



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CENTRE-VAL DE LOIRE

RECUEIL DES ACTES
ADMINISTRATIFS SPÉCIAL
N°R24-2018-025

PUBLIÉ LE 29 JANVIER 2018

Sommaire

DREAL Centre-Val de Loire - DRAAF Centre-Val de Loire

R24-2018-01-23-007 - ARRÊTÉ établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région CENTRE-VAL DE LOIRE (76 pages)

Page 3

DREAL Centre-Val de Loire - DRAAF Centre-Val de
Loire

R24-2018-01-23-007

ARRÊTÉ établissant le référentiel régional de mise en
œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée
pour la région CENTRE-VAL DE LOIRE

**DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT**

**DIRECTION RÉGIONALE DE L'ALIMENTATION
DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT**

ARRÊTÉ

**établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée
pour la région CENTRE-VAL DE LOIRE**

*Le préfet de la région Centre-Val de Loire
Chevalier 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 modifié relatif au programme national 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 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 du préfet de la région Centre-Val de Loire du 28 octobre 2016 portant renouvellement du groupe régional d'expertise « nitrates » pour la région Centre-Val de Loire,

VU l'arrêté du préfet de la région Centre-Val de Loire du 24 janvier 2017 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Centre-Val de Loire,

VU le rapport du groupe régional d'expertise nitrates de décembre 2017,

SUR proposition du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et du directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt,

ARRÊTE

ARTICLE 1^{er} - Objet et champ d'application

Le présent arrêté fixe le référentiel régional mentionné au b du 1^o du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Ce référentiel permet de calculer, pour chaque îlot cultural situé dans la zone vulnérable de la région Centre-Val de Loire, 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 ou le recours à une dose plafond. L'annexe 1 liste les principales cultures présentes dans les zones vulnérables de la région Centre-Val de Loire,

et indique pour chacune d'entre elles la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à utiliser.

Conformément à l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé, le calcul, pour chaque îlot cultural localisé en zone vulnérable, de la dose prévisionnelle selon les règles du présent arrêté et de ses annexes est obligatoire pour tout apport de fertilisant azoté.

Le détail du calcul 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° - L'annexe 2 fixe 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 qui s'applique pour les cultures listées à l'annexe 1 des zones vulnérables de la région Centre-Val de Loire. Elle précise également les valeurs par défaut nécessaires à son paramétrage.

L'annexe 3 fixe l'écriture opérationnelle pour le cas des prairies.

2° - Conformément au c) du 1° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé, dès lors que l'application des référentiels établis en annexe du présent arrêté requiert la fixation d'un objectif de rendement, celui-ci est égal à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture 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.

Les références historiques de rendement sont attachées à la parcelle et un exploitant ayant repris des terres peut utiliser les rendements de son prédécesseur.

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).

En cas de déclaration de calamités agricoles, de déclaration de dégâts (gel, grêle) auprès des assurances, de déclaration de dégâts de gibier auprès de la fédération départementale des chasseurs, il est possible d'exclure l'année considérée et de la remplacer par l'année n-6.

Dans tous les cas, l'agriculteur devra être à même de justifier de la pertinence des valeurs de rendement qu'il aura utilisées et de présenter les documents correspondants.

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 9 du présent arrêté sont utilisées en lieu et place de ces références. Si les parcelles ont été concernées par une mesure agro-environnementale (MAE) réduction d'intrants et que le calcul de l'objectif de rendement amène à retenir une ou plusieurs années de mise en culture sous MAE, il est possible d'avoir recours aux valeurs par défaut de l'annexe 9.

ARTICLE 3 - Culture avec doses pivot

Aucune culture ne fait l'objet d'un calcul par la méthode de la dose pivot.

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. L'annexe 4 fixe cette valeur plafond, exprimée en azote efficace, pour chacune de ces cultures.

ARTICLE 5 - Coefficient d'équivalence engrais minéral et types de sols

Les coefficients d'équivalence engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques figurent en annexe 5. Ce coefficient d'équivalence représente le rapport entre la quantité d'azote apporté par un engrais minéral et la quantité d'azote apporté par le fertilisant organique permettant la même absorption d'azote que l'engrais minéral. Il est différent selon qu'il est calculé pour l'ensemble du cycle cultural ou uniquement pour une partie de ce cycle. Il doit être utilisé pour calculer la quantité d'azote efficace apportée.

Les valeurs de coefficients d'équivalence engrais minéral des fertilisants azotés organiques figurant en annexe 5 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 sols utilisés dans l'annexe 2 sont caractérisés dans l'annexe 6.

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 l'annexe 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.

2° - La valeur de fourniture d'azote par l'eau d'irrigation figurant dans l'annexe 2 du présent arrêté doit être adaptée au niveau de chaque exploitation par une analyse effectuée sur la ressource en eau.

3° - Les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques figurant dans les annexes 2 à 5 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

Toute personne exploitant en zone vulnérable plus de 3 ha de SAU (Surface Agricole Utile) et moins de 50 ha (< 50ha) de surfaces en céréales, oléagineux et protéagineux (SCOP) au sens de la réglementation européenne (Politique Agricole Commune), est tenue de réaliser, chaque année, au moins une analyse de R_i , quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (en sortie d'hiver), sur un îlot cultural pour une des trois principales cultures exploitées en zone vulnérable. Elle n'est pas obligatoire pour les exploitants qui apportent moins de 50 kg d'azote total par hectare.

Toute personne exploitant en zone vulnérable plus de 50 ha de SCOP (≥ 50 ha) est tenue de réaliser, chaque année, une analyse de R_i , quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (en sortie d'hiver), sur au moins deux îlots culturaux différents, dont une analyse au moins pour une des trois principales cultures exploitées en zone vulnérable. Une des deux analyses peut être remplacée par l'estimation du reliquat donné par un logiciel type SCAN ou EPICLES, WIUZ FERTIL..., ou issu du logiciel de pilotage FARMSTAR utilisant EPICLES ou WIUZ FERTIL.

Toute personne exploitant en zone vulnérable plus de 3 ha de SAU et n'ayant pas de SCOP est tenue de réaliser chaque année une analyse de sol (taux de matière organique ou azote total présent dans les horizons de sols cultivés). Elle n'est pas obligatoire pour les exploitants qui ont la totalité de leur surface en les prairies de plus de 6 mois, landes et parcours ou les terres gelées, ou qui apportent moins de 50 kg d'azote total par hectare.

ARTICLE 9 - Outils de pilotage

Conformément au 2° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé, il est recommandé d'ajuster la dose 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 modifié 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 7 précise pour chaque culture, en fonction des méthodes détaillées dans les annexes 1 à 4 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 modifié susvisé.

Le plan de fumure doit être établi pour chaque îlot cultural exploité en zone vulnérable, qu'il reçoive ou non des fertilisants. Il est exigible au plus tard au 15 mars pour les cultures d'automne et cultures pérennes, au 30 avril pour les cultures de printemps semées avant le 30 avril, et 15 jours après le semis lorsque le semis est postérieur au 1^{er} mai.

ARTICLE 12 - Abrogation

L'arrêté du préfet de la région Centre-Val de Loire du 24 janvier 2017, susvisé, établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Centre-Val de Loire est abrogé dès la publication du présent arrêté.

ARTICLE 13 - Entrée en vigueur

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à compter de sa publication.

Le présent référentiel est actualisable au vu du travail du groupe régional d'expertise « nitrates » et pour tenir compte de l'avancée des connaissances techniques et scientifiques et de la nécessité d'intégrer, le cas échéant, de nouvelles cultures.

ARTICLE 14 - Exécution

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.

Fait à ORLEANS, le 23 janvier 2018
Pour le préfet de région
et par délégation,
le secrétaire général pour les affaires régionales,
Signé : Claude FLEUTIAUX

Arrêté n° 18.010 enregistré le 26 janvier 2018

ANNEXE 1 : Récapitulatif des méthodes de calcul de la dose prévisionnelle à utiliser pour chacune des cultures des zones vulnérables de la région Centre-Val de Loire

Culture	Méthode de calcul de la dose
Asperge	Bilan *
Avoine hiver	Bilan
Avoine printemps	Bilan
Bette	Bilan *
Betterave fourrage	Bilan
Betterave sucrière	Bilan *
Betterave rouge	Bilan *
Blé dur	Bilan
Blé tendre	Bilan
Blé autre	Bilan
Brocoli	Bilan *
Carotte	Bilan *
Chanvre industriel	Bilan
Chicorée	Bilan *
Colza	Bilan
Cultures horticoles	Plafond
Cultures porte-graines	Bilan ou plafond
Endives	Bilan *
Epeautre	Bilan
Epinards	Bilan *
Fenouil doux	Bilan *
Haricot (tout)	Bilan *
Lin oléagineux	Bilan
Mais fourrage et ensilage	Bilan
Maïs grain et semence, maïs doux	Bilan
Millet	Bilan
Moutarde brune	Bilan
Navet	Bilan *
Oeillette	Bilan *
Oignon	Bilan *
Orge de printemps	Bilan
Orge d'hiver, escourgeon	Bilan
Pomme de terre consommation	Bilan *
Pomme de terre	Bilan

Culture	Méthode de calcul de la dose
féculerie	
Pomme de terre plants	Bilan
Pomme de terre primeur ou nouvelle	Bilan *
Prairies permanentes ou artificielles	Bilan
Scorsonère salsifis	Bilan *
Seigle	Bilan
Sorgho grain et fourrage	Bilan
Tournesol	Bilan
Triticale	Bilan
Arboriculture fruitière	Plafond
Autres cultures maraîchères non listées ou cultures maraîchères sur micro-parcelles *	Plafond
Lin fibre (textile)	Plafond
Autres plantes à parfum, médicinales ou aromatiques	Plafond
Pois de conserve	Plafond
Soja	Plafond
Viticulture	Plafond

* Pour ces cultures maraîchères, la méthode du bilan s'applique, sauf dans le cas de micro-parcelles. Sont considérées comme micro-parcelles, des parcelles de surface < 0,5 ha par culture et par cycle cultural. Dans le cas des micro-parcelles, l'exploitant peut se référer à la dose plafond.

ANNEXE 2 : Méthode du « bilan prévisionnel » - Équation du bilan de masse simplifié (ensemble des cultures)

Partie 1 – équation utilisée et signification des différents postes

L'écriture opérationnelle retenue est celle du bilan de masse simplifié représentée par l'équation suivante :

$$P_f + R_f = P_i + R_i + M_h + M_{hp} + M_r + M_{rCi} + N_{irr} + X + X_a - L$$

	Poste	Signification
Stock Fin	P_f	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan
	R_f	Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan
Stock Début	P_i	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan
	R_i	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan
Entrées	M_h	Minéralisation nette de l'humus du sol
	M_{hp}	Minéralisation nette due à un retournement de prairie
	M_r	Minéralisation nette de résidus de récolte
	M_{rCi}	Minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire
	N_{irr}	Azote apporté par l'eau d'irrigation
	X	Apport d'azote sous forme d'engrais minéral de synthèse (inconnue de l'équation)
	X_a	Equivalent engrais minéral efficace pour les engrais organiques
Sorties	L	Pertes par lixiviation du nitrate de R_i

Grille de calcul de la dose prévisionnelle à apporter, avec renvoi pour chaque poste aux parties développées plus loin. Incrire dans les cases la valeur retenue pour chaque poste, pour les sous-totaux, et pour le résultat final

A. ESTIMATION DES BESOINS D'AZOTE

- Pf : quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan $Pf = b \times Y$
 - b : besoin de la culture, *partie 2a*
 - Y : objectif de rendement selon zonage local, *partie 2b*
 - Forfait *partie 2c*
- Rf : quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan, *partie 3*

B. ESTIMATION DES FOURNITURES D'AZOTE

- Pi : azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan, *partie 4*
- Mh : minéralisation nette de l'humus du sol, *partie 5*
- Mhp : minéralisation nette due à un retournement de prairie, *partie 6*
- Mr : minéralisation nette des résidus de récolte, *partie 7*
- MrCi : minéralisation nette des résidus de cultures intermédiaires, *partie 8*
- Nirr : azote apporté par l'eau d'irrigation, *partie 9*
- Xa : fourniture d'azote par les Produits Résiduaire Organiques, *partie 11*

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

- Npro : teneur en azote du produit,
- Q : volume ou masse épanchée à l'hectare
- Keq : coefficient d'équivalence engrais minéral efficace, *annexe 5*

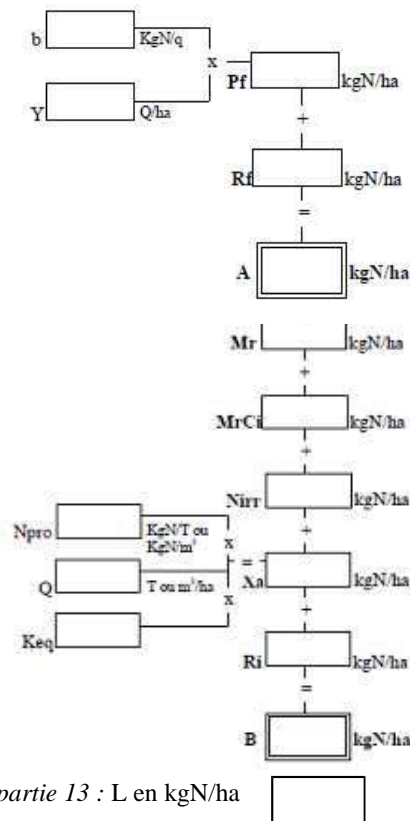
- Ri : reliquat d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (reliquat sortie hiver), *partie 12*

L : SORTIES : Pertes par lixiviation du nitrate de Ri (L = 0, sauf si valeur simulée) *partie 13* : L en kgN/ha

X : EQUILIBRE DE LA FERTILISATION MINERALE (cf. partie 10)

L'apport d'azote sous forme d'engrais minéral de synthèse (inconnue de l'équation) est calculé ainsi :

$$X \text{ kgN/ha} = A - B + L$$



Pour chaque poste sont précisées les méthodes de calcul et les valeurs de référence à utiliser pour les différentes cultures.

