

**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 modifié de la préfète de la région Centre-Val de Loire du 15 mars 2021 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<sup>er</sup> - Objet et champ d'application**

Le présent arrêté fixe le référentiel régional mentionné au b du 1<sup>o</sup> 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) et avoir obtenu le label Prev/N. Une liste indicative des outils ayant obtenu ce label figure en annexe 10 du présent arrêté.

Le document produit par l'outil et devant être tenu à disposition de l'administration doit mentionner *a minima* les informations suivantes :

- identification et surface de l'îlot ;
- culture pratiquée et pour le blé : la variété ;
- type de sol ;
- objectif de rendement ;
- culture précédente.

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 ( $\geq 50$  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 cultureux 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<sup>er</sup> 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 ORLÉANS, 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
Mélange de céréales sans légumineuse	Bilan
Mélanges de céréales et de protéagineux	Plafond
Millet	Bilan
Moutarde brune	Bilan
Navet	Bilan *
Oeillette	Bilan *
Oignon	Bilan *
Orge de printemps	Bilan
Orge d'hiver, escourgeon	Bilan

Culture	Méthode de calcul de la dose
Pomme de terre consommation	Bilan *
Pomme de terre féculerie	Bilan
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 :

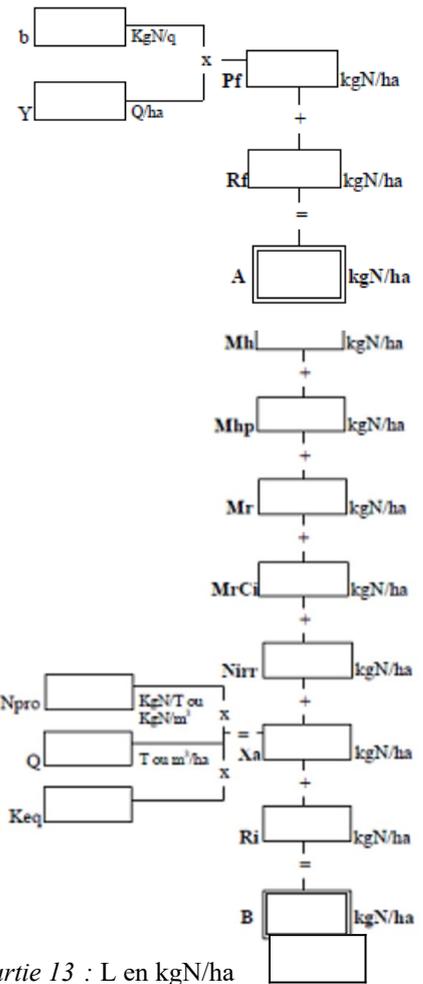
$$P_f + R_f = P_i + R_i + M_h + M_{hp} + M_r + M_{rCi} + N_{irr} + X + X_a - L$$

	Poste	Signification
Stock Fin	P <sub>f</sub>	Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan
	R <sub>f</sub>	Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan
Stock Début	P <sub>i</sub>	Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan
	R <sub>i</sub>	Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan
Entrées	M <sub>h</sub>	Minéralisation nette de l'humus du sol
	M <sub>hp</sub>	Minéralisation nette due à un retournement de prairie
	M <sub>r</sub>	Minéralisation nette de résidus de récolte
	M <sub>rCi</sub>	Minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire
	N <sub>irr</sub>	Azote apporté par l'eau d'irrigation
	X	Apport d'azote sous forme d'engrais minéral de synthèse (inconnue de l'équation)
	X <sub>a</sub>	Equivalent engrais minéral efficace pour les engrais organiques
Sorties	L	Pertes par lixiviation du nitrate de Ri

**Grille de calcul de la dose prévisionnelle à apporter, avec renvoi pour chaque poste aux parties développées plus loin. Inscrire 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 épandue 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 :

$$\begin{array}{ccccccc}
 \mathbf{X} & \text{kgN/ha} & = & \mathbf{A} & - & \mathbf{B} & + & \mathbf{L} \\
 \boxed{\phantom{000}} & & & \boxed{\phantom{000}} & & \boxed{\phantom{000}} & & \boxed{\phantom{000}}
 \end{array}$$

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 (brassicole ou non) en semis d'automne	2.5 kg N/q**
Orge (brassicole ou non) en semis de printemps	2.5 kg N/q ***
Orge de printemps pour un débouché spécifique à forte teneur en protéine (comprise entre 11,5 et 12,4) - variété Explorer uniquement	3 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
Mélanges de céréales récoltées en grain	2,5 kg N/q
Mélanges de céréales pures récoltées immatures	14 kg N/t MS
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

Culture	b (kg N/q ou kg N/tMS)
Tournesol	4 kg N/q
Lin graine	4.5 kg N/q

\* Les valeurs de b varient en fonction de la variété de blé. Elles sont publiées et régulièrement mises à jour sur le site internet du COMIFER (lien : <https://comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/postes-du-bilan-previsionnel/besoins-proportionnels-au-rendement-cas-general.htm>)

Pour les variétés de blé tendre non répertoriées dans le tableau du COMIFER ou inscrites en BAF (blé améliorant ou de force), la valeur de b retenue est de 3 kg N/q.

Pour les variétés de blé dur non renseignées dans le tableau du COMIFER, la valeur de b retenue est de 3,9 kg N/q.

Pour les variétés de blé améliorant non renseignées dans le tableau du COMIFER, la valeur de b retenue est de 3,9 kg N/q.

\*\* Il est conseillé de prendre une valeur b égale à 2,3 kg N/q si le débouché visé de l'orge en semis d'automne est brassicole.

\*\*\* 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 <sup>ère</sup> pousse (20000 plantes/ha)	70
Asperge 2 <sup>ème</sup> pousse (20000 plantes/ha)	210
Asperge 3 <sup>ème</sup> 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

Culture	Besoins forfaitaires (kg N/ha)
Epinaud de printemps branches	185
Epinaud d'automne branches	185
Epinaud d'été précoce branches	185
Epinaud 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)
<b>FOURRAGERES PORTE-GRAINE</b>		
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
Brassicacées	Fléole des prés	160
	Radis fourrager	150
<b>BETTERAVE SUCRIERE PORTE-GRAINE</b>		
Chénopodiacée	Betterave sucrière	280
<b>POTAGERES PORTE-GRAINE</b>		
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

Famille botanique	Culture	Besoins forfaitaires en azote (kg N/ha)
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 <sub>2</sub> O q/ha	Besoin en azote : <b>Pf semences femelles</b> 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	2x1x2x2 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  $R_f$  (en kg d'azote par hectare)**

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 :

- $N_{absEH}$  (kgN/ha) = poids moyen de matière fraîche par m<sup>2</sup> à l'entrée d'hiver (kg/m<sup>2</sup>) x 50,

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

- $N_{absSH}$  (kgN/ha) = poids moyen de matière fraîche par m<sup>2</sup> à la sortie d'hiver (kg/m<sup>2</sup>) x 65,
- Si  $N_{absEH} > N_{absSH}$ ,  $P_i = N_{absSH} + (0,5 \times (N_{absEH} - N_{absSH}) / 1,35)$
- 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
Limons, limons argileux, argiles et argiles limoneuses plus profondes et saines	1	90	80
Limons, limons argileux, argiles et argiles limoneuses moyennement profondes	2	90	80
Argilo-calcaire profond	3	85	75
Argilo-calcaire moyennement profond	4	80	70
Sables argileux à argiles sableuses ou limons sablo-argileux à limons argilo-sableux	5	75	65
Sables argileux à argiles sableuses ou limons sablo-argileux à limons argilo-sableux avec présence de cailloux	6	65	55
Limons argileux ou argiles limoneuses +/- hydromorphe	7	80	70
Limons argileux ou argiles limoneuses +/- hydromorphe avec cailloux	8	70	60
Argiles lourdes ou argiles lourdes calcaires profondes ou moyennement profondes	9	70	60
Argiles organiques de fond de vallée	10	90	90
Argiles ou argiles lourdes calcaires superficielles	11	65	50
Argilo-calcaire très caillouteux	12	55	45
Sables argileux ou argiles sableuses calcaires moyennement profondes	13	65	50
Limons à limons sableux +/- hydromorphe	14	70	60
Limons à limons sableux +/- hydromorphe avec cailloux	15	60	50
Sables ou sables limoneux sains	16	65	50
Sables ou sables limoneux sains avec cailloux	17	55	45
Sables ou sables limoneux hydromorphe	18	60	45
Sables ou sables 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

**Partie 7 –  $M_r$  (minéralisation nette de résidus de récolte)**

**Valeurs retenues pour estimer le terme  $M_r$**

<b>Nature du précédent</b>	<b><math>M_r</math> (kg N/ha)</b>
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
Luzerne (retournement fin été/début automne : année n+2	20
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
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**

<b>Cultures légumières</b>	<b><math>M_r</math> (kg N/ha)</b>
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**

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

**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 NO<sub>3</sub> / 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<sub>a</sub> (équivalent engrais minéral efficace pour les fertilisants organiques)

Le coefficient X<sub>a</sub> utilisé dans le bilan de masse se calcule par l'opération :

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

Avec :

N<sub>PRO</sub> la teneur totale en azote du produit

Q le volume ou la masse de produit épandu par hectare

K<sub>eq</sub> le coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (annexe 5 sauf cas spécifique de la viticulture).

Les valeurs de N<sub>pro</sub> et de K<sub>eq</sub> 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<sub>i</sub> (quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan)

Lorsque l'agriculteur dispose d'une mesure de R<sub>i</sub> effectuée sur la parcelle, la valeur de R<sub>i</sub> à utiliser est ce résultat. Pour les reliquats sortie hiver, les modalités de réalisation en matière de profondeur de prélèvement et de nombre d'horizons prélevés devront tenir compte de la profondeur exploitable par les racines qui dépend :

- de la culture ( cf. tableau « profondeur liée à la culture » ci-après).
- du type de sol (cf. tableau « profondeur liée à la limitation sol » ci-après)

Cette mesure de R<sub>i</sub> 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<sub>i</sub> 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.

**Profondeur liée à la culture – nombre minimal d’horizons conseillé**

<b>Culture</b>	<b>Nb horizons</b>	<b>Profondeur en cm</b>
<b>Toutes cultures sauf légumes</b>	3	90
<b>Légumes :</b>		
- Betterave rouge	3	90
- Chicorée	3	90
- Endive	3	90
- Scorsonère salsifis	3	90
- Pomme de terre de consommation	3	75
- Autres légumes	2	40-60

**Profondeur liée à la limitation du sol**

<b>Code sol</b>	<b>Type de sols (1)</b>	<b>Nb horizons</b>	<b>Profondeur en cm</b>
1	Limon, limon argileux, argile et argile limoneuse plus profond et sain	3	90
2	Limon, limon argileux, argile et argile limoneuse moyennement profond	2 minimum	60-90
3	Argilo-calcaire profond	3*	75-90*
4	Argilo-calcaire moyennement profond	2 minimum*	60-75*
5	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux	3	90
6	Sable argileux à argile sableuse ou limon sablo-argileux à limon argilo-sableux avec présence de Cailloux	2 minimum*	60-90*
7	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe	3	90
8	Limon argileux ou argile limoneuse +/- hydromorphe avec cailloux	2 minimum*	60-90*
9	Argile lourde ou argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde	3*	75-90*
10	Argile organique de fond de vallée	3	90
11	Argile ou argile lourde calcaire superficielle	2*	60*
12	Argilo-calcaire très caillouteux	2	45*
13	Sable argileux ou argile sableuse calcaire moyennement profond	2	60
14	Limon à limon sableux +/-hydromorphe	3	75-90
15	Limon à limon sableux +/-hydromorphe avec cailloux	2 minimum*	60-90*

16	Sable ou sable limoneux sain	2	60
17	Sable ou sable limoneux sain avec cailloux	2*	60*
18	Sable ou sable limoneux hydromorphe	2	60
19	Sable ou sable limoneux +/- hydromorphe avec cailloux	2	60*

\* Dans les sols caillouteux, la profondeur de prélèvement sera ajustée à la charge en cailloux et la capacité de pénétration de la tarière

**La valeur à retenir est la profondeur la plus contraignante des deux valeurs.**

Si le référentiel départemental annuel n'établit aucune valeur de Ri sous colza, les valeurs forfaitaires suivantes seront utilisées :

	Sols superficiels	Sols profonds
Ri sous colza (en kg N/ha)	20	30

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

2. Utiliser une grille d'évaluation du risque avant chaque apport d'azote. Lorsqu'un engrais minéral est apporté en végétation sans possibilité d'enfouissement/incorporation ou d'infiltration, la grille d'évaluation du risque ci-dessous permet d'estimer le risque de perte d'efficacité associée à cet apport et de mieux caractériser les fenêtres optimales d'apport pour une valorisation maximale des apports azotés :

SOL	pH	pH < 7	0
		$7 \leq \text{pH} < 7.5$	2
		pH $\geq 7.5$	3
	CEC	< 12 meq/100g terre	2
> 12 meq/100g terre		0	
COUVERTURE DU SOL PAR LA CULTURE	En %	< 50 %	0
		> 50 %	-2
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

Note globale obtenue	<4	[4-8]	[9-13]	>13
Ammonitrate ; Urée + Inhibiteur d'uréase	Bonnes conditions d'apport, efficacité optimale de l'azote apporté			Conditions moyennes pour lesquelles des pertes d'efficacité sont possibles
Solution azotée	Bonnes conditions d'apport, efficacité optimale de l'azote apporté	Conditions moyennes pour lesquelles des pertes d'efficacité sont possibles	Conditions limites, risques de pertes d'efficacité significatives	Apport à éviter, l'efficacité de l'azote apporté peut être fortement réduite
Urée solide	Bonnes conditions d'apport, efficacité optimale de l'azote apporté		Conditions moyennes pour lesquelles des pertes d'efficacité sont possibles	Conditions limites, risques de pertes d'efficacité significatives

La majoration de dose en conditions défavorables n'est plus possible.

