D'AZOTE MINERAL A APPORTER	= (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa)	
X	Quantité d'azote minéral à apporter	À calculer

Tableau des « fournitures du sol pour le maïs et le sorgho » (Ri + Mh + Mr + Mhp + Xa) :

Apports organiques sur la rotation / retournement de prairies	Type de sol COMIFER	Niveau de fourniture (kg/ha)
Pas d'apport organique sur la rotation, ou apport organique occasionnel (+ de 3 ans)	2, 3, 5	95
	7, 10	80
	4, 6, 8, 11, 12	70
Apport organique régulier sur la rotation (tous les ans ou tous les 2 – 3 ans)	2, 3, 5	120
	7, 10	110
	4, 6, 8, 11, 12	100
Apport organique au semis occasionnel	2, 3, 5	115
	7, 10	105
	4, 6, 8, 11, 12	100
Apport organique au semis régulier (tous les ans ou tous les 2 – 3 ans)	2, 3, 5	140
	7, 10	125
	4, 6, 8, 11, 12	115
Prairie retournée il y a 3 – 5 ans	2, 3, 5	135
	7, 10	115
	4, 6, 8, 11, 12	110
Prairie retournée il y a moins de 3 ans	2, 3, 5	140
	7, 10	120
	4, 6, 8, 11, 12	115

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche-Comté – Mars 2003

Type de sol COMIFER : se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 1- (3- La situation culturale)

CAU : Coefficient apparent d'utilisation de l'azote de l'engrais minéral de synthèse : il dépend du stade d'apport :

- pour un apport du semis jusqu'au stade 6-8 feuilles, le CAU est égal à 0,6

Apport = apport d'azote prévu / 0,6

exemple : pour disposer de 30 unités effectives, en tenant compte du CAU de 0,6 il faudra donc apporter réellement 50 unités équivalent ammonitrate.

- pour un apport au delà du stade 8 feuilles, le CAU est égal à 0,8

Apport = apport d'azote / 0,8

exemple : pour disposer de 100 unités effectives, en tenant compte du CAU de 0,8 il faudra donc apporter réellement 125 unités équivalent ammonitrate.

1.4 Colza

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote est à réaliser au plus tard avant le premier apport d'azote.

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Pf + Rf	
Pf	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan	= y x b
	y = objectif de rendement	À calculer à partir des références de l'exploitation conformément au 3 de l'article 2 du présent arrêté (en cas d'absence de références, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 1
	b = azote absorbé par quintal ou tonne de matière sèche (MS)	= 6,5 unités par quintal
Rf	Azote restant dans le sol après la culture	Se référer au tableau de la page suivante

-

APPORTS D'AZOTE	= Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa	
Pi	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	À estimer par la pesée ou la méthode visuelle
Ri	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan	À évaluer par une analyse de sol sur la parcelle. Le résultat de l'analyse peut être utilisé sur d'autres parcelles de l'exploitation dont les conditions de sol, de fertilisation et de précédent cultural sont comparables. A défaut, se reporter au tableau des reliquats sortie hiver de la page suivante
Mh	Minéralisation nette de l'humus du sol	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 6
Mr	Minéralisation nette des résidus de récolte	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 7
Mhp	Minéralisation nette due à un retournement de prairie	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 8
MrCi	Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 9
Nirr	Quantité d'azote apporté par l'eau d'irrigation	5 kg N/ha au delà de 100 mm apportés, 10 kg N/ha au delà de 200 mm
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques	Se reporter à la formule de la page 11

=

DOSE D'AZOTE MINERAL A APPORTER	= (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa)	
X	Quantité d'azote minéral à apporter	À calculer

Pi : Pi = poids frais en kg/m² x 70

Le poids frais est estimé par la méthode par pesée.

Pour les petits colzas (jusqu'à 1 kg/m²), il peut être estimé également par la méthode visuelle.

La pesée ou l'estimation visuelle doivent être effectuées sur chaque parcelle.

La procédure à suivre est la suivante :



Pour raisonner l'azote sur colza

Une méthode simple, pratique et performante !

1 Estimez l'azote absorbé par votre colza juste avant le premier apport

La méthode visuelle

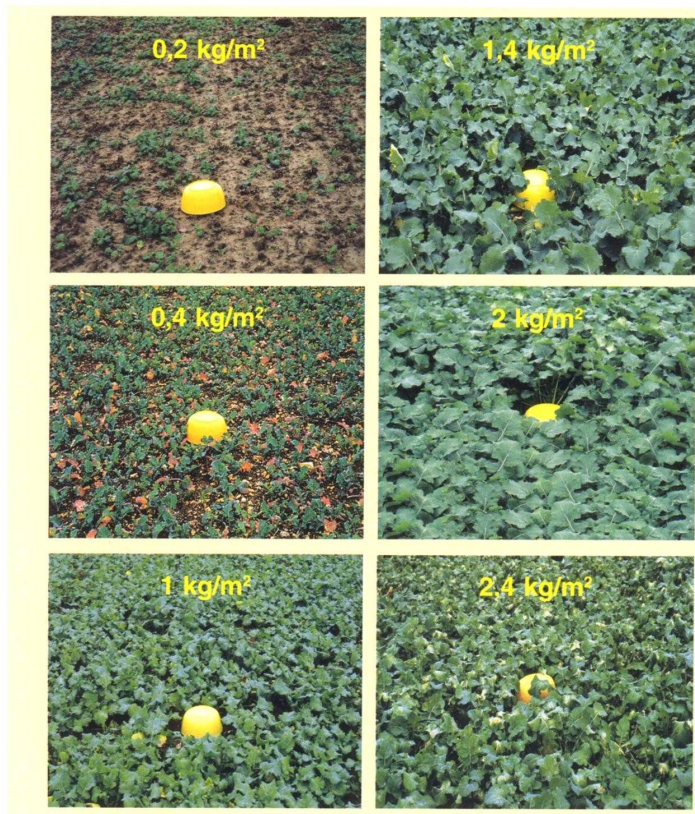
Rapide, bien adaptée aux petits colzas.

ou mieux

La méthode par pesée

Utilisable dans tous les cas.

Situez votre parcelle par rapport à ces photos !



Plus le colza est gros en sortie hiver, plus vous pourrez réduire l'apport total d'azote en conservant le même niveau de production.

Trois étapes pour calculer la dose

1 - Marquez précisément 2 placettes de 1 m²

(4 placettes si la recherche est irrégulière), puis couper au niveau du sol toutes les plantes des placettes, de préférence quand la végétation est ressuyée.

2 - Pesez les plantes

fraîchement coupées de chaque placette (sans séchage), puis calculez le poids moyen par placette.

3 - Reportez la valeur au dos de cette fiche (en arrondissant à la valeur la plus proche) pour connaître la dose à apporter.



Prélever 2 placettes de 1 m².



Peser le colza frais de chaque placette.

Rf : se référer au tableau ci-dessous :

Type de sol COMIFER		
Rf :	20 unités	4 – 6 – 8
	30 unités	2 – 3 – 5 – 7 – 10 – 11 – 12

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche-Comté – Mars 2003 – modifié par le GREN de Franche-Comté le 08/06/2012.