Partie 2 – P_f (quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan : besoin de la plante)

Selon l'espèce, le terme P_f peut se calculer soit par la méthode des besoins forfaitaires (partie 2c), soit par la formule $P_f = b \times Y$, avec :

- b le besoin d'azote par unité produite (partie 2a)
- Y l'objectif de rendement (partie 2b).

Utilisation de la formule $P_f = b \times Y$

Partie 2a – Valeurs à donner au coefficient b

Culture	b (kg N/q ou kg N/tMS)
Avoine de printemps	2.2 kg N/q
Avoine d'hiver	2.2 kg N/q
Blé tendre de printemps	2.8 ou 3 ou 3.2 kg N/q
Blé tendre d'hiver	2.8 ou 3 ou 3.2 ou 3.5 kg N/q
Blé dur	3.7, 3.9 ou 4.1 kg N/q
Blé améliorant	3.7, 3.9 ou 4.1 kg N/q
Epeautre	2 kg N/q d'épillets (grains vêtus)
Escourgeon – orge non brassicole	2.5 kg N/q
Escourgeon – orge brassicole en semis d'automne	2.3 kg N/q
Orge brassicole en semis de printemps	2.5 kg N/q*
Orge semence	2.5 kg N/q
Chanvre industriel	15 kg N/t MS
Colza	- 7 kg N/q si $b \times Y \leq 330$ kg N/ha, - sinon $P_f = 330$ kg N/ha
Triticale	2.6 kg N/q
Seigle	2.3 kg N/q
Maïs fourrage	- 14 kg N/t MS pour $Y < 14$ tMS/ha - 13 kg N/t MS pour $14 \text{ t MS/ha} \leq Y < 18$ t MS/ha - 12 kg N/t MS pour $Y \geq 18$ tMS/ha
Maïs grain	- 2.3 kg N/q si $Y < 100$ q/ha - 2.2 kg N/q si $Y \geq 100$ q/ha $Y < 120$ q/ha - 2.1 kg N/q si $Y \geq 120$ q/ha
Maïs doux	12 kg N/t MS épis verts nus 10 kg N/t MS épis verts vêtus
Millet	3 kg N/q
Moutarde condimentaire	6,5 kg N/q
Sorgho grain	2.4 kg N/q
Sorgho fourrage	13 kg N/t MS
Tournesol	4 kg N/q
Lin graine	4.5 kg N/q

* Le coefficient b est fixé à 2,5 kg N/q pour les orges de printemps, quels que soient la variété utilisée et le type de sols. Il est toutefois possible de considérer un coefficient b plus faible pour les variétés qui ont tendance à obtenir des teneurs élevées en protéines et pour des rendements prévisionnels inférieurs à 70 q/ha.

Dans le cas particulier de production de **semences de céréales hybrides** (dont orge, seigle), le rendement de référence parcellaire peut être assimilé à celui d'une production classique de la même espèce dans l'attente de références plus précises sur le sujet, sauf pour les productions de **semences de blé tendre hybride**, pour lesquelles le besoin en azote de la culture est calculé à partir du rendement de la lignée mâle, qui est la référence de rendement à utiliser.

Partie 2b – Valeurs de l'objectif de rendement Y

Le terme Y est calculé conformément à l'article 2 du présent arrêté.

Pour une culture, la moyenne des objectifs de rendement des parcelles ou groupes de parcelles de situation culturale identique, pondérée par leur superficie, doit correspondre à la moyenne des rendements sur l'exploitation.

Partie 2c – Estimation forfaitaire de P_f pour certaines espèces

Besoins forfaitaires en azote

Culture	Besoins forfaitaires (kg N/ha)
Asperge 1 ^{ère} pousse (20000 plantes/ha)	70
Asperge 2 ^{ème} pousse (20000 plantes/ha)	210
Asperge 3 ^{ème} pousse et suivantes (20000 plantes/ha)	130
Bette	260
Betterave sucrière	220
Betterave fourragère	260
Betterave rouge	260
Brocoli	230
Carotte nantaise	150
Petite carotte	110
Grosse carotte	180
Chicorée	200
Endives	110
Epinard de printemps branches	185
Epinard d'automne branches	185
Epinard d'été précoce branches	185
Epinard d'été tardif branches	185
Fenouil doux	230
Navet	180
Œillette	140
Quinoa	240
Oignon	150
Scorsonère salsifis	260

Besoins forfaitaires en azote : cas de la pomme de terre

Culture	Besoins forfaitaires (kg N/ha)
Pomme de terre primeur	180
Pomme de terre consommation	235
Pomme de terre chair ferme	190
Pomme de terre plants	160

Cultures porte-graines : besoins forfaitaires en azote

Famille botanique	Culture	Besoins forfaitaires en azote (kg N/ha)
FOURRAGERES PORTE-GRAINE		
Poacées	Ray-grass anglais	170
	Ray-grass d'Italie	110 (hors coupe de printemps)
	Fétuque élevée	160
	Fétuque rouge	150
	Dactyle	190
	Ray-grass hybride	110 (hors coupe de printemps)
	Fétuque ovine	150
	Fétuque des prés	160
	Brome	160
	Fléole des prés	160
Brassicacées	Radis fourrager	150
BETTERAVE SUCRIERE PORTE-GRAINE		
Chénopodiacée	Betterave sucrière	280
POTAGERES PORTE-GRAINE		
Alliacées	Oignon – plantation automne	150
	Oignon – plantation printemps	110
	Poireau	140
	Échalote	150
Apiacées	Carotte (type Nantaise)	140
	Persil	140
	Aneth	140
	Coriandre	140
	Fenouil	140
	Panais	140
	Céleri	140
Astéracées	Chicorée Witloof (semis direct)	160
	Chicorée à feuille	160
	Laitue	130
	Cardon	140
	Chicorée Scarole / Frisée	160
Brassicacées	Radis (type rond-rouge)	150
	Navet	150
	Cresson alénois	110
	Roquette	150
Chénopodiacées	Betterave rouge	200
	Épinard	120
	Poirée	280
Valérianacée	Mâche	110

Un apport d'azote minéral est toléré sur les cultures de **haricot (vert et grain)**. La dose maximale est fixée ci après :

- Pour logiciel avec mesure de reliquat en mai :

	Besoins forfaitaires <i>moins</i> fixation symbiotique (kg N/ha)	Commentaires (pour mémoire)
Haricot flageolet	160	fixation symbiotique = 30 kg N/ha
Haricot mangetout	160	fixation symbiotique = 20 kg N/ha
Haricot extra-fin ou très fin	150	fixation symbiotique = 10 kg N/ha

- **Plafond** s'il n'y a pas de mesure de reliquat en mai (voir annexe 4)

Cas des prairies et cultures fourragères

Le cas des prairies et cultures fourragères est traité globalement dans l'annexe 3.

Pf : Cas particulier du maïs semence

$P_f = P_f \text{ semences femelles} / \text{coefficient d'occupation des sols des rangs femelles}$.

La valeur P_f dépend de l'objectif de rendement (cf. tableau de besoins en azote par hectare des rangs femelles ci-dessous). En absence de références, il est conseillé de se référer au contrat de production. La valeur réelle du besoin par ha des rangs femelle doit ensuite être ajustée en fonction du dispositif de semis (cf. tableau de coefficient d'occupation des sols des rangs femelles ci-après).

Besoins en azote P_f par hectare des rangs femelles en fonction de l'objectif de rendement

Objectif de rendement des rangs femelles à 15 % H ₂ O q/ha	Besoin en azote : Pf semences femelles kg N/ha
[0-10[	70
[10-15[	85
[15-20[	95
[20-25[	105
[25-30[	115
[30-35[	125
[35-40[	130
[40-45[	135
[45-50[	140
[50-55[	145
[55-60[	150
[60-70[	155
[70-..[	165

Coefficient d'occupation des sols des rangs femelles

Dispositif de semis	6x3	6x2	4x2 normal	4x2 réduit	4x3	2x1x2x 2 réduit	2x2	Inter planting	Semences de base
------------------------	-----	-----	---------------	---------------	-----	--------------------	-----	-------------------	---------------------

Coefficient d'occupation par les femelles	0.75	0.77	0.69	0.71	0.67	0.63	0.57	1.00	1.00
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Partie 3 – R_f (quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan)

Valeurs retenues pour estimer le terme R_f

Code sol	Type de sols (1)	0 – 30 cm	0 – 60 cm	0 – 90 cm	Profondeur liée à la limitation sol
1	Limon, limon argileux, argile et argile limoneuse plus profond et sain	15	20	30	90 cm
2	Limon, limon argileux, argile et argile limoneuse moyennement profond	15	20	(30)	60 – 90 cm
3	Argilo-calcaire profond	15	20	30	90 cm
4	Argilo-calcaire moyennement profond	15	20		60 cm
5	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux	10	15	20	90 cm
6	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux avec présence de Cailloux	10	15	(20)	60 – 90 cm*
7	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe	15	20	30	90 cm
8	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe avec cailloux	10	15	(20)	60 – 90 cm*
9	Argile lourde ou argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde	15	20	30	90 cm
10	Argile organique de fond de vallée	15	20	30	90 cm
11	Argile ou argile lourde calcaire superficielle	15	20		60 cm
12	Argilo-calcaire très caillouteux	10	15		45 cm
13	Sable argileux ou argile sableuse calcaire moyennement profond	10	15		60 cm
14	Limon à limon sableux +/-hydromorphe	10	15	20	90 cm
15	Limon à limon sableux +/-hydromorphe avec cailloux	10	15	(20)	60 – 90 cm*
16	Sable ou sable limoneux sain	5	10		60 cm
17	Sable ou sable limoneux sain avec cailloux	5	10		60 cm
18	Sable ou sable limoneux hydromorphe	5	10		60 cm
19	Sable ou sable limoneux +/- hydromorphe avec cailloux	5	10		60 cm

On ne prend cette valeur que sur la profondeur exploitable par les racines qui dépend du type de sols et de la culture. Cette valeur doit être en relation avec la profondeur de mesure du reliquat azoté qui sera réalisé sur la profondeur exploitable par les racines.

(1) Les correspondances des codes « sols » sont définis plus précisément dans l'annexe 6.

* La profondeur dépend de la quantité de cailloux en profondeur.

Limitation culture :

La majorité des cultures a un enracinement égal ou supérieur à 90 cm.

Pour les légumes, la majorité des enracinements est moindre ; on ne retiendra que 60 cm, sauf pour :

- la betterave rouge : 90 cm ;
- la pomme de terre : 75 cm.

Partie 4 – P_i (quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan)

Pour estimer ce terme pour les parcelles de colza d'hiver, l'information du poids frais sera issue soit de pesées, soit d'une mesure par image aérienne ou satellitaire :

- pour les colzas n'ayant pas reçu d'effluents : la pesée ou la mesure par image aérienne ou satellitaire des parties aériennes est réalisée en sortie d'hiver.
- pour les colzas ayant reçu des effluents : la première pesée ou la mesure par image aérienne ou satellitaire des parties aériennes est réalisée en entrée d'hiver et la seconde en sortie d'hiver.
- lorsque deux pesées ont été réalisées, le calcul se fait de la façon suivante :

On calcule la quantité d'azote absorbé dans la culture à l'entrée de l'hiver :

- o N_{absEH} (kgN/ha) = poids moyen de matière fraîche par m² à l'entrée d'hiver (kg/m²) x 50,

On calcule la quantité d'azote absorbé dans la culture à la sortie de l'hiver :

- o N_{absSH} (kgN/ha) = poids moyen de matière fraîche par m² à la sortie d'hiver (kg/m²) x 65,
- o Si $N_{absEH} > N_{absSH}$, $P_i = N_{absSH} + (0,5 \times (N_{absEH} - N_{absSH}) / 1,35)$
- o sinon, $P_i = N_{absSH}$

Pour estimer ce terme pour les parcelles de céréales :

P_i sera estimé soit grâce au tableau suivant, soit par une image satellitaire.

Valeurs retenues pour estimer le terme P_i des céréales à paille

Céréales à pailles	1 à 2 feuilles	5 kg N/ha
	3 feuilles	10 kg N/ha
	Maître-brin plus 1 talle	15 kg N/ha
	Maître-brin plus 2 talles	20 kg N/ha
	Maître-brin plus 3 talles	25 kg N/ha
	Maître-brin plus 4 talles	30 kg N/ha
	Maître-brin plus 5 talles	35 kg N/ha
	Chaque talle supplémentaire	+5 kgN/ha

Partie 5 – M_h (minéralisation nette de l'humus du sol)

Valeurs retenues pour la minéralisation de l'humus M_h (kg N/ha/an)

Type de sol	Code sol	M_h référence	
		Irrigué	Non irrigué
Limon, limon argileux, argile et argile limoneuse plus profond et sain	1	90	80
Limon, limon argileux, argile et argile limoneuse moyennement profond	2	90	80
Argilo-calcaire profond	3	85	75
Argilo-calcaire moyennement profond	4	80	70
Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux	5	75	65
Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux avec présence de Cailloux	6	65	55
Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe	7	80	70
Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe avec cailloux	8	70	60
Argile lourde ou argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde	9	70	60
Argile organique de fond de vallée	10	90	90
Argile ou argile lourde calcaire superficielle	11	65	50
Argilo-calcaire très caillouteux	12	55	45
Sable argileux ou argile sableuse calcaire moyennement profond	13	65	50
Limon à limon sableux +/-hydromorphe	14	70	60
Limon à limon sableux +/-hydromorphe avec cailloux	15	60	50
Sable ou sable limoneux sain	16	65	50
Sable ou sable limoneux sain avec cailloux	17	55	45
Sable ou sable limoneux hydromorphe	18	60	45
Sable ou sable limoneux +/- hydromorphe avec cailloux	19	50	40

Les valeurs pour les cultures suivantes s'obtiennent en multipliant par les coefficients suivants de temps de présence de la culture :

$$M_h \text{ culture} = M_h \text{ référence} \times \text{CoefTemps} \times F_{\text{sys}}$$

Utilisation du coefficient durée « CoefTemps » :

Culture	CoefTemps
avoine hiver	0,5
avoine printemps	0,5
betterave rouge	0,7
betteraves sucrières	1,0
blé dur hiver	0,5
blé dur printemps	0,6
blé tendre hiver	0,5
blé tendre printemps	0,6
carotte grosse	0,7
carotte petite	0,4
colza de printemps	0,6

Culture	CoefTemps
colza hiver	0,4
maïs doux	0,8
maïs fourrage / chanvre industriel	0,7
maïs grain irrigué ou non	1,0
millet	0,7
orge hiver brassicole	0,4
orge hiver fourragère	0,4
orge printemps brassicole	0,5
orge printemps fourragère	0,5
pomme de terre conso.	0,8
pomme de terre féculerie	0,8
pomme de terre plants	0,7
pomme de terre primeur	0,7
scorsonère	1,0
seigle	0,5
sorgho à grains	0,8
sorgho fourrager	0,7
tournesol	0,8
triticale	0,5

- Pour les cultures ne figurant pas dans ce tableau, il convient de se référer à la culture présente dans le tableau et dont les périodes de végétation, depuis l'implantation jusqu'à la récolte, sont les plus proches.

