

**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
Chicorée	Bilan
Colza	Bilan
Cultures horticoles	Plafond
Cultures porte-graines	Bilan ou plafond (cf annexes 2 et 4)
Endives	Bilan
Epinards	Bilan
Fenouil doux	Bilan
Haricot (tout)	Bilan
Lin oléagineux	Bilan
Mais fourrage et ensilage	Bilan
Mais grain et semence, maïs doux	Bilan
Millet	Bilan
Moutarde brune	Bilan
Navet	Bilan
Oeillette	Bilan
Oignon	Bilan
Orge de printemps	Bilan
Orge d'hiver, escourgeon	Bilan
Pomme de terre consommation	Bilan
Pomme de terre féculerie	Bilan
Pomme de terre plants	Bilan

Culture	Méthode de calcul de la dose
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	Plafond
Lin fibre (textile)	Plafond
Autres plantes à parfum, médicinales ou aromatiques	Plafond
Pois de conserve	Plafond
Soja	Plafond
Viticulture	Plafond

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

**Partie 1 – équation utilisée et signification des différents postes**

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

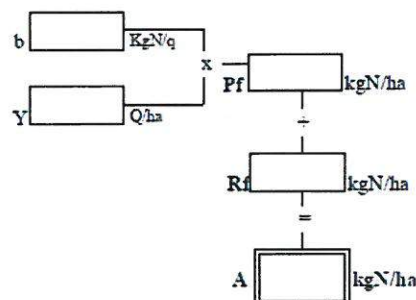
$$P_f + R_f = P_i + R_i + M_h + M_{hp} + M_r + M_{rCi} + N_{irr} + X + X_a - L$$

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

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

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



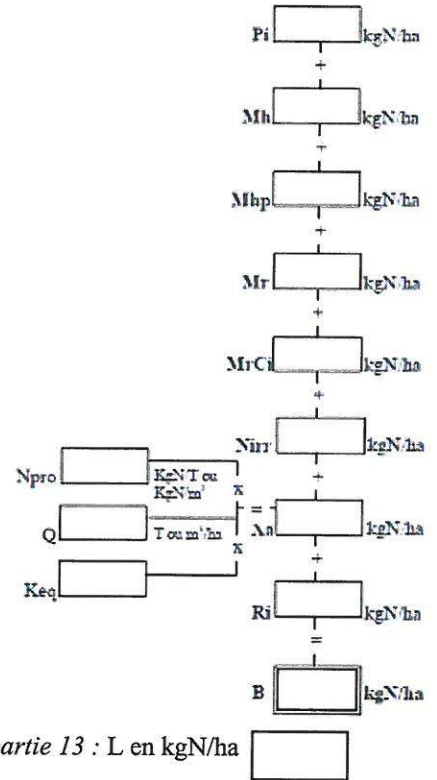
**B. ESTIMATION DES FOURNITURES D'AZOTE**

- 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 :

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

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

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

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

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

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

**Partie 2a – Valeurs à donner au coefficient b**

Culture	b (kg N/q)
Avoine de printemps	2.2
Avoine d'hiver	2.2
Blé tendre de printemps	2.8 ou 3 ou 3.2
Blé tendre d'hiver	2.8 ou 3 ou 3.2 ou 3.5
Blé dur	3.7, 3.9 ou 4.1
Blé améliorant	3.7, 3.9 ou 4.1
Escourgeon – orge non brassicole	2.5
Escourgeon – orge brassicole en semis d'automne	2.3
Orge brassicole en semis de printemps	- 2.2 (cas général), - 2.5 pour les orges irriguées sur sols argilo-calcaires superficiels et moyennement profonds (codes sol : 4, 11, 12, 13 et 9 AACM)
Orge semence	2.5
Colza	- 7 si $b \times Y \leq 330$ kg N/ha, - sinon $P_f = 330$ kg N/ha
Triticale	2.6
Seigle	2.3
Maïs fourrage	- 14 kgN/tMS pour $Y < 14$ tMS/ha - 13 kgN/tMS pour $14 \text{ tMS/ha} \leq Y < 18$ tMS/ha - 12 kgN/tMS pour $Y \geq 18$ tMS/ha
Maïs grain	- 2.3 si $Y < 100$ q/ha - 2.2 si $Y \geq 100$ q/ha $Y < 120$ q/ha - 2.1 si $Y \geq 120$ q/ha
Maïs doux	12 kg N/t épis verts nus 10 kg N/t épis verts vêtus
Maïs semence	- 4 si $Y < 35$ - 3.5 si $35 \leq Y < 40$ - 3 si $40 \leq Y < 50$ - 2.5 si $Y \geq 50$
Millet	3
Sorgho grain	2.4
Sorgho fourrage	13 kg N/t MS
Tournesol	4
Lin graine	4.5



Dans le cas particulier du **maïs semence**, le rendement communément utilisé est déterminé en divisant la récolte par la superficie totale de la parcelle cultivée. Le rendement objectif à retenir pour le calcul de la fertilisation azotée de la parcelle lui est supérieur. Il est calculé en fonction de la superficie occupée par les seuls pieds femelles, qui elle-même dépend du dispositif de semis. L'objectif de rendement Y est alors divisé par le coefficient d'occupation donné dans le tableau ci-dessous.

Coefficient d'occupation par les 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

Dans le cas particulier de production de **semences de céréales hybrides** (dont orge, blé tendre, 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.

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

Le terme Y est calculé conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 19 décembre 2011 modifié, soit la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture ou la prairie considérée au cours des 5 dernières années, et si possible pour des conditions comparables de sol et de précédent de culture, en excluant la valeur maximale et la valeur minimale.

Les cinq dernières années s'entendent comme les cinq dernières campagnes culturales sans interruption avec référence pour la culture considérée.

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.

Pour les agriculteurs et/ou les cultures n'ayant pas les références historiques nécessaires à l'établissement des objectifs de rendement propres à leur exploitation, les valeurs par défaut seront utilisées comme références.

Les valeurs par défaut sont celles de l'annexe 9.

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

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)	108
Asperge 2 <sup>ème</sup> pousse (20000 plantes/ha)	124
Asperge 3 <sup>ème</sup> pousse et suivantes (20000 plantes/ha)	125
Bette	260
Betterave sucrière	220
Betterave fourragère	260
Betterave rouge	260
Brocoli	230
Carotte nantaise	150
Petite carotte	110
Grosse carotte	180
Chicorée	200
Endives	110
Epinard de printemps branches	185
Epinard d'automne branches	185
Epinard d'été précoce branches	185
Epinard d'été tardif branches	185
Fenouil doux	230
Navet	180
Œillette	140
Quinoa	240
Oignon	150
Scorsonère salsifis	260

## Besoins forfaitaires en azote : cas de la pomme de terre

Culture	Besoins forfaitaires (kg N/ha)
Pomme de terre primeur	180
Pomme de terre consommation	220
Pomme de terre féculerie	220
Pomme de terre plants	160

## Cultures porte-graines : besoins forfaitaires en azote

Culture	Besoins forfaitaires en azote (kg N/ha)
Aneth	140
Betterave	280
Betterave rouge	200
Brome	160
Cardon	140
Carotte (type nantaise)	140
Céleri	140
Chicorée à feuilles	160
Chicorée Witloof	160
Chicorée scarole / frisée	160

Culture	Besoins forfaitaires en azote (kg N/ha)
Coriandre	140
Cresson de fontaine	70
Dactyle	190
Echalote	150
Epinard	220
Fenouil	140
Fétuque des prés	160
Fétuque élevée	160
Fétuque ovine	150
Fétuque rouge	150
Fléole des prés	160
Laitue	130
Mâche	70
Navet	150
Oignon automne	150
Oignon printemps	70
Panais	140
Persil	140
Poireau	140
Poirée	200
Radis fourrager	150
Ray-grass anglais	170
Ray-grass hybride	110 (hors pré-coupe de printemps)
Ray-grass d'Italie	110 (hors pré-coupe de printemps)
Radis potager (rond-rouge)	150
Roquette	150

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.