Ri : à défaut d'analyse de sol, se reporter au tableau des reliquats sortie hiver ci-dessous :

Type de sol COMIFER		
Ri :	10 unités	4 – 6 – 8
	30 unités	2 – 3 – 5 – 7 – 10 – 11 – 12

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche Comté – Mars 2003

Xa : Pour déterminer la valeur fertilisante des effluents organiques, réaliser le calcul suivant :
 $Xa = \text{nombre de tonnes ou m}^3 \text{ par ha (Q)} \times \text{teneur en azote (\% N pro)} \times \text{coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (Keq)}$

La teneur en azote (% N pro) sera évaluée de préférence par une analyse ; à défaut, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 10 – « Teneur en éléments fertilisants »

Pour le coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (Keq), se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 11 – « Coefficient d'équivalence engrais ».

Fractionnement de la fertilisation azotée :

La dose d'azote doit être fractionnée en au moins deux apports dès qu'elle est supérieure à 60 unités/ha. Le deuxième apport ne doit pas être réalisé avant le stade C2 du colza.

Le stade C2 du colza se caractérise par la présence d'un étranglement vert clair à la base des nouvelles pétioles (cf. photo ci-dessous).



1.5 Tournesol

Type de sol COMIFER	Dose totale d'azote à apporter sans matière organique
2, 3, 5, 7, 10	30 unités maximum
4, 6, 8, 11, 12	60 unités maximum

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche-Comté – Mars 2003

En cas d'apports organiques, aucun apport d'azote minéral ne sera effectué.

Remarque : l'apport d'azote est possible au semis mais les apports après le stade quatre feuilles sont mieux valorisés.

1.6 Chanvre

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote est à réaliser au plus tard au semis.

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Pf + Rf	
Pf	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan	= y x b
	y = objectif de rendement	À calculer à partir des références de l'exploitation conformément au 3 de l'article 2 du présent arrêté (en cas d'absence de références, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 1
	b = azote absorbé par quintal ou tonne de matière sèche (MS)	= 15 kg N/t MS (cette valeur prend en compte les besoins des fibres et du chènevis)
Rf	Azote restant dans le sol après la culture	se référer au tableau ci-dessous

-

APPORTS D'AZOTE	= Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa	
Pi	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	= 0 unité (ouverture du bilan au semis)
Ri	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan	= au moins 60 kg/ha. Pour chacun des paramètres, utiliser les valeurs des tableaux suivants : ANNEXE 2 TABLEAU 5 (si pas d'analyse de sol réalisée) ainsi que les TABLEAUX 6, 7, 8. Prendre en compte la somme de ces paramètres si elle est supérieure à 60 kg N/ha sinon retenir 60 kg N/ha.
Mh	Minéralisation nette de l'humus du sol	
Mr	Minéralisation nette des résidus de récolte	
Mhp	Minéralisation nette due à un retournement de prairie	
MrCi	Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 9
Nirr	Quantité d'azote apporté par l'eau d'irrigation	5 kg N/ha au delà de 100 mm apportés, 10 kg N/ha au delà de 200 mm
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques	Se reporter à la formule en bas de page

=

DOSE D'AZOTE MINERAL A APPORTER	= (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa)	
X	Quantité d'azote minéral à apporter	À calculer

Rf : se référer au tableau ci-dessous :

Type de sol COMIFER	Azote restant après culture
4 - 8	20 unités
6	40 unités
2 - 3 - 5 - 7 - 10 - 11 - 12	60 unités

Source : Chambre d'agriculture de Haute-Saone

Xa : Pour déterminer la valeur fertilisante des effluents organiques, réaliser le calcul suivant :
 $Xa = \text{nombre de tonnes ou m}^3 \text{ par ha (Q)} \times \text{teneur en azote (\% N pro)} \times \text{coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (Keg)}$.

La teneur en azote sera évaluée de préférence par une analyse ; à défaut, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 10 – « Teneur en éléments fertilisants »

Pour le Keq (coefficient d'équivalence engrais minéral efficace), se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 11 – « Coefficient d'équivalence engrais ».

1.7 Lin oléagineux

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote est à réaliser au plus tard au semis pour le lin de printemps et au plus tard au printemps pour le lin d'hiver.

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Pf + Rf	
Pf	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan	= y x b
	y = objectif de rendement	À calculer à partir des références de l'exploitation conformément au 3 de l'article 2 du présent arrêté (en cas d'absence de références, l'estimer à 21 q/ha)
	b = azote absorbé par quintal ou tonne de matière sèche (MS)	= 4,5 kg N/q
Rf	Azote restant dans le sol après la culture	30 kg N/ha sur 90 cm

-

APPORTS D'AZOTE	= Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa	
Pi	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	Lin d'hiver = 20 kg N/ha Lin de printemps = 0 kg N (ouverture du bilan au semis)
Ri	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan	Pour chacun des paramètres, utiliser les valeurs des tableaux suivants : ANNEXE 2 TABLEAUX 5 (si pas d'analyse de sol réalisée) ainsi que les TABLEAUX 6, 7, 8.
Mh	Minéralisation nette de l'humus du sol	
Mr	Minéralisation nette des résidus de récolte	
Mhp	Minéralisation nette due à un retournement de prairie	
MrCi	Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 9
Nirr	Quantité d'azote apporté par l'eau d'irrigation	5 kg N/ha au delà de 100 mm apportés, 10 kg N/ha au delà de 200 mm
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques	Se reporter à la formule en bas de page

=

DOSE D'AZOTE MINÉRAL A APPORTER	= (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa)	
X	Quantité d'azote minéral à apporter	À calculer

Xa : Pour déterminer la valeur fertilisante des effluents organiques, réaliser le calcul suivant :
 $Xa = \text{nombre de tonnes ou m}^3 \text{ par ha (Q)} \times \text{teneur en azote (\% N pro)} \times \text{coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (Keq)}$.

La teneur en azote sera évaluée de préférence par une analyse ; à défaut, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 10 – « Teneur en éléments fertilisants »

Pour le Keq (coefficient d'équivalence engrais minéral efficace), se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 11 – « Coefficient d'équivalence engrais ».

1.8 Betterave

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote est à réaliser au plus tard au semis.

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Pf + Rf	
Pf	Besoin forfaitaire par ha	= 220 kg N/ha
Rf	Azote restant dans le sol après la culture	se référer au tableau ci-dessous

-

APPORTS D'AZOTE	= Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa	
Pi	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	= 0 kg N (ouverture du bilan au semis)
Ri	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan	Pour chacun des paramètres, utiliser les valeurs des tableaux suivants : ANNEXE 2 TABLEAUX 5 (si pas d'analyse de sol réalisée) ainsi que les TABLEAUX 6, 7, 8.
Mh	Minéralisation nette de l'humus du sol	
Mr	Minéralisation nette des résidus de récolte	
Mhp	Minéralisation nette due à un retournement de prairie	
MrCi	Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 9
Nirr	Quantité d'azote apporté par l'eau d'irrigation	5 kg N/ha au delà de 100 mm apportés, 10 kg N/ha au delà de 200 mm
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques	Se reporter à la formule en bas de page

=

DOSE D'AZOTE MINÉRAL A APPORTER	= (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa)	
X	Quantité d'azote minéral à apporter	À calculer

Rf : se reporter au tableau ci-dessous :

Type de sol COMIFER	Azote restant après culture
4 - 8	10 unités
6	20 unités
2 - 3 - 5 - 7 - 10 - 11 - 12	30 unités

Source : Chambre d'agriculture de Haute Saône

Xa : Pour déterminer la valeur fertilisante des effluents organiques, réaliser le calcul suivant :
 $Xa = \text{nombre de tonnes ou m}^3 \text{ par ha (Q)} \times \text{teneur en azote (\% N pro)} \times \text{coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (Keq)}$.