### 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

$N_{\text{exp}}$  = 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)

$N_{\text{rest}}$  = 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 <sup>er</sup> Juin) + pâture	25
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâture	20
Fauche précoce avec regain + pâture	25
Fauche tardive après déprimage + pâture	20
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce	20
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> 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 (hydr omorphe l'hiver, séchant l'été)
Pâture toute l'année	7 à 9	5 à 7	4 à 6			
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâture				8 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâture				7 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche précoce avec regain + pâture				9 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche tardive après déprimage + pâture				6 à 9	4 à 7	3 à 6
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce				8 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> 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	
<b>Bovins</b>	
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 *
<b>Ovins</b>	
Agnelle.....	0,05 *
Agneau engraisé produit.....	0,03
Bélier.....	0,10 *
Brebis.....	0,10 *
Brebis laitière.....	0,10 *
<b>Caprins</b>	
Bouc.....	0,10 *
Chevreau engraisé produit.....	0
Chèvre.....	0,10 *
Chevrette.....	0,05 *
<b>Équins</b>	
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:

$$(MS \text{ fourrage produite} - \text{achats} + \text{ventes de fourrages} \pm \text{variation de stocks} - \text{production de maïs ensilage} \text{ et autres}) / \text{ha de prairies}$$

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 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	30
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	20
Fauche précoce avec regain + pâturage	10
Fauche tardive après déprimage + pâturage	10
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche précoce	0
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> 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**

<b>Cultures</b>	<b>Apport maximal annuel d'azote X+ X<sub>a</sub> (kg N/ha)</b>
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**

<b>Famille botanique</b>	<b>Cultures porte-graines</b>	<b>Apport maximal annuel d'azote X+ X<sub>a</sub> (kg N/ha)</b>
<b>FOURRAGERES PORTE-GRAINE</b>		
Poacées	Avoine rude	100
	Pâturin des prés	80
Brassicacées	Chou fourrager	125
<b>POTAGERES PORTE-GRAINE</b>		
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**

<b>Espèces</b>	<b>Doses plafond azote (kg N/an)</b>
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

Espèces	Doses plafond azote (kg N/an)
Lavandin	60
Mélisse 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 maraîchères cultivées sur des micro-parcelles\***

Cultures	Apport maximal par cycle cultural (kg/ha)		
ail	120	cresson	180
artichaut	120	crosne du japon	180
asperge 1 <sup>ère</sup> et 3 <sup>ème</sup> année	120	échalion	120
asperge 2 <sup>ème</sup> année	180	échalote	120
aubergine de plein champ	280	endive racine	120
bette / blette / poirée	280	épinard 2 coupes	180
betterave rouge	280	estragon	180
cardon potager	280	fenouil	180
carotte nantaise	180	fève	50
carotte petite	120	fraises saisons	120
céleri	210	fraisier remontant	210
cerfeuil et cerfeuil tubéreux	120	framboisier	180
chicorée	120	haricot tous flageolet inclus	120
choux tous	280	igname	180
ciboulette	120	laitue	120
concombre de plein champ	280	mâche	120
cornichon de plein champ	180	melon	180
courge	180	navet	180
courgette	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
Mélanges de céréales et de protéagineux (si les graines de protéagineux < 25 % du mélange par m <sup>2</sup> au semis), récoltés en grain ou immatures	80
Méteils grain ou fourrage avec protéagineux dominants (graines de protéagineux > 25 % du mélange par m <sup>2</sup> au semis)	0
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

Les documents suivants sont disponibles sur le site internet du COMIFER : <https://comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/postes-du-bilan-previsionnel.html>

### Teneur en azote par défaut

Exemples de PRO		Teneur en azote total (kg N par tonne ou m <sup>3</sup> de produit brut)	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	Pourcentage d'azote minéral (N-NH <sub>4</sub> et N- NO <sub>3</sub> ) par rapport à l'N total	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	Source
Compost MIATE (avec support carbonaté) de 6 mois et plus		15,0		10%		EC (1)
Compost de déchets verts	Compost de déchets verts de plus de 6 mois	10,0	$\sigma = +/- 50\%$	5%		EC (1)
	Compost de déchets verts de moins de 6 mois	10,0		5%		EC (1)
Compost urbain	Compost de bio-déchets	15,0	$\sigma = +/- 30\%$	8%		EC (1)
	Compost d'ordures ménagères résiduelles (par TMB)	10,0	$\sigma = +/- 60\%$	10%		EC (1)
Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	6,0	$\sigma = +/- 50\%$	80%	$\sigma = +/- 40\%$	EC (1)
	Fraction liquide après séparation de phase	5,2		46%		RE (1)
	Fraction sèche après séparation de phase	2,0		11%		RE (1)
Boues activées	Boues activées liquides IAA (C/N = 4.4)	2,9	0,5 à 5,2	20%		IL (4)
	Boues activées liquides égouttées IAA (C/N = 4.4)	4,1	2,7 à 5,4	20%		IL (4)
	Boues activées liquides urbaines (C/N = 4.9)	1,9	1,1 à 2,6	15%		IL (4)
	Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4.9)	3,3	2,2 à 4,4	15%		IL (4)
	Boues activées filtre presse non chaulées (C/N = 5.9)	13,0		18%		IL (4)
	Boues activées pâteuses filtre à bandes (C/N=5.2)	11,0	7 à 15	8%		IL (4)
	Boues activées lits de séchage (C/N=5.4)	20,5	4 à 37	9%	1 à 16 %	IL (4)
	Boues activées lits à rhizophytes (C/N = 5.9)	8,0		11%		IL (4)
	Boues activées déshydratées chaulées (C/N=5.3)	10,2	7,9 à 12,5	4%		IL (4)
	Boues activées séchées (C/N=6.0)	43,0	38 à 48	7%	1 à 12 %	IL (4)
Boues digérées	Boues digérées anaérobies liquides IAA (C/N=4.2)	2,1		14%		IL (4)
	Boues digérées anaérobies déshydratées (C/N = 5.9)	11,3		13%		IL (4)
	Boues digérées anaérobies déshydratées chaulées (C/N=6.0)	9,5	7 à 12	7%		IL (4)
	Boues digérées anaérobies séchées (C/N=6.1)	43,0		2%		IL (4)
Autres boues	Boues lit bactérien/disque bio liquides (C/N=7.5)	1,9	0,9 à 2,8	15%		IL (4)
	Boues lit bactérien déshydratées chaulées (C/N =5)	7,5	5 à 10	8%		IL (4)
	Boues décanteur digesteur (C/N=8.1)	2,3	1,6 à 2,9	12%		IL (4)
	Boues décanteur (C/N= 6 à 9)	2,1	1,6 à 2,5	24%	13 à 34 %	IL (4)
	Boues de curage de lagunes urbaines (C/N= 6 à 11)	1,7	0,9 à 2,5	11%	5 à 17 %	IL (4)
	Boues physico-chimiques déshydratées (C/N = 5,5 à 17)	8,8	6 à 11,5	17%	8 à 25 %	IL (4)
	Boues physico-chimiques déshydratées chaulées (C/N = 10 à 13)	6,7	4,5 à 8,8	15%	9 à 20 %	IL (4)
Boues digérées traitées thermiquement	stockage de courte durée sur le site de la station (C/N=14)	9,8	9 à 10.6	13%		IL (4)
Compost de boues (C/N = 11.8)		11,5		9%		IL (4)
Matières de vidange (C/N = 11.8)		1,3	0,6 à 1,9	27%		IL (4)
Boues de stations d'épuration de papeterie	Boues mixtes papetières C/N < 15	4,8	2,3 à 7,2	5%		IL (4)
	Boues mixtes papetières 15 < C/N < 20	4,2	3,7 à 4,6	4%		IL (4)
	Boues mixtes papetières 20 < C/N < 35	2,8	2,1 à 3,4	3%		IL (4)
	Boues de désencrage 40 < C/N < 70	1,6	1,2 à 1,9	<1%		IL (4)
Compost de fumier de porcs ou de LP + paille (Guervevez)	Compost de fumier de porcs jeune (moins de 6 mois)	6,7	$\sigma = +/- 30\%$	20%		EC (1)
	Compost de fumier de porcs âgé (de 6 à 10 mois)	6,7	$\sigma = +/- 30\%$	20%		E (1)
Fumier de porcs		8,0	$\sigma = +/- 30\%$	20%		EC (2) + EC (1)
Fumier de cheval		8,0				EC (2)
Fumier de caprins et ovins		7,0				EC (2)

Exemples de PRO		Teneur en azote total (kg N par tonne ou m <sup>3</sup> de produit brut)	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	Pourcentage d'azote minéral (N-NH <sub>4</sub> et N- NO <sub>3</sub> ) par rapport à	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	Source
Fumier de bovins	Fumier de bovin pailleux de litière accumulée	5,8	$\sigma = +/-20\%$	10%		EC (1)
	Fumier de bovin décomposé d'étable animaux entravés	5,3	$\sigma = +/-30\%$	10%		EC (1)
Fientes de volailles avec litière		25,0	$\sigma = +/-20\%$	20%		EC (1)
Compost de fumiers de bovins	Compost de fumiers de bovins jeunes de moins de 6 mois	6,3	$\sigma = +/-20\%$	10%		EC (1)
	Compost de fumiers de bovins vieux de plus de 6 mois	6,5	$\sigma = +/-20\%$	5%		EC(1)
Compost de fientes de volailles avec litière	Compost de fientes de volailles avec litière de moins de 6 mois	23,0	$\sigma = +/-40\%$	20%		EC(1)
	Compost de fientes de volailles avec litière de 6 mois à 10 mois	23,0	$\sigma = +/-40\%$	20%		E (1)
Fientes de volailles	Fientes de volailles sèches (80%MS)	40,0	$\sigma = +/-30\%$	8%		EC(1)
	fientes de volailles 60% de MS	24,0	$\sigma = +/-13\%$	16%	$\sigma = +/-25\%$	EC (2)
Lisier de porcs mixte		3,5	$\sigma = +/-30\%$	60%		EC (1) + EC (2)
Lisier de bovins	Lisier de bovins dilué système couvert	1,6	$\sigma = +/-70\%$	50%		EC (1)
	Lisier de bovins non dilué	4,5		44%	$\sigma = +/-25\%$	EC (2)
Lisier de veaux		1,5	$\sigma = +/-80\%$	60%		EC (1)
Vinasse de betterave concentrée		20,0	$\sigma = +/-8\%$	2%	$\sigma = +/-10\%$	EC (2)

EC : Essais au champ IL : Incubation au laboratoire RE : Références Etrangères E: Expertise SA : Simulations AzoFert AS: Autres Source:  
 EC (1) : Actualisation des connaissances pour l'épandage des PRO ACTA/ARTELIA juillet 2012  
 EC (2) : Travail en concertation avec les SATEGE 80-62-59, MUAD02, LDAR et INRA Laon, 2012  
 EC (3) : CASDAR 2007-2011, gestion durable des sols avec des produits organiques issus d'élevage  
 EC (4) : Brochure Fertiliser avec les engrais de ferme, IE, ITAVI, ITCF, ITP, 2001  
 EC (5) : Etudes au champ avec courbe de réponse à l'N Casdar "déjections "CRAB / CA45 2011 2012  
 EC (6) : Engrais de ferme, valeur fertilisante, gestion, environnement, D. Ziegler et M. Hédut , 1991  
 EC (7) : Divers essais INRA, CRAB, ARVALIS  
 EC (8) : Essais réalisés par la CRAB et le CETIOM  
 EC (9) : Valeur agronomique et utilisation du compost de Guernevez, CA29, EDE29, APV Compost, 1994-1991  
 EC (10) : Compost et Etude du comportement agronomique de différents composts de lisier de porc, D. Hanocq CA29 et ISA terre, juin 1991  
 IL (1) : Etude par incubation, CRAB IF2O, 2006  
 IL (2) : Suivi d'installations CERAFEL Bretagne  
 IL (3) : Etude CRAB 2002  
 IL (4) : Synthèse de la valeur azotée des boues résiduaires de stations d'épuration issue du réseau missions « boues » APCA / ADEME mai 2007  
 IL (5) : Travaux de Morvan et al, 2005  
 RE (1) : Chambre d'agriculture Rhénanie du Nord - Westphalie -YARA  
 E (1) : Expertise du sous-groupe de travail  
 E (2) : Rattachement à un autre produit  
 SA (1, 2, 3, 4, 5, 6) : Etude sur l'approche des coefficients d'équivalence engrais (keq) via les simulations réalisées avec AzoFert à partir des courbes de minéralisation, Juillet 2012