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

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

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

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.

**Limitation culture :**

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

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

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

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

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

- pour les colzas n'ayant pas reçu d'effluents : la pesée ou la mesure par image aérienne ou satellitaire des parties aériennes est réalisée en sortie d'hiver.
- pour les colzas ayant reçu des effluents : la première pesée ou la mesure par image aérienne ou satellitaire des parties aériennes est réalisée en entrée d'hiver et la seconde en sortie d'hiver.
- lorsque deux pesées ont été réalisées, le calcul se fait de la façon suivante :  
On calcule la quantité d'azote absorbé dans la culture à l'entrée de l'hiver :
  - o NabsEH (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 :
  - o NabsSH (kgN/ha) = poids moyen de matière fraîche par m<sup>2</sup> à la sortie d'hiver (kg/m<sup>2</sup>) x 65,
  - o Si NabsEH > NabsSH,  $P_i = NabsSH + (0,5 \times (NabsEH - NabsSH) / 1,35)$
  - o sinon,  $P_i = NabsSH$

**Pour estimer ce terme pour les parcelles de céréales :**

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

**Valeurs retenues pour estimer le terme  $P_i$  des céréales à paille**

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



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

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

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

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

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

Utilisation du coefficient durée « CoefTemps » :

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

Culture	CoefTemps
maïs doux	0,8
maïs fourrage	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 +	
		A	BC	A	BC	A	BC	Retour-prairie	CI
Résidus de récolte									
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
Pâturage intégrale	1.0	1.0
Fauche + pâturage	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  $M_r$**

Nature du précédent	$M_r$ (kg N/ha)
Betterave	20
Carotte	10
Carottes porte graines	-10
Céréales pailles enfouies	-20
Céréales pailles enlevées ou brûlées	0
Colza	20
Endive	10
Féverole	30
Lin fibre	0
Luzerne (retournement fin été/début automne : année n+1)	40
Luzerne (retournement fin été/début automne : année n+2)	20
Graminées fourragères porte graines	-20
Maïs fourrage	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**

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

**Valeurs retenues pour estimer le terme  $M_r$  pour les précédents jachères**

Type de jachère (espèce dominante)		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. Cette mesure peut être utilisée sur les parcelles de l'exploitation qui sont dans une situation culturale comparable (nature et conduite du précédent, type de sol...).

Dans les autres cas, la valeur de R<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.

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 couverte 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  $R_i$ , en particulier si un fort épisode pluvieux se produit après la mesure de  $R_i$ .

### Partie 14 – Volatilisation ammoniacale aux dépens des engrais minéraux

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

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

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

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

\* somme de la colonne

#### Majoration

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

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

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

L'équation d'efficacité 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
Pâturage toute l'année	25
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	25
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage	20
Fauche précoce avec regain + pâturage	25
Fauche tardive après déprimage + pâturage	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)
Pâturage toute l'année	7 à 9	5 à 7	4 à 6			
Fauche précoce (avant le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage				8 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche tardive (après le 1 <sup>er</sup> Juin) + pâturage				7 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche précoce avec regain + pâturage				9 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche tardive après déprimage + pâturage				6 à 9	4 à 7	3 à 6
Fauche uniquement avec 1 <sup>ère</sup> fauche				8 à 11	6 à 9	5 à 7

	Objectif indicatif de production à retenir (t MS/ha)					
	Chargement au printemps			Potentiel agronomique		
Mode d'exploitation	≤25 ares/UGB	≈35 ares/UGB	≥45 ares/UGB	Bon (sol sain, peu séchant, flore correcte)	Moyen (un peu séchant l'été, flore correcte)	Faible (hydr omorphe l'hiver, séchant l'été)
précoce						
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 suivée .....	0,60 *
Jument suivée (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 :

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

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 :

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



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

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

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

#### Fournitures du sol Mh

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

#### Restitutions au pâturage Nrest

Mode d'exploitation	Restitution au pâturage (kg N/ha/an)
Pâturage toute l'année	40
Fauche précoce (avant le 1 <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.

<b>Cultures</b>	<b>Apport maximal annuel d'azote X+ Xa (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 horticoles sans valeur mentionnée ci-dessus	210

<b>Cultures porte-graines</b>	<b>Apport maximal annuel d'azote X+ X<sub>a</sub> (kg N/ha)</b>
Chou	135
Chou fourrager	135
Ciboule	100
Citrouille-pâtisson	140
Concombre	140
Cornichon	140
Courge-courgette	140
Melon	140
Pâturin des prés	100

**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
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**

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

**Autres cultures : dose balai plafond**

<b>Cultures</b>	<b>Apport maximal par cycle cultural d'azote X+ Xa (kg N/ha)</b>
Cultures maraîchères sans valeur indiquée en annexe 2	210
Toutes autres cultures non précisées en annexes 2 et 4	50