La teneur en azote sera évaluée de préférence par une analyse ; à défaut, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 10 – « Teneur en éléments fertilisants »

Pour le Keq (coefficient d'équivalence engrais minéral efficace), se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 11 – « Coefficient d'équivalence engrais ».

1.9 Moutarde

Le calcul est à réaliser au plus tard avant le premier apport d'azote pour un semis d'automne et au plus tard au semis pour un semis de printemps.

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Pf + Rf	
Pf	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan	= y x b
	y = objectif de rendement	À calculer à partir des références de l'exploitation conformément au 3 de l'article 2 du présent arrêté (en cas d'absence de références, l'estimer à 15 q/ha)
	b = azote absorbé par quintal ou tonne de matière sèche (MS)	= 6,5 kg N/q
Rf	Azote restant dans le sol après la culture	Se référer au tableau de la page suivante

-

APPORTS D'AZOTE	= Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa	
Pi	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	Colza d'hiver = 0 kg N (faible développement de la culture à la sortie de l'hiver) Colza de printemps = 0 kg N (ouverture du bilan au semis)
Ri	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan	À évaluer par une analyse de sol sur la parcelle. Le résultat de l'analyse peut être utilisé sur d'autres parcelles de l'exploitation dont les conditions de sol, de fertilisation et de précédent cultural sont comparables. A défaut, se reporter au tableau des reliquats sortie hiver de la page suivante.
Mh	Minéralisation nette de l'humus du sol	Pour chacun des paramètres, utiliser les valeurs des tableaux suivants : ANNEXE 2 TABLEAUX 6, 7, 8.
Mr	Minéralisation nette des résidus de récolte	
Mhp	Minéralisation nette due à un retournement de prairie	
MrCi	Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire	Cf. ANNEXE 2 TABLEAU 9
Nirr	Quantité d'azote apporté par l'eau d'irrigation	5 kg N/ha au delà de 100 mm apportés, 10 kg N/ha au delà de 200 mm
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques	Se reporter à la formule de la page suivante

=

DOSE D'AZOTE MINERAL A APPORTER	= (Pf + Rf) - (Pi + Ri + Mh + Mr + Mhp + MrCi + Nirr + Xa)	
X	Quantité d'azote minéral à apporter	À calculer

Rf : se référer au tableau ci-dessous

		Type de sol COMIFER
Rf :	20 kg N/ha	4 – 6 – 8
	30 kg N/ha	2 – 3 – 5 – 7 – 10 – 11 - 12

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de franche Comté – Mars 2003 – modifié par le GREN de Franche-Comté le 08/06/2012.

Ri : à défaut d'analyse de sol, se reporter au tableau des reliquats sortie hiver ci-dessous :

		Type de sol COMIFER
Ri :	10 unités	4 – 6 – 8
	30 unités	2 – 3 – 5 – 7 – 10 – 11 - 12

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de franche Comté – Mars 2003

Xa : Pour déterminer la valeur fertilisante des effluents organiques, réaliser le calcul suivant :
 $Xa = \text{nombre de tonnes ou m}^3 \text{ par ha (Q)} \times \text{teneur en azote (\% N pro)} \times \text{coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (Keq)}$.

La teneur en azote sera évaluée de préférence par une analyse ; à défaut, se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 10 – « Teneur en éléments fertilisants »

Pour le Keq (coefficient d'équivalence engrais minéral efficace), se reporter à l'ANNEXE 2 TABLEAU 11 – « Coefficient d'équivalence engrais ».

1.10 Prairies

BESOINS TOTAUX EN AZOTE	= Nexp A + Nexp B	
Nexp A	Exportations liées aux coupes	se reporter au tableau de la page suivante
Nexp B	Exportations liées au pâturage	se reporter au tableau de la page suivante

-

APPORTS D'AZOTE	= Mh +Nrest + Fs + Xa	
Mh	Fourniture d'azote par le sol	se reporter au tableau de la page suivante
Nrest	Contribution directe des restitutions au pâturage de l'année	se reporter au tableau de la page suivante
Fs	Quantité d'azote fixé par les légumineuses	se reporter au tableau de la page suivante
Xa	Équivalent d'azote minéral efficace apporté par les effluents organiques	se reporter au tableau de la page suivante

=

DOSE D'AZOTE MINERAL A APPORTER	= (Nexp A+Nexp B) - (Mh +Nrest + Fs + Xa)	
X	Quantité d'azote minéral à apporter	À calculer

CAU : Coefficient apparent d'utilisation de l'azote de l'engrais minéral de synthèse : il est égal à 0,6.

Nexp A = Les exportations liées aux coupes

Type de coupe	Rdt en TMS/ha	Exportations en kg/TMS	Exportations de la coupe
1 ^{ère} coupe précoce	(ex entre 3 et 4,5)	x 25 =	
1 ^{ère} coupe normale	(ex entre 3,5 et 4,5)	x 20 =	
1 ^{ère} coupe tardive	(ex entre 4 et 4,5)	x 15 =	
2 ^{ème} coupe et suivantes	(ex entre 1,5 et 2,5 en 2 ^{ème} coupe)	x 27 =	
Somme des Rdt des coupes : R =		Somme des exportations Nexp A =	

**Nexp B = Les exportations liées au pâturage
Kg d'azote organique pâturant :**

Type et nombre d'animaux pâturant	Kg N produit par animal (1)	Pâturage		Kg d'azote organique pâturant
		Nb mois 12	Heures/jours 24	
	X	X	X =	
	X	X	X =	
	X	X	X =	
	X	X	X =	
C = Total des Kg d'azote organique pâturants =				
Nexp B = CX2/Surface de la pâture =				

(1) : les productions d' N organique en Kg / animal se trouvent dans le **TABLEAU 12**

Mh = les fournitures d'azote par le sol

Type de sol	Fourniture d'azote /ha
Très profond	90 – 100
Profond	80 – 90
Assez profond	60 – 80
Superficiel	50 – 70

Nrest = les restitutions totales au pâturage

Nrest =	C (Kg d'azote organique pâturant) x 0.5	=		x 0.5	=	
	Surface de la parcelle					

Fs = la fixation d'azote par les légumineuses

Négligeable si moins de 10 % de légumineuses dans la prairie

Si fauche, Somme des rendements des coupes (cf. dans calcul de Nexp A)	R =	
Surface de la parcelle	S =	
Si pâturage , Kg d'azote organique pâturant (cf. dans calcul de Nexp B)	C =	
Rendement total de la prairie (Rtot)	$R_{tot} = \frac{C}{15 \times S} + R =$	
% de légumineuses de la prairie (Voir tableau ci-dessous)	L =	
Fixation d'azote par les légumineuses	$F_s = L \times R_{tot} \times 31 =$	

Taux de trèfle estimé par observation visuelle en fin de printemps – Source Institut de l'élevage

Niveau	Éléments d'observation	% trèfle blanc en mai-juin
Faible	La graminée domine largement le trèfle	10-20
Moyen	La graminée domine mais on voit bien le trèfle blanc	20-35
Élevé	On voit presque partout du trèfle blanc	35-50
Excessif	On ne voit quasiment que du trèfle blanc	> 50

Xa = Effet direct de l'engrais de ferme en équivalence engrais minéral

Type d'effluent épanché sur la parcelle	Tonnes ou m ³ épanchés / ha	x	Teneur en azote de l'effluent	x	Coefficient d'équivalence engrais minéral	=	Qté d'azote apporté par l'effluent
		x		x		=	
		x		x		=	
Xa = Somme des quantités d'azote apporté =							

Teneur en azote de l'effluent : prendre la valeur de l'analyse ou se reporter au TABLEAU 10

Coefficient d'équivalence engrais minéral : se reporter au TABLEAU 11

ANNEXE 2- Tableaux de référence

TABLEAU 1 – EVALUATION DE L'OBJECTIF DE RENDEMENT (y)

Rendements de référence par défaut des principales cultures de la zone vulnérable du Graylois.