Lorsque deux cultures se succèdent dans l'année, chaque culture a son propre CoefTemps et leur somme est déterminée au vu de la période de récolte de la deuxième culture.

Par exemple, CoefTemps = 0,3 pour une prairie temporaire ensilée et CoefTemps = 0,7 pour un maïs qui succède à la prairie.

Valeurs retenues pour le « facteur système » Fsys

Fréquence des apports organiques exogènes et type de produit									
	Jamais	5-10 ans		3-4 ans		1-2 ans		Facteurs multiplicateurs en +	
Résidus de récolte		A	BC	A	BC	A	BC	Retour-prairie	CI
Enlevés-brûlés	0.80	0.95	0.90	1.00	0.95	1.05	1.00	1.10	En cours d'étude
Enfouis 1/2	0.90	1.00	0.95	1.05	1.00	1.10	1.02	1.1	
Enfouis 1/1	1.00	1.05	1.00	1.10	1.02	1.20	1.05	1.1	

Types de produits: A = fumiers et composts (décomposition lente) ; B et C = autres, ainsi que les fumiers de volaille (décomposition rapide). Dans les cas où plusieurs types de produits sont apportés (des A et des BC), alors on privilégie les types A.

CI = couverts intermédiaires.

Partie 6 – M_{hp} (minéralisation nette due à un retournement de prairie)

Valeurs retenues pour estimer le terme M_{hp}

Destruction de printemps			Âge de la prairie au retournement				
			< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
Rang de la culture post-destruction	1	Maïs	20	60	100	120	140
	2	Maïs ou blé	0	0	25	35	40
	3	Maïs ou blé	0	0	0	0	0
Destruction d'automne			Âge de la prairie au retournement				
			< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
Rang de la culture post-destruction	1	Blé	10	30	50	60	70
	2	Maïs ou blé	0	0	0	0	0
	3	Maïs ou blé	0	0	0	0	0

Les valeurs mentionnées dans les deux tableaux ci-dessus sont à multiplier par les valeurs suivantes selon la proportion de fauches dans le mode d'exploitation de la prairie de RGA pur :	Effet du mode d'exploitation	
	RGA pur	Association RGA-TB
Pâture intégrale	1.0	1.0
Fauche + pâture	0.7	1.0
Fauche intégrale	0.4	1.0

RGA : ray grass ; TB : trèfle blanc

Valeurs retenues pour estimer le terme M_r

Nature du précédent	M_r (kg N/ha)
Betterave	20
Carotte	10
Carottes porte graines	-10
Céréales pailles enfouies	-20
Céréales pailles enlevées ou brûlées	0
Colza	20
Endive	10
Féverole	30
Lin fibre	0
Luzerne (retournement fin été/début automne : année n+1	40 20
Luzerne (retournement fin été/début automne : année n+2	
Graminées fourragères porte graines	-20
Maïs fourrage / chanvre industriel	0
Maïs grain / millet / sorgho	-20
Pois protéagineux	20
Prairie	0
Pois, haricots de conserve	20
Pomme de terre	20
Tournesol	-10

Nature du précédent	Mr (kg N/ha)
Lentille	10
Ray-Grass dérobé	-10
Soja	20
Autres cultures	0
Légumineuses non citées	10

Valeurs retenues pour estimer le terme M_r
dans le cas d'une culture précédée d'une culture légumière dans la même année

Cultures légumières	Mr (kg N/ha)
Brocoli	55
Jeune carotte	20
Grosse carotte	20
Céleri-branche	70
Epinard	25
Haricot et Flageolet	35
Pois de conserve	50
Salsifis/Scorsonère	30

Valeurs retenues pour estimer le terme M_r pour les précédents jachères

		Période de destruction / culture suivante		
Type de jachère (espèce dominante)	Âge	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

Partie 8 – M_{rCi} (minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire)

Valeurs retenues pour estimer le terme M_{rCi}

	Production de la CI (tMS/ha)	Ouverture du bilan en sortie hiver		Ouverture du bilan en Avril*	
		Destruction Nov/dec	Destruction>Janv	Destruction Nov/dec	Destruction>Janv
CRUCIFERES (moutarde, radis, ...)	<= 1	5	10	0	5
	2 (>1 et <3)	10	15	5	10
	>= 3	15	20	10	15
GRAMINÉES DE TYPE SEIGLE, AVOINE,...	<= 1	0	5	0	0
	2 (>1 et <3)	5	10	0	5
	>= 3	10	15	5	10
GRAMINÉES DE TYPE RAY-GRASS	<= 1	5	10	0	5
	2 (>1 et <3)	10	15	5	10
	>= 3	15	20	10	15
LÉGUMINEUSES	<= 1	10	20	5	10
	2 (>1 et <3)	20	30	10	20
	>= 3	30	40	20	30
HYDROPHYLLACEES (Phacélie)	<= 1	0	5	0	0
	2 (>1 et <3)	5	10	0	5
	>= 3	10	15	5	10
MÉLANGES GRAMINÉES - LÉGUMINEUSES	<= 1	5	13	3	5
	2 (>1 et <3)	13	20	5	13
	>= 3	20	28	13	20
MÉLANGES CRUCIFÈRES - LÉGUMINEUSES	<= 1	8	15	3	8
	2 (>1 et <3)	15	23	8	15
	>= 3	23	30	15	23

Partie 9 – N_{irr} (azote apporté par l'eau d'irrigation)

A compter de la campagne culturale 2014 – 2015, la teneur en nitrates de l'eau d'irrigation doit être connue par chaque exploitant irrigant. C'est la valeur de l'analyse qui doit être retenue.

La quantité d'azote N_{irr} apportée par l'eau d'irrigation est alors estimée comme suit :

$$N_{irr} = (V/100) \times (C/4.43)$$

Avec : V = quantité d'eau apportée en mm
C = concentration de l'eau en nitrates (mg NO₃ / L)

Partie 10 – X (Apport d'azote sous forme d'engrais minéral de synthèse : inconnue de l'équation)

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote, qui se place dans la configuration « potentielle » d'efficacité maximale de l'engrais azoté, **ne doit pas tenir compte de la volatilisation ammoniacale des engrais minéraux**. La prise en compte de cette perte, potentiellement très variable, n'intervient pas *a priori* dans le calcul prévisionnel de l'apport total mais fait l'objet d'une analyse de risque à chaque apport (cf. partie 14).

Dans le cas d'une dose prévisionnelle X calculée entre 0 et 30 kg N/ha, la dose prévisionnelle à apporter peut être de 30 kg N/ha car il est difficile d'épandre une dose plus faible avec précision.

Dans le cas d'un bilan négatif, aucun engrais ne doit être apporté.

Dans le cas du colza, si la dose prévisionnelle X calculée dépasse 250 kg N/ha, la dose prévisionnelle à apporter est plafonnée à 250 kg N/ha.

Partie 11 – X_a (équivalent engrais minéral efficace pour les fertilisants organiques)

Le coefficient X_a utilisé dans le bilan de masse se calcule par l'opération :

$$X_a = N_{\text{PRO}} \cdot Q \cdot K_{\text{eq}}$$

Avec :

N_{PRO} la teneur totale en azote du produit

Q le volume ou la masse de produit épandu par hectare

K_{eq} le coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (annexe 5 sauf cas spécifique de la viticulture).

Les valeurs de N_{pro} et de K_{eq} sont données par les tableaux de l'annexe 5. Comme précisé à l'article 6 de l'arrêté, les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques 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.

Le tableau d'équivalence engrais en annexe 5 tient compte de la nature du fertilisant organique, de la nature de la culture fertilisée et de la période d'épandage.

L'épandage de ces fertilisants devra tenir compte des calendriers national et régional fixant les périodes d'interdiction d'épandage.

Cas spécifique de la viticulture

Compte-tenu des tonnages de produits apportés, qui ne dépassent pas 2 tonnes par hectare, les fertilisants organiques de type I utilisés en viticulture et pour lesquels la teneur en azote total est inférieure ou égale à 5 % sont considérés avec un coefficient d'équivalence engrais azoté (keqN) égal à 0 %.

Les fertilisants organiques de type II utilisés en viticulture sont considérés avec un coefficient d'équivalence engrais azoté (keqN) de 50 %.

Partie 12 – R_i (quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan)

Lorsque l'agriculteur dispose d'une mesure de R_i effectuée sur la parcelle, la valeur de R_i à utiliser est ce résultat. Cette mesure peut être utilisée sur les parcelles de l'exploitation qui sont dans une situation culturale comparable (nature et conduite du précédent, type de sol...).

Dans les autres cas, la valeur de R_i utilisée sera la moyenne des résultats des mesures réalisées dans des situations culturales comparables. Le référentiel à utiliser par département et distinguant autant de situations que nécessaire (types de sols, nature et conduite du précédent cultural, climat local...) sera établi annuellement et fourni à l'autorité administrative pour publication.

Comme précisé à l'article 8 de l'arrêté, une des deux analyses, dans le cas d'une SCOP supérieure à 50 ha en zone vulnérable, peut être remplacée par une estimation du reliquat donné par un logiciel type SCAN ou EPICLES, ou issu du logiciel de pilotage FARMSTAR utilisant EPICLES.

Partie 13 – L (pertes par lixiviation du nitrate)

Les pertes par lixiviation de l'engrais apporté sont considérées nulles (L = 0) sur la période couvertes par le bilan prévisionnel.

L'utilisation d'un outil de simulation peut être mise en oeuvre pour estimer les pertes par lixiviation L d'une partie de Ri, en particulier si un fort épisode pluvieux se produit après la mesure de Ri.

Partie 14 – Volatilisation ammoniacale aux dépens des engrais minéraux

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote, qui se place dans la configuration « potentielle » d'efficacité maximale de l'engrais azoté, ne doit pas tenir compte de la volatilisation ammoniacale des engrais minéraux. La prise en compte de cette perte, potentiellement très variable, n'intervient pas a priori dans le calcul prévisionnel de l'apport total mais fait l'objet d'une analyse de risque à chaque apport pour :

1. Eviter ou réduire la perte ammoniacale par des pratiques adaptées. D'une manière générale, toutes les pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté (maximisation du coefficient d'utilisation de l'azote) doivent être privilégiées avant de recourir à une majoration de dose.

2. Utiliser une grille d'évaluation du risque avant chaque apport d'azote. Lorsqu'un engrais à base uréique et/ou ammoniacale tel que l'urée et la solution azotée est apporté en plein en cours de culture sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration, une grille d'évaluation du risque de perte d'efficacité permet d'ajuster l'apport prévu en appliquant une majoration de 0 à 15% à cet apport. Cette grille est utilisable avant chaque apport.

Note Situation

SOL	pH	pH < 7	0	
		7 ≤ pH < 7.5	2	
		pH ≥ 7.5	3	
CEC	< 12 meq/100g terre	2		
	> 12 meq/100g terre	0		
CLIMAT	Pluviométrie prévue à 3 jours	< 10 mm/3 jours	4	
		> 10 mm/3 jours	0	
	Vitesse du vent	≤ 3 Beaufort (0 -19 km/h)	0	
		> 3 Beaufort (>19 km/h)	2	
	Température au jour de l'apport	< 6°C	0	
		[6-13]°C	3	
>13°C		6		
			Note globale*	

* somme de la colonne

Majoration

Note globale	<4	[4-8)	(9-13]	>13
Solution azotée et urée, toutes cultures (sauf urée sur céréales à pailles d'hiver)	0%	5%	10%	15%
Urée solide sur céréales à pailles d'hiver	En attente			

Dans les cas d'apport en plein en cours de culture, sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration, d'un engrais à base uréique et/ou ammoniacale tel que l'urée et la solution azotée, cette grille sera considérée comme un « outil de pilotage de la fertilisation » au sens du 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié (et de l'article 10 du présent arrêté) et peut donc être utilisée pour justifier d'un apport supérieur à la dose prévisionnelle calculée (dans la limite de la majoration de dose que la grille indique). L'agriculteur devra alors produire la grille d'évaluation de l'apport ayant fait l'objet d'une majoration et les justificatifs prouvant qu'il s'agissait d'un apport en plein en cours de culture sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou infiltration.