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

### Teneur en azote par défaut

Exemples de PRO		Teneur en azote total (kg N par tonne ou m <sup>3</sup> de produit brut)	Amplitudes ou écart-type (σ)**	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 (σ)**
Compost MIATE* (avec support carbonaté) de 6 mois et plus		15,0		10%	
Compost de déchets verts	Compost de déchets verts de plus de 6 mois	10,0	σ = +/-50%	5%	
	Compost de déchets verts de moins de 6 mois	10,0		5%	
Compost urbain	Compost de bio-déchets	15,0	σ = +/-30%	8%	
	Compost d'ordures ménagères résiduelles (par TMB)	10,0	σ = +/-60%	10%	
Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	6,0	σ = +/-50%	80%	σ = +/-40%
	Fraction liquide après séparation de phase	5,2		46%	
	Fraction sèche après séparation de phase	2,0		11%	
Boues activées	Boues activées liquides IAA (C/N = 4.4)	2,9	0,5 à 5,2	20%	
	Boues activées liquides égouttées IAA (C/N = 4.4)	4,1	2,7 à 5,4	20%	
	Boues activées liquides urbaines (C/N = 4.9)	1,9	1,1 à 2,6	15%	
	Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4.9)	3,3	2,2 à 4,4	15%	
	Boues activées filtre presse non chaulées (C/N = 5.9)	13,0		18%	
	Boues activées pâteuses filtre à bandes (C/N = 5.2)	11,0	7 à 15	8%	
	Boues activées lits de séchage (C/N = 5.4)	20,5	4 à 37	9%	± à 16%
	Boues activées lits à rhizophytes (C/N = 5.9)	8,0		11%	
	Boues activées déshydratées chaulées (C/N = 5.3)	10,2	7,9 à 12,5	4%	
Boues activées séchées (C/N = 6.0)	43,0	38 à 48	7%	± à 12%	
Boues digérées	Boues digérées anaérobies liquides IAA (C/N = 4.2)	2,1		14%	
	Boues digérées anaérobies déshydratées (C/N = 5.9)	11,3		13%	
	Boues digérées anaérobies déshydratées chaulées (C/N = 6.0)	9,5	7 à 12	7%	
	Boues digérées anaérobies séchées (C/N = 6.1)	43,0		2%	
Autres boues	Boues lit bactérien/disque bio liquides (C/N = 7.5)	1,9	0,9 à 2,8	15%	
	Boues lit bactérien déshydratées chaulées (C/N = 5)	7,5	5 à 10	8%	
	Boues décanteur digesteur (C/N = 8.1)	2,3	1,6 à 2,9	12%	
	Boues décanteur (C/N = 6 à 9)	2,1	1,6 à 2,5	24%	13 à 34%
	Boues de curage de lagunes urbaines (C/N = 6 à 11)	1,7	0,9 à 2,5	11%	5 à 17%
	Boues physico-chimiques déshydratées (C/N = 5.5 à 17)	8,8	6 à 11,5	17%	8 à 25%
	Boues physico-chimiques déshydratées chaulées (C/N = 10 à 13)	6,7	4,5 à 8,8	15%	9 à 20%
Boues digérées traitées thermiquement	stockage de courte durée sur le site de la station (C/N = 14)	9,8	9 à 10,6	13%	
Compost de boues (C/N = 11.8)		11,5		9%	
Matières de vidange (C/N = 11.8)		1,3	0,6 à 1,9	27%	
Boues de stations d'épuration de papeterie	Boues mixtes papetières C/N < 15	4,8	2,3 à 7,2	5%	
	Boues mixtes papetières 15 < C/N < 20	4,2	3,7 à 4,6	4%	
	Boues mixtes papetières 20 < C/N < 35	2,8	2,1 à 3,4	3%	
	Boues mixtes papetières				
	Boues de désencrage 40 < C/N < 70	1,6	1,2 à 1,9	<1%	
Compost de fumier de porcs ou de LP + paille (Guernevez)	Compost de fumier de porcs jeune (moins de 6 mois)	6,7	σ = +/-30%	20%	
	Compost de fumier de porcs âgé (de 6 à 10 mois)	6,7	σ = +/-30%	20%	
Fumier de porcs		8,0	σ = +/-30%	20%	
Fumier de cheval		8,0			
Fumier de caprins et ovins		7,0			
Fumier de bovins	Fumier de bovin pailleux de litière accumulée	5,8	σ = +/-20%	10%	
	Fumier de bovin décomposé d'étable animaux entravés	5,3	σ = +/-30%	10%	
Fientes de volailles avec litière		25,0	σ = +/-20%	20%	
Compost de fumiers de bovins	Compost de fumiers de bovins jeunes de moins de 6 mois	6,3	σ = +/-20%	10%	
	Compost de fumiers de bovins vieux de plus de 6 mois	6,5	σ = +/-20%	5%	
Compost de fientes de volailles avec litière	Compost de fientes de volailles avec litière de moins de 6 mois	23,0	σ = +/-40%	20%	
	Compost de fientes de volailles avec litière de 6 mois à 10 mois	23,0	σ = +/-40%	20%	
Fientes de volailles	Fientes de volailles sèches (80%MS)	40,0	σ = +/-30%	8%	
	Fientes de volailles 60% de MS	24,0	σ = +/-13%	16%	σ = +/-25%
Lisier de porcs mixte		3,5	σ = +/-30%	60%	
Lisier de bovins	Lisier de bovins dilué système couvert	1,6	σ = +/-70%	50%	
	Lisier de bovins non dilué	4,5		44%	σ = +/-25%
Lisier de veaux		1,5	σ = +/-80%	60%	
Vinasse de betterave concentrée		20,0	σ = +/-8%	2%	σ = +/-10%