Dans les quelques cas particuliers où les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes (exemples : acquisition de nouvelles terres, installation d'un jeune agriculteur ou introduction d'une nouvelle culture), l'exploitant peut exceptionnellement se reporter, par défaut, aux rendements de référence locaux présentés ci-dessous.

Selon le « Guide de la fertilisation en Franche-Comté » élaboré en 2002 par la Chambre régionale d'agriculture avec l'appui des chambres départementales, d'Interval et des principaux instituts techniques, la fixation d'un objectif de rendement d'une culture doit s'appuyer sur la situation culturale de la parcelle, celle-ci étant déterminée par :

- la situation climatique,
- le type de sol dominant.

1- La situation climatique

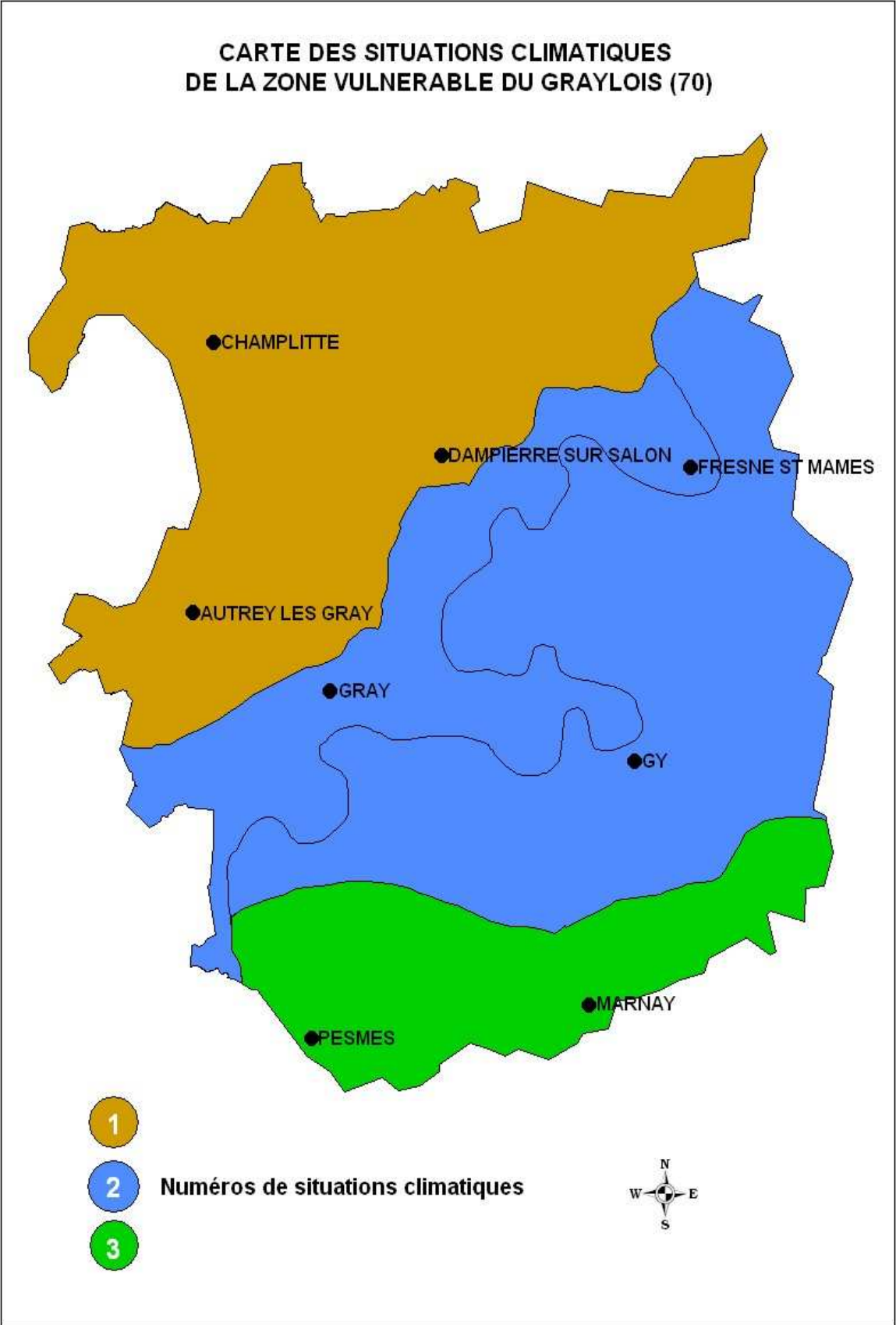
Par convention, toutes les communes de la zone vulnérable sont rattachées à une situation climatique 1, 2 ou 3 de la carte des situations climatiques de France-Comté. Les 3 situations climatiques de la zone vulnérable du graylois sont les suivantes :

- situation n°1 : plateau calcaire de l'Ouest, amorce du plateau de Langres
- situation n°2 : vallée de la Saône, plaine grayloise, et plateaux calcaires centraux
- situation n°3 : situation de la vallée de l'Ognon.

La figure 1 ci-dessous présente les 3 situations climatiques pour la zone vulnérable du graylois

La figure 2 ci-dessous mentionne le rattachement de chaque commune à une situation climatique unique.

Figure 1: carte des situations climatiques de la zone vulnérable du Graylois



Source : Chambre d'agriculture de Haute-Saone

Figure 2

LISTE DES COMMUNES SITUEES DANS LA ZONE VULNERABLE DU GRAYLOIS

Arrêté du Préfet Coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée-Corse n° 2007-249
du 28 juin 2007