### 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 résiduels organiques

Exemples de PRO	Cultures concernées	Périodes d'apport	Coefficient d'équivalence azote (keqN)					
			keqN sur la période du bilan	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ ) *	SOURCES	keqN sur la période du cycle	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ ) *	SOURCES
Compost MIATE**** (avec support carbonaté) de 6 mois et plus	de printemps (type maïs)	Printemps	<b>0,15</b>		IL (1)	<b>0,15</b>		IL (1)
	d'automne (blé)	Automne	<b>0,10</b>		IL (1)			
Compost de déchets verts	Compost de déchets verts de plus de 6 mois	de printemps (type maïs)	<b>0,10</b>	0,05 à 0,15	IL (1)	<b>0,10</b>	0,05 à 0,15	IL(1)
		de printemps (type maïs)	<b>0,10</b>		EC(2)			
		de printemps (type maïs)	<b>0,10</b>		EC(2)			
		d'automne (colza)	<b>0,05</b>		EC(2)			
		d'automne (blé)	<b>0,05</b>		SA (1)			
	Compost de déchets verts de moins de 6 mois	d'automne (blé)	Automne	<b>0,00</b>		SA (2)		
Compost urbain	Compost d'ordures ménagères résiduelles (par TMB)	de printemps (type maïs)	<b>0,10</b>	0,05 à 0,15	IL (2)	<b>0,10</b>	0,05 à 0,15	IL (2)
		d'automne (blé)	<b>0,05</b>		IL (1)			
Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	de printemps (type maïs) apport surface	<b>0,50</b>		EC (5)	<b>0,50</b>		EC (5)
		de printemps (type maïs) injection	<b>0,90</b>		EC (5)	<b>0,90</b>		EC (5)
		d'automne (colza)	<b>0,80</b>			<b>0,80</b>		EC (5)
		d'automne (blé)	<b>0,65</b>		EC (5)			
	Fraction liquide après séparation de phase	de printemps (type maïs)	<b>0,70</b>		E (2) (rattachement au produit Lisier de Porcs)	<b>0,70</b>		E (2) (rattachement au produit Lisier de Porcs)
	Fraction sèche après séparation de phase	de printemps (type maïs)	<b>0,30</b>		RE (1)	<b>0,30</b>		RE (1)
Boues activées	Boues activées liquides IAA (C/N = 4.4)	de printemps (type maïs)	<b>0,50</b>		IL (4)	<b>0,50</b>		IL (4)
	Boues activées liquides égouttées IAA (C/N = 4.4)	de printemps (type maïs)	<b>0,50</b>		IL (4)	<b>0,50</b>		IL (4)
	Boues activées liquides urbaines (C/N = 4.9)	de printemps (type maïs)	<b>0,45</b>		IL (4)	<b>0,45</b>		IL (4)
	Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4.9)	de printemps (type maïs)	<b>0,45</b>		IL (4)	<b>0,45</b>		IL (4)
	Boues activées filtre presse non chaulées (C/N =5.9)	de printemps (type maïs)	<b>0,45</b>		IL (4)	<b>0,45</b>		IL (4)
	Boues activées pâteuses filtre à bandes (C/N=5.2)	de printemps (type maïs)	<b>0,40</b>		IL (4)	<b>0,40</b>		IL (4)
	Boues activées lits de séchage (C/N=5.4)	de printemps (type maïs)	<b>0,40</b>		IL (4)	<b>0,40</b>		IL (4)
	Boues activées lits à rhizophytes (C/N = 5.9)	de printemps (type maïs)	<b>0,40</b>		IL (4)	<b>0,40</b>		IL (4)
	Boues activées déshydratées chaulées (C/N=5.3)	de printemps (type maïs)	<b>0,35</b>		IL (4)	<b>0,35</b>		IL (4)
	Boues activées séchées (C/N=6.0)	de printemps (type maïs)	<b>0,35</b>		IL (4)	<b>0,35</b>		IL (4)
Boues digérées	Boues digérées anaérobies liquides IAA (C/N=4.2)	de printemps (type maïs)	<b>0,50</b>		IL (4)	<b>0,50</b>		IL (4)
	Boues digérées anaérobies déshydratées (C/N = 5.9)	de printemps (type maïs)	<b>0,40</b>		IL (4)	<b>0,40</b>		IL (4)
	Boues digérées anaérobies déshydratées chaulées (C/N=6.0)	de printemps (type maïs)	<b>0,30</b>		IL (4)	<b>0,30</b>		IL (4)
	Boues digérées anaérobies séchées (C/N=6.1)	de printemps (type maïs)	<b>0,30</b>		IL (4)	<b>0,30</b>		IL (4)

Exemples de PRO		Cultures concernées	Périodes d'apport	Coefficient d'équivalence azote (keqN)					
				keqN sur la période du bilan	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	SOURCES	keqN sur la période du cycle	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	SOURCES
Autres boues	Boues lit bactérien/disque bio liquides (C/N=7.5)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30		IL (4)	0,30		IL (4)
	Boues lit bactérien déshydratées chaulées (C/N =5)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30		IL (4)	0,30		IL (4)
	Boues décanteur digesteur (C/N=8.1)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30		IL (4)	0,30		IL (4)
	Boues décanteur (C/N= 6 à 9)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30		IL (4)	0,30		IL (4)
	Boues de curage de lagunes urbaines (C/N= 6 à 11)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30		IL (4)	0,30		IL (4)
	Boues physico-chimiques déshydratées (C/N = 5.5 à 17)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,25		IL (4)	0,25		IL (4)
	Boues physico-chimiques déshydratées chaulées (C/N = 10 à 13)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,25		IL (4)	0,25		IL (4)
Boues digérées traitées thermiquement	stockage de courte durée sur le site de la station (C/N=14)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,15		IL (4)	0,15		IL (4)
Compost de boues (C/N = 11.8)		de printemps (type maïs)	Printemps	0,15		IL (4)	0,15		IL (4)
Matières de vidange (C/N = 11.8)		de printemps (type maïs)	Printemps	0,35		IL (4)	0,35		IL (4)
Boues de stations d'épuration de papeterie	Boues mixtes papetières C/N < 15	de printemps (type maïs)	Printemps	0,20		IL (4)	0,20		IL (4)
	Boues mixtes papetières 15 < C/N < 20	de printemps (type maïs)	Printemps	0,10		IL (4)	0,10		IL (4)
	Boues mixtes papetières 20 < C/N < 35	de printemps (type maïs)	Printemps	0,00		IL (4)	0,00		IL (4)
	Boues mixtes papetières	de printemps (type maïs)	Printemps	Immobilisation de l'azote du sol à hauteur de 10 à 60 % de l'azote apporté		IL (4)	Immobilisation de l'azote du sol à hauteur de 10 à 60 % de l'azote apporté		IL (4)
	Boues de désencrage 40 < C/N < 70	de printemps (type maïs)	Printemps			IL (4)			IL (4)
Compost de fumier de porcs ou de LP + paille (Guernevez)	Compost jeune (moins de 6 mois)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,45	$\sigma = +/-0,20$	EC (9) + EC(10) +IL (1)	0,45	$\sigma = +/-0,20$	EC (9) + EC(10) +IL (1)
		d'automne (colza)	Fin été	0,20		E (1)	0,35		E (1)
		d'automne (blé)	Automne	0,05		E (1)	0,07	$\sigma = +/-0,04$	EC (1)
	Compost âgé (de 6 à 10 mois)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,25	$\sigma = +/-0,20$	IL (2)	0,25	$\sigma = +/-0,20$	IL (2)
		d'automne (colza)	Printemps	0,10		E (1)	0,20		E (1)
Fumier de cheval		de printemps ( type maïs)	Eté avant CIPAN**	0,20		EC (2)			
Fumier d'ovins et caprins		de printemps ( type maïs)	Eté avant CIPAN**	0,15		EC (2)			
Fumier de cheval, caprins et ovins	de printemps (type maïs)		Printemps	0,20		E(1) + EC(2)	0,20		E(1) + EC (2)
	d'automne (colza)		Fin été	0,10		EC (2)			EC (2)
	d'automne (blé)		Automne	0,10		EC (2)			
Fumier de porcs	de printemps (type maïs)		Printemps	0,45	$\sigma = +/-0,20$	EC (3)	0,45	$\sigma = +/-0,20$	EC (3)
	de printemps (type maïs)		Automne	0,15		EC (2)			
	de printemps ( type maïs)		Eté avant CIPAN**	0,15		EC (2)			
	d'automne (colza)		Fin été	0,10		EC(2)	0,35		E (1)
	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	$\sigma = +/-0,06$	EC (3)

Exemples de PRO		Cultures concernées	Périodes d'apport	Coefficient d'équivalence azote (keqN)					
				keqN sur la période du bilan	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	SOURCES	keqN sur la période du cycle	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	SOURCES
Fumier de bovins	Fumier de bovin pailleux	de printemps (type maïs)	Printemps	0,25	$\sigma = +/-0,19$	EC (2) + EC (4) + IL(3) + EC(7)	0,25	$\sigma = +/-0,19$	EC (2) + EC (4) + IL(3) + EC(7)
		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		E (1)
		d'automne (blé)	Automne	0,10		SA (3) + EC (1)	0,10		E (1)
	Fumier de bovin décomposé	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30	$\sigma = +/-0,19$	EC (2)+ EC (3)	0,30	$\sigma = +/-0,19$	EC (2) + EC (3)
		de printemps (type maïs)	Automne	0,10		EC (2)	0,15		E (1)
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,20		EC (2)			
		d'automne (colza)	Fin été	0,10		EC (2)	0,22	$\sigma = +/-0,13$	EC (3)
		d'automne (blé)	Automne	0,10		SA (4) + EC (1) + EC (2)	0,12	$\sigma = +/-0,07$	EC (3)
Fientes de volailles avec litière	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	0,60		EC (4)	0,60		EC (4)
		d'automne (colza)	Fin été	0,20		E (1)	0,55		E (1)
		d'automne (blé)	Automne***	0,10		SA (5) + EC (1)			
	avec incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Printemps	0,50	$\sigma = +/-0,17$	EC (3)	0,50	$\sigma = +/-0,17$	EC (3)
		d'automne (blé)	Automne***	0,10		E (1)	0,22	$\sigma = +/-0,05$	EC (3)
		d'automne (colza)	Fin été	0,17		E(1)	0,50	$\sigma = +/-0,24$	EC (3)
	apport en végétation	d'automne (blé)	Printemps	0,45	$\sigma = +/-0,17$	EC (3)	0,45	$\sigma = +/-0,17$	EC (3)
		d'automne (colza)	Printemps	0,45	$\sigma = +/-0,17$	EC (3)	0,45	$\sigma = +/-0,17$	EC (3)
Compost de fumiers de bovins	Compost de fumiers de bovins jeune de moins de 6 mois	de printemps (type maïs)	Printemps	0,20	$\sigma = +/-0,19$	EC (3) + IL(3)	0,20	$\sigma = +/-0,19$	EC (3)
		d'automne (colza)	Fin été	0,12		E (1)	0,20	$\sigma = +/-0,13$	EC (3)
		d'automne (blé)	Automne	0,05		E (1)	0,11	$\sigma = +/-0,07$	EC (3)
	Compost de fumiers de bovins vieux de plus de 6 mois	de printemps (type maïs)	Printemps	0,10	$\sigma = +/-0,19$	EC (2)+ EC (3)	0,10	$\sigma = +/-0,19$	EC (2)+ EC (3)
		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		E (1)
		d'automne (blé)	Automne	0,05		EC (2)	0,10		IL (5)
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	$\sigma = +/-0,19$	EC (3) + IL (1)	0,45	$\sigma = +/-0,19$	EC (3)
		d'automne (colza)	Fin été	0,12		E (1)	0,35		EC (8)
		d'automne (blé)	Automne***	0,05		SA (6)	0,14	$\sigma = +/-0,04$	EC (3)
	Compost de fientes de volailles avec litière de 6 mois à 10 mois	de printemps (type maïs)	Printemps	0,25	$\sigma = +/-0,19$	EC (3)	0,25	$\sigma = +/-0,19$	EC (3)
Fientes de volailles	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	0,65		IL (1)+ EC (2)	0,65		IL (3)
		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)			
	avec incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Printemps	0,55		IL (4)	0,55		IL (4)
	apport en végétation	d'automne (blé)	Printemps	0,45		E (1)			