## 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 (σ)*	SOURCES	keqN sur la période du cycle	Amplitudes ou écart-type (σ)*	
Compost MATE**** (avec support carbonaté) de 6 mois et plus	de printemps (type maïs)	Printemps	0,15		IL (1)	0,15		
	d'automne (blé)	Automne	0,10		IL (1)			
Compost de déchets verts	Compost de déchets verts de plus de 6 mois	de printemps (type maïs)	0,10	0,05 à 0,15	IL (1)	0,10	0,05 à 0,15	
		d'automne (type maïs)	0,10		EC(2)			
		de printemps (type maïs)	0,10		EC(2)			
	Compost de déchets verts de moins de 6 mois	d'automne (coza)	Fin été	0,05		EC(2)		
		d'automne (blé)	Automne	0,05		SA (1)		
Compost urbain	Compost d'ordures ménagères résiduelles (par TMB)	de printemps (type maïs)	0,10	0,05 à 0,15	IL (2)	0,10	0,05 à 0,15	
		d'automne (blé)	0,05		IL (1)			
Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	de printemps (type maïs) apport sur laze	0,50		EC (5)	0,50		
		de printemps (type maïs) injection	0,90		EC (5)			
		d'automne (coza)	0,80		Printemps			
		d'automne (blé)	0,65		Printemps			
	Fraction liquide après séparation de phase	de printemps (type maïs)	Printemps	0,70		E (2) (rattachement au produit Liqueur de Porcs)	0,70	
Fraction sèche après séparation de phase	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30		RE (1)	0,30		
Boues activées	Boues activées liquides (AA (C/N = 4,4))	de printemps (type maïs)	0,50		IL (4)	0,50		
	Boues activées liquides égouttées (AA (C/N = 4,4))	de printemps (type maïs)	0,50		IL (4)	0,50		
	Boues activées liquides urbaines (C/N = 4,5)	de printemps (type maïs)	0,45		IL (4)	0,45		
	Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4,9)	de printemps (type maïs)	0,45		IL (4)	0,45		
	Boues activées filtre presse non chauffées (C/N = 5,9)	de printemps (type maïs)	0,45		IL (4)	0,45		
	Boues activées pâteuses filtre à bandes (C/N = 5,2)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40		
	Boues activées floc de séchage (C/N = 5,4)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40		
	Boues activées floc à rhizophytes (C/N = 5,0)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40		
	Boues activées déshydratées chauffées (C/N = 5,3)	de printemps (type maïs)	0,35		IL (4)	0,35		
	Boues activées séchées (C/N = 6,0)	de printemps (type maïs)	0,35		IL (4)	0,35		
Boues digérées	Boues digérées anaérobies liquides (AA (C/N = 4,2))	de printemps (type maïs)	0,50		IL (4)	0,50		
	Boues digérées anaérobies déshydratées (C/N = 5,9)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40		
	Boues digérées anaérobies déshydratées chauffées (C/N = 5,0)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
	Boues digérées anaérobies séchées (C/N = 5,2)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
Autres boues	Boues lit bactérien/diaque bio (boues) (C/N = 7,5)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
	Boues lit bactérien déshydratées chauffées (C/N = 5)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
	Boues décanteur digesteur (C/N = 8,1)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
	Boues décanteur (C/N = 6 à 9)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
	Boues de curage de lagunes urbaines (C/N = 6 à 11)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
	Boues physico-chimiques déshydratées (C/N = 5,5 à 17)	de printemps (type maïs)	0,25		IL (4)	0,25		
Boues physico-chimiques déshydratées chauffées (C/N = 10 à 13)	de printemps (type maïs)	0,25		IL (4)	0,25			
Boues algéennes traitées thermiquement	stockage de courte durée sur le site de la station (C/N = 14)	de printemps (type maïs)	0,15		IL (4)	0,15		
Compost de boues (C/N = 11,8)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,15		IL (4)	0,15		
	de printemps (type maïs)	Printemps	0,35		IL (4)	0,35		
Matières de séchage (C/N = 11,8)	Boues mates papétières C/N < 25	de printemps (type maïs)	0,20		IL (4)	0,20		
	Boues mates papétières 15 < C/N < 20	de printemps (type maïs)	0,10		IL (4)	0,10		
	Boues mates papétières 20 < C/N < 30	de printemps (type maïs)	0,00		IL (4)	0,00		
	Boues mates papétières	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		
	Boues de désencrage 40 < C/N < 70	de printemps (type maïs)	Printemps		IL (4)			
Compost de fumier de porc ou de lapin (Guarimeux)	Compost jeune (moins de 6 mois)	de printemps (type maïs)	0,45	σ = +/- 0,20	EC (9) - EC(10) + L (1)	0,45	σ = +/- 0,20	
		d'automne (coza)	0,20		E (1)	0,35		
	Compost âgé (de 6 à 10 mois)	d'automne (blé)	Automne	0,05		E (1)	0,07	σ = +/- 0,04
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,25	σ = +/- 0,20	IL (2)	0,25	σ = +/- 0,20
Fumier de cheval	d'automne (coza)	Printemps	0,10		E (1)	0,20		
	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,20		EC (2)			
Fumier de vaches et caprins	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,15		EC (2)			
	de printemps (type maïs)	Printemps	0,20		E(1) - EC(2)	0,20		
	d'automne (coza)	Fin été	0,10		EC (2)			
Fumier de cheval, caprins et ovins	d'automne (blé)	Automne	0,10		EC (2)			
	de printemps (type maïs)	Printemps	0,45	σ = +/- 0,20	EC (3)	0,45	σ = +/- 0,20	
Fumier de porc	de printemps (type maïs)	Automne	0,15		EC (2)			
	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,15		EC (2)			
	d'automne (coza)	Fin été	0,10		EC(2)	0,35		
	d'automne (coza)	Printemps	0,15		EC(2)			
	d'automne (blé)	Printemps	0,20	0,10 à 0,30	EC (1)			
	d'automne (blé)	Automne	0,10		EC(1)	0,12	σ = +/- 0,05	



Exemples de PRO	Cultures concernées	Périodes d'apport	Coefficient d'équivalence azote (keqN)					
			keqN sur la période du bilan	Amplitudes ou écart-type (σ)*	SOURCES	keqN sur la période du cycle	Amplitudes ou écart-type (σ)*	
Fumier de bovins	Fumier de bovin paillé	de printemps (type maïs)	Printemps	0,25	σ = +/-0,19	EC (2) + EC (4) + EC (3) + EC (7)	0,25	σ = +/-0,19
		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	
		d'automne (blé)	Automne	0,10		SA (3) + EC (11)	0,10	
	Fumier de bovin décomposé	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30	σ = +/-0,19	EC (2) + EC (3)	0,30	σ = +/-0,19
		de printemps (type maïs)	Automne	0,10		EC (2)	0,15	
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,20		EC (2)		
		d'automne (colza)	Fin été	0,10		EC (2)	0,22	σ = +/-0,13
		d'automne (blé)	Automne	0,10		SA (4) + EC (11) + EC (2)	0,12	σ = +/-0,07
Fientes de volailles avec litière	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	0,60		EC (4)	0,60	
		d'automne (colza)	Fin été	0,20		E (1)	0,55	
		d'automne (blé)	Automne***	0,10		SA (5) + EC (11)		
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,50	σ = +/-0,17	EC (3)	0,50	σ = +/-0,17
		d'automne (blé)	Automne***	0,10		E (1)	0,22	σ = +/-0,05
	avec incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Printemps	0,17		E (1)	0,50	σ = +/-0,24
		d'automne (colza)	Fin été	0,17		E (1)	0,50	σ = +/-0,24
		d'automne (blé)	Printemps	0,45	σ = +/-0,17	EC (3)	0,45	σ = +/-0,17
		d'automne (colza)	Printemps	0,45	σ = +/-0,17	EC (3)	0,45	σ = +/-0,17
		apport en végétation						
Compost de fumiers de bovins	Compost de fumiers de bovins jeune de moins de 6 mois	de printemps (type maïs)	Printemps	0,20	σ = +/-0,19	EC (3) + EC (8)	0,20	σ = +/-0,19
		d'automne (colza)	Fin été	0,12		E (1)	0,20	σ = +/-0,13
		d'automne (blé)	Automne	0,05		E (1)	0,11	σ = +/-0,07
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,10	σ = +/-0,19	EC (2) + EC (3)	0,10	σ = +/-0,19
		de printemps (type maïs)	Automne	0,15		EC (2)		
	Compost de fumiers de bovins vieux de plus de 6 mois	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,15		EC (2)		
		d'automne (colza)	Fin été	0,10		EC (2)	0,17	
		d'automne (blé)	Automne	0,05		EC (2)	0,10	
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,45	σ = +/-0,19	EC (3) + EC (1)	0,45	σ = +/-0,19
		d'automne (colza)	Fin été	0,12		E (1)	0,35	
Compost de fientes de volailles avec litière	Compost de fientes de volailles avec litière de moins de 6 mois	de printemps (type maïs)	Printemps	0,05		SA (6)	0,14	σ = +/-0,04
		d'automne (blé)	Automne***	0,05				
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,25	σ = +/-0,19	EC (3)	0,25	σ = +/-0,19
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,65		4 (1) + EC (2)	0,65	
		de printemps (type maïs)	Automne	0,10		EC (2)		
	avec incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,10		EC (2)		
		d'automne (blé)	Automne***	0,10		EC (2)		
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,55		IL (4)	0,55	
		d'automne (blé)	Printemps	0,45		E (2)		
		apport en végétation						
Lisier de porcs mixte	avec incorporation immédiate	de printemps (type maïs)	Printemps	0,70	σ = +/-0,25	EC (2) + EC (7)	0,70	σ = +/-0,25
		de printemps (type maïs)	Automne	0,05		EC (2)		
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,05		EC (2)		
		d'automne (colza)	Fin été	0,05		EC (2)	0,65	
		d'automne (blé)	Automne***	0,05		EC (2)		
	avec incorporation dans les 24h ou sans incorporation dans les 24h	de printemps (type maïs)	Printemps	0,50	σ = +/-0,25	EC (3)	0,50	σ = +/-0,25
		de printemps (type maïs)	Automne	0,05		E (1)	0,48	σ = +/-0,19
		de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,05		E (1)		
		d'automne (blé)	Automne***	0,05		E (1)	0,42	σ = +/-0,22
		d'automne (colza)	Fin été	0,00		E (1)	0,31	σ = +/-0,27
apport en végétation	d'automne (blé)	Printemps	0,60		E (1)	0,62	σ = +/-0,16	
	d'automne (colza)	Printemps	0,56		E (1)	0,56	σ = +/-0,18	
	de printemps (type maïs)	Printemps	0,65		EC (2) + EC (8)	0,65		
	de printemps (type maïs)	Automne	0,10		EC (2)			
	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,10		EC (2)			
Lisier de bovins	avec incorporation immédiate	d'automne (blé)	Automne***	0,10		EC (2)		
		d'automne (colza)	Fin été	0,15		EC (2)	0,40	
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,50		EC (6)	0,50	
		d'automne (colza)	Fin été	0,10		E (1)	0,35	
		d'automne (blé)	Printemps	0,50		EC (2)		
	avec incorporation dans les 24h	d'automne (colza)	Printemps	0,40		E (2)		
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,70		E (2) (attachement au produit Lisier de Porcs)	0,70	
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,50		E (2) (attachement au produit Lisier de Porcs)	0,50	
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,50		EC (2)	0,50	
		de printemps (type maïs)	Printemps	0,65		EC (1)	0,65	
Vaisse de betterave concentrée	de printemps (type maïs)	Printemps	0,10		EC (2)			
	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,10		EC (1)			
	d'automne (blé)	Automne***	0,15		EC (2)			
	d'automne (blé)	Printemps	0,45		EC (2)			
	d'automne (colza)	Fin été	0,15		EC (2)			
	d'automne (colza)	Printemps	0,45		EC (2)			