Nom de commune	Situation* climatique	Nom de commune	Situation* climatique	Nom de commune	Situation* climatique
Achey	1	Denèvre	1	Pierrecourt	1
Ancier	2	Ecuelle	1	Pin	3
Angirey	2	Esmoulins	2	Pont-de-Planches (Le)	2
Apremont	2	Essertenne-et-Cecey	2	Poyans	1
Arc-lès-Gray	1	Etelles-et-la-Montbleuse	2	Ray-sur-Saône	1
Argillières	1	Etuz	3	Recologne	2
Arsans	2	Fahy-lès-Autrey	1	Renaucourt	1
Attricourt	1	Fédry	2	Grande-Résie (La)	3
Autet	1	Fermières-lès-Ray	2	Résie-Saint-Martin (La)	3
Autoreille	2	Fleurey-lès-Lavoncourt	1	Rigny	2
Autrey-lès-Gray (chef lieu)	1	Fouvent-Saint-Andoche	1	Roche-et-Raucourt	1
Auvet-et-la-Chapelotte	1	Francourt	1	Saint-Broing	2
Avrigny-Virey	2	Framont	1	Saint-Gand	2
Bard-lès-Pesmes	3	Frasne-le-Château	2	Saint-Loup-Nantouard	2
Bâties (Les)	2	Fresne-Saint-Mamès (chef lieu)	2	Sainte-Reine	2
Batrans	2	Fretigny-et-Velloreille	2	Sauvigny-lès-Gray	2
Bay	3	Gemigney	2	Sauvigny-lès-Pesmes	3
Beaujeu-Saint-Vallier-Pierrefix-et-Quitteur	2	Gézier-et-Fontenelay	3	Savoieux	2
Beaumotte-lès-Pin	3	Grandecourt	1	Seveux	2
Bonboillon	2	Gray (chef lieu)	2	Soing-Cubry-Charentenay	2
Bonnevent-Velloreille	2	Gray-la-Ville	2	Sornay	3
Bouhans-et-Feurg	1	Greucourt	2	Theuley	1
Bresilley	3	Gy (chef lieu)	2	Tincey-et-Pontrebeau	1
Brotte-lès-Ray	1	Hugier	3	Tremblois (Le)	2
Broye-les-Loups-et-Verfontaine	1	Ignny	2	Tromarey	2
Broye-Aubigny-Montseugny	3	Larret	1	Vadans	3
Brussey	3	Lavoncourt	1	Vaite	1
Bucey-lès-Gy	2	Lieucourt	2	Valay	3
Chambornay-lès-Pin	3	Loeuilley	1	Vanne	2
Champlitte (chef lieu)	1	Malans	3	Vantoux-et-Longeville	2
Champtonnay	2	Mantoché	2	Vars	1
Champvans	2	Marnay (chef lieu)	3	Vauconcourt-Nervezain	1
Chancey	3	Membrey	1	Vaux-le-Moncelot	2
Chapelle-Saint-Quillain (La)	2	Mercey-sur-Saône	2	Velesmes-Echevanne	2
Charcenne	2	Montagny	3	Velet	2
Chargey-lès-Gray	1	Montboillon	2	Velleclair	2
Chaumerenne	3	Villers-Chemin-et-Mont-lès-Etelles	2	Vellefrey-et-Vellefrange	2
Chenevrey-et-Morogne	3	Montot	1	Vellemoz	2
Chevigny	3	Mont-Saint-Léger	1	Vellexon-Queutrey-et-Vaudey	2
Choye	2	Montureux-et-Prantigny	1	Velloreille-lès-Choye	2
Citey	2	Motey-Besuche	3	Venère	2
Confracourt	1	Motey-sur-Saône	2	Vereux	1
Courcuire	2	Nantilly	1	Vernotte (La)	2
Courtesoult-et-Gatey	1	Noiron	2	Vezet	2
Cresancey	2	Oiselay-et-Grachaux	2	Villefrancon	2
Cugney	2	Onay	2	Villers-Vaudey	1
Cult	3	Oyrières	1	Volon	1
Dampierre-sur-Salon (chef lieu)	1	Percey-le-Grand	1	Vregille	3
Delain	1	Pesmes (chef lieu)	3		

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche-Comté – Mars 2003

2- Le type de sol dominant

10 types de sols COMIFER ont été retenus pour la Haute-Saône. Une correspondance entre les sols selon la typologie utilisée en Franche-Comté et les sols COMIFER a été établie. Elle peut être obtenue auprès de la Chambre d'Agriculture.

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche-Comté – Mars 2003

3- La situation culturale

Elle résulte du croisement de la situation climatique et du type de sol COMIFER (tableau ci-dessous).

Situation culturale en fonction de la situation climatique et du type de sol

		Situations climatiques		
		1	2	3
Sols COMIFER				
2	Limons battants	C	B	C
3	Limons argileux profonds	C	A	B
4	Argilo-calcaire superficiel	E	D	D
5	Argilo-calcaire profond	C	A	B
6	Sablo-graveleux	E	D	E
7	Alluvions argileuses	C	A	B
8	Limon argileux supérieur de plateau	E	D	D
10	Argilo-calcaire de vallée	C	A	B
11	Limons hydromorphe	E	D	E
12	Limons argileux hydro-morphe de vallée	D	C	D

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche-Comté – Mars 2003

4- L'objectif de rendement

Il peut être lu pour les principales cultures à partir de la situation culturale de la parcelle déterminée précédemment.

TABLEAU 1- Objectif de rendement en fonction de la situation culturale (y)

Culture	Situation culturale (voir tableau précédent)				
	A	B	C	D	E
Blé tendre d'hiver (q/ha)	85	80	75	70	65
Blé tendre de printemps (q/ha)	75	70	65	60	55
Blé dur d'hiver (q/ha)	80	75	70	65	60
Blé améliorant (q/ha)	70	65	60	55	50
Orge d'hiver (q/ha)	80	75	70	65	60
Orge de printemps (q/ha)	70	65	60	55	50
Triticale (q/ha)	85	80	75	70	65
Seigle (q/ha)	75	70	65	60	55
Avoine d'hiver (q/ha)	65	60	55	55	50

Situation culturale (voir tableau précédent)	A	B	C	D	E
Culture					
Avoine de printemps (q/ha)	60	55	50	50	50
Épeautre (q/ha)	50	45	40	35	30
Sarrasin (q/ha)	25	25	20	15	15
Colza d'hiver (q/ha)	42	40	37	35	31
Colza de printemps (q/ha)	27	25	25	20	20
Tournesol (q/ha)	35	33	28	25	22
Soja (q/ha)	33	30	27	25	22
Féverole de printemps (q/ha)	40	35	30		
Féverole d'automne (q/ha)	40	35	30		
Lupin (q/ha)	30	30	25		
Pois protéagineux (q/ha)	55	50	45		
Maïs ensilage (t MS/ha)	20	17	15	14	14
Maïs grain (q/ha)	110	105	90	85	80
Sorgho fourrager (t MS/ha)	16	15	14	13	13
Betterave (q/ha)	75	70			
Chanvre fibres ou fibres+ chènevis (t MS/ha)	8,5	8,5	8	7,5	6,5
Oignons (t/ha)	60	55	50	50	45

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche-Comté – Mars 2003 actualisé par le GREN de Franche-Comté le 08/06/2012.