ANNEXE 3 : Méthode du « bilan prévisionnel » - Cas des prairies : utilisation de l'équation d'efficience de l'azote

L'équation d'efficience de l'azote retenue est la suivante :

$$N_{\text{exp}} = M_h + N_{\text{rest}} + F_s + (X + X_a) \times \text{CAU}$$

avec

N_{exp} = quantité totale d'azote exportée par la prairie (kg N/ha) avec $N_{\text{exp}} = N_{\text{exp}U} \times \text{Oip}$

M_h = minéralisation de l'humus (fourniture d'azote minéral par le sol)

N_{rest} = contribution directe des restitutions au pâturage de l'année (kg N/ha)

F_s = quantité d'azote fixé par les légumineuses présentes (kg N/ha)

X = dose d'azote provenant de l'engrais minéral (kg N/ha)

X_a = équivalent engrais minéral de l'azote fourni par le produit résiduaire organique (kg N/ha)

CAU = coefficient apparent d'utilisation de l'engrais minéral = 0,6

(Oip : objectif indicatif de production des prairies en t MS / ha)

($N_{\text{exp}U}$: teneur en azote de l'herbe en kg N / t MS)

Pour le calcul de X_a , il convient de se reporter à l'annexe 2 – partie 10.

Azote exporté (kg N / t MS) $N_{\text{exp}U}$

Mode d'exploitation	Exportations kg N / t MS
Pâture toute l'année	25
Fauche précoce (avant le 1 ^{er} Juin) + pâture	25
Fauche tardive (après le 1 ^{er} Juin) + pâture	20
Fauche précoce avec regain + pâture	25
Fauche tardive après déprimage + pâture	20
Fauche uniquement avec 1 ^{ère} fauche précoce	20
Fauche uniquement avec 1 ^{ère} fauche tardive	20
Parcours, aire d'exercice	0

Objectif indicatif de production des prairies (t MS/ha)

Mode d'exploitation	Objectif indicatif de production à retenir (t MS/ha)					
	Chargement au printemps			Potentiel agronomique		
	≤25 ares/UGB	≈35 ares/UGB	≥45 ares/UGB	Bon (sol sain, peu séchant, flore correcte)	Moyen (un peu séchant l'été, flore correcte)	Faible (hydro morphe l'hiver, séchant l'été)
Pâture toute l'année	7 à 9	5 à 7	4 à 6			
Fauche précoce				8 à 10	5 à 8	4 à 6

	Objectif indicatif de production à retenir (t MS/ha)					
	Chargement au printemps			Potentiel agronomique		
Mode d'exploitation	≤25 ares/UGB	≈35 ares/UGB	≥45 ares/UGB	Bon (sol sain, peu séchant, flore correcte)	Moyen (un peu séchant l'été, flore correcte)	Faible (hydro morphe l'hiver, séchant l'été)
(avant le 1 ^{er} Juin) + pâturage						
Fauche tardive (après le 1 ^{er} Juin) + pâturage				7 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche précoce avec regain + pâturage				9 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche tardive après déprimage + pâturage				6 à 9	4 à 7	3 à 6
Fauche uniquement avec 1 ^{ère} fauche précoce				8 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche uniquement avec 1 ^{ère} fauche tardive				6 à 11	4 à 9	3 à 7
Parcours, aire d'exercice				≤3	≤3	≤3

Les agriculteurs dont le système de production impose des objectifs de rendement différents de ceux présentés dans le tableau doivent les justifier par une approche globale à l'échelle de l'exploitation.

L'objectif « quantité d'herbe » sur l'ensemble de la sole prairiale est déterminée à partir d'éléments descriptifs du cheptel et de la place de l'herbe dans la ration alimentaire.

Les éléments de description du cheptel inscrits dans le cahier d'enregistrement des pratiques des exploitations d'élevage sont utilisés pour estimer la quantité annuelle totale de fourrage valorisée par les troupeaux.

Estimation de la quantité de fourrage consommée annuellement par les animaux de l'exploitation

équivalent UGB pour 5 t MS valorisée/UGB/an	
Bovins	
Vache laitière.....	1,05 *
Vache Nourrice, sans son veau.....	0,85 *
Femelle > 2 ans.....	0,70 *
Mâle > 2 ans.....	0,80 *
Femelle 1-2 ans.....	0,60 *
Mâle 1-2 ans, croissance.....	0,60 *
Mâle 1-2 ans, engraissement.....	0,60 *
Vache de réforme.....	0,60 *
Femelle < 1 an.....	0,30 *
Mâle 0-1 an, croissance.....	0,30 *
Mâle 0-1 an, engraissement.....	0,30 *
Broutard < 1an, engraissement.....	0,30 *
Ovins	
Agnelle.....	0,05 *
Agneau engraisé produit.....	0,03
Bélier.....	0,10 *
Brebis.....	0,10 *
Brebis laitière.....	0,10 *
Caprins	
Bouc.....	0,10 *
Chevreau engraisé produit.....	0
Chèvre.....	0,10 *
Chevrette.....	0,05 *
Équins	
Cheval.....	0,60 *
Cheval (lourd).....	0,70 *
Jument seule.....	0,50 *
Jument seule (lourd).....	0,60 *
Jument suitée.....	0,60 *
Jument suitée (lourd).....	0,70 *
Poulain 6m-1an.....	0,25 *
Poulain 6m-1an (lourd).....	0,30 *
Poulain 1-2 ans.....	0,50 *
Poulain 1-2 ans (lourd).....	0,60 *

* Les équivalences UGB sont établies pour une période de 12 mois, sauf indication contraire précisant qu'elles sont établies pour un animal produit ou pour une période inférieure (agneau engraisé produit, poulain de 6 mois à 1 an). Pour les animaux présents moins de 12 mois, il convient de faire une pondération pour déterminer la quantité de fourrages consommée.

La quantité totale de fourrage valorisée annuellement par le troupeau est estimée avec le ratio égal à 5 t MS/UGB/an :

$$\mathbf{t \text{ MS fourrage valorisée} = \text{Nombre d'UGB} \times 5 \text{ t MS/UGB/an}}$$

Tous fourrages confondus, herbe ou autre fourrage tel que l'ensilage de maïs, tous modes d'exploitation confondus, fauche ou pâture, il est admis que 15 % de la matière sèche produite n'est pas consommée par les bovins. La quantité de matière sèche produite est estimée comme suit :

$$\mathbf{MS \text{ fourrage produite} = \frac{MS \text{ fourrage valorisée}}{0,85}}$$

La production moyenne de la prairie valorisée par hectare se calcule par l'opération suivante pour une exploitation d'élevage:

(MS fourrage produite – achats + ventes de fourrages +/- variation de stocks – production de maïs ensilage et autres) / ha de prairies

On module ensuite les productions par parcelle autour de cette production moyenne au champ en fonction des potentialités des parcelles et du caractère plus ou moins intensif du mode d'exploitation, généralement liés. On réalise enfin un calcul de cohérence qui consiste à sommer l'ensemble des productions parcellaires retenues et à vérifier si on atteint bien la valorisation moyenne calculée dans la première étape.

Fournitures du sol Mh

	t MS/ha	kg N/ha
Production élevée	≥9	100
Production moyenne	6, 7 ou 8	80
Production faible	≤5	60

Restitutions au pâturage Nrest

Mode d'exploitation	Restitution au pâturage (kg N/ha/an)
Pâturage toute l'année	40
Fauche précoce (avant le 1 ^{er} Juin) + pâturage	30
Fauche tardive (après le 1 ^{er} Juin) + pâturage	20
Fauche précoce avec regain + pâturage	10
Fauche tardive après déprimage + pâturage	10
Fauche uniquement avec 1 ^{ère} fauche précoce	0
Fauche uniquement avec 1 ^{ère} fauche tardive	0
Parcours, aire d'exercice	0

Contribution des légumineuses Fs

Taux de légumineuses en été	kg N/ha
Pas ou très peu (≤20% l'été)	0
Significatif (20 à 40% l'été)	40
Abondant (≥40% l'été)	90

ANNEXE 4 : Cultures avec apport d'azote plafonné

Les valeurs présentées dans les tableaux suivants correspondent à de l'azote efficace.

Vigne, arboriculture et horticulture

Cultures	Apport maximal annuel d'azote X+ X_a (kg N/ha)
Vigne	80
Implantation de vigne (fumure de fonds)	210
Arboriculture fruitière	120
Lin fibre (textile)	50
Pois de conserve	50
Soja	150
Plants forestiers de chênes et feuillus	240
Plants forestiers de conifères de type Douglas	180
Plants forestiers autres conifères	150
Jeunes plants ligneux d'ornement	180
Plants de rosiers de jardin	180
Arbustes caducs ou persistants	180
Conifères	130
Arbres d'alignements et arbres tiges feuillus	240
Plants d'arbres fruitiers (hors arboriculture)	150
Fleurs et feuillages coupés	300
Grossissement de bulbes et rhizomes	250

Cultures porte-graine

Famille botanique	Cultures porte-graines	Apport maximal annuel d'azote X+ X_a (kg N/ha)
FOURRAGERES PORTE-GRAINE		
Poacées	Avoine rude	100
	Pâturin des prés	80
Brassicacées	Chou fourrager	125
POTAGERES PORTE-GRAINE		
Alliacées	Ciboule / Ciboulette	90
Brassicacées	Choux	125
Cucurbitacées	Courge - Courgette	120
	Concombre	120
	Cornichon	120
	Melon	120
	Citrouille - Patisson	120

Plantes à parfum, aromatiques et médicinales

Espèces	Doses plafond azote (kg N/an)
Aneth	120
Basilic	180
Camomille romaine	60
Cassis	60
Cerfeuil	200
Chardon Maris	60
Ciboulette	300
Coriandre	140
Estragon	150
Fenugrec	40

Ginkgo	180
Lavande	60
Lavandin	60
Mélicse officinale	200
Menthes	260
Origan sp.	140
Persil	320
Psyllium	60
Romarin	100
Sauge officinale	100
Sauge sclarée	60
Thym	160
Valériane officinale	60
Autres PPAM	210

Pour les haricots grains et verts, s'il n'y a pas de mesure de reliquat en mai

	Doses plafonds (kg N/ha)
Haricot flageolet	110
Haricot mangetout	95
Haricot extra-fin	90

Cultures maraichères cultivées sur des micro-parcelles*

Cultures	Apport maximal par cycle cultural (kg/ha)
ail	120
artichaut	120
asperge 1 ^{ère} et 3 ^{ème} année	120
asperge 2 ^{ème} année	180
aubergine de plein champ	280
bette / blette / poirée	280
betterave rouge	280
cardon potager	280
carotte nantaise	180
carotte petite	120
céleri	210
cerfeuil et cerfeuil tubéreux	120
chicorée	120
choux tous	280
ciboulette	120
concombre de plein champ	280
cornichon de plein champ	180
courge	180
courgette	180

cresson	180
crosne du japon	180
échalion	120
échalote	120
endive racine	120
épinard 2 coupes	180
estragon	180
fenouil	180
fève	50
fraises saisons	120
fraisier remontant	210
framboisier	180
haricot tous flageolet inclus	120
igname	180
laitue	120
mâche	120
melon	180
navet	180
oignon	120
panais	180
persil	210
persil tubéreux	180

pissenlit	120
poireau	210
pois	50
poivron piment plein champ	210
pomme de terre	180
potiron, potimarron	180
radis	120
radis noir	180

rhubarbe	180
roquette	120
rutabaga	180
safran	120
salsifis	280
tomate de plein champ	180
topinambour légume	120
yacon poire de terre	120

* Sont considérées comme micro-parcelles, des parcelles de surface < 0,5 ha par culture et par cycle cultural.

Autres cultures : dose balai plafond

Cultures	Apport maximal d'azote par cycle cultural (ou par an pour les cultures pérennes) X+ Xa (kg N/ha)
Cultures maraîchères sans valeur indiquée en annexe 2	210
Cultures horticoles sans valeur mentionnée ci-dessus	210
Toutes autres cultures non précisées en annexes 2 et 4	50

ANNEXE 5 : Teneur en azote par défaut et coefficients d'équivalence engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques

Teneur en azote par défaut

Exemples de PRO		Teneur en azote total (kg N par tonne ou m ³ de produit brut)	Amplitudes ou écart-type (σ) [*]	Pourcentage d'azote minéral (N-NH ₄ et N-NO ₃) par rapport à l'N total	Amplitudes ou écart-type (σ) [*]
Compost MIATE* (avec support carbonaté) de 6 mois et plus		15,0		10%	
Compost de déchets verts :	Compost de déchets verts de plus de 6 mois	10,0	σ= +/-50%	5%	
	Compost de déchets verts de moins de 6 mois	10,0		5%	
Compost urbain	Compost de bio-déchets	15,0	σ= +/-30%	8%	
	Compost d'ordures ménagères résiduelles (par TMB)	10,0	σ= +/-60%	10%	
Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	6,0	σ= +/-50%	80%	σ= +/-40%
	Fraction liquide après séparation de phase	5,2		46%	
	Fraction sèche après séparation de phase	2,0		11%	
Boues activées :	Boues activées liquides IAA (C/N = 4.4)	2,9	0,5 à 5,2	20%	
	Boues activées liquides égouttées IAA (C/N = 4.4)	4,1	2,7 à 5,4	20%	
	Boues activées liquides urbaines (C/N = 4,9)	1,9	1,1 à 2,6	15%	
	Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4,9)	3,3	2,2 à 4,4	15%	
	Boues activées filtre presse non chaulées (C/N = 5,9)	13,0		18%	
	Boues activées pâteuses filtre à bandes (C/N=5,2)	11,0	7 à 15	8%	
	Boues activées lits de séchage (C/N=5,4)	20,5	4 à 37	9%	1 à 16 %
	Boues activées lits à rhizophytes (C/N = 5,9)	8,0		11%	
	Boues activées déshydratées chaulées (C/N=5,3)	10,2	7,9 à 12,5	4%	
	Boues activées séchées (C/N=6,0)	43,0	38 à 48	7%	1 à 12 %
Boues digérées :	Boues digérées anaérobies liquides IAA (C/N=4,2)	2,1		14%	
	Boues digérées anaérobies déshydratées (C/N = 5,9)	11,3		13%	
	Boues digérées anaérobies déshydratées chaulées (C/N=6,0)	9,5	7 à 12	7%	
	Boues digérées anaérobies séchées (C/N=6,1)	43,0		2%	
Autres boues :	Boues lit bactérien/disque bio liquides (C/N=7,5)	1,9	0,9 à 2,8	15%	
	Boues lit bactérien déshydratées chaulées (C/N=5)	7,5	5 à 10	8%	
	Boues décanteur digesteur (C/N=8,1)	2,3	1,6 à 2,9	12%	
	Boues décanteur (C/N= 6 à 9)	2,1	1,6 à 2,5	24%	13 à 34 %
	Boues de curage de lagunes urbaines (C/N= 6 à 11)	1,7	0,9 à 2,5	11%	5 à 17 %
	Boues physico-chimiques déshydratées (C/N = 5,5 à 17)	8,8	6 à 11,5	17%	8 à 25 %
	Boues physico-chimiques déshydratées chaulées (C/N = 10 à 13)	6,7	4,5 à 8,8	15%	9 à 20 %
Boues digérées traitées thermiquement	stockage de courte durée sur le site de la station (C/N=14)	9,8	9 à 10,6	13%	
Compost de boues (C/N = 11,8)		11,5		9%	
Matières de vidange (C/N = 11,8)		1,3	0,6 à 1,9	27%	
Boues de stations d'épuration de papeterie	Boues mixtes papetières C/N < 15	4,8	2,3 à 7,2	5%	
	Boues mixtes papetières 15 < C/N < 20	4,2	3,7 à 4,6	4%	
	Boues mixtes papetières 20 < C/N < 35	2,8	2,1 à 3,4	3%	
	Boues mixtes papetières				
Boues de désencrage 40 < C/N < 70		1,6	1,2 à 1,9	<1%	
Compost de fumier de porcs ou de LP + paille (Guervevez)	Compost de fumier de porcs jeune (moins de 6 mois)	6,7	σ= +/-30%	20%	
	Compost de fumier de porcs âgé (de 6 à 10 mois)	6,7	σ= +/-30%	20%	
Fumier de porcs		8,0	σ= +/-30%	20%	
Fumier de cheval		8,0			
Fumier de caprins et ovins		7,0			
Fumier de bovins :	Fumier de bovin pailleux de litière accumulée	5,8	σ= +/-20%	10%	
	Fumier de bovin décomposé d'étable animaux entravés	5,3	σ= +/-30%	10%	
Fientes de volailles avec litière		25,0	σ= +/-20%	20%	
Compost de fumiers de bovins	Compost de fumiers de bovins jeunes de moins de 6 mois	6,3	σ= +/-20%	10%	
	Compost de fumiers de bovins vieux de plus de 6 mois	6,5	σ= +/-20%	5%	
Compost de fientes de volailles avec litière	Compost de fientes de volailles avec litière de moins de 6 mois	23,0	σ= +/-40%	20%	
	Compost de fientes de volailles avec litière de 6 mois à 10 mois	23,0	σ= +/-40%	20%	
Fientes de volailles	Fientes de volailles sèches (80%MS)	40,0	σ= +/-30%	8%	
	Fientes de volailles 60% de MS	24,0	σ= +/-13%	16%	σ= +/-25%
Lisier de porcs mixte		3,5	σ= +/-30%	60%	
Lisier de bovins	Lisier de bovins dilué système couvert	1,6	σ= +/-70%	50%	
	Lisier de bovins non dilué	4,5		44%	σ= +/-25%
Lisier de veaux		1,5	σ= +/-80%	60%	
Vinasse de betterave concentrée		20,0	σ= +/-8%	2%	σ= +/-30%

Effet direct Keq sur prairie

Exemples d'effluents d'élevage épanchés sur prairies	Périodes d'apport	Mode d'apport	Régions régulièrement arrosées	Région à déficit estival marqué
Fumier de bovins	Automne - hiver	En surface	0.3	0.2
Fumier de bovins	Printemps	En surface	0.1	0.05
Compost de fumier de bovins	Automne - hiver	En surface	0.25	0.15
Compost de fumier de bovins	Printemps	En surface	0.05	0
Fumier de porcs	Automne - hiver	En surface	0.4	0.4
Fumier de porcs	Printemps	En surface	0.4	0.4
Compost de fumier de porcs	Automne - hiver	En surface	0.2	0.2
Compost de fumier de porcs	Printemps	En surface	0.2	0.2
Lisier de bovins	Printemps – début été *	En surface	0.5	0.4
Lisier de bovins	Printemps	En surface	0.6	0.5
Lisier de porcs	Printemps	En surface	0.6	0.5
Lisier de porcs	Printemps	Injecté ou déposé	0.7	0.6
Lisier de porcs	Fin été (prairie de plus de 6 mois **)	En surface	0.4	0.3

* Le début d'été est valable pour les régions arrosées (ou années pluvieuses des zones sèches)

** Sur prairies de plus de 6 mois, cette pratique est de façon générale peu recommandée car elle présente des risques de lixiviation importants durant l'hiver. Il faut veiller à ajuster la quantité d'azote efficace apportée à la capacité d'absorption de la prairie à cette période.

Coefficient d'équivalence engrais N (KeqN) des principaux produits résiduaires organiques

Exemples de PRO	Cultures concernées	Périodes d'apport	Coefficient d'équivalence azote (keqN)				
			keqN sur la période du bilan	Amplitudes ou écart-type (σ)*	SOURCES	keqN sur la période du cycle	Amplitudes ou écart-type (σ)*
Compost MIATE**** (avec support carbonaté) de 6 mois et plus	de printemps (type maïs)	Printemps	0,15		IL (1)	0,15	
	d'automne (blé)	Automne	0,10		IL (1)		
Compost de déchets verts	Compost de déchets verts de plus de 6 mois	de printemps (type maïs)	0,10	0,05 à 0,15	IL (1)	0,10	0,05 à 0,15
		de printemps (type maïs)	0,10		EC(2)		
		de printemps (type maïs)	0,10		EC(2)		
		d'automne (colza)	0,05		EC(2)		
		d'automne (blé)	0,05		SA (1)		
	d'automne (blé)	Automne	0,00		SA (2)		
Compost urbain	Compost d'ordures ménagères résiduelles (par TMB)	de printemps (type maïs)	0,10	0,05 à 0,15	IL (2)	0,10	0,05 à 0,15
		d'automne (blé)	0,05		IL (1)		
Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	de printemps (type maïs) apport surface	0,50		EC (5)	0,50	
		de printemps (type maïs) injection	0,90		EC (5)	0,90	
		d'automne (colza)	0,80			0,80	
		d'automne (blé)	0,65		EC (5)		
	Fraction liquide après séparation de phase	de printemps (type maïs)	0,70		E (2) (rattachement au produit Lixier de Porcs)	0,70	
	Fraction sèche après séparation de phase	de printemps (type maïs)	0,30		RE (1)	0,30	
Boues activées	Boues activées liquides (AA (C/N = 4.4)	de printemps (type maïs)	0,50		IL (4)	0,50	
	Boues activées liquides égouttées (AA (C/N = 4.4)	de printemps (type maïs)	0,50		IL (4)	0,50	
	Boues activées liquides urbaines (C/N = 4.0)	de printemps (type maïs)	0,45		IL (4)	0,45	
	Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4.0)	de printemps (type maïs)	0,45		IL (4)	0,45	
	Boues activées filtre presse non chaulées (C/N = 5.0)	de printemps (type maïs)	0,45		IL (4)	0,45	
	Boues activées pâteuses filtre à bandes (C/N = 5.2)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40	
	Boues activées lits de séchage (C/N = 5.4)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40	
	Boues activées lits à rhizophytes (C/N = 5.0)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40	
	Boues activées déshydratées chaulées (C/N = 5.3)	de printemps (type maïs)	0,35		IL (4)	0,35	
	Boues activées séchées (C/N = 6.0)	de printemps (type maïs)	0,35		IL (4)	0,35	
	Boues digérées	Boues digérées anaérobies liquides (AA (C/N = 4.2)	de printemps (type maïs)	0,50		IL (4)	0,50
Boues digérées anaérobies déshydratées (C/N = 5.0)		de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40	
Boues digérées anaérobies déshydratées chaulées (C/N = 5.0)		de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30	
Boues digérées anaérobies séchées (C/N = 5.1)		de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30	
Boues lit bactérien/disque bio-liquides (C/N = 7.5)		de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30	
Autres boues	Boues lit bactérien déshydratées chaulées (C/N = 5)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30	
	Boues décanteur/digesteur (C/N = 8.1)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30	
	Boues décanteur (C/N = 6 à 9)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30	
	Boues de curage de lagunes urbaines (C/N = 6 à 12)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30	
	Boues physico-chimiques déshydratées (C/N = 5.5 à 1.7)	de printemps (type maïs)	0,25		IL (4)	0,25	
	Boues physico-chimiques déshydratées chaulées (C/N = 10 à 4.0)	de printemps (type maïs)	0,25		IL (4)	0,25	
	Boues digérées traitées thermiquement	stockage de courte durée sur le site de la station (C/N = 14)	de printemps (type maïs)	0,15		IL (4)	0,15
Compost de boues (C/N = 11.8)	de printemps (type maïs)	0,15		IL (4)	0,15		
Matières de vidange (C/N = 11.8)	de printemps (type maïs)	0,35		IL (4)	0,35		
Boues de stations d'épuration de papeterie	Boues mixtes papetières C/N < 15	de printemps (type maïs)	0,20		IL (4)	0,20	
	Boues mixtes papetières 15 < C/N < 20	de printemps (type maïs)	0,10		IL (4)	0,10	
	Boues mixtes papetières 20 < C/N < 35	de printemps (type maïs)	0,00		IL (4)	0,00	
	Boues mixtes papetières	de printemps (type maïs)			IL (4)		
	Boues de désenorgage 40 < C/N < 70	de printemps (type maïs)			IL (4)		
Compost de fumier de porcs ou de LP + paille (Guemrevé)	Compost jaune (moins de 6 mois)	de printemps (type maïs)	0,45	σ = +/- 0,20	EC (9) + EC(10) + IL (1)	0,45	σ = +/- 0,20
		d'automne (colza)	0,20		E (1)	0,35	
		d'automne (blé)	0,05		E (1)	0,07	σ = +/- 0,04
		de printemps (type maïs)	0,25	σ = +/- 0,20	IL (2)	0,25	σ = +/- 0,20
	d'automne (colza)	Printemps	0,10		E (1)	0,20	
Fumier de cheval	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,20		EC (2)		
Fumier d'oies et caprins	de printemps (type maïs)	Printemps	0,20		E(1) + EC(2)	0,20	
Fumier de cheval, caprins et oies	d'automne (colza)	Fin été	0,10		EC (2)		
	d'automne (blé)	Automne	0,10		EC (2)		
	de printemps (type maïs)	Printemps	0,45	σ = +/- 0,20	EC (3)	0,45	σ = +/- 0,20
Fumier de porcs	de printemps (type maïs)	Automne	0,15		EC (2)		
	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,15		EC (2)		
	d'automne (colza)	Fin été	0,10		EC(2)	0,35	
	d'automne (colza)	Printemps	0,15		EC(2)		
	d'automne (blé)	Printemps	0,20	0,10 à 0,30	EC (2)		
	d'automne (blé)	Automne	0,10		EC(2)	0,12	σ = +/- 0,06