\* Pour un certain nombre de produits, cette information n'a pas pu être renseignée, néanmoins on peut considérer que la variabilité est de +/- 30%

\*\* Les apports de PRO réalisés avant CIPAN + cultures de printemps ne sont pas autorisés dans toutes les régions. Quant à cette autorisation est en mise, il faut veiller à ajuster la quantité d'azote "efficace" apportée 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

\*\*\*\* MUAPE - Mécanisme d'Intérêt Agronomique issu du Traitement des Faux



## ANNEXE 6 : Caractérisation des types de sols définis dans les départements de la région Centre 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
Boischaux-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
Boischaux-Marche	SL	16	Sable limoneux	19,0%	texture sablo-limoneuse, sol profond, non hydromorphe
Boischaux-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
Boischaux-Marche	LH	14	Limon hydromorphe	9,3%	sol profond, texture limoneuse en surface, puis argileuse, avec taches hydromorphie +/- surface
Boischaux-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
Boischaux-Marche	ACP	3	Argilo-calcaire profond	5,7%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à profondeur > 80 cm
Boischaux-Marche	SpH	18	Sables profonds hydromorphes	4,4%	texture sableuse, sol profond, hydromorphe à partir de 50 cm ou +
Boischaux-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
Boischaux-Marche	ApH	9	Argile profonde hydromorphe	3,6%	texture argileuse lourde sur le profil, hydromorphie variable (possible dès la surface)
Boischaux-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
Boischaux-Marche	AS	5	Argile sableuse	1,9%	texture argileuse sur le profil, souvent argile en profondeur, hydromorphie possible
Boischaux-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	5,0%	texture argileuse lourde sur le profil, substrat calcaire à + 80 cm.



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



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



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

Code sols	Code Minéralisation	Type de sol
AA AACP AACM	9	Argile Lourde profonde et argile lourde calcaire profonde ou moyennement profonde, plus ou moins hydromorphe
ACM	4	Argilo calcaire, calcaire vers 60 cm
ACP	3	Argilo calcaire, calcaire après 90 cm
ACS SACS AACM	11	Argilo calcaire, sable argilo calcaire, argile lourde calcaire limon calcaire, calcaire vers 30 cm
LCS		
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)





**NOM EXPLIQUANT:**

**LOT CULTURAL**

Nom parcelle ou lot	
N° parcelle au cad	
Surface (ha)	
Type de sol	
Date acquisition terrain	
Culture principale	
Variété	
Statut agricole / exploitation culturale	
Culture précédente	

BESOINS PREVISIONNELS en kg d'azote (N) par ha	
Objectifs de rendement	<b>R</b>
Coefficient de culture	<b>C</b>
Risques après récolte	<b>RI</b>
<b>TOTAL besoins culturaux</b>	<b>A = (R x C) + RI</b>

Besoins fertilisants	
Nombre zéro (hectre) <b>N0</b>	

ESTIMATION DES FOURNITURES en kg d'azote (N) par ha	
Précédent	<b>Pr</b> Azote déjà présent par la culture du lot
Produits	<b>Prd</b> Minéralisation de l'humus du sol <b>Prp</b> Minéralisation de la paille des résidus de récolte
CFPAM	<b>Pr</b> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha Niveau CFPAM
Eau d'irrigation	<b>Pr</b> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha Niveau CFPAM
engrais organiques	<b>Pr</b> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha Niveau CFPAM
<b>TOTAL Fournitures / ha</b>	<b>B = Pr + Prd + Prp + Pr + Pr</b>

BONTES : LIGNATION après 10	
Valeur estimée en L	

Gestion de l'interruption précédant la culture principale	
Année des résidus	CFPAM
travail	non
herbes	non
autres	non
autres	non
autres	non
Méthode de destruction:	
chimique	
mécanique	

**PLAN PREVISIONNEL DE FUMURE**

Sauf pour les engrais organiques		Niveau 2 (0 est le niveau de référence)		Niveau 3 (0 est le niveau de référence)		Niveau 4 (0 est le niveau de référence)	
Nature	Dose	Dose N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha	Surface (ha)	Dose N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha	Surface (ha)	Dose N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha	Surface (ha)
<b>Total</b>	<b>0</b>						

Incluant apports organiques avant l'implantation

FOURNITURES par engrais de synthèse							
	1er apport ou apport unique	2ème apport	3ème apport	4ème apport			
Dose totale engrais synthétique	dose (kg/ha)	surface (ha)	dose (kg/ha)	surface (ha)	dose (kg/ha)	surface (ha)	dose (kg/ha)
<b>Total</b>							

Commentaires - outil de pilotage - accélérateur de culture

**EXEMPLE DE PLAN DE FUMURE AZOTÉE (CULTURES)**  
**PLAN de FUMURE AZOTÉE et CAHIER D'ENREGISTREMENT des PRATIQUES**

**Caractéristiques de culture - 20... - 20...**

**CAHIER DE PANDAGE / ENREGISTREMENT DES PRATIQUES**

Culture principale		Rendement	
	date d'implantation		date de récolte

Eau d'irrigation **Pr** N<sub>2</sub> O<sub>2</sub> (N) par ha  
Niveau CFPAM

Fourniture par les engrais organiques		Niveau 2 (0 est le niveau de référence)		Niveau 3 (0 est le niveau de référence)		Niveau 4 (0 est le niveau de référence)	
Nature	Dose	Dose N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha	Surface (ha)	Dose N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha	Surface (ha)	Dose N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (N) par ha	Surface (ha)
<b>Total</b>	<b>0</b>						