Exemples de PRO		Cultures concernées	Périodes d'apport	Coefficient d'équivalence azote (keqN)					
				keqN sur la période du bilan	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	SOURCES	keqN sur la période du cycle	Amplitudes ou écart-type ( $\sigma$ )*	SOURCES
Lisier de porcs mixte	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	<b>0,70</b>	$\sigma = +/-0,25$	EC (2) + EC (7)	<b>0,70</b>	$\sigma = +/-0,25$	EC (2) + EC (7)
		de printemps (type maïs)	Automne	<b>0,05</b>		EC (2)			
		de printemps ( type maïs)	Été avant CIPAN**	<b>0,05</b>		EC (2)			
		d'automne (colza)	Fin été	<b>0,05</b>		EC (2)	<b>0,65</b>		EC(8)
		d'automne (blé)	Automne***	<b>0,05</b>		EC (2)			
	avec incorporation dans les 24h ou sans incorporation dans le cas d'un apport sur blé au printemps	de printemps (type maïs)	Printemps	<b>0,50</b>	$\sigma = +/-0,25$	EC (3)	<b>0,50</b>	$\sigma = +/-0,25$	EC (3)
		de printemps (type maïs)	Automne	<b>0,05</b>		E (1)	<b>0,48</b>	$\sigma = +/-0,19$	EC (3)
		de printemps ( type maïs)	Été avant CIPAN**	<b>0,05</b>		E(1)			
		d'automne (blé)	Automne***	<b>0,05</b>		E (1)	<b>0,42</b>	$\sigma = +/-0,22$	EC (3)
		d'automne (colza)	Fin été	<b>0,00</b>		E (1)	<b>0,31</b>	$\sigma = +/-0,27$	EC (3)
apport en végétation	d'automne (blé)	Printemps	<b>0,60</b>		E (1)	<b>0,62</b>	$\sigma = +/-0,16$	EC (3)	
	d'automne (colza)	Printemps	<b>0,56</b>		E (1)	<b>0,56</b>	$\sigma = +/-0,18$	EC (3)	
Lisier de bovins	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	<b>0,65</b>		EC (2) + EC (6)	<b>0,65</b>		EC (2) + EC (6)
		de printemps (type maïs)	Automne	<b>0,10</b>		EC(2)			
		de printemps ( type maïs)	Été avant CIPAN**	<b>0,10</b>		EC(2)			
		d'automne (blé)	Automne***	<b>0,10</b>		EC (2)			
		d'automne (colza)	Fin été	<b>0,15</b>		EC (2)	<b>0,40</b>		EC(4)
	avec incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Printemps	<b>0,50</b>		EC (6)	<b>0,50</b>		EC (6)
		d'automne (colza)	Fin été	<b>0,10</b>		E (1)	<b>0,35</b>		E (1)
	apport en végétation	d'automne (blé)	Printemps	<b>0,50</b>		EC(2)			
d'automne (colza)		Printemps	<b>0,40</b>		E (1)				
Lisier de veaux	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	<b>0,70</b>		E (2) (rattachement au produit Lisier de Porcs)	<b>0,70</b>		E (2) (rattachement au produit Lisier de Porcs)
	avec incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Printemps	<b>0,50</b>		E (2) (rattachement au produit Lisier de Porcs)	<b>0,50</b>		E (2) (rattachement au produit Lisier de Porcs)
Vinasse de betterave concentrée	de printemps (type maïs)	Printemps	<b>0,50</b>		EC (2)	<b>0,50</b>		EC (2)	
	de printemps (type betterave)	Printemps	<b>0,65</b>		EC (2)	<b>0,65</b>		EC (2)	
	de printemps ( type maïs)	Été avant CIPAN**	<b>0,10</b>		EC (2)				
	d'automne (blé)	Automne***	<b>0,15</b>		EC (2)				
	d'automne (blé)	Printemps	<b>0,45</b>		EC (2)				
	d'automne (colza)	Fin été	<b>0,15</b>		EC (2)				
	d'automne (colza)	Printemps	<b>0,45</b>		EC (2)				

\* Pour un certains 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

\*\*\*\* MIATE : Matières d'Intérêt Agronomique issues du Traitement des Eaux

EC : Essais au champ IL : Incubation au laboratoire RE : Références Etrangères E: Expertise SA : Simulations AzoFert AS: Autres Sources  
EC (1) : Actualisation des connaissances pour l'épandage des PRO ACTA/ARTELIA juillet 2012  
EC (2) : Travail en concertation avec les SATEGE 80-62-59, MUAD02, LDAR et INRA Laon, 2012  
EC (3) : CASDAR 2007-2011, gestion durable des sols avec des produits organiques issus d'élevage.  
EC (4) : Brochure Fertiliser avec les engrais de ferme, IE, ITAVI, ITCF, ITP, 2001  
EC (5) : Études au champ avec courbe de réponse à l'N Casdar "déjections "CRAB / CA45 2011 2012  
EC (6) : Engrais de ferme, valeur fertilisante, gestion, environnement, D. Ziegler et M. Heduit , 1991  
EC (7) : Divers essais INRA, CRAB, ARVALIS  
EC (8) : Essais réalisés par la CRAB et le CETIOM  
EC (9) : Valeur agronomique et utilisation du compost de Guernevez, CA29, EDE29, APV Compost, 1994-1995  
EC (10) : Compost et Étude du comportement agronomique de différents composts de lisier de porc, D. Hanocq CA29 et ISA terre, juin 1999  
IL (1) : Étude par incubation, CRAB IF2O, 2006  
IL (2) : Suivi d'installations CERAFEL Bretagne  
IL (3) : Étude CRAB 2002  
IL (4) : Synthèse de la valeur azotée des boues résiduaires de stations d'épuration issue du réseau missions « boues » APCA / ADEME mai 2007  
IL (5) : Travaux de Morvan et al, 2005  
RE (1) : Chambre d'agriculture Rhénanie du Nord - Westphalie -YARA  
E (1) : Expertise du sous-groupe de travail  
E (2) : Rattachement à un autre produit  
SA (1, 2, 3, 4, 5, 6) : Etude sur l'approche des coefficients d'équivalence engrais (keq) via les simulations réalisées avec AzoFert à partir des cinétiques de minéralisation , Juillet 2012

**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 Berrichonne	AACP	9	Argilo-calcaire profond à argile lourde	5,0%	texture argileuse lourde sur le profil, substrat calcaire à + 80 cm, 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 superficiel 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	<b>Sable argileux</b>	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
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	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	profond, à argile lourde		
Vallée de Germigny	S-L	16	Argile profonde hydromorphe	8,7%	texture argileuse lourde sur le profil, hydromorphie variable (possible dès la surface)
Vallée de Germigny	SA-X	5	Sable ou sable limoneux	4,7%	texture sableuse à sablo-limoneuse, sol profond, non hydromorphe
Vallée de Germigny	SpH	18	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	AS	5	Sables profonds hydromorphes	3,9%	texture sableuse, sol profond, hydromorphe à partir de 50 cm ou +
Vallée de Germigny	LAM-P	2	Argile sableuse	2,6%	texture argilo-sableuse sur le profil, souvent argile en profondeur, hydromorphie possible
Vallée de Germigny			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)

**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

<b>Nom parcelle ou îlot</b>	
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	<b>Nexp</b> quantité exportée par la prairie	
--	--	--

FOURNITURES hors engrais de synthèse en kg d'azote (N) par ha															
Restitution au pâturage de l'année	Effet prairie		TOTAL des fournitures naturelles	Fourniture par les engrais organiques											
	<b>Nrest</b>	<b>Mh</b> Minéralisation humus du sol		<b>Fa</b> Contribution des légumineuses	<b>Mh+Nrest+Fa</b>	Nature	Quantité	Teneur en azote	<b>Npro X Q Qté</b> totale d'N épendue	<b>Keq</b> équivalences engrais	<b>Xa = Npro x Q x Keq</b>	Surface d'épandage envisagée	Période d'épandage envisagée	Surface d'épandage réalisée	Date réalisation épandage
			0												
											<b>Total Xa</b>	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												
CAU = 0,6	<b>X=([Nexp-Mh-Nrest-Fa]/CAU) - Xa</b>	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date
	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	<b>Npro X Q Qté</b> totale d'N épendue	<b>Keq</b> équivalences engrais	<b>Xa = Npro x Q x Keq</b>	Surface d'épandage envisagée	Période d'épandage envisagée	Surface d'épandage réalisée	Date réalisation épandage	<b>Xa</b>
										0

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											
CAU = 0,6	<b>X'</b>	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date
											<b>Total apporté</b>	0	

Commentaires - outil de pilotage - accident de culture
--

<b>RECOLTE</b>	
Date de récolte	Rendement

**ANNEXE 7 : Exemples de plans prévisionnels de fumure et de cahiers d'enregistrement des pratiques (viticulture-arboriculture, petits maraîchers, cultures, prairies)**





## 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>	<i>60</i>	<i>280</i>																	0	
	<i>Radis noir</i>	<i>août</i>	<i>40</i>	<i>180</i>																		0
1																						
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**

NOM EXPLOITANT:

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

**ILOT CULTURAL**

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

BESOINS PREVISIONNELS en kg d'azote (N) par ha		
Objectifs de rendement	<b>y</b>	
Coefficient de culture	<b>b</b>	
Reste après récolte	<b>Rf</b>	
TOTAL besoins culture/ha	<b>A = (y x b) + Rf</b>	<b>0</b>

Besoins forfaitaires	
Reste après récolte Rf	

ESTIMATION DES FOURNITURES en kg d'azote (N) par ha			
	<b>PI</b> Azote déjà absorbé par la culture		
Précédent	<b>Mh</b> Minéralisation nette de l'humus du sol		
	<b>Mr</b> Minéralisation nette des résidus de récolte		
Prairie	<b>Mhp</b> Effet prairie	date implantation	date destruction
CIPAN	Nature CIPAN	% age légumineuses si association	Niveau de croissance
	<b>MrCl</b> Apport des CIPAN	date implantation	date destruction
Eau irrigation	<b>Nirr</b> = lame d'eau prévue (mm)/100 x teneur en NO3 (mg/l)/4,43		
engrais organique	<b>Xa</b>		
	<b>Ri</b> Retiquet azote cortie hiver	Mesuré	Estimé
TOTAL Fournitures / ha	<b>B = PI + Mh + Mhp + Mr + MrCl + Nirr + Ri + Xa</b>		<b>0</b>

SORTIES : LIXIVIATION après Ri	
Valeur estimée de L	

Gestion de l'interculture précédant la culture principale							
devenir des résidus			CIPAN		repousses		
broyés et enfouis	enlevés	brûlés	oui	non	oui	non	
Mode de destruction							
chimique							
mécanique							

**PLAN PREVISIONNEL DE FUMURE**

Fourniture par les engrais organiques							
Nature	Qté	Teneur en azote	<b>Npro X Q</b> Qté totale d'N épandue	<b>Keq</b> équivalence engrais	<b>Xa = Npro x Q x Keq</b>	Surf épandage envisagée	Période épandage envisagée
Incluant apports organiques avant implantation				Total	<b>0</b>		

FOURNITURES par engrais de synthèse													
Total	Dose totale engrais minéral	1er apport ou apport unique			2ème apport			3ème apport			4ème apport		
<b>0</b>	Dose prévue <b>X=A-B-L</b>	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 irrigation	<b>Nirr</b> = lame d'eau apportée (mm)/100 x teneur en NO3 (mg/l)/4,43	
----------------	--	--

Fourniture par les engrais organiques							
Nature	Qté	Teneur en azote	<b>Npro X Q</b> Qté totale d'N épandue	<b>Keq</b> équivalence engrais	<b>Xa = Npro x Q x Keq</b>	Surf épandue	date d'épandage
Total				<b>0</b>			

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

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

Commentaires- outil de pilotage - accident de culture

**ANNEXE 8 : GRILLES COMIFER – BESOINS D’AZOTE PAR VARIÉTÉ DE BLÉ**

Source : site internet du COMIFER (<https://comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/postes-du-bilan-previsionnel/besoins-proportionnels-au-rendement-cas-general.html>)