TABLEAUX 2- « Besoins en azote des cultures » (b)
Tableau 2a- Besoins unitaires, en kg N/unité de production

Culture	Unité de production	Besoin unitaire (kg N/unité de production)
Avoine (hiver et printemps)	q (normes hum.) /ha	b = 2.2
Blé tendre (hiver et printemps) hors variétés améliorantes	q (normes hum.) /ha	se référer au tableau 2b
Blé tendre : variétés améliorantes (hiver et printemps)	q (normes hum.) /ha	b = 3.5
Blé Dur (hiver et printemps)	q (normes hum.) /ha	b = 3.5
Lin fibre	t MS de vert non battu	b = 10
Lin graines	q (normes hum.) /ha	b = 4.5
Maïs fourrage	t MS /ha	b = 14 si Obj Rdt <=14 t b = 13 entre 14 et 18 t b = 12 si Obj Rdt > 18 t
Maïs grain	q (normes hum.) /ha	b = 2.3 si Obj Rdt <100 q b = 2.2 entre 100 et 120 q b = 2.1 si Obj Rdt > 120 q
Épeautre	q (normes hum.) /ha	b = 2.0
Orge (hiver et printemps)	q (normes hum.) /ha	b = 2.5 pour les orges de brasserie la valeur d'azote minéral à apporter (X) sera modulée en se référant au tableau 2c pour répondre aux objectifs de qualité brassicole
Seigle	q (normes hum.) /ha	b = 2.3
Sorgho grain	q (normes hum.) /ha	b = 2.4
Sorgho fourrage	t MS /ha	b = 13
Triticale	q (normes hum.) /ha	b = 2.6

Source : ARVALIS Institut du Végétal, 2012

Tableau 2b : valeurs de besoin, b, sur blé tendre, par variété

Variétés de Blé tendre (non améliorant)	Valeur de b, en kg N/q
ACCROC, ACIENDA, ADHOC, ALBERIC, AMBITION, AMUNDSSEN, ANDALOU, ARAMIS, ARLEQUIN, BALANCE, BERMUDE, CCB PREFERENCE, CLAIRE, EXPERT, GLASGOW, HEKTO, HYBERY, HYMAC, HYSORE, HYSTAR, HYSUN, JB DIEGO, LEAR, OAKLEY, PAKITO, PARADOR, PERFECTOR, PIERROT, PREVERT, ROYSSAC, SCIPION, SCOR, SELEKT, SOBBEL, SOKAL, SPONSOR, SWEET, TRAPEZ, TREMIE, VALORIS, VISCOUNT	2.8
ADEQUAT, ALDRIC, ALIGATOR, ALIXAN, ALTIGO, ALTRIA, AMADOR, ANDINO, APACHE, APRILIO, AREZZO, ARISTOTE, ARKEOS, AS DE CŒUR, ATTITUDE, AURELE, AUTAN, AZTEC, BAGOU, BAROK, BASTIDE, BOISSEAU, BOREGAR, BOSTON, BRENTANO, BUENNO, CALISTO, CAMPERO, CATALAN, CELESTIN, CENTENAIRE, CHAGALL, CHARGER, CHEVRON, COMPIL, CORDIALE, CRAKLIN, CYRANO, DIALOG, DINGHY, DINOSOR, ELEPHANT, EPHOROS, EPIDOC, EQUILIBRE, EUCLIDE, FLAUBERT, FLUOR, FOLKLOR, FORBAN, FORBLANC, GALOPAIN, GARANTUS, GARCIA, GONCOURT, GRETHEL, HAMAC, HAUSSMANN, HYBRED, HYXO, ILLICO, INNOV, ISENGRAIN, KALYSTAR, KARILLON, MARCELIN, MAXWELL, MAXYL, MINOTOR, NIRVANA, NUCLEO, ORCAS, ORNICAR, ORVANTIS, OXEBO, PALEDOR, PEPIDOR, PERCEVAL, PHARE, PLAINEDOR, PR22R20, PR22R28, PR22R58, PREMIO, QUATUOR, RAZZANO, RECORD, RICHEPAIN, RITMO, ROCHFORT, RODRIGO, ROSARIO, RUSTIC, SANKARA, SEMAFOR, SEYRAC, SHANGO, SIDERAL, SIRTAKI, SISLEY, SOGOOD, SOLEHIO, SOLLARIO, SWINDY, SWINGGY, TALDOR, TEXEL, TIAGO, TIMBER, TOISONDOR, USKI	3.0

Variétés de Blé tendre (non améliorant)	Valeur de b, en kg N/q
ACCOR, ADAGIO, AEROBIC, ALLEZ Y, ALTAMIRA, AMBELLO, AMERIGO, ATHLON, ATTLASS, AUBUSSON, AVANTAGE, AZIMUT, AZZERTI, CAMP REMY, CAPHORN, CCB INGENIO, CEZANNE, CHEVALIER, CROISADE, EXELCIOR, EXOTIC, FARANDOLE, FRELON, GALACTIC, GRAINDOR, INSTINCT, INTERET, IRIDIUM, ISIDOR, KALANGO, KORELI, LIMES, LUKULLUS, MANAGER, MENDEL, MERCATO, MIROIR, MUSIK, NOGAL, NUAGE, ORATORIO, PAINDOR, RACINE, RECITAL, RESSOR, SAINT EX, SAMOURAI, SOISSONS, SOPHYTRA, SORRIAL, SY ALTEO, VALODOR, ZINAL	3.2
HYNO-RISTA, MONOPOLE, SEBASTO, SEGOR, SOMME, TURELLI	3.5

Source : ARVALIS Institut du Végétal, 2012

Pour les autres variétés de blé tendre non améliorantes, non référencées ici, on prendra par défaut une valeur $b=3,0$.

Tableau 2c : Adaptation de la dose d'azote (X) aux objectifs de qualité pour les orges de printemps

Le calcul de X est effectué avec $b = 2,5$ kg N/q

X est ensuite ajusté selon le type de sol, la variété et le potentiel de rendement à partir du tableau ci-dessous :

	Cas général		Variétés à plus faible teneur en protéines (NFC Tipple et Chandy*)	
	Apports précoces (totalité de la dose apportée à 3 feuilles).	Apports fractionnés avec au moins 50 % de la dose totale courant tallage.	Apports précoces (totalité de la dose apportée à 3 feuilles).	Apports fractionnés avec au moins 50 % de la dose totale courant tallage.
Objectif de rendement > 70 q/ha	-20 kg N/ha	-10 kg N/ha	-10 kg N/ha	0 kg N/ha
Objectif de rendement < 70 q/ha	-30 kg N/ha	-20 kg N/ha	-20 kg N/ha	-10 kg N/ha

* Mise à jour annuelle de la liste variétale. Source : ARVALIS Institut du Végétal, 2012

TABLEAU 3 – « Azote restant après récolte » des céréales à paille par type de sol (Rf)

Sols COMIFER		Unités d'azote /ha
2	Limons battants	30
3	Limons argileux profonds	30
4	Argilo-calcaire superficiels	15
5	Argilo-calcaire profonds	40
6	Sols sablo-graveleux	15
7	Alluvions argileuses	25
8	Limons argileux superficiels de plateaux	10
10	Argileux calcaire de vallées	25
11	Limons hydromorphes	20
12	Limons argileux hydromorphes de vallées	25

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche Comté – Mars 2003

TABLEAU 4 – « Quantité d'azote absorbé par les céréales d'hiver à l'ouverture du bilan » (Pi)

Nombre de talles	Pas de talle	1	2	3	4	5
Pi (en kg d'N/ha)	10	15	20	25	30	35

5 kg d'N/ha par talle supplémentaire.