FOURNITURES par engrais de synthèse							
	1er apport ou apport unique	2ème apport	3ème apport	4ème apport			
Dose totale engrais synthétique	dose (kg/ha)	surface (ha)	dose (kg/ha)	surface (ha)	dose (kg/ha)	surface (ha)	dose (kg/ha)
<b>Total</b>							

SI 'R' > 'X', remplir le commentaire (justification, cause, nature de l'échec...) :

Commentaires - outil de pilotage - accélérateur de culture



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

**NOM EXPLOITANT:**

**PLAN PREVISIONNEL DE FUMURE**

N° parcelle ou lieu
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

**Notes** : quantité d'azote (N) par ha

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

Description et partage de l'année	Date prise	TOTAL des fournitures naturelles	Fournitures par les engrais organiques						Date prise	TOTAL Xa + D											
			Ma	Npa + Opa	Terreur en azote	Quantité	Ma + Npa + Opa	Ma + Npa + Opa			Terreur en azote	Quantité									
Notes	Pa Contribution des engrais...	Ma+Npa+Opa																			
FOURNITURES hors engrais de synthèse en kg d'azote (N) par ha																					
Dose totale engrais minéral		1er apport ou apport unique		2ème apport		3ème apport		4ème apport		5ème apport		6ème apport		7ème apport		8ème apport		9ème apport		10ème apport	
CAU = 0,6		X = (Ma+Npa+Opa+Pa)/CAU - Xa		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)	

**CAHIER d'EPANDAGE / ENREGISTREMENT DES PRATIQUES**

Date prise	Dose prise	X = (Ma+Npa+Opa+Pa)/CAU - Xa	FOURNITURES hors engrais de synthèse en kg d'azote (N) par ha																		
			Fournitures par les engrais organiques						TOTAL des fournitures naturelles												
Ma	Npa + Opa	Terreur en azote	Quantité	Ma + Npa + Opa	Ma + Npa + Opa	Terreur en azote	Quantité	Ma + Npa + Opa	Ma + Npa + Opa	Terreur en azote	Quantité	Ma + Npa + Opa	Ma + Npa + Opa	Terreur en azote	Quantité						
FOURNITURES par engrais de synthèse																					
Dose totale engrais minéral		1er apport ou apport unique		2ème apport		3ème apport		4ème apport		5ème apport		6ème apport		7ème apport		8ème apport		9ème apport		10ème apport	
CAU = 0,6		X = (Ma+Npa+Opa+Pa)/CAU - Xa		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)		surface (ha)	

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

RECOLTE	
Date de récolte	
Rendement	



**ANNEXE 8 : Grilles Arvalis – besoins d’azote par variété de blé**

<b>b</b>	<b>Variétés de blé tendre</b>
2,8	Accroc, <b>Addict</b> , Adhoc, Ambition, Amundsen, Andalou, Aramis, Arlequin, Armada, <b>Atoupic</b> , <b>Aymeric</b> , Belepi, Bermude, Cellule, Diderot, <b>Espart</b> , Expert, Fairplay, <b>Fructidor</b> , Glasgow, <b>Granamax</b> , Hekto, Hybery, <b>Hybiza</b> , Hymack, <b>Hypod</b> , Hyscore, Hystar, Hysun, Hyteck, <b>Hywin</b> , Hyxtra, <b>Ionesco</b> , Istabraç, JB Diego, <b>Kundera</b> , Laurier, Lear, Lyrik, <b>Lythium</b> , Mandragor, <b>Meeting</b> , <b>Memory</b> , <b>Modern</b> , Oakley, Odyssée, Pakito, Parador, Perfector, Pierrot, Prevert, <b>Recipro</b> , Ronsard, Roysac, Scipion, Scor, Selekt, Sobbel, Sobred, Sokal, Sponsor, Stadium, <b>Starway</b> , Sy Moisson, <b>Tentation</b> , Terroir, Tobak, <b>Torp</b> , Trapez, Trémie, Valdo, Viscount, Zephyr
3,0	Adequat, Aldric, Aligator, Alixan, Altigo, Altria, Amador, Andino, Apache, Aprilio, Arezzo, Aristote, Arkeos, As de cœur, Ascott, Attitude, Aurele, Autan, Bagou, Barok, <b>Basmati</b> , Bastide, Bergamo, Boisseau, <b>Bonifacio</b> , Boregar, Boston, Brentano, <b>Calumet</b> , Campero, Catalan, Celestin, Centenaire, Charger, Chevron, Compil, Cordiale, <b>Descartes</b> , Dialog, Diamento, Dinosor, Epidoc, Ephoros, Equilibre, Euclide, Flaubert, Fluor, Folklor, Forblanc, Galopain, Garantus, Garcia, Goncourt, Grapeli, Haussmann, Hybred, Hyfi, Hyxo, Hyxpress, Illico, Innov, Isengrain, Kalystar, Karillon, <b>Lavoisier</b> , Marcelin, Matheo, Maxwell, Minotor, Nirvana, Nucleo, Orcas, Oregrain, Orvantis, Oxebo, Paledor, <b>Patras</b> , Pepidor, Perceval, Phare, Plainedor, Pr22r20, Pr22r28, Pr22R58, Premio, Razzano, <b>RGT Kilimanjaro</b> , Richepain, Rochfort, Rodrigo, Rosario, Rubisko, Rustic, Sankara, Seyrac, Sirtaki, Sogood, Solehio, Sollario, <b>Solognac</b> , Sweet, Swinggy, Thalys, Toisondor, Uski, Waximum
3,2	Accor, Adagio, Aerobic, Allez y, Altamira, Ambello, Amerigo, Athlon, Atlass, Aubusson, Avantage, Azimut, Azzerti, Camp-Rémy, Calabro, Calcio, Calisol, Caphorn, CCB Ingenio, Cézanne, Chevalier, <b>Conexion</b> , Croisade, Exelcior, Exotic, Farandole, Frelon, Galactic, Graindor, Instinct, Interet, Iridium, Isidor, Kalango, Koreli, <b>Lazaro</b> , Limes, Lukullus, Manager, Mendel, Mercato, Miroir, Musik, Nogal, Nuage, <b>Numeric</b> , Oratorio, Paindor, Pueblo, Racine, Recital, Ressor, <b>RGT Venezia</b> , Saint Ex, Samurai, Scenario, Soissons, Solveig, Sophytra, Sorrial, Sy Alteo, Sy Tolbiac, Valodor, Zinal
3,5	Pirénéo, Saturnus

Pour les variétés non renseignées dans ce tableau relatif au blé tendre et inscrites en BAF, la valeur retenue est de 3,0.