Exemples de PRO	Cultures concernées	Périodes d'apport	Coefficient d'équivalence azote (keqN)					
			keqN sur la période du bilan	Amplitudes ou écart-type (σ)**	SOURCES	keqN sur la période du cycle	Amplitudes ou écart-type (σ)**	
Fumier de bovins	Fumier de bovin pellessé	de printemps (type maïs)	Printemps	0,25	σ = +/- 0,10	EC (2) + EC (4) + (1/3) * EC (7)	0,25	σ = +/- 0,10
		de printemps (type maïs)	Automne	0,10		EC (2)		
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,10		EC (2)		
		d'automne (colza)	Fin-été	0,10		EC (2)	0,20	
	Fumier de bovin décomposé	d'automne (blé)	Automne	0,10		SA (3) + EC (1)	0,10	
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,30	σ = +/- 0,10	EC (2) + EC (3)	0,30	σ = +/- 0,10
		de printemps (type maïs)	Automne	0,10		EC (2)	0,15	
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,20		EC (2)		
Fientes de volailles avec litière	avec incorporation immédiate	d'automne (colza)	Fin-été	0,10		EC (2)	0,22	σ = +/- 0,13
		d'automne (blé)	Automne	0,10		SA (4) + EC (1) + EC (2)	0,12	σ = +/- 0,07
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,60		EC (4)	0,60	
		d'automne (colza)	Fin-été	0,20		E (3)	0,55	
	avec incorporation dans les 24h	d'automne (blé)	Automne***	0,10		SA (5) + EC (1)		
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,50	σ = +/- 0,17	EC (5)	0,50	σ = +/- 0,17
		d'automne (blé)	Automne***	0,10		E (3)	0,22	σ = +/- 0,05
		d'automne (colza)	Fin-été	0,17		B(3)	0,50	σ = +/- 0,24
apport en végétation	d'automne (blé)	Printemps	0,45	σ = +/- 0,17	EC (3)	0,45	σ = +/- 0,17	
	d'automne (colza)	Printemps	0,45	σ = +/- 0,17	EC (3)	0,45	σ = +/- 0,17	
Compost de fumiers de bovins	Compost de fumiers de bovins jeunes de moins de 6 mois	de printemps (type maïs)	Printemps	0,20	σ = +/- 0,10	EC (3) + R (3)	0,20	σ = +/- 0,10
		d'automne (colza)	Fin-été	0,12		E (3)	0,20	σ = +/- 0,13
		d'automne (blé)	Automne	0,05		E (3)	0,11	σ = +/- 0,07
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,10	σ = +/- 0,10	EC (2) + EC (3)	0,10	σ = +/- 0,10
	Compost de fumiers de bovins vieux de plus de 6 mois	de printemps (type maïs)	Automne	0,15		EC (2)		
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,15		EC (2)		
		d'automne (colza)	Fin-été	0,10		EC (2)	0,17	
		d'automne (blé)	Automne	0,05		EC (2)	0,10	
Compost de fientes de volailles avec litière	Fientes de volailles de plus de 4 mois et Compost de fientes de volailles avec litière de moins de 6 mois	de printemps (type maïs)	Printemps	0,45	σ = +/- 0,10	EC (3) + R (1)	0,45	σ = +/- 0,10
		d'automne (colza)	Fin-été	0,12		E (3)	0,35	
		d'automne (blé)	Automne***	0,05		SA (6)	0,14	σ = +/- 0,04
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,25	σ = +/- 0,10	EC (3)	0,25	σ = +/- 0,10
	Compost de fientes de volailles avec litière de 6 mois à 10 mois	de printemps (type maïs)	Printemps	0,65		R (1) + EC (2)	0,65	
		de printemps (type maïs)	Automne	0,10		EC (2)		
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,10		EC (2)		
		d'automne (blé)	Automne***	0,10		EC (2)		
Fientes de volailles	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	0,55		R (4)	0,55	
		d'automne (blé)	Printemps	0,45		E (3)		
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,70	σ = +/- 0,25	EC (2) + EC (7)	0,70	σ = +/- 0,25
		de printemps (type maïs)	Automne	0,05		EC (2)		
	avec incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,05		EC (2)		
		d'automne (colza)	Fin-été	0,05		EC (2)	0,65	
		d'automne (blé)	Automne***	0,05		EC (2)		
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,50	σ = +/- 0,25	EC (3)	0,50	σ = +/- 0,25
Litière de porcs mélangée	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Automne	0,05		E (3)	0,48	σ = +/- 0,10
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,05		B(3)		
		d'automne (blé)	Automne***	0,05		E (3)	0,42	σ = +/- 0,22
		d'automne (colza)	Fin-été	0,00		E (3)	0,31	σ = +/- 0,27
	avec incorporation dans les 24h ou sans incorporation dans le cas d'un apport sur blé au printemps	d'automne (blé)	Printemps	0,60		E (3)	0,62	σ = +/- 0,36
		d'automne (colza)	Printemps	0,56		E (3)	0,56	σ = +/- 0,18
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,65		EC (2) + EC (6)	0,65	
		de printemps (type maïs)	Automne	0,10		EC (2)		
Litière de bovins	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,10		EC (2)		
		d'automne (blé)	Automne***	0,10		EC (2)		
		d'automne (colza)	Fin-été	0,15		EC (2)	0,40	
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,50		EC (3)	0,50	
	avec incorporation dans les 24h	d'automne (colza)	Fin-été	0,10		E (3)	0,35	
		d'automne (blé)	Printemps	0,50		EC (2)		
		d'automne (colza)	Printemps	0,40		E (3)		
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,70		E (2) (trattement au produit Litière de Porcs)	0,70	
Litière de vaches	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	0,50		E (2) (trattement au produit Litière de Porcs)	0,50	
	avec incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Printemps	0,50		E (2) (trattement au produit Litière de Porcs)	0,50	
Vinaigre de betterave concentrée	de printemps (type maïs)	Printemps	0,50		EC (2)	0,50		
	de printemps (type betterave)	Printemps	0,65		EC (3)	0,65		
	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,10		EC (2)			
	d'automne (blé)	Automne***	0,15		EC (2)			
	d'automne (blé)	Printemps	0,45		EC (2)			
	d'automne (colza)	Fin-été	0,15		EC (2)			
	d'automne (colza)	Printemps	0,45		EC (2)			

* Pour un certain nombre de produits, cette information n'a pas pu être renseignée, néanmoins on peut considérer que la variabilité est de +/- 30%
 ** Les apports de PRO réalisés avant CIPAN + cultures de printemps ne sont pas autorisés dans toutes les régions. Quand cette pratique est permise, il faut veiller à ajuster la quantité d'azote "efficace" apporté par le produit organique à la capacité d'absorption de la CIPAN.
 *** Attention, ces situations ne sont pas recommandées et sont interdites sur certaines zones.
 **** MATE : Matière d'intérêt Agronomique Issues du Traitement des Liaux

ANNEXE 6 : Caractérisation des types de sols définis dans les départements de la région Centre-Val de Loire pour définir les objectifs de rendement par défaut
Types de sols définis pour le département du Cher

Région naturelle	Code du type de sol	Code sol minéralisation	Appellation du type de sol	répartition entre types de sols de la SAU hors prairies de la région naturelle	Description simplifiée du type de sol
Boischaut-Marche	LS-X	15	Limon sableux +/- caillouteux	32,1%	sol profond, texture limono-sableuse en surface, présence possible de silex sur les 40 premiers centimètres
Boischaut-Marche	SL	16	Sable limoneux	19,0%	texture sablo-limoneuse, sol profond, non hydromorphe
Boischaut-Marche	SA-X	5	Sable argileux +/- caillouteux	10,5%	texture sableuse à sablo-argileuse, sol profond, souvent sur argile sableuse en profondeur, présence possible de cailloux non calcaires
Boischaut-Marche	LH	14	Limon hydromorphe	9,3%	sol profond, texture limoneuse en surface, puis argileuse, avec taches hydromorphie +/- surface
Boischaut-Marche	ACM	4	Argilo-calcaire moyen	6,6%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à une profondeur entre 40 et 80 cm
Boischaut-Marche	ACP	3	Argilo-calcaire profond	5,7%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à profondeur > 80 cm
Boischaut-Marche	SpH	18	Sables profonds hydromorphes	4,4%	texture sableuse, sol profond, hydromorphe à partir de 50 cm ou +
Boischaut-Marche	AACM	9	Argilo-calcaire moyen à argile lourde	4,0%	texture argileuse lourde sur le profil, substrat calcaire entre 40 et 80 cm, sur marnes et calcaires lacustres
Boischaut-Marche	ApH	9	Argile profonde hydromorphe	3,6%	texture argileuse lourde sur le profil, hydromorphie variable (possible dès la surface)
Boischaut-Marche	AACP	9	Argilo-calcaire profond à argile lourde	3,0%	texture argileuse lourde sur le profil, substrat calcaire à + 80 cm, sur marnes et calcaires lacustres
Boischaut-Marche	AS	5	Argile sableuse	1,9%	texture argilo-sableuse sur le profil, souvent argile en profondeur, hydromorphie possible
Boischaut-Marche			Sol indéterminé	0,0%	
Champagne Berrichonne	ACM	4	Argilo-calcaire moyen	36,3%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à une profondeur entre 40 et 80 cm
Champagne Berrichonne	LAM-P	2	Limon argileux +/- profond sur calcaire	11,5%	texture limono-argileuse, sol moyennement profond à profond, présence possible de calcaire dès 50 cm
Champagne Berrichonne	LH	14	Limon hydromorphe	8,3%	sol profond, texture limoneuse en surface, puis argileuse, avec taches hydromorphie +/- surface
Champagne Berrichonne	ACP	3	Argilo-calcaire profond	7,3%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à profondeur > 80 cm
Champagne Berrichonne	LS-X	15	Limon sableux +/- caillouteux	7,3%	sol profond, texture limono-sableuse en surface, présence possible de silex sur les 40 premiers centimètres
Champagne Berrichonne	ApH	9	Argile profonde hydromorphe	6,7%	texture argileuse lourde sur le profil, hydromorphie variable (possible dès la surface)
Champagne Berrichonne	AACM	9	Argilo-calcaire moyen à argile lourde	5,7%	texture argileuse lourde sur le profil, substrat calcaire entre 40 et 80 cm, sur marnes et calcaires lacustres
Champagne	AACP	9	Argilo-calcaire profond à argile	5,0%	texture argileuse lourde sur le profil, substrat calcaire à + 80 cm,

Région naturelle	Code du type de sol	Code sol minéralisation	Appellation du type de sol	répartition entre types de sols de la SAU hors prairies de la région naturelle	Description simplifiée du type de sol
Berrichonne			lourde		sur marnes et calcaires lacustres
Champagne Berrichonne	SL	16	Sable limoneux	4,2%	texture sablo-limoneuse, sol profond, non hydromorphe
Champagne Berrichonne	S-A-X	6	Sable +/- argileux +/- caillouteux	3,0%	texture sableuse à sablo-argileuse, sol profond, présence possible de cailloux non calcaires
Champagne Berrichonne	AACS	11	Argilo-calcaire superficielle à argile lourde	2,4%	texture argileuse lourde sur le profil, substrat calcaire à moins de 40 cm, sur marnes et calcaires lacustres
Champagne Berrichonne			Sol indéterminé	2,2%	
Pays Fort	LH	14	Limon hydromorphe	47,7%	sol profond, texture limoneuse en surface, puis argileuse, avec taches hydromorphie +/- surface
Pays Fort	ALM-P	2	Argilo-limoneux moyen à profond	13,0%	texture argilo-limoneuse sur le profil, profondeur supérieure à 60 cm, présence de cailloux calcaires sur base de labour
Pays Fort	LS	14	Limon sableux	11,7%	sol profond, texture limono-sableuse en surface
Pays Fort	SL	16	Sable limoneux	8,6%	texture sablo-limoneuse, sol profond, non hydromorphe
Pays Fort	LSX	15	Limon sableux à silex	4,5%	sol profond, texture limono-sableuse en surface, présence de silex sur les 40 premiers centimètres
Pays Fort	Sp	16	Sables profonds	4,1%	texture sableuse, sol profond, hydromorphie possible, présence de silex possible
Pays Fort	APH-AACP	9	Argile à argile lourde profonde	3,9%	texture argileuse lourde, sol profond, hydromorphe ou non
Pays Fort	LAM-P	2	Limon argileux +/- profond sur calcaire	2,5%	texture limono-argileuse, sol moyennement profond à profond, présence de calcaire entre 40 et 80 cm
Pays Fort	ACM-P	4	Argilo-calcaire moyen à profond	2,4%	texture argileuse sur le profil, profondeur supérieure à 60 cm, présence de cailloux calcaires sur base de labour
Pays Fort	SA	5	Sable argileux	1,6%	texture sablo-argileuse, sol profond, souvent sur argile sableuse en profondeur
Pays Fort			Sol indéterminé	0,1%	
Sologne	SL	16	Sable limoneux	26,3%	texture sablo-limoneuse, sol profond, non hydromorphe
Sologne	SpH	18	Sables profonds hydromorphes	20,8%	texture sableuse, sol profond, hydromorphe à partir de 50 cm ou +
Sologne	Sp	16	Sables profonds	15,9%	texture sableuse, sol profond, non hydromorphe
Sologne	LS	14	Limon sableux	8,4%	sol profond, texture limono-sableuse en surface
Sologne	LSX	15	Limon sableux à silex	6,0%	sol profond, texture limono-sableuse en surface, présence de silex sur les 40 premiers centimètres
Sologne	SX	19	Sables caillouteux	5,9%	texture sableuse, sol profond, non hydromorphe, présence de cailloux non calcaires
Sologne	LAM-P	2	Limon argileux moyennement profond à profond	5,6%	texture limono-argileuse, sol moyennement profond à profond, hydromorphie possible après 50 cm
Sologne	AC	4	argilo-calcaires +/- profonds	5,0%	texture argileuse à argilo-limoneuse, +/- profond
Sologne	SA-X	6	Sable argileux +/- caillouteux	2,8%	texture sablo-argileuse, sol profond, souvent sur argile sableuse en profondeur, présence possible de cailloux non calcaires

Région naturelle	Code du type de sol	Code sol minéralisation	Appellation du type de sol	répartition entre types de sols de la SAU hors prairies de la région naturelle	Description simplifiée du type de sol
Sologne	AS	5	Argile sableuse	2,7%	texture argilo-sableuse sur le profil, souvent argile en profondeur, hydromorphie possible
Sologne			Sol indéterminé	0,6%	
Vallée de Germigny	ACM	4	Argilo-calcaire moyen	23,7%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à une profondeur entre 40 et 80 cm
Vallée de Germigny	LH	14	Limon hydromorphe	14,7%	sol profond, texture limoneuse en surface, puis argileuse, avec taches hydromorphie +/- surface
Vallée de Germigny	ACP	3	Argilo-calcaire profond	14,5%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à profondeur > 80 cm
Vallée de Germigny	LS-X	15	Limon sableux +/- caillouteux	11,9%	sol profond, texture limono-sableuse en surface, présence possible de silex sur les 40 premiers centimètres
Vallée de Germigny	AACM-P	9	Argilo-calcaire moyen à profond, à argile lourde	9,0%	texture argileuse lourde sur le profil, substrat calcaire à partir de 40 cm ou +, sur marnes et calcaires lacustres
Vallée de Germigny	ApH	9	Argile profonde hydromorphe	8,7%	texture argileuse lourde sur le profil, hydromorphie variable (possible dès la surface)
Vallée de Germigny	S-L	16	Sable ou sable limoneux	4,7%	texture sableuse à sablo-limoneuse, sol profond, non hydromorphe
Vallée de Germigny	SA-X	5	Sable argileux +/- caillouteux	4,4%	texture sableuse à sablo-argileuse, sol profond, souvent sur argile sableuse en profondeur, présence possible de cailloux non calcaires
Vallée de Germigny	SpH	18	Sables profonds hydromorphes	3,9%	texture sableuse, sol profond, hydromorphe à partir de 50 cm ou +
Vallée de Germigny	AS	5	Argile sableuse	2,6%	texture argilo-sableuse sur le profil, souvent argile en profondeur, hydromorphie possible
Vallée de Germigny	LAM-P	2	Limon argileux +/- profond	1,5%	texture limono-argileuse, sol moyennement profond à profond, hydromorphie possible après 50 cm
Vallée de Germigny			Sol indéterminé	0,4%	
Val de Loire	LS-X	15	Limon sableux +/- caillouteux	30,8%	sol profond, texture limono-sableuse en surface, présence possible de silex sur les 40 premiers centimètres
Val de Loire	LH	14	Limon hydromorphe	30,1%	sol profond, texture limoneuse en surface, puis argileuse, avec taches hydromorphie +/- surface
Val de Loire	S-L	16	Sable ou sable limoneux	20,8%	texture sableuse à sablo-limoneuse, sol profond, hydromorphie possible après 50 cm
Val de Loire	ACP	3	Argilo-calcaire profond	6,4%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à profondeur > 80 cm
Val de Loire	ApH	9	Argile profonde hydromorphe	4,5%	texture argileuse lourde sur le profil, hydromorphie variable (possible dès la surface)
Val de Loire	ACM	4	Argilo-calcaire moyen	2,7%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à une profondeur entre 40 et 80 cm
Val de Loire	LAp	1	Limon argileux profond	2,6%	texture limono-argileuse, sol profond, hydromorphie possible après 50 cm
Val de Loire	SA-X	6	Sable argileux +/- caillouteux	2,0%	texture sableuse à sablo-argileuse, sol profond, souvent sur argile sableuse en profondeur, présence possible de cailloux non calcaires
Val de Loire			Sol indéterminé	0,2%	