**CLASSEMENT DES VARIÉTÉS SELON LEUR BESOIN EN AZOTE (COEFFICIENTS b ET bq<sub>11,5%</sub>)**

**2020**

CLASSES DE b	VARIETES	CLASSES DE bq <sub>11,5%</sub>	Modalités de fractionnement à respecter en utilisant bq <sub>11,5%</sub>	
			bc <sub>11,5%</sub>	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
2.8	ADDICT, ADVISOR, AIGLE, ANNECY, ARMADA, ATOUPIC, AYMERIC, <b>CAMPESINO</b> , CHEVIGNON, CONCRET, COSTELLO, DIDEROT, ESPART, FAIRPLAY, GEDSER, GRANAMAX, HYBELLO, HYBIZA, HYCLICK, HYGUARDO, HYKING, HYPOD, HYPODROM, HYPOLITE, HYTECK, HYWIN, <b>HYXPERIA</b> , KUNDERA, LITHIUM, LYRIK, MANDRAGOR, MEETING, MODERN, MOGADOR, MONTECRISTO CS, MORTIMER, MUTIC, POPEYE, <b>RGT DISTINGO</b> , RGT MONDIO, RGT TEXACO, RGT VOLUPTO, SALVADOR, SANREMO, SEPIA, STADIUM, <b>SU ASTRAGON</b> , TENTATION, ZEPHYR	3	0.2	60 kg N (40*+20)
	JOHNSON, ODYSSEE, REFLECTION, SOBRED, TORP	3.2	0.4	70 kg N (40*+30)
3	ADRIATIC, <b>AMBOISE</b> , <b>ANDROMEDE CS</b> , APANAGE, APLOMB, APOSTEL, BONIFACIO, CALABRO, CALCIO, CALISOL, CALUMET, CELLULE, COMILFO, CONEXION, DESCARTES, DIAMENTO, DISTINXION, ETANA, FANTOMAS, FILON, FOXYL, GIMMICK, GOTIK, HYFI, HYNVICTUS, HYXPRESS, JAIDOR, KWS DAKOTANA, <b>KWS TONNERRE</b> , LAVOISIER, LG ABRAHAM, LG ABSALON, LG ALTAMONT, LG ANDROID, <b>LG AURIGA</b> , LIPARI, LUMINON, MAUPASSANT, MEMORY, <b>OBIWAN</b> , OREGRAIN, <b>ORTOLAN</b> , PASTORAL, PATRAS, PIBRAC, PILIER, PUEBLO, RECIPROC, RGT AMPIEZZO, RGT CASTELNO, <b>RGT CONEKTO</b> , RGT CYCLO, RGT CYSTEO, RGT GOLDENO, RGT KILIMANJARO, RGT PRODUCTO, RGT TEKNO, RGT VELASKO, RGT VENEZIO, RUBISKO, SCENARIO, SILVERIO, SOLINDO CS, SOLOGNAC, SOLVEIG, SOPHIE CS, <b>SORBET CS</b> , SOTHYS CS, STROMBOLI, <b>SY ADORATION</b> , <b>SY PASSION</b> , SY TOLBIAC, SYLLON, TARASCON, UNIK, VYCKOR	3	0	40* kg N
	ALBATOR, ASCOTT, ATTRAKTION, AUUCKLAND, BELEPI, BERGAMO, COLLECTOR, COMPLICE, CREEK, DONJON, FAUSTUS, FRUCTIDOR, GALLIXE, GRAPELI, HYDROCK, HYXTRA, IONESCO, KWS EXTASE, KYLIAN, LAURIER, LEANDRE, MACARON, MAORI, MATHEO, MILOR, NEMO, <b>PORTHUS</b> , <b>PROVIDENCE</b> , RGT CELESTO, RGT CESARIO, RGT LIBRAVO, RGT SACRAMENTO, RGT PULKO, RONSARD, SHERLOCK, STEREO, SWEET, SY MATTIS, SY MOISSON, SYSTEM, TENOR, TERROIR, THALYS, TOBAK, TRIUMPH, VALDO, WAXIMUM	3.2	0.2	60 kg N (40*+20)
3.2	BIENFAIT, CECYBON, CENTURION, <b>CUBITUS</b> , FALADO, LAZARO, LG ARMSTRONG, LG ASCONA, ORLOGE, RGT FORZANO, <b>RGT LEXIO</b> , RGT TALISKO, SOVERDO CS	3.2	0	40* kg N

ARVALIS Institut du végétal Les variétés introduites pour 2020 dans le classement sont **en gras**, Et celles modifiées depuis l’an dernier sont **en rouge**.

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

25 novembre 2019

## Besoin unitaire d'azote des variétés de Blé Dur

### Région Centre - Ile de France

Variétés	bq = besoin d'azote par quintal produit à plus de 14% de protéines (kg N/q)	Mise en réserve <u>minimale</u> conseillée pour la fin montaison (pilote) (kg N/ha)
Atoudur, Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, RGT Fabionur, RGT Izalmur, RGT Voilur, SY Banco	3,7	40
Anvergur, Karur, Casteldoux, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, Nemesis, Pastadou, SY Cysco, Toscadou	3,9	60
Alexis, Aventur, Babylone, Daurur, Floridou, Haristide, Heraklion, LG Boris, Nobilis, Relief, RGT Musclur, Sculptur, Tablur	4,1	80

Source : ARVALIS- Institut du végétal, Novembre 2018

*Cette répartition pourra être soumise à des modifications avec l'acquisition de nouvelles références.*

**A SAVOIR :**

Pour les autres variétés non référencées ici :

- contacter Arvalis, l'information peut exister pour des variétés peu fréquentes ;
- en l'absence totale d'information, elles seront positionnées par défaut en bq = 3,9

**CENTRE-GRAND-UEST-NORD**

VARIETES	CLASSES DE $bq_{14\%}$	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
MANITAL, RENAN,	3.7	40 kg N
ALESSIO, ANTONIUS, CH NARA, ESPERIA, FORCALI, GALIBIER, IZALCO CS, LENNOX, MV KOLO, MV SUBA, QUALITY, REBELDE, <b>VERZASCA</b>	3.9	60 kg N
ACTIVUS, ADESSO, AMICUS, <b>AXUM</b> , BOLOGNA, BUSSARD, CH CLARO, COURTOT, FIGARO, GEO, GHAYTA, GUADALETE, LEVIS, LOGIA, LONA, METROPOLIS, MV MENTE, QUALITAL, QUEBON, RUNAL, SAGITTARIO, SKERZZO, TAMARO, UBICUS	4.1	80 kg N

Les variétés introduites pour 2020 dans le classement sont **en gras**,  
Et celles modifiées depuis l'an dernier sont **en rouge**.

D'autres variétés peu représentées sont aussi classées, voir le correspondant Arvalis. Sinon, on propose un  $bq$  par défaut de 3.9 pour les variétés non référencées, dans l'attente de plus d'informations techniques.

## ANNEXE 9 : Valeurs des rendements par défaut

### Objectifs de rendement à l'échelle régionales

Cultures	Rendement en quintaux / ha
Blé tendre cultivé en agriculture biologique	42
Orge cultivée en agriculture biologique	45

### 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	Cher	Eure-et-Loir	Indre	Indre-et-Loire	Loir-et-Cher	Loiret
<b>CÉRÉALES, OLÉAGINEUX ET PROTÉAGINEUX (q/ha)</b>							
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
<b>FOURRAGES ANNUELS (t MS/ha)</b>							
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
<b>PRAIRIES NON PERMANENTES ET SURFACES TOUJOURS EN HERBE (t MS/ha)</b>							
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
<b>CULTURES INDUSTRIELLES (q/ha)</b>							
2890	BETTERAVES INDUSTRIELLES	ND	904	ND	ND	823	907
3010	Tabac (sec non fermenté)	14	23	21	23	23	23
<b>POMMES DE TERRE (q/ha)</b>							
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

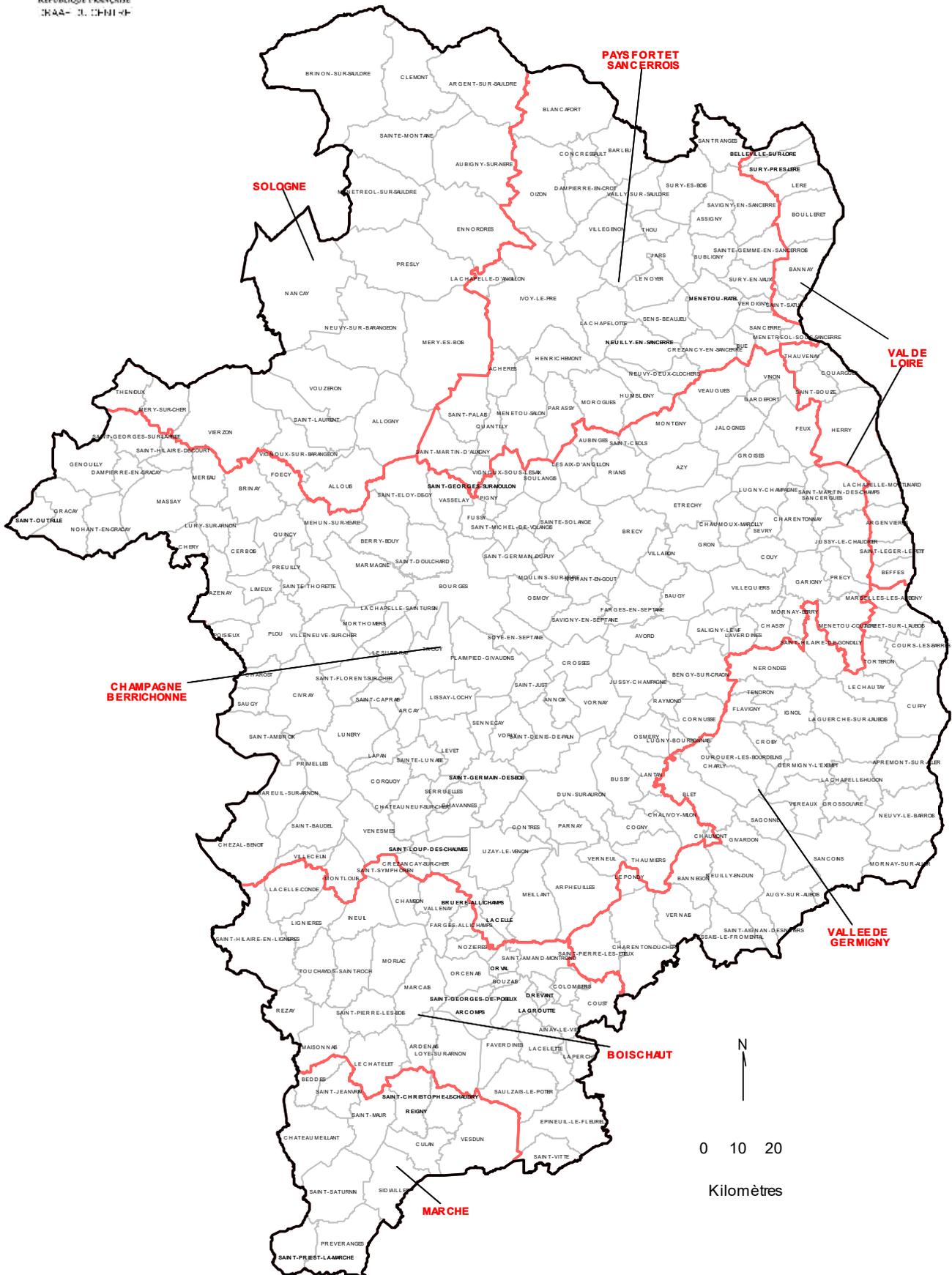
Région agricole du Cher	Type de sol	Code sol minéralisation	répartition entre types de sols de la SAU hors prairies et culture pérennes	Blé tendre d'hiver de légumineuse, colza	Blé tendre d'hiver de céréales à paille	Blé tendre d'hiver de maïs, tournesol et autres précédents	Blé dur d'hiver et Blé tendre 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 superficiel 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 silex	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 silix	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.

L'objectif de rendement du **blé dur de printemps** et du **blé tendre améliorant de printemps** est égal à celui du blé dur d'hiver et du blé tendre améliorant d'hiver diminué de 4 q/ha

# Département du Cher



**Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Eure-et-Loir**

Désignation du type de sol	Type de sols (grille AZOFERT)	Code sol minéralisation	Irrigué	Blé tendre d'hiver de pois	Blé tendre d'hiver de colza	Blé tendre d'hiver de Pomme de terre, betterave, oignon, haricot	Blé tendre d'hiver de maïs	Blé tendre d'hiver de céréales à pailles	Blé tendre d'hiver d'autres précédents	Blé dur d'hiver et Blé tendre améliorant d'hiver	Escourgeon, orge d'hiver	Orge de printemps	Colza d'hiver	Maïs grain irrigué
L	Argilo-calcaire superficiel	11	Non	75	65	65	65	65	65	55	55	50	30	60
L	Argilo-calcaire superficiel	11	Oui	85	80	80	80	80	80	70	75	70	35	115
N, Ng, Nc	Argilo-calcaire moyennement profond	4	Non	75	70	75	70	70	70	60	65	60	30	70
N, Ng, Nc	Argilo-calcaire moyennement profond	4	Oui	85	80	80	80	80	80	75	75	70	35	115
M, Mv	Argile lourde profonde	9	indifférent	90	85	85	85	80	85	75	85	75	38	115
J	Limon argileux sain profond	1	indifférent	90	85	85	85	80	85	75	85	75	40	115
K	Limon argileux moyennement profond sur calcaire	2	indifférent	90	85	85	85	80	85	75	85	75	40	115
Kp	Limon argileux moyennement profond sur perrons	2	indifférent	90	85	85	85	80	85	75	85	75	40	115
Km	Limon argileux moyennement profond sur meulière	2	indifférent	90	85	85	85	80	85	75	85	75	40	115
Kas	Limon argileux moyennement profond sur argile sableuse	2	indifférent	90	85	85	85	80	85	75	85	75	40	115
Et	Limon argileux hydromorphe	7	indifférent	90	85	85	85	80	85	75	85	75	40	85
C, D, Ca	Limon argileux à silex	8	Non	75	70	70	70	70	70	55	75	55	35	70
C, D, Ca	Limon argileux à silex	8	Oui	80	75	75	75	75	75	65	80	65	38	100
I, E	Limon sain profond	1	indifférent	90	85	85	85	80	85	75	85	75	40	110
A, Eb	Limon hydromorphe	14	indifférent	85	85	80	80	75	80	70	85	70	38	85
F, Fa	Limon graveleux profond	15	indifférent	80	75	70	70	70	70	65	80	65	35	70
B, Eh	Limon à silex	15	Non	80	75	75	75	70	75	65	80	65	38	80
B, Eh	Limon à silex	15	Oui	85	80	80	80	75	80	70	85	70	40	100
H	Sable profond sain	16	Non	80	70	70	70	65	70	55	70	55	30	70
H	Sable profond sain	16	Oui	85	80	80	80	75	80	70	80	70	38	100
G	Sable profond hydromorphe	18	Non	80	70	70	70	65	70	55	70	55	30	70
G	Sable profond hydromorphe	18	Oui	85	80	80	80	75	80	70	80	70	38	100