<b>b</b>	<b>Variétés de blé dur</b>
3.7	Atoudur, Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, <b>RGT Fabionur</b> , SY Banco avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilotage) de 40 kg N/ha
3.9	Anvergur, Karur, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, (Babylone), Nemesis, <b>Pastadou</b> , SY Cysco avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilotage) de 60 kg N/ha
4.1	Alexis, Aventur, <b>Daurur</b> , Floridou, <b>Nobilis</b> , <b>Relief</b> , <b>RGT Musclur</b> , Sculptur, Tablur avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilotage) de 80 kg N/ha

Pour les variétés non renseignées, la valeur retenue est de 3,7.

<b>b</b>	<b>Variétés de blé améliorant</b>
3,7	<i>Manital, Renan</i> avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilotage) de 40 kg N/ha
3,9	<i>Antonius, Esperia, Galibier, Lennox, MV Suba, Quality, Rebelde</i> avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilotage) de 60 kg N/ha
4,1	<i>Adesso, Amicus, Bologna, Bussard, Claro, Courtot, Figaro, Ghayta, Guadalete, Levis, Logia, Lona, Nara, Qualital, Quebon, Runal, Sagittorio, Tamaro</i> avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilotage) de 80 kg N/ha

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



### ANNEXE 9 : Valeurs des rendements par défaut

#### Objectifs de rendement à l'échelle du département entier

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

Code Statistique Agricole Annuelle	quintaux/ha	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 *	détaillé *
1180	Maïs semence	ND	ND	48	34	45	ND
1300	Sorgho	46	55	47	48	48	48
1440	Triticale	détaillé *	63	48	47	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



**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 tendre améliorant d'hiver	Escourgeon,	Orge de printemps	Trifocale	Colza d'hiver et colza de printemps	Tournesol	Maïs Grain irrigué	Maïs Grain non irrigué			
															51	52	53
Boischaux et Marche	Limon sableux +/- caillouteux Sable limoneux Sable argileux +/- caillouteux Limon hydromorphe Argilo-calcaire moyen Argilo-calcaire profond Sables profonds hydromorphes Argilo-calcaire moyen à argile lourde Argile profonde hydromorphe Argilo-calcaire profond argile lourde Argile sableuse	15	32,1%	61	51	54	43	50	36	39	26	20	86	68			
		16	19,0%	60	49	54	43	54	34	39	20	21	21	86	70		
		5	10,5%	59	48	53	45	54	36	37	25	21	21	86	68		
		14	9,3%	59	49	55	40	51	36	35	20	20	21	86	72		
		4	6,6%	69	57	63	49	64	56	61	61	30	25	106	85		
		3	5,7%	75	65	71	63	73	64	64	64	35	28	114	100		
		18	4,4%	58	46	53	43	54	41	35	35	22	22	86	70		
		9	4,0%	71	59	67	53	66	56	62	62	30	25	111	95		
		9	3,6%	63	52	58	47	56	46	39	39	22	25	101	100		
		9	3,0%	75	63	70	61	71	61	64	64	35	28	114	100		
		5	1,9%	67	57	62	47	61	48	42	42	25	22	96	95		
					100,0%												
		Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire moyen Limon argileux +/- profond sur calcaire Limon hydromorphe Argilo-calcaire profond Limon sableux +/- caillouteux Argile profonde hydromorphe Argilo-calcaire profond argile lourde Sable limoneux Sable +/- argileux +/- caillouteux Argilo-calcaire superficielle argile lourde	4	36,3%	69	57	60	49	65	54	62	32	26	109	85	
				2	11,5%	75	64	69	60	72	59	64	38	32	32	114	90
				14	8,3%	59	49	55	40	51	36	35	22	22	22	86	70
3	7,3%			75	65	72	63	73	62	64	38	38	32	114	100		
15	7,3%			61	51	56	41	53	36	39	26	21	21	86	68		
9	6,7%			62	51	56	45	56	46	42	42	24	27	101	100		
9	5,7%			73	62	67	53	68	56	62	62	35	26	111	90		
9	5,0%			73	63	69	63	73	62	63	63	38	32	114	95		
16	4,2%			60	49	55	43	56	36	39	39	24	22	86	70		
6	3,0%			57	46	52	40	51	34	37	37	24	20	86	55		
11	2,4%			62	51	56	45	58	38	42	42	28	22	96	55		
					97,8%												
Pays Fort et Sancerrois	Limon hydromorphe Argilo-limoneux moyen à profond Limon sableux Sable limoneux Limon sableux à silex			14	47,7%	59	49	55	40	51	36	35	22	21	86	72	
				2	13,0%	73	61	67	57	70	60	60	38	38	25	106	90
				14	11,7%	63	53	58	46	58	41	59	59	26	21	91	75
		16	8,6%	60	49	55	43	54	36	39	39	24	21	86	72		
		15	4,5%	59	48	53	40	51	36	37	37	25	20	81	65		



Pays Fort et Sancerrois	Sables profonds	16	4,1%	61	49	55	45	58	46	37	25	22	106	80
Pays Fort et Sancerrois	Argile à argile lourde profonde	9	3,9%	70	61	65	60	69	59	63	33	25	106	90
Pays Fort et Sancerrois	Limon argileux +/- profond sur calcaire	2	2,5%	73	65	71	60	72	61	64	38	28	111	95
Pays Fort et Sancerrois	Argilo-calcaire moyen à profond	4	2,4%	72	65	73	55	69	59	62	35	26	111	95
Pays Fort et Sancerrois	Sable argileux	5	1,6%	60	49	55	45	57	41	39	24	22	96	75
			99,9%											