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

Source : ARVALIS – Institut du végétal 2012

TABLEAU 5 – « Reliquats sortie hiver » des céréales à paille par type de sol COMIFER (Ri)

Type de sol Précédent	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12
Colza	30	40	30	35	30	50	30	35	40	40
Tournesol /chanvre	30	30	25	30	25	40	25	30	35	35
Maïs grain	40	40	25	40	30	50	25	40	35	35
Maïs ensilage	45	35	30	40	35	50	30	40	30	30
Légumineuses	45	45	30	45	35	55	30	45	40	40
Céréales	35	35	35	40	30	40	35	40	40	40
Soja	35	30	20	45	30	55	20	45	40	40
Betterave	30	30				30			30	30
Prairie	Mesure à effectuer									

Source : chambre d'agriculture de Haute-Saône – 2012

TABLEAU 6 – « Minéralisation de l'humus » (Mh)

Sols COMIFER		Unités d'azote /ha
2	Limons battants	30
3	Limons argileux profonds	35
4	Argilo-calcaire superficiels	35
5	Argilo-calcaire profonds	35
6	Sols sablo-graveleux	20
7	Alluvions argileuses	40
8	Limons argileux superficiels de plateaux	20
10	Argileux calcaire de vallées	35
11	Limons hydromorphes	30
12	Limons argileux hydromorphes de vallées	30

Source : Guide la fertilisation en Franche-Comté – Chambres d'agriculture de Franche Comté – Mars 2003

TABLEAU 7 – : « Effet du précédent » (Mr)

Nature du précédent	Mr (kg N/ha)	
	Date d'ouverture du bilan (date de mesure du reliquat azoté)	
	Février	Mars - avril*
Betterave	20	10
Carotte	10	0
Céréales pailles enfouies	-20	-10
Céréales pailles enlevées ou brûlées	0	0
Colza	20	10
Endive	10	0
Féverole	30	20
Lin fibre	0	0
Luzerne (retournement fin été / début automne) : année n+1	40	30
Luzerne (retournement fin été / début automne) : année n+2	20	20
Luzerne (retournement printemps)	En cours d'étude	
Maïs fourrage	0	0
Maïs grain	-10	0
Pois protéagineux	20	10
Prairie	0	0
Pois, Haricots de conserve	20	10
Pomme de terre	20	10
Toumesol	-10	0
Ray-Grass dérobé	-10	0
Soja	20	10
Jachère	Voir tableau suivant	

* Date d'ouverture du bilan dans certains cas pour des cultures d'été (Maïs, Pomme de Terre...)

Source : Comifer

Type de jachère (espèce dominante)	Âge	Période de destruction / Culture suivante		
		Fin été / hiver	Fin été / printemps	Fin hiver / printemps
Graminée	Moins de 1 an	10	5	10
	Plus de 1 an	20	15	20
Légumineuse	Moins de 1 an	20	15	20
	Plus de 1 an	40	30	40
Graminée + légumineuse	Moins de 1 an	15	10	15
	Plus de 1 an	30	25	30

Source : Comifer

TABLEAU 8 – « Effet retournement de prairies » (Mhp)

Les valeurs des tableaux a et b ci-dessous représentent le supplément de minéralisation (en kg N/ha) pour la période d'établissement du bilan azoté prévisionnel de chaque culture (semis – récolte pour le maïs, 15 février – récolte pour le blé).

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

b- Destruction d'automne			Age de la prairie				
			< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
Rang de la culture	1	Blé	10	30	50	60	70
	2	Maïs ou blé	0	0	0	0	0
	3	Maïs ou blé	0	0	0	0	0

Source : COMIFER

Les valeurs mentionnées dans les tableaux a et b sont à multiplier par les valeurs suivantes selon la proportion de fauches dans le mode d'exploitation d'une prairie de RGA (ray-grass anglais) pur.

Effet du mode d'exploitation d'une prairie de RGA pur	
Pâture intégrale	1.0
Fauche + pâture	0.7
Fauche intégrale	0.4

Source : COMIFER

TABLEAU 9 – « Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire » (MrCi)

	Production de la culture intermédiaire	Ouverture du bilan en sortie hiver		Ouverture du bilan en Avril	
		Destruction Nov/dec	Destruction >Janv	Destruction Nov/dec	Destruction >Janv
CRUCIFERES (moutarde, radis, ...)	Faible	5	10	0	5
	Moyenne	10	15	5	10
	Forte	15	20	10	15
Graminées de type Seigle, avoine,...	Faible	0	5	0	0
	Moyenne	5	10	0	5
	Forte	10	15	5	10
Graminées de type Ray-Grass	Faible	5	10	0	5
	Moyenne	10	15	5	10
	Forte	15	20	10	15
LEGUMINEUSES	Faible	10	20	5	10
	Moyenne	20	30	10	20
	Forte	30	40	20	30
HYDROPHYLLACEES (Phacélie)	Faible	0	5	0	0
	Moyenne	5	10	0	5
	Forte	10	15	5	10
MELANGES graminées- légumineuses	Faible	5	13	3	5
	Moyenne	13	20	5	13
	Forte	20	28	13	20
MELANGES crucifères- légumineuses	Faible	8	15	3	8
	Moyenne	15	23	8	15
	Forte	23	30	15	23

Source: Brochure "Cultures Intermédiaires- Impacts et Conduite", ARVALIS/CETIOM/ITB/ITL, août 2011

TABLEAU 10 – « Effluents d'élevage : teneur en éléments fertilisants » (N pro)

Type d'effluent	type	kg	kg de	kg de	
		d'azote	P ₂ O ₅	K ₂ O	
par tonne					
Effluents d'élevage ruminants (Institut de l'Élevage ⁽¹⁾ et CA 70 ⁽²⁾)	Fumier bovins à l'engrais (21 %MS) ⁽²⁾	A	6,1	3,3	7,9
	Fumier génisses (20% MS) ⁽²⁾	A	5,6	3,0	8,7
	Fumier vaches allaitantes (25% MS) ⁽²⁾	A	6,5	4,6	9,3
	Fumier vaches laitières – plate-forme (18 % MS) ⁽²⁾	A	5,2	3,1	7,4
	Fumier vaches laitières – bout de champ (21 % MS) ⁽²⁾	A	6,3	3,8	9,4
	Compost élevage allaitant (30% MS) ⁽²⁾	A	5,3	4,1	10,0
	Compost élevage laitier (23% MS) ⁽²⁾	A	6,1	3,9	10,5
	Lisier vaches laitières – fosse non couverte (5,5% MS) ⁽²⁾	B	2,0	1,0	2,2
	Lisier vaches laitières – fosse caillebotis (9,4% MS) ⁽²⁾	B	3,7	1,7	4,3
	Lisier dilué vaches laitières – fosse non couverte (2,8 %MS) ⁽²⁾	B	1,1	0,6	1,6
	Purin vaches laitières – fosse non couverte (0,5% MS) ⁽²⁾	C	0,3	0,1	0,8
	Fumier d'ovins ⁽¹⁾	A	6,7	4	12
	Fumier de caprins ⁽¹⁾	A	6,1	5,2	7
Composts de fumiers d'ovins ⁽¹⁾	A	11,5	7	23	
Effluents d'élevages PORCINS (ITP-1997)	Lisier dilué porc engraissement (2% MS)	C	2,2	0,6	2,6
	Lisier pur porc engraissement (5% MS)	C	5,5	2,8	3,6
	Lisier dilué porc nais./engrais (3% MS)	C	2,9	1,8	2
	Fumier de litière accumulée	A	7,2	7,0	10,2
	Fumier de litière raclée	A	9,1	10,9	11,2
	Compost de fumier de litière accumulée	A	7,6	10,2	14,7
	Compost de fumier de litière raclée	A	11,0	18,3	20,8
	Compost de lisier sur paille	A	7,7	14,9	10,5
Effluents d'élevage AVICOLES (ITAVI 1999)	Fumier poulets de chair (sortie poulailler)	B	29	25	20
	Fumier poulets de chair (après stockage)	B	22	23	18
	Fumier dindes de chair (sortie poulailler)	B	27	27	20
	Fumiers dinde de chair (après stockage)	B	21	25	18
	Fumier poulets label (sortie poulailler)	B	20	18	15
	Fumier poulets label (après stockage)	B	15	17	14
	Lisier de poules pondeuse	C	6,8	9,5	5,5
	Fientes de poules pondeuses présechées	C	22	20	12
	Fientes de poules pondeuses séchées sous hangar	C	40	40	28

Remarque : Estimation de production d'effluents par les bovins :

Fumier : 15 t / UGB par an (12 mois)

Lisier : 18 m³ / UGB par an (12 mois)

TABLEAU 11 – « Effluents d'élevage : coefficient d'équivalence engrais» (Keq)

Effluents de **type A** : fumier de bovins, ovins, caprins et chevaux.