Types de sols définis pour le département de Loir-et-Cher et pour le département du Loiret

Code sols	Code Minéralisation	Type de sol
AA AACP AACM	9	Argile Lourde profonde et argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde, plus ou moins hydromorphe
ACM	4	Argilo calcaire, calcaire vers 60 cm
ACP	3	Argilo calcaire, calcaire après 90 cm
ACS SACS AACS LCS	11	Argilo calcaire, sable argilo calcaire, argile lourde calcaire limon calcaire, calcaire vers 30 cm
ALM LAM LCM	2	Argile limoneuse, Limon argileux, non calcaire en surface calcaire vers 60 cm
ALP LAP LABP LP	1	Argile limoneuse, limon argileux, limon légèrement argileux, non calcaire, calcaire après 90cm
LAH	7	Limon argileux plus ou moins hydromorphe, non calcaire
LAX	8	Limon argileux avec silex, argile à silex
LH	14	Limon battant hydromorphe, non calcaire
LX	15	Limon à silex, plus ou moins hydromorphe
SP SL	16	Sable profond ou sable limoneux profond sain
SA AS	5	Sable argileux ou argile sableuse plus ou moins hydromorphe
SACM ASCM	13	sable argilo-calcaire ou argile sableuse calcaire. Calcaire en 45 et 60 cm
SH	18	Sable hydromorphe
SX	19	Sable caillouteux hydromorphe

Pour les autres départements, la description des types de sols est intégrée directement dans les tableaux de l'annexe 9 (valeurs des rendements par défaut)

ANNEXE 7 : Exemples de calcul du plan prévisionnel de fumure (viticulture-arboriculture, petits maraîchers, cultures, prairies)

MODELE DE PLAN DE FUMURE AZOTEE SIMPLIFIE (viti-arbo)

viti-arbo

PLAN PREVISIONNEL de FUMURE

îlot cultural (variété / parcelle ou ensemble de parcelles)	Surface (ha)	Type de sol	date de plantation (si nouvelles plantations)	Type d'engrais (y compris apport par eau d'irrigation)	Composition		Dose N/ ha		Période d'apport prévue
					N total	N efficace	N total	N efficace	

viti-arbo

MODELE DE PLAN DE FUMURE AZOTEE SIMPLIFIE (viti-arbo)**CAHIER d'ENREGISTREMENT des PRATIQUES**

îlot cultural (variété / parcelle ou ensemble de parcelles)	Surface (ha)	Type de sol	date de plantation (si nouvelles plantations)	Type d'engrais apporté (y compris apport par eau d'irrigation)	Composition		Dose N/ ha		Date d'apport réalisé
					N total	N efficace	N total	N efficace	

Exemple de plan prévisionnel de fumure et cahier d'enregistrement – petits maraîchers

		Plan prévisionnel de fumure			Cahier d'épandage																	
					fumier ou compost					Engrais 1					Engrais 2					Total		
Nom îlot – numéro de planche	Culture	Période de semis	surface fertilisée (m2)	dose plafond (ou dose calculée)	Type	Date d'apport	Dose	Teneur en N	% de disponible	Disponible	Date	Type	teneur en azote	dose	unité d'azote	Date	Type	teneur en azote	dose	unité d'azote		
1	<i>Chou fleur</i>	<i>août</i>	60	280																	0	
	<i>Radis noir</i>	<i>août</i>	40	180																	0	
2																						
3																						
4																						

Pour les petits maraîchers, les éléments suivants doivent être tenus à jour pour chaque culture et par cycle cultural :

- identification et surface de l'îlot ou planche,
- culture pratiquée,

- dose plafond de la culture,
- dose d'azote apportée à chaque apport et date de l'apport

EXEMPLE DE PLAN DE FUMURE AZOTEE (CULTURES)

PLAN de FUMURE AZOTEE et CAHIER d'ENREGISTREMENT des PRATIQUES

Campagne de culture - 20... - 20...

NOM EXPLOITANT:

LOT CULTURAL

Nom parcelle ou lot	
N°parcelle ou lot	
Surface (ha)	
Type de sol	
Date ouverture bilan	
Culture principale	
Variété	
Date prévisionnelle implantation culture	
Culture précédente	

BESOINS PREVISIONNELS en kg d'azote (N) par ha	
Objectifs de rendement	7
Coefficient de culture	3
Reste après récolte	22
TOTAL besoins culture/ha	$A = (y \times b) + R$
	0

Besoins fertilisants	
Reste après récolte R	

ESTIMATION DES FOURNITURES en kg d'azote (N) par ha	
Précédent	P Azote déjà absorbé par la culture
	M Minéralisation nette de l'humus du sol
	M' Minéralisation nette des résidus de récolte
Prairie	M'' Effet prairie
CIPAN	Nature CIPAN
	$M(CI)$ Apport des CIPAN
Eau d'irrigation	N teneur d'eau prélevée (mg/l) x teneur en NCO (mg/l) x 0,45
engrais organique	Xa
	R Retenue après récolte hiver
TOTAL Fournitures / ha	$B = P + M + M' + M'' + M(CI) + N + R - Xa$
	0

SORTIES : LIXIVATION après RI	
Valeur estimée de L	

Description de l'interculture précédant la culture principale									
devant des rizières			CIPAN				repiçages		
broyée et enfouie	ensévé	brûlée	oui	non	oui	non	oui	non	
Mode de destruction									
chimique									
mécanique									

PLAN PREVISIONNEL DE FUMURE

Mure par les engrais organiques						
Nature	CM	Teneur en azote	$N_{pro} \times Q$ ou teneur d'N Apportée	K_{eq} équivalence engrais	$Xa = N_{pro} \times Q \times K_{eq}$	Période épandage envisagée
Incluant apports organiques avant implantation						Total
						0

FOURNITURES par engrais de synthèse													
Total	Dose totale engrais minéral	1er apport ou apport unique			2ème apport			3ème apport			4ème apport		
0	Dose prévue $X = A - B - L$	dose U/ha	surface (ha)	période	dose U/ha	surface (ha)	période	dose U/ha	surface (ha)	période	dose U/ha	surface (ha)	période

Commentaires- outil de pilotage - accident de culture

CAHIER d'EPANDAGE / ENREGISTREMENT DES PRATIQUES

Culture principale			
Culture pratiquée	date d'implantation	Date de récolte	Rendement

Eau d'irrigation	N teneur d'eau prélevée (mg/l) x teneur en NCO (mg/l) x 0,45	
------------------	--	--

Fourniture par les engrais organiques						
Nature	CM	Teneur en azote	$N_{pro} \times Q$ ou teneur d'N Apportée	K_{eq} équivalence engrais	$Xa = N_{pro} \times Q \times K_{eq}$	date d'épandage
Total						0

FOURNITURES par engrais de synthèse													
Dose totale engrais minéral	1er apport ou apport unique			2ème apport			3ème apport			4ème apport			Total
Dose apportée X	dose U/ha	surface (ha)	date	dose U/ha	surface (ha)	date	dose U/ha	surface (ha)	date	dose U/ha	surface (ha)	date	0
Nature engrais minéral													

Commentaires- outil de pilotage - accident de culture

Si $X' > X$, remplir le commentaire (justification, date, nature de l'évènement...)

EXEMPLE DE PLAN DE FUMURE AZOTEE (PRAIRIES)

EXEMPLE DE PLAN DE FUMURE AZOTEE (PRAIRIES)
PLAN de FUMURE AZOTEE et CAHIER d'ENREGISTREMENT des PRATIQUES

NOM EXPLOITANT:

Campagne de culture : 20... - 20...

PLAN PREVISIONNEL DE FUMURE

Nom parcelle ou îlot	
N° parcelle ou îlot	
Surface (ha)	
Type de sol	
Date ouverture bilan	
Type de prairie (temporaire - permanente)	
Espèce	
Rendement prévu	
Culture précédente	
Date d'implantation ou âge de la prairie	

BESOINS PREVISIONNELS en kg d'azote (N) par ha	Nexp quantité exportée par la prairie	
---	--	--

FOURNITURES hors engrais de synthèse en kg d'azote (N) par ha															
Répartition au pâturage de l'année	Effet prairie		TOTAL des fournitures naturelles	Fourniture par les engrais organiques											
	Nrest	Mh Minéralisation humus du sol		Fs Contribution des légumineuses	Mh+Nrest-Fs	Nature	Quantité	Teneur en azote	Npro X Q Os totale d'N épendue	Kag équivalence engrais	Ka = Npro x Q x Kag	Surface d'épandage envisagée	Période d'épandage envisagée	Surface d'épandage réalisée	Date réalisation épandage
			0												
										Total Xa	0				

FOURNITURES par engrais de synthèse													
CAU: coefficient apparent d'utilisation de l'engrais minéral	Dose totale engrais minéral		1er apport ou apport unique			2ème apport			3ème apport			4ème apport	
	Dose prévue		dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date
CAU = 0,8	X=[(Nexp-Mh-Nrest-Fs)/CAU] - Xa												
			0										

Commentaires - outil de pilotage - accident de culture

CAHIER D'EPANDAGE / ENREGISTREMENT DES PRATIQUES

FOURNITURES hors engrais de synthèse en kg d'azote (N) par ha										
Fourniture par les engrais organiques										TOTAL des fournitures naturelles
Nature	Quantité	Teneur en azote	Npro X Q Os totale d'N épendue	Kag équivalence engrais	Ka = Npro x Q x Kag	Surface d'épandage envisagée	Période d'épandage envisagée	Surface d'épandage réalisée	Date réalisation épandage	
										0

Commentaires - outil de pilotage - accident de culture

FOURNITURES par engrais de synthèse													
CAU: coefficient apparent d'utilisation de l'engrais minéral	Engrais minéral apporté		1er apport ou apport unique			2ème apport			3ème apport			4ème apport	
	Nature	Dose apportée	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date
CAU = 0,8		X*											
		0											

RECOLTE	
Date de récolte	Rendement

Si X' > X, remplir le commentaire (justification, date, nature de l'événement...)

ANNEXE 8 : Grilles Arvalis – Institut du végétal – besoins d’azote par variété de blé

b	Variétés de blé tendre	bq 11,5 %	Modalités de fractionnement à respecter en utilisant bq 11,5 %	
			bc 11,5 %	Mise en réserve minimale conseillée pour fin de montaison
2,8	Addict, Adhoc, Advisor, Aigle, Ambition, Arlequin, Armada, Basmati, Bermude, Boisseau, Chevignon , Costello, Diderot, Garcia, Gedser , Granamax, Hybello, Hybery, Hybiza, Hyclick, Hyguardo, Hyking, Hypodrom , Hypolite , Hystar, Kundera, Lear, Lithium, Lyrik, Meeting , Modern, Mogador , Montecristo CS , Mortimer , Mutic , Popeye, RGT Mondio, RGT Texaco, Salvador, Sanremo , Sepia , Sokal, Trapez, Viscount, Zephyr	3	0,2	60 kg N (40*+20)
	Glasgow, Istabraq, Reflexion , Sobred, Torp	3,2	0,4	70 kg N (40*+30)

<p>3,0</p>	<p>Accor, Alhambra, Allez Y, Apache, Apanage, Aprilio, Arezzo, Aubusson, Bagou, Bonifacio, Boregar, Brentano, Buenno, Calabro, Calcio, Calisol, Calumet, Cellule, Cezanne, Chevalier, Comilfo, Compil, Descartes, Diamento, Ephoros, Euclide, Filon, Fluor, Forblanc, Foxyl, Galactic, Galopain, Gimmick, Goncourt, Gotik, Hyfi, Illico, Interet, Kalystar, Koreli, KWS Dakotana, Lavoisier, LG Absalon, LG Altamont, Lipari, Musik, Numeric, Oregrain, Paledor, Pastoral, Pibrac, RGT Ampiezzo, RGT Cyclo, RGT Kilimanjaro, RGT Producto, RGT Tekno, RGT Velasko, RGT Venezia, Rochfort, Rubisko, Rustic, Scenario,</p>	<p>3</p>	<p>0</p>	<p>40* kg N</p>
------------	---	----------	----------	-----------------

	<p>Accroc, Adriatic, Alixan, Andalou, Arkeos, Ascott, Attraktion, Auckland, Barok, Belepi, Bergamo, Chevron, Collector, Complice, Creek, Donjon, Etana, Expert, Faustus, Fructidor, Gallixe, Grapeli, Hydrock, Ionesco, Kylian, Laurier, Maori, Matheo, Milor, Nemo, Oxebo, Pakito, Pr22r58, RGT Cesario, RGT Libravo, RGT Sacramento, Ronsard, Sherlock, Stereo, SY Moisson, System, Terroir, Tobak, Triumph, Valdo, Waximum</p>	3,2	0,2	60 kg N (40*+20)
3,2	<p>Altamira, Athlon, Attlas, Bienfait, Camp Rémy, Cecybon, Centurion, Exelcior, Exotic, Falado, Graindor, Hendrix, Lazaro, LG Armstrong, LG Ascona, Lukullus, Manager, Nogal, Orloge,</p>	3,2	0	40* kg N

	RGT Forzano, Scipion, Soissons, Sorrial, Tulip			
--	---	--	--	--

*la mise en réserve minimale de 40 kg N pourra être réduite en cas de faible potentiel.