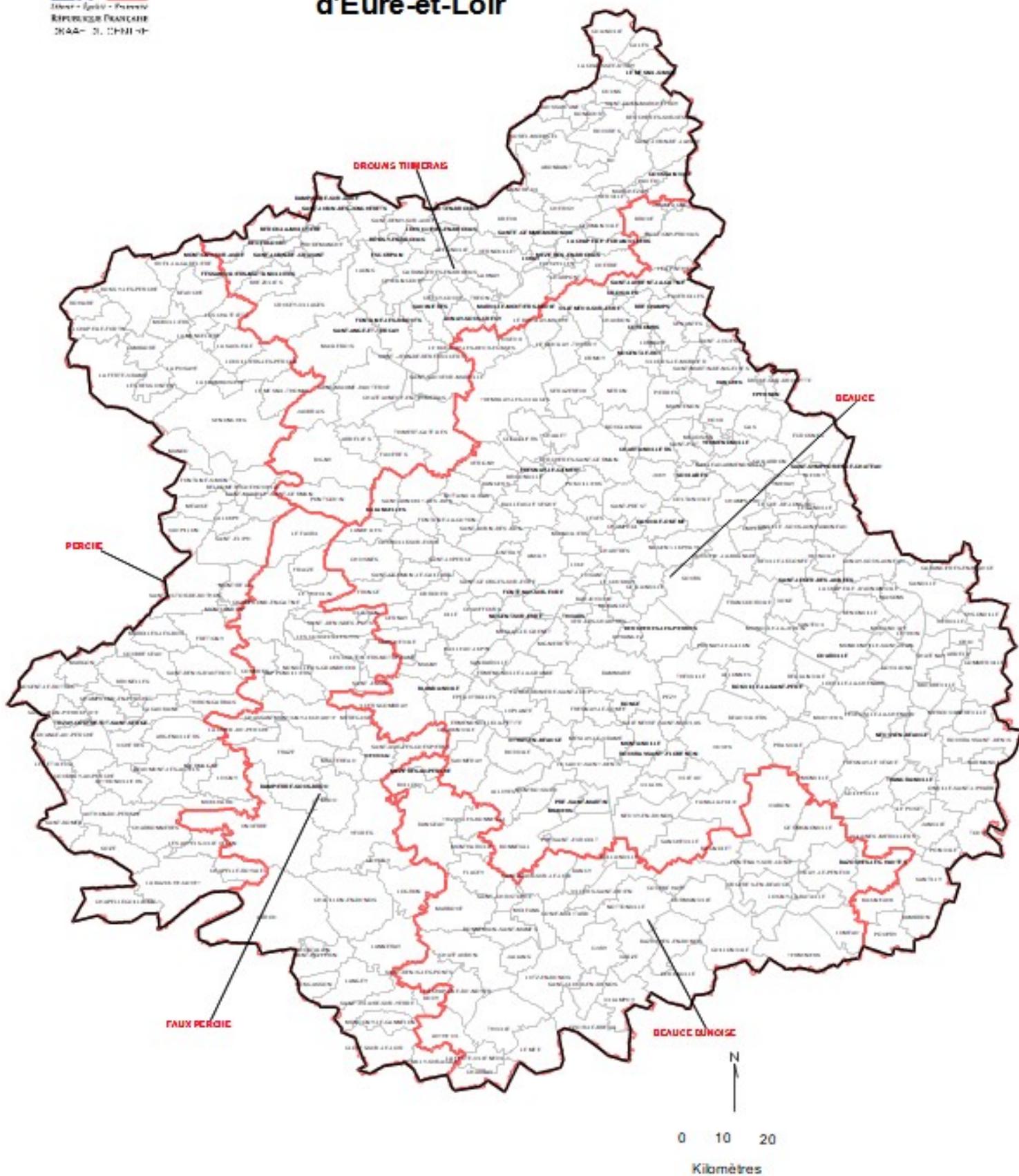
L'objectif de rendement du **blé tendre de printemps** est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 7 q/ha.

L'objectif de rendement du **blé dur de printemps** et du **blé tendre améliorant de printemps** est égal à celui du blé dur d'hiver et du blé tendre améliorant d'hiver diminué de 4 q/ha.

L'objectif de rendement du **colza de printemps** est égal à celui du colza d'hiver diminué de 4 q/ha.

			<b>Eure-et-Loir</b>				
			<i>Répartition entre types de sols de la SAU de la région agricole</i>				
<b>Code du type de sol</b>	<b>Code sol minéralisation</b>	<b>Types de sols (grille AZOFERT)</b>	<b>Drouais Thimerais-</b>	<b>Beauce</b>	<b>Beauce dunoise</b>	<b>Faux Perche</b>	<b>Perche</b>
C	8	Limon argileux à silex	39,9%	13,2%	27,0%	45,6%	46,3%
D	8	Limon argileux à silex	1,7%	0,1%	-	-	1,0%
Ca	8	Limon argileux à silex					
I	1	Limon sain profond	5,1%	24,4%	-	-	-
E	1	Limon sain profond	7,0%	12,0%	2,8%	0,5%	0,2%
K	2	Limon argileux moyennement profond sur calcaire					
Kp	2	Limon argileux moyennement profond sur perrons					
Km	2	Limon argileux moyennement profond sur meulière	2,0%	18,9%	17,5%	-	-
Kas	2	Limon argileux moyennement profond sur argile sableuse					
J	1	Limon argileux sain profond	-	13,3%	26,7%	-	-
Eh	15	Limon à silex	16,7%	12,2%	3,4%	3,3%	6,5%
A	14	Limon hydromorphe					
Eb	14	Limon hydromorphe	11,0%	0,3%	8,6%	37,6%	13,3%
N	4	Argilo-calcaire moyennement profond	2,2%	3,2%	6,7%	0,4%	2,9%
H	16	Sable profond sain	1,8%	0,1%	-	9,2%	10,1%
B	15	Limon à silex	5,9%	-	-	1,8%	12,2%
L	11	Argilo-calcaire superficiel	0,9%	1,2%	4,3%	-	0,5%
F	15	Limon graveleux profond					
Fa	15	Limon graveleux profond	4,6%	-	-	-	4,2%
G	18	Sable profond hydromorphe	1,2%	1,1%	-	1,6%	1,3%
M	9	Argile lourde profonde					
Mv	18	Sable profond hydromorphe	-	-	3,0%	-	1,5%
Et	7	Limon argileux hydromorphe					
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

# Département d'Eure-et-Loir



**Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Indre**

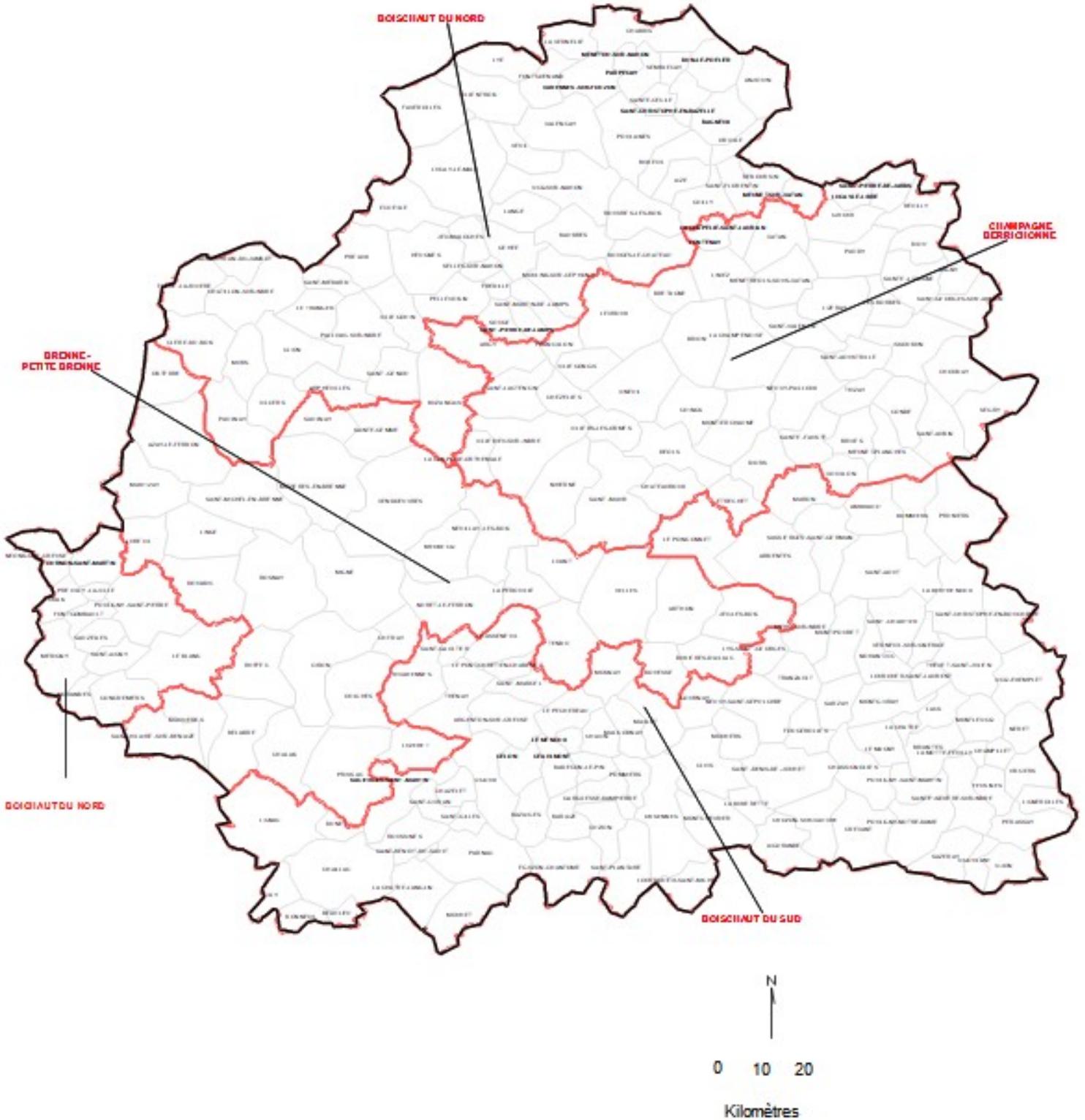
Type de sol	Code Sol minéralisation	Champagne berrichonne	Boischaud du Nord	Boischaud du Sud	Brenne et petite Brenne	Blé tendre d'hiver de colza, légumineuses, lin	Blé tendre d'hiver de céréale à paille	Blé tendre d'hiver de tournesol, maïs, prairies et autres précédents	Blé dur	Escourgeon, orge d'hiver	Colza	Tournesol	Maïs Grain irrigué	Maïs Grain non irrigué
Argilo-calcaires Superficiels (bruns calcaires caillouteux, rendzines/calcaire altéré, grèzes)	11	30,3%	4,1%	4,8%	4,3%	62	55	59	50	59	28	22	94	ND
Argilo-calcaires très Superficiels (rendzines sur calcaires durs)	12	18,5%	1,5%	0,7%	1,1%	57	50	52	40	55	25	20	94	ND
Argilo-calcaires Moyens (calcaires à intercalations marneuses, AC sur calcaires durs 40/60 cm de profondeur)	4	9,4%	7,7%	3,3%	2,9%	69	57	65	60	65	35	26	94	ND
Argilo-calcaires Profonds (aubues, marnes, terres fortes, fonds calcaires)	3	19,6%	7,6%	12,4%	8,9%	72	62	67	65	69	38	30	94	70
sables sains	16	4,8%	4,5%	14,1%	7,9%	59	55	55	40	57	28	20	94	ND
sables hydromorphes	18	0,9%	5,6%	1,8%	9,9%	57	52	52	40	55	25	20	94	ND
limon argileux	1	1,2%	8,7%	4,3%	1,3%	75	65	70	70	72	40	30	94	75
limons sableux (14), et limons sableux et caillouteux (15)	14-15	6,4%	19,8%	21,5%	41,2%	65	57	62	60	62	30	25	94	ND
limons battants et bornais divers	14	1,5%	24,4%	2,9%	6,6%	67	57	65	60	65	32	27	94	70
sols à nappe, fonds de vallée	10	6,2%	6,5%	4,3%	7,5%	60	52	57	40	52	25	25	94	85
Argile lourde	9	1,0%	6,9%	3,3%	5,8%	65	52	59	40	57	25	20	94	70
Argile à silex, perruches	8	0,2%	2,9%	4,3%	2,6%	62	52	57	40	57	28	20	94	70
Sols de la Marche sur substrat imperméable acide, à texture sableuse ou limono-sableuse, hydromorphes et séchants	6	0	0	9,7%	0	54	47	49	40	52	25	20	94	70
Sols profonds et moyennement profonds de la Marche sur roches métamorphiques ou granite, à texture limono-sableuse à limono-sablo-argileuse	5	0	0	12,8%	0	65	57	62	40	65	30	25	94	ND
		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%									

L'objectif de rendement du **blé tendre de printemps** est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 6 q/ha.

L'objectif de rendement du **blé dur de printemps** et du **blé tendre améliorant de printemps** est égal à celui du blé dur d'hiver et du blé tendre améliorant d'hiver diminué de 3 q/ha.

L'objectif de rendement du **colza de printemps** est égal à celui du colza d'hiver diminué de 2 q/ha.