Effluents de **type B** : lisier de bovins, fumier de porcs, fumier de volailles riche en litière.

Effluents de **type C** : lisier de porcs, de volailles, fumier de volailles pauvre en litière, purin.

Effet direct = effet de l'apport de l'année :

Apport d'effluent au printemps	Cultures d'automne	Colza d'hiver	Cultures de printemps	Herbe
Type A	0,15	0,15	0,30	0,23
Type B	0,30	0,30	0,45	0,40
Type C	0,40	0,40	0,60	0,45

Apport d'effluent à l'automne	Cultures d'automne	Colza d'hiver	Cultures de printemps	Herbe
Type A	0,15	0,30	0,20	0,20
Type B	0,20	0,40	0,30	0,35
Type C	0,20	0,50	0,30	0,35

Effet indirect = effet des apports de l'année précédente :

	Cultures d'automne	Colza d'hiver	Cultures de printemps	Herbe
Type A	0,15	0,15	0,20	0,25
Type B	0,10	0,10	0,12	0,15
Type C	0,05	0,05	0,10	0,10

Dans le cas des **composts de fumiers de bovins, de porcins, d'ovins, de caprins et d'équins**, ces coefficients ne s'appliquent pas ! En effet, ces composts ne contiennent pratiquement pas d'azote minéral, et très peu d'azote minéralisable la première année. Ainsi, en cas d'apports occasionnels, il ne peut pas y avoir de prise en compte d'azote organique dans le calcul de la fertilisation azotée. En cas d'apports réguliers sur la parcelle, il faudra augmenter la valeur de la fourniture du sol par minéralisation de l'humus.

Les **composts de fumiers de volailles** contiennent encore 15 à 20% d'azote ammoniacal dont il faut tenir compte dans le calcul de fertilisation azotée.

TABLEAU 12 – Azote organique produit par type d'animal en kg N/animal/an ou en kg/animal produit (production bouchère)

Type		Azote Production unitaire (*)
BOVINS	Vache laitière	cf. tableau ci-dessous
	Vache nourrice (sans son veau)	67
	Femelle > 2 ans	53
	Mâle > 2 ans	72
	Femelle ou mâle 1- 2 ans, croissance	42
	Bovin 1-2 ans, engraissement	40
	Vache de réforme	40
	Femelle < 1 an	25
	Mâle 0-1 ans, croissance	25
	Mâle 0-1 ans, engraissement	20
	Broutard < 1 an, engraissement	27
Veau de boucherie		6,3 kg/animal produit
CAPRINS OVINS	Brebis	10
	Brebis laitière	10
	Bélier	10
	Agnelle	5
	chèvre	10
	Bouc	10
	Chevrette	5
	Agneau engraisé produit	1,5 kg/animal produit
Chevreau engraisé produit		1,5 kg/animal produit
EQUINS	Cheval	44
	Cheval (lourd)	51
	Jument seule	37
	Jument seule (lourd)	44
	Jument suitée	44
	Jument suitée (lourd)	51
	Poulain 6 mois à 1 an	18
	Poulain 6 mois à 1 an (lourd)	22
	Poulain 1 à 2 ans	37
Poulain 1 à 2 ans (lourd)	44	

(*) Valeurs issues 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

Pour les porcins, les volailles et les élevages cynicoles, se référer à 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. Il est disponible sur Legifrance par le lien :

http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20111221&numTexte=12&pageDebut=21556&pageFin=21563

ou à la rubrique

[Accueil](#)> [Les autres textes législatifs et réglementaires](#)> 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

Production unitaire des vaches laitières

(Valeurs issues 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)

Production laitière (kg lait/vache/an)	< 6 000 kg	6 000 à 8 000 kg	> 8 000 kg
Temps passé à l'extérieur des bâtiments			
< 4 mois	75	83	91
4 à 7 mois	92	101 (*)	111 (*)
> 7 mois	104 (*)	115 (*)	126 (*)

(*) Pour la période du 1^{er} septembre 2012 au 31 août 2013, une valeur de 95 kg d'azote/an/vache s'applique aux élevages ayant plus de 75 % de surface en herbe dans la surface fourragère principale.

La production laitière est obtenue à partir de la quantité annuelle de lait livrée, y compris en vente directe, divisée par le nombre de vaches laitières présentes dans l'année puis divisée par le coefficient 0,92 afin de prendre en compte la différence entre lait produit et lait livré.

Le temps passé à l'extérieur des bâtiments additionne :

- le nombre de mois pendant lesquels les animaux sont dehors en continu (jours et nuits). La traite n'est pas décomptée.
- le temps cumulé (exprimé en mois) passé à l'extérieur des bâtiments pendant les périodes où les animaux passent une partie du temps en bâtiments et une autre dehors. La traite est décomptée.

ANNEXE 3- Cultures avec une dose totale d'azote prévisionnelle plafonnée par hectare

Culture	Dose plafond kg/ha/an	Observations
Fève	0	
Féveroles	0	
Lentilles	0	
Légumineuses fourragères pures	0	
Luzerne	0	Très exceptionnellement 120 kg N/ha en cas de destruction des nodosités par des larves de sitone
Lupin	0	
Pois protéagineux	0	
Protéagineux fourragers	0	
Soja	0	Exceptionnellement 120 kg N/ha autorisé en cas d'échec de l'inoculation (au moins 30 % des plantes ne présentent pas de nodosités et le feuillage des plantes présente une coloration vert pâle à jaunâtre avant leur entrée en floraison)
Vesce	0	
Gel fixe ou annuel ou autre	0	
Choux	200	
Oignons	150	
Poireaux	250	
Pommes de terre	220	
Sarrasin	30	
Miscanthus	30 60	Si récolte en sec Si exportation en vert
Maraîchage	350 500	Si succession de 2 cultures sur une même parcelle Si succession de 3 cultures ou plus
Cassis bourgeons	90 130	Sol profond, bien pourvu en matière organique, bonne capacité de minéralisation Sol superficiel, faiblement pourvu en matière organique, faible capacité de minéralisation
Cassis fruits	100	Tous types de sols
Plantes médicinales, à parfum, Ornementales, aromatiques pérennes	350	
Vignes	50	Dont un maximum de 30 unités d'azote minéral de synthèse
Vergers		
Pommiers	100	
Autres fruitiers	120	
Sylviculture	0	