Pour les variétés de blé tendre non renseignées dans ce tableau et non répertoriées ou inscrites en BAF (blé améliorant ou de force), la valeur retenue est de 3.

bq besoin d'azote par quintal produit à 14 % de protéines	Variétés de blé dur	Mise en réserve minimale conseillée pour fin montaison (kg /ha)
3.7	Atoudur, Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, RGT Fabionur, RGT Izalmur, RGT Voilur, SY Banco	40
3.9	Anvergur, Karur, Casteldoux, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, Nemesis, Pastadou, SY Cysco, Toscadou	60
4.1	Alexis, Aventure, Babylone, Daurur, Floridou, Haristide, Heraklion , LG Boris, Nobilis, Relief, RGT Musclur, Sculptur, Tablur	80

Pour les variétés non renseignées, la valeur retenue est de 3,9.

bq besoin d'azote par quintal produit à plus de 14 % de protéines	Variétés de blé améliorant	Mise en réserve minimale conseillée pour fin montaison (kg /ha)
3,7	Manital, Renan	40
3,9	Antonius, CH Nara , Energo, Esperia, Forcali, Galibier, Isalco CS, Lennox, MV Suba, Quality, Rebelde, Togano	60
4,1	Adesso, Amicus, Bologna, Bussard, Claro, Courtot, Figaro, Geo , Ghayta, Guadalete, Levis, Logia, Lona, Metropolis , MV Mente , Qualital, Quebon, Runal, Sagittorio, Skerzso, Tamaro, Ubcus	80

Pour les variétés non renseignées, la valeur retenue est de 3,9.

ANNEXE 9 : Valeurs des rendements par défaut

Objectifs de rendement à l'échelle du département entier

Valeurs par défaut des objectifs de rendement (q/ha aux normes, t MS/ha pour les fourrages)

Code Statistique Agricole Annuelle	quintaux/ha	<i>Cher</i>	<i>Eure-et-Loir</i>	<i>Indre</i>	<i>Indre-et-Loire</i>	<i>Loir-et Cher</i>	<i>Loiret</i>
CÉRÉALES, OLÉAGINEUX ET PROTÉAGINEUX (q/ha)							
0100	Blé tendre d'hiver	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
0180	Blé tendre de printemps	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
0300	Blé dur d'hiver	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
0380	Blé dur de printemps	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
0590	Seigle	49	72	49	52	55	détaillé *
0700	Orge et escourgeon d'hiver	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
0780	Orge de printemps	détaillé *	détaillé *	51	détaillé *	détaillé *	détaillé *
0900	Avoine d'hiver	42	46	41	48	47	45
0980	Avoine de printemps	41	60	39	43	41	41
1110	Maïs grain irrigué	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
1120	Maïs grain non irrigué	détaillé *	84	détaillé *	détaillé *	détaillé *	81
1180	Maïs semence	ND	ND	48	34	45	ND
1300	Sorgho	46	55	47	48	48	48
1440	Triticale	détaillé *	63	48	49	47	49
1560	Autres céréales non mélangées	37	35	36	30	30	29
1670	Mélanges de céréales (y c. méteil)	38	32	37	31	32	31
2000	Colza d'hiver (et navette)	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
2080	Colza de printemps (et navette)	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
2290	Tournesol	détaillé *	30	détaillé *	détaillé *	détaillé *	détaillé *
2600	Lin oléagineux	19	21	19	21	19	19
2655	Autres oléagineux	24	25	24	24	25	24
FOURRAGES ANNUELS (t MS/ha)							
5012	Maïs fourrage (plante entière) irrigué	10,3	11,4	détaillé *	détaillé *	12,5	détaillé *
	Maïs fourrage (plante entière) non irrigué	7,5	8,3	détaillé *	détaillé *	8,8	9,3
5050	Autres fourrages annuels	5,3	4,7	5,5	3,7	4,4	4,0
PRAIRIES NON PERMANENTES ET SURFACES TOUJOURS EN HERBE (t MS/ha)							
5180	TOTAL PRAIRIES TEMPORAIRES	5,9	6,7	5,8	5,5	6,4	5,4
6550	Prairies naturelles ou semées depuis + de 6 ans	4,2	4,1	4,5	4,4	4,3	3,9
6565	STH peu productives (parcours, landes, alpages)	1,9	2,3	1,9	2,6	1,1	1,7
CULTURES INDUSTRIELLES (q/ha)							
2890	BETTERAVES INDUSTRIELLES	ND	904	ND	ND	823	907
3010	Tabac (sec non fermenté)	14	23	21	23	23	23
POMMES DE TERRE (q/ha)							
3255	Conservation et demi-saison	485	543	455	475	523	497

* voir tableaux suivants, propres à chaque département

Pour le Chanvre, à l'échelle des départements de la région, un rendement par défaut de 10 T MS/ha en pailles est retenu.

Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département du Cher

Région agricole du Cher	Type de sol	Code sol minéralisation	répartition entre types de sols de la SAU hors prairies et culture pérennes	Blé tendre d'hiver de légumineuse, colza	Blé tendre d'hiver de céréales à paille	Blé tendre d'hiver de maïs, tournesol et autres précédents	Blé dur d'hiver et Blé tendre améliorant d'hiver	Escourgeon,	Orge de printemps	Triticale	Colza d'hiver et colza de printemps	Tournesol	Maïs Grain irrigué	Maïs Grain non irrigué
Boischaut et Marche	Limon sableux +/- caillouteux	15	32,1%	61	51	54	43	50	36	39	26	20	86	68
Boischaut et Marche	Sable limoneux	16	19,0%	60	49	54	43	54	34	39	20	21	86	70
Boischaut et Marche	Sable argileux +/- caillouteux	5	10,5%	59	48	53	45	54	36	37	25	21	86	68
Boischaut et Marche	Limon hydromorphe	14	9,3%	59	49	55	40	51	36	35	20	21	86	72
Boischaut et Marche	Argilo-calcaire moyen	4	6,6%	69	57	63	49	64	56	61	30	25	106	85
Boischaut et Marche	Argilo-calcaire profond	3	5,7%	75	65	71	63	73	64	64	35	28	114	100
Boischaut et Marche	Sables profonds hydromorphes	18	4,4%	58	46	53	43	54	41	35	22	22	86	70
Boischaut et Marche	Argilo-calcaire moyen à argile lourde	9	4,0%	71	59	67	53	66	56	62	30	25	111	95
Boischaut et Marche	Argile profonde hydromorphe	9	3,6%	63	52	58	47	56	46	39	22	25	101	100
Boischaut et Marche	Argilo-calcaire profond à argile lourde	9	3,0%	75	63	70	61	71	61	64	35	28	114	100
Boischaut et Marche	Argile sableuse	5	1,9%	67	57	62	47	61	48	42	25	22	96	95
			100,0%											
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire moyen	4	36,3%	69	57	60	49	65	54	62	32	26	109	85
Champagne Berrichonne	Limon argileux +/- profond sur calcaire	2	11,5%	75	64	69	60	72	59	64	38	32	114	90
Champagne Berrichonne	Limon hydromorphe	14	8,3%	59	49	55	40	51	36	35	22	22	86	70
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire profond	3	7,3%	75	65	72	63	73	62	64	38	32	114	100
Champagne Berrichonne	Limon sableux +/- caillouteux	15	7,3%	61	51	56	41	53	36	39	26	21	86	68
Champagne Berrichonne	Argile profonde hydromorphe	9	6,7%	62	51	56	45	56	46	42	24	27	101	100
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire moyen à argile lourde	9	5,7%	73	62	67	53	68	56	62	35	26	111	90
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire profond à argile lourde	9	5,0%	73	63	69	63	73	62	63	38	32	114	95
Champagne Berrichonne	Sable limoneux	16	4,2%	60	49	55	43	56	36	39	24	22	86	70
Champagne Berrichonne	Sable +/- argileux +/- caillouteux	6	3,0%	57	46	52	40	51	34	37	24	20	86	55
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire superficielle à argile lourde	11	2,4%	62	51	56	45	58	38	42	28	22	96	55
			97,8%											
Pays Fort et Sancerrois	Limon hydromorphe	14	47,7%	59	49	55	40	51	36	35	22	21	86	72
Pays Fort et Sancerrois	Argilo-limoneux moyen à profond	2	13,0%	73	61	67	57	70	60	59	38	25	106	90
Pays Fort et Sancerrois	Limon sableux	14	11,7%	63	53	58	46	58	41	39	26	21	91	75
Pays Fort et Sancerrois	Sable limoneux	16	8,6%	60	49	55	43	54	36	39	24	21	86	72
Pays Fort et Sancerrois	Limon sableux à silix	15	4,5%	59	48	53	40	51	36	37	25	20	81	65
Pays Fort et Sancerrois	Sables profonds	16	4,1%	61	49	55	45	58	46	37	25	22	106	80
Pays Fort et Sancerrois	Argile à argile lourde profonde	9	3,9%	70	61	65	60	69	59	63	33	25	106	90
Pays Fort et Sancerrois	Limon argileux +/- profond sur calcaire	2	2,5%	73	65	71	60	72	61	64	38	28	111	95
Pays Fort et Sancerrois	Argilo-calcaire moyen à profond	4	2,4%	72	65	73	55	69	59	62	35	26	111	95
Pays Fort et Sancerrois	Sable argileux	5	1,6%	60	49	55	45	57	41	39	24	22	96	75

			99,9%											
--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Région agricole du Cher	Type de sol	Code sol minéralisation	répartition entre types de sols de la SAU hors prairies et culture pérennes	Blé tendre d'hiver de légumineuse, colza	Blé tendre d'hiver de céréales à paille	Blé tendre d'hiver de maïs, tournesol et autres précé- dents	Blé dur d'hiver et Blé tendre améliorant d'hiver	Escourgeon,	Orge de printemps	Triticale	Colza d'hiver et colza de printemps	Tournesol	Maïs Grain irrigué	Maïs Grain non irrigué
Sologne	Sable limoneux	16	26,3%	59	47	52	43	56	36	39	24	21	86	70
Sologne	Sables profonds hydromorphes	18	20,8%	59	47	52	41	54	38	35	22	20	81	70
Sologne	Sables profonds	16	15,9%	62	52	57	45	56	41	39	24	22	96	75
Sologne	Limon sableux	14	8,4%	62	49	57	47	58	41	39	26	21	96	75
Sologne	Limon sableux à silex	15	6,0%	57	45	52	40	51	36	35	25	20	81	65
Sologne	Sables caillouteux	19	5,9%	52	39	47	37	46	34	32	22	20	76	55
Sologne	Limon argileux moyennement profond à profond	2	5,6%	75	63	67	57	72	61	63	35	28	111	95
Sologne	argilo-calcaires +/- profonds	4	5,0%	75	63	69	59	72	61	62	35	26	111	95
Sologne	Sable argileux +/- caillouteux	6	2,8%	59	47	55	43	56	36	37	24	21	86	65
Sologne	Argile sableuse	5	2,7%	68	58	63	47	61	48	39	25	22	96	90
			99,4%											
Vallée de Germigny	Argilo-calcaire moyen	4	23,7%	69	57	62	49	66	56	59	32	25	111	85
Vallée de Germigny	Limon hydromorphe	14	14,7%	59	49	57	40	51	36	35	22	21	86	72
Vallée de Germigny	Argilo-calcaire profond	3	14,5%	75	65	73	62	74	62	65	38	30	113	100
Vallée de Germigny	Limon sableux +/- caillouteux	15	11,9%	60	49	54	40	52	36	39	26	20	86	68
Vallée de Germigny	Argilo-calcaire moyen à profond, à argile lourde	9	9,0%	71	59	67	57	70	58	61	32	26	111	95
Vallée de Germigny	Argile profonde hydromorphe	9	8,7%	63	52	58	47	56	46	42	25	27	101	100
Vallée de Germigny	Sable ou sable limoneux	16	4,7%	60	49	55	41	56	38	39	24	21	86	70
Vallée de Germigny	Sable argileux +/- caillouteux	5	4,4%	62	52	57	43	56	38	39	24	21	86	68
Vallée de Germigny	Sables profonds hydromorphes	18	3,9%	60	50	55	41	54	38	35	22	22	86	70
Vallée de Germigny	Argile sableuse	5	2,6%	65	55	59	47	61	48	42	26	25	96	100
Vallée de Germigny	Limon argileux +/- profond	2	1,5%	75	65	72	60	72	61	63	35	28	111	95
			99,6%											
Val de Loire	Limon sableux +/- caillouteux	15	30,8%	60	49	54	40	52	36	39	26	20	86	68
Val de Loire	Limon hydromorphe	14	30,1%	59	49	55	40	51	36	35	22	21	86	70
Val de Loire	Sable ou sable limoneux	16	20,8%	60	49	55	41	54	38	39	24	21	86	70
Val de Loire	Argilo-calcaire profond	3	6,4%	77	67	73	63	72	62	63	38	30	114	100
Val de Loire	Argile profonde hydromorphe	9	4,5%	63	52	58	47	56	46	42	25	27	96	95
Val de Loire	Argilo-calcaire moyen	4	2,7%	75	65	72	49	66	56	59	32	25	111	85
Val de Loire	Limon argileux profond	1	2,6%	77	67	73	60	73	62	64	38	30	114	100
Val de Loire	Sable argileux +/- caillouteux	6	2,0%	62	52	57	43	54	38	40	24	21	86	65
			99,8%											

L'objectif de rendement du **blé tendre de printemps** est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 7 q/ha.