# Département de l'Indre



## Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Indre-et-Loire

Type de sol	Code sol	Code Sol minéralisation	Région agricole	Blé tendre d'hiver de colza, légumi- neuse (q/ha)	Blé tendre d'hiver de céréales à paille (q/ha)	Blé tendre d'hiver d'autres précédents (q/ha)	Blé dur d'hiver et blé tendre améliorant d'hiver (q/ha)	Escourgeon, Orge d'hiver (q/ha)	Orge de printemps (q/ha)	Colza d'hiver (q/ha)	Tournesol (q/ha)	Maïs grain irrigué (q/ha)	Maïs grain non irrigué (q/ha)	Maïs ensilage irrigué (t MS/ha)	Maïs ensilage non irrigué (t MS/ha)
varenne argileuse	SA	5	toutes régions	75	65	70	65	67	60	35	30	100	100	12	11
varenne sableuse	S	16	toutes régions	60	50	55	50	47	45	25	20	100	60	12	5
rendzine	ACS	11	toutes régions	65	55	60	50	52	50	25	25	100	65	12	5
argilo-calcaire	ACP	3	Toutes régions sauf Bassin de Saigné	75	65	70	65	67	60	35	35	100	100	12	10
argilo-calcaire	ACM	4	Bassin de Saigné	65	55	60	55	57	60	30	35	100	90	12	8
perruche	LAX	8	toutes régions	65	55	60	50	57	50	30	25	100	70	12	7
bournaï franc	Lap	1	toutes régions	75	65	70	65	67	60	35	30	100	100	12	8
bournaï	LH	14	toutes régions	65	55	60	50	57	45	30	25	100	80	12	8
bournaï drainé	LH	14	toutes régions	75	65	70	65	67	60	35	25	100	80	12	8
sable de plateau	S	16	toutes régions	60	50	55	50	47	45	25	20	100	60	12	5

L'objectif de rendement du **blé tendre de printemps** est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 6 q/ha.

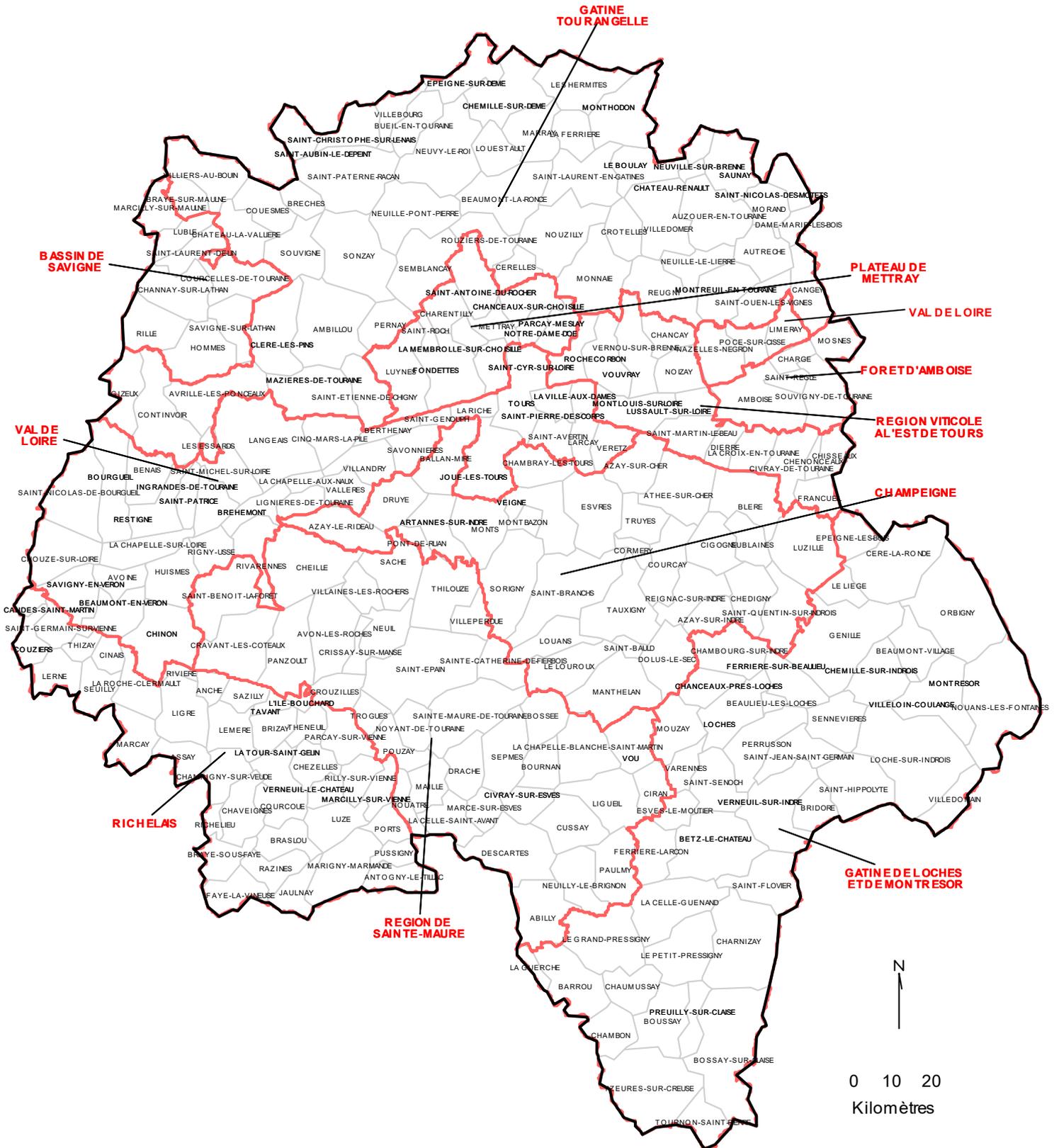
L'objectif de rendement du **blé dur de printemps** et du **blé tendre améliorant de printemps** est égal à celui du blé dur d'hiver et du blé tendre améliorant d'hiver.

L'objectif de rendement du **colza de printemps** est égal à celui du colza d'hiver diminué de 2 q/ha.

**Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Indre-et-Loire**

<i>Indre-et-Loire</i>												
<b>Répartition entre types de sols de la SAU de la région agricole</b>												
<i>Type de sol</i>	<i>Code sol</i>	<i>Code Sol minéralisation</i>	<i>Bassin de Savigné</i>	<i>Champagne</i>	<i>Forêt d'Amboise</i>	<i>Gâtine de Loches et Montrésor</i>	<i>Gâtine Tourangelle</i>	<i>Plateau de Mettray</i>	<i>Région de Sainte-Maure</i>	<i>Région viticole à l'est de Tours</i>	<i>Richelais</i>	<i>Val de Loire</i>
bournais	LH	14	19,0%	30,8%	35,9%	33,1%	39,4%	37,0%	30,2%	19,3%	6,6%	23,4%
bournais drainé	LH	14	2,7%	5,8%	18,9%	12,5%	18,1%	9,7%	5,8%	4,8%	0,5%	2,7%
perruche	LAX	8	23,2%	18,7%	33,8%	32,8%	17,5%	12,7%	25,2%	50,2%	21,3%	36,4%
argilo-calcaire	ACP,ACM	3-4	38,0%	17,9%	0,7%	8,0%	8,9%	20,0%	17,8%	6,8%	40,9%	12,3%
varenne argileuse	SA	5	4,7%	8,9%	6,8%	10,6%	8,3%	9,1%	9,8%	11,1%	10,7%	14,0%
rendzine	ACS	11	5,8%	10,7%	1,8%	2,5%	1,1%	2,7%	8,9%	4,0%	16,6%	2,1%
sable de plateau	S	16	6,0%	0,2%	0,0%	0,1%	5,7%	0,0%	0,9%	0,0%	2,3%	6,6%
bournais franc	Lap	1	0,1%	6,9%	0,0%	0,1%	0,4%	8,4%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
varenne sableuse	S	16	0,5%	0,1%	2,1%	0,3%	0,8%	0,5%	1,4%	3,8%	0,9%	2,4%
Total			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

# Département d'Indre-et-Loire



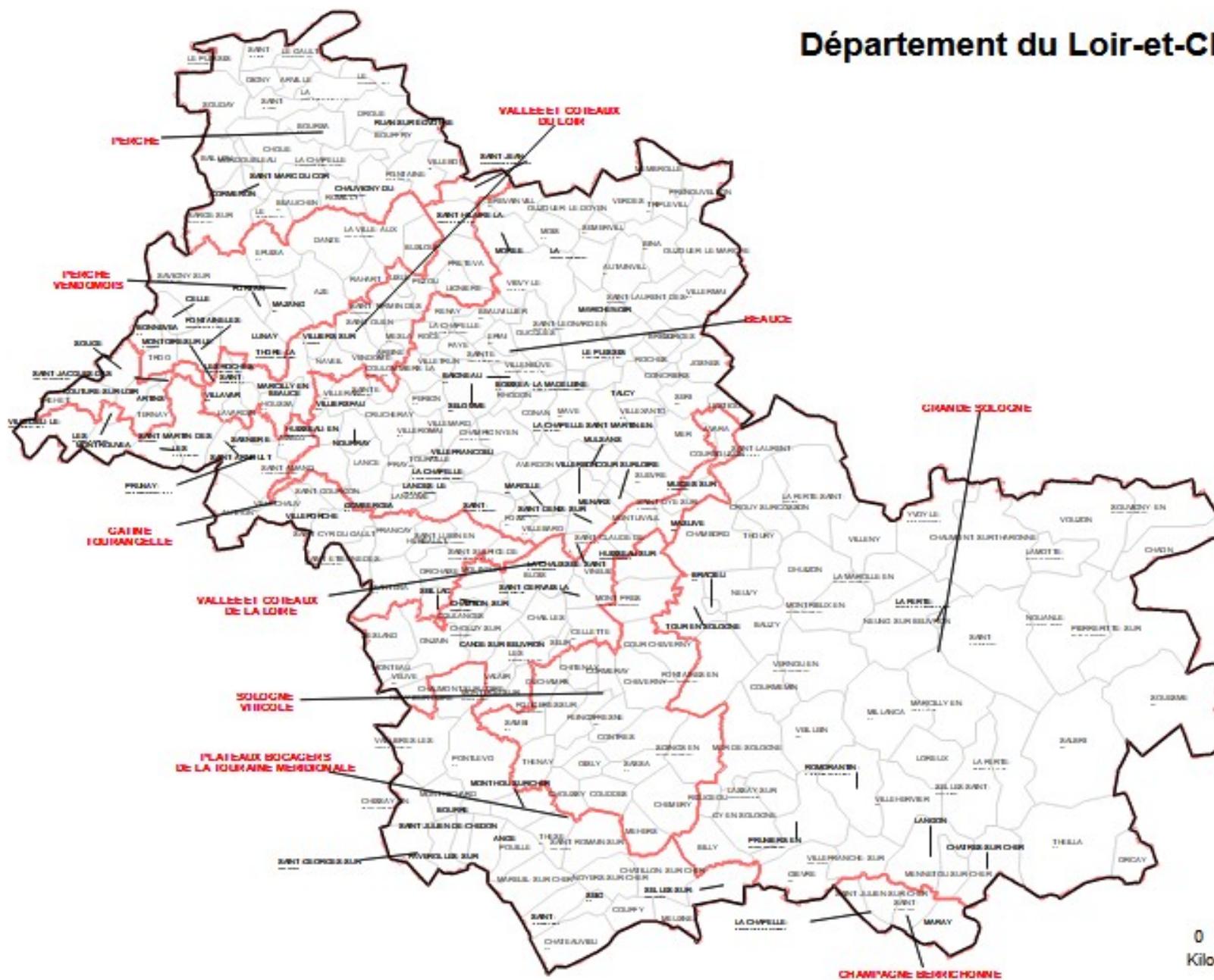
0 10 20  
 Kilomètres



## Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de Loir-et-Cher

Région agricole	Type de sol	Code Sol minéralisation	Blé tendre d'hiver de colza, légumineuse, pomme de terre, haricot, lin	Blé tendre de céréales à paille	blé tendre d'hiver de maïs, tournesol, prairie et autres précédents	Blé dur d'hiver et blé tendre améliorant d'hiver	Escourgeon, orge d'hiver	Orge de printemps	Colza d'hiver	Tournesol	maïs grain irrigué	maïs grain non irrigué
Beauce	AA	9	83	75	80	72	80	72	40	36	110	
Beauce	ACM	4	73	65	72	63	73	65	36	31	113	
Beauce	ACS	11	58	58	58	54	58	55	28	23	107	
Beauce	LAH	7	85	77	82	68	77	72	40	38	115	
Beauce	LAP	1	85	77	82	74	80	75	42	40	115	
Beauce	LAX	8	65	58	63	52	65	58	30	25	105	
Beauce	LP	1	85	77	82	62	80	70	37	30	110	
Beauce	LX	15	71	65	69	60	72	62	35	28	108	
Beauce	S/A	18	53	50	53	50	50	40	22	23	115	
Beauce	SA	5	70	65	70	62	72	65	35	30	115	
Perche	AA	9	83	75	80	72	80	65	40	36		100
Perche	LAX	8	65	58	63	52	65	50	30	25		60
Perche	LP	1	85	77	82	62	80	65	37	30		88
Perche	LX	15	71	65	69	60	72	57	35	28		72
Gâtine Tourangelle	ACM	4	73	65	72	63	72	60	36	31		65
Gâtine Tourangelle	ACS	11	58	58	58	54	60	50	28	23		50
Gâtine Tourangelle	LAH	7	85	77	82	68	77	65	40	38		90
Gâtine Tourangelle	LAP	1	85	77	82	74	80	70	42	40		90
Gâtine Tourangelle	LAX	8	60	55	57	52	62	50	30	25		60
Gâtine Tourangelle	LP	1	82	75	80	62	75	65	37	30		88
Gâtine Tourangelle	LX	15	69	62	67	58	67	57	35	28		72
Gâtine Tourangelle	SA	5	70	63	68	62	72	58	35	30		70
Perche vendômois	ACM	4	73	65	72	63	73	60	36	31		65
Perche vendômois	LAH	7	85	77	82	68	77	65	40	38		90
Perche vendômois	LAX	8	65	58	63	52	65	50	30	25		60
Perche vendômois	LP	1	85	77	82	62	80	65	37	30		88
Perche vendômois	LX	15	71	65	69	60	70	57	35	28		72
Perche vendômois	SA	5	70	65	70	62	72	58	35	30		70
Autres régions	AA	9	80	72	78	72	72	65	40	36	110	100
Autres régions	ACM	4	70	63	67	60	63	60	35	31	113	65
Autres régions	ACS	11	55	52	53	52	52	50	25	23	107	50
Autres régions	LAH	7	75	68	72	68	68	65	33	38	115	90
Autres régions	LAP	1	85	77	82	74	77	70	42	40	115	90
Autres régions	LAX	8	53	50	51	50	50	50	25	25	105	60
Autres régions	LP	1	65	60	62	57	60	65	30	30	110	88
Autres régions	LX	15	58	52	53	52	52	57	28	28	108	72
Autres régions	S/A	18	53	50	53	50	50	40	22	23	115	50
Autres régions	SA	5	62	58	60	55	58	58	32	30	115	70
Autres régions	Sp	16	50	45	50	45	45	40	23	23	115	55

L'objectif de rendement du **blé tendre de printemps** est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 6 q/ha.



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

Type de sol	Code Sol minéralisatio n	blé tendre d'hiver de légumi- neuse (q/ha)	blé tendre d'hiver de colza (q/ha)	blé tendre d'hiver de betterave, légumes (q/ha)	blé tendre d'hiver de maïs (q/ha)	blé tendre d'hiver de blé (q/ha)	blé tendre d'hiver d'autres précédents (q/ha)	Blé dur d'hiver et blé tendre améliorant d'hiver (q/ha)	Escour- geon, orge d'hiver (q/ha)	Orge de printemps (q/ha)	Seigle (q/ha)	Colza (q/ha)	Tournesol (q/ha)	Maïs grain irrigué (q/ha)	Maïs ensilage irrigué (t MS/ha)
LH	14	75	75	75	68	66	70	60	70	58	55	35	26	103	13,9
ALP LAP LABP	1	90	90	84	80	81	82	74	73	75	80	37	34	118	14,5
SH, SX	18- 19	62	62	62	60	58	60	45	55	50	42	30	25	106	11,9
ACS SACS AACS LCS	11	74	74	73	67	66	67	67	68	65	65	33	32	113	14,0
AA AACP AACM	9	78	77	73	70	68	70	68	69	65	65	32	31	103	11,4
ACM	4	80	80	73	70	70	70	68	74	68	75	33	31	113	13,1
LAS-SA AS (5) , SAX-LSA (6)	5-6	70	70	70	66	63	66	64	60	60	50	30	26	104	13,1
ALM LAM LCM	2	84	84	83	77	75	78	72	70	73	80	35	34	116	14,0
S	16	66	66	66	65	64	65	55	60	63	42	31	25	112	13,5
LX	15	70	70	70	67	63	67	55	63	69	50	31	23	108	11,5
ACP	3	80	80	73	70	70	70	68	70	70	75	32	28	113	13,5
LAX	8	72	72	70	66	64	67	60	65	58	55	34	27	106	13,3
LAH	7	75	75	72	70	68	72	64	70	60	55	34	26	103	12,5
SACM ASCM	13	73	73	73	67	65	67	65	65	65	45	30	32	108	13,0

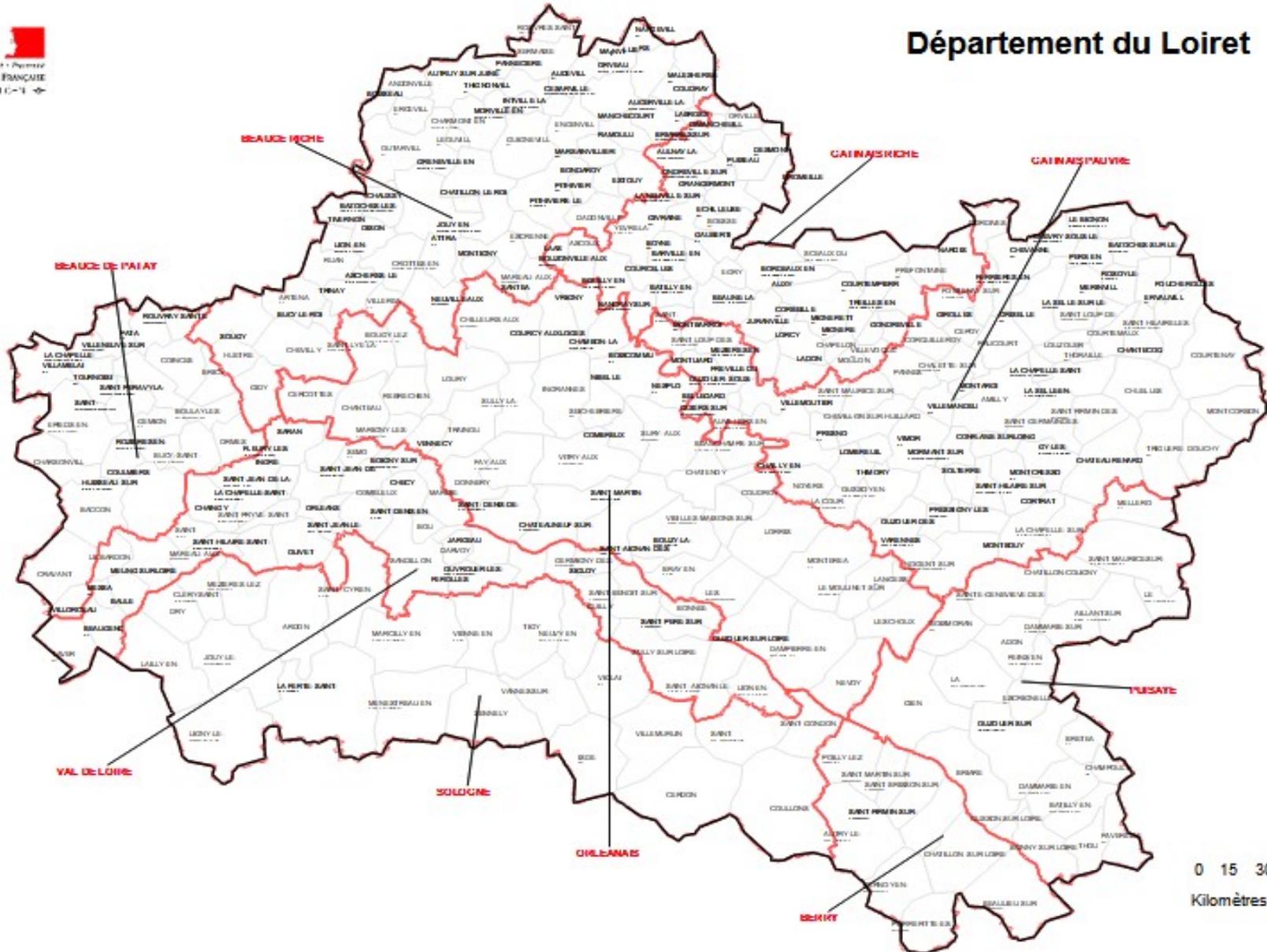
L'objectif de rendement du **blé tendre de printemps** est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 6 q/ha.

L'objectif de rendement du **blé dur de printemps** et du **blé tendre améliorant de printemps** est égal à celui du blé dur d'hiver et du blé tendre améliorant d'hiver diminué de 5 q/ha.

L'objectif de rendement du **colza de printemps** est égal à celui du colza d'hiver.

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

Type de sol	Code Sol minéralisation	Description simplifiée du type de sol	Beauce riche	Gâtinais riche	Gâtinais pauvre	Beauce de Patay	Puisaye	Orléanais	Berry	Sologne	Val de Loire
LH	14	Limon battant hydromorphe, non calcaire	-	28,2%	0,3%	-	23,8%	1,0%	73,4%	13,8%	0,7%
ALP LAP LABP	1	Argile limoneuse, limon argileux, limon légèrement argileux, non calcaire, calcaire après 90 cm	35,4%	0,3%	15,5%	24,5%	4,6%	1,6%	-	-	4,1%
SH (18), SX (19)	18- 19	Sable hydromorphe ou sable caillouteux	3,7%	6,9%	1,8%	3,6%	30,5%	37,6%	5,1%	31,7%	43,0%
ACS SACS AACS LCS	11	Argilo-calcaire, sable argilo-calcaire, argile lourde calcaire, limon calcaire, calcaire vers 30 cm	18,4%	5,5%	21,6%	25,7%	4,3%	9,5%	1,8%	1,0%	6,2%
AA AACP AACM	9	Argile Lourde profonde plus ou moins hydromorphe	5,7%	14,3%	25,5%	11,1%	2,8%	7,1%	0,8%	-	4,5%
ACM	4	Argilo-calcaire, calcaire vers 60 cm	12,2%	7,6%	16,7%	7,8%	1,3%	5,3%	1,2%	0,1%	0,2%
SA AS (5), SAX(6)	5-6	Sable argileux ou argile sableuse plus ou moins hydromorphe	2,6%	8,8%	3,3%	5,7%	7,0%	8,5%	10,0%	8,3%	15,1%
ALM LAM LCM	2	Argile limoneuse, Limon argileux, non calcaire en surface, calcaire vers 60 cm	17,6%	0,9%	5,0%	21,0%	0,1%	0,5%	-	-	2,6%
S	16	Sable profond sain	0,1%	4,7%	0,9%	0,4%	3,2%	26,6%	4,0%	39,3%	22,7%
LX	15	Limon à silex, plus ou moins hydromorphe	-	16,6%	0,2%	-	14,9%	0,0%	0,7%	4,4%	0,3%
ACP	3	Argilo-calcaire, calcaire après 90 cm	0,6%	1,4%	7,7%	0,1%	0,3%	1,1%	2,7%	0,6%	0,3%
LAX	8	Limon argileux avec silex, argile à silex	-	3,5%	-	-	6,8%	-	-	-	-
LAH	7	Limon argileux plus ou moins hydromorphe, non calcaire	3,7%	1,2%	1,2%	0,0%	0,3%	0,6%	0,2%	0,3%	0,1%
SACM ASCM	13	Sable argilo-calcaire ou argile sableuse calcaire, calcaire en 45 et 60 cm	-	-	0,2%	-	0,0%	0,5%	0,0%	0,5%	0,2%
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%



## **ANNEXE 10 : Liste des outils labellisés Prev/N en région Centre-Val de Loire**

Les outils labellisés Prev/N en région Centre-Val de Loire figurent, à titre indicatif, dans le tableau ci-dessous. Seule la liste des outils labellisés Prev/N figurant sur le site du COMIFER à l'adresse suivante : <https://comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/labellisation-des-outils-de-calcul-de-dose/outils-labellise.html> fait foi.

<b>Outil</b>	<b>Editeur</b>	<b>Version</b>	<b>Cultures</b>	<b>Périmètre de la labellisation</b>
Ax'Azote	AXEREAL	1.8	Cultures Annuelles	Centre-Val de Loire
Azofast	GALYS	2.0	Cultures Annuelles	Centre-Val de Loire
Azofert	LDAR	V 2.1.15	Cultures Annuelles	Centre-Val de Loire
CET'AZOTE 36	CETA Champagne Berrichonne	1.1	Cultures Annuelles	Centre-Val de Loire
Epiclès	SMAG	1.1	Cultures Annuelles Prairies	Centre-Val de Loire
Exo.expert	Groupama Rhône alpes	1	Cultures Annuelles	Centre-Val de Loire
FertiWeb Basic	AUREA	1.4	Cultures Annuelles Prairies	Centre-Val de Loire
FertiWeb Technic	AUREA	1.4	Cultures Annuelles Prairies	Centre-Val de Loire
Geofolia	ISAGRI	8	Cultures Annuelles Prairies	Centre-Val de Loire
Mes p@rcelles	APCA	120	Cultures Annuelles	Centre-Val de Loire

<b>Outil</b>	<b>Editeur</b>	<b>Version</b>	<b>Cultures</b>	<b>Périmètre de la labellisation</b>
			Prairies	
Réglette Azote Colza	Terres Inovia	2.1	Colza	Centre-Val de Loire
Scan Azote	Chamb. Agri. Indre	Scan Azote 2019	Cultures Annuelles	Indre et Cher
Wiuz Fertil	Wiuz	3.1	Cultures Annuelles Prairies	Centre-Val de Loire