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

Val de Loire	Argille 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%											

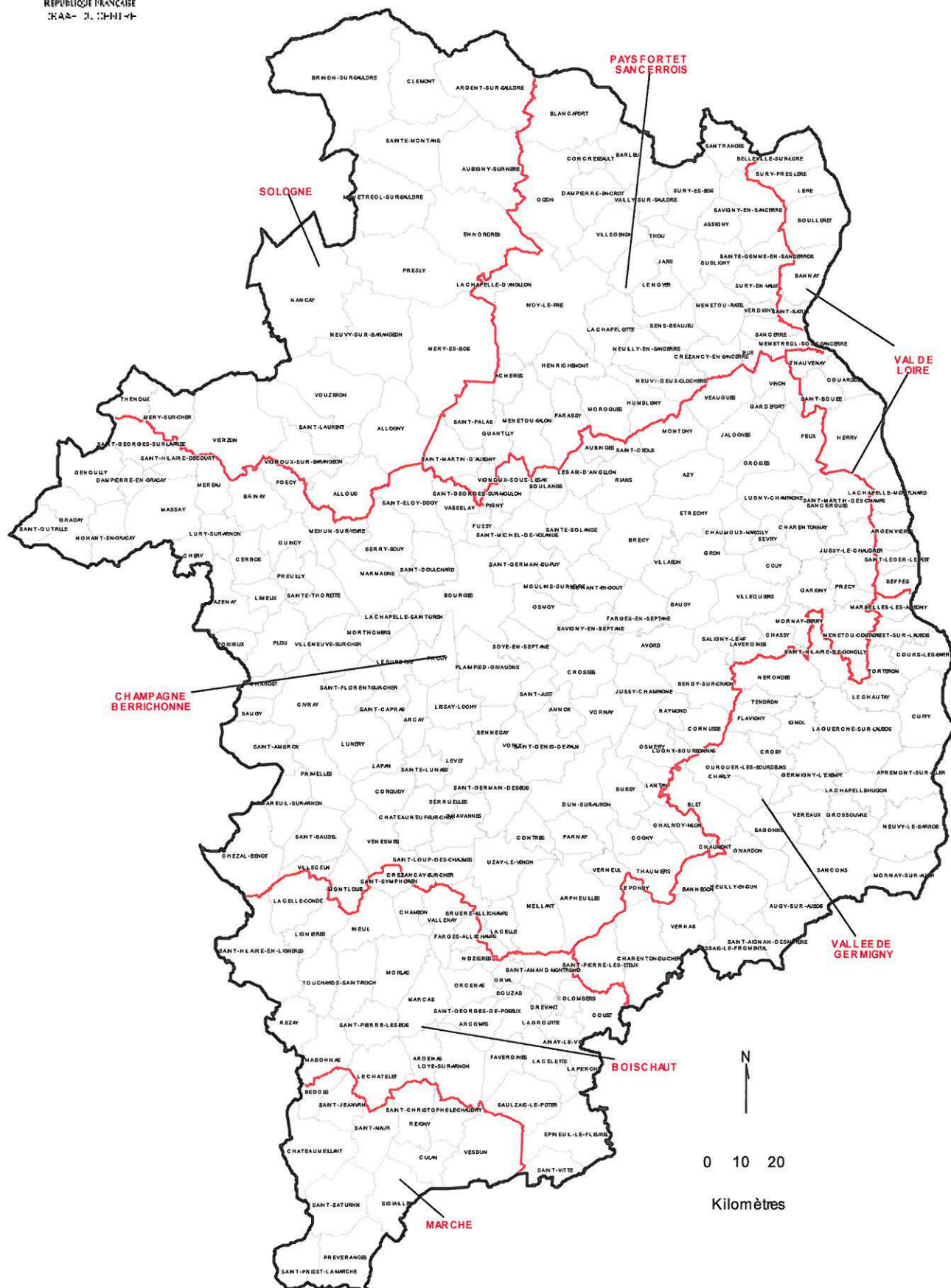
L'objectif de rendement du **blé tendre de printemps** est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 7 q/ha.

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**

Designation 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 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	115
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.

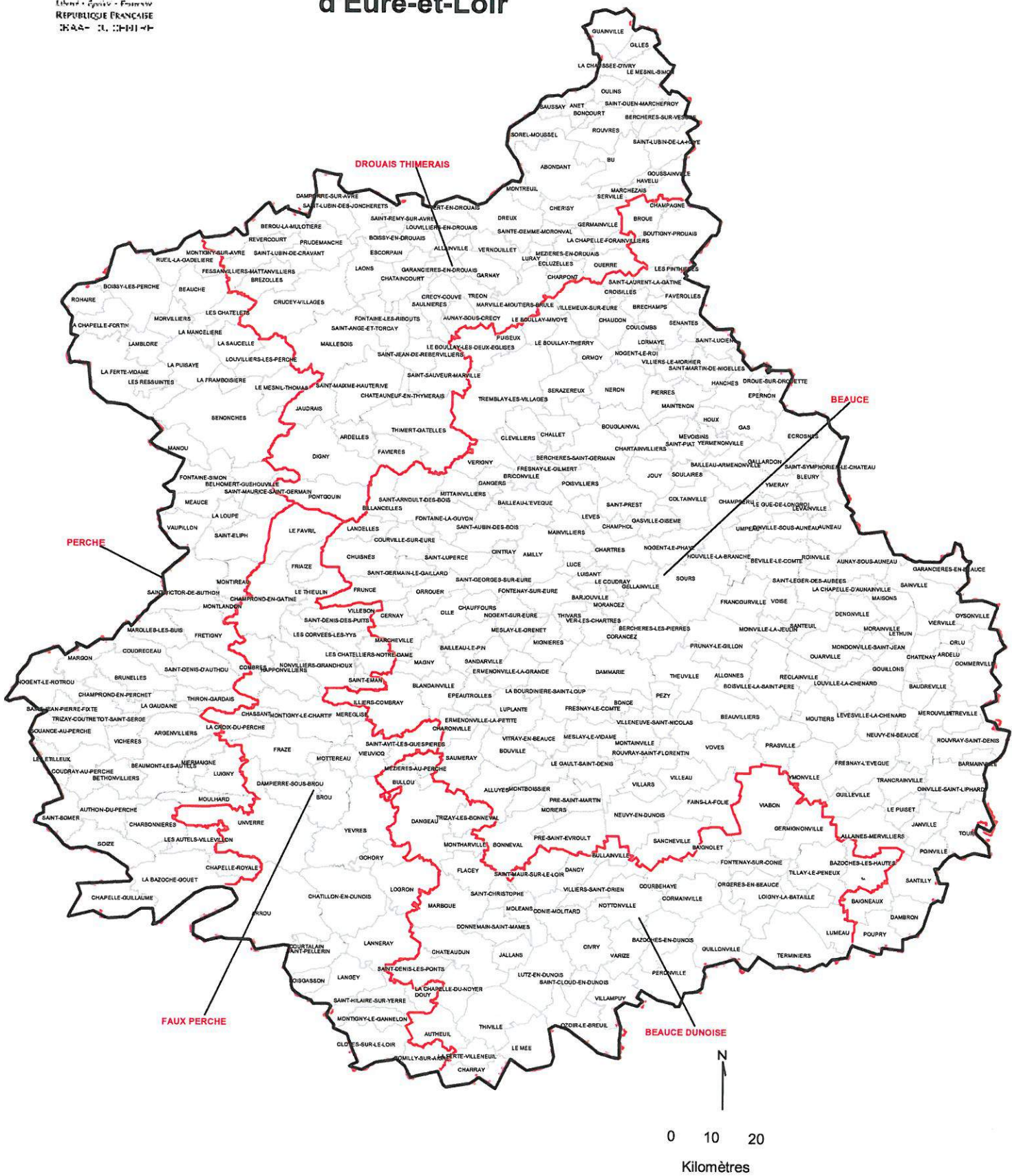
L'objectif de rendement du **colza de printemps** est égal à celui du colza d'hiver diminué de 4 q/ha.



		Eure-et-Loir					
		Répartition entre types de sols de la SAU de la région agricole					
Code du type de sol	Code sol minéralisation	Types de sols (grille AZOFERT)	Drouais Thimerais-	Beauce	Beauce dunoise	Faux Perche	Perche
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	2,0%	18,9%	17,5%	-	-
Km	2	Limon argileux moyennement profond sur meulière					
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 minéralisatio n	Champagne beurrichonne	Boischaux du Nord	Boischaux du Sud	Brenne et petite Brenne	Blé tendre d'hiver de colza, légumi- neuses, lin	Blé tendre d'hiver de céréale à paille	Blé tendre de tournesol, maïs, prairies et autres précédents	Blé dur	Escourgeon, orge d'hiver	Colza	Tournesol	Mais Grain irrigué	Mais 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 bomais 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 granites, 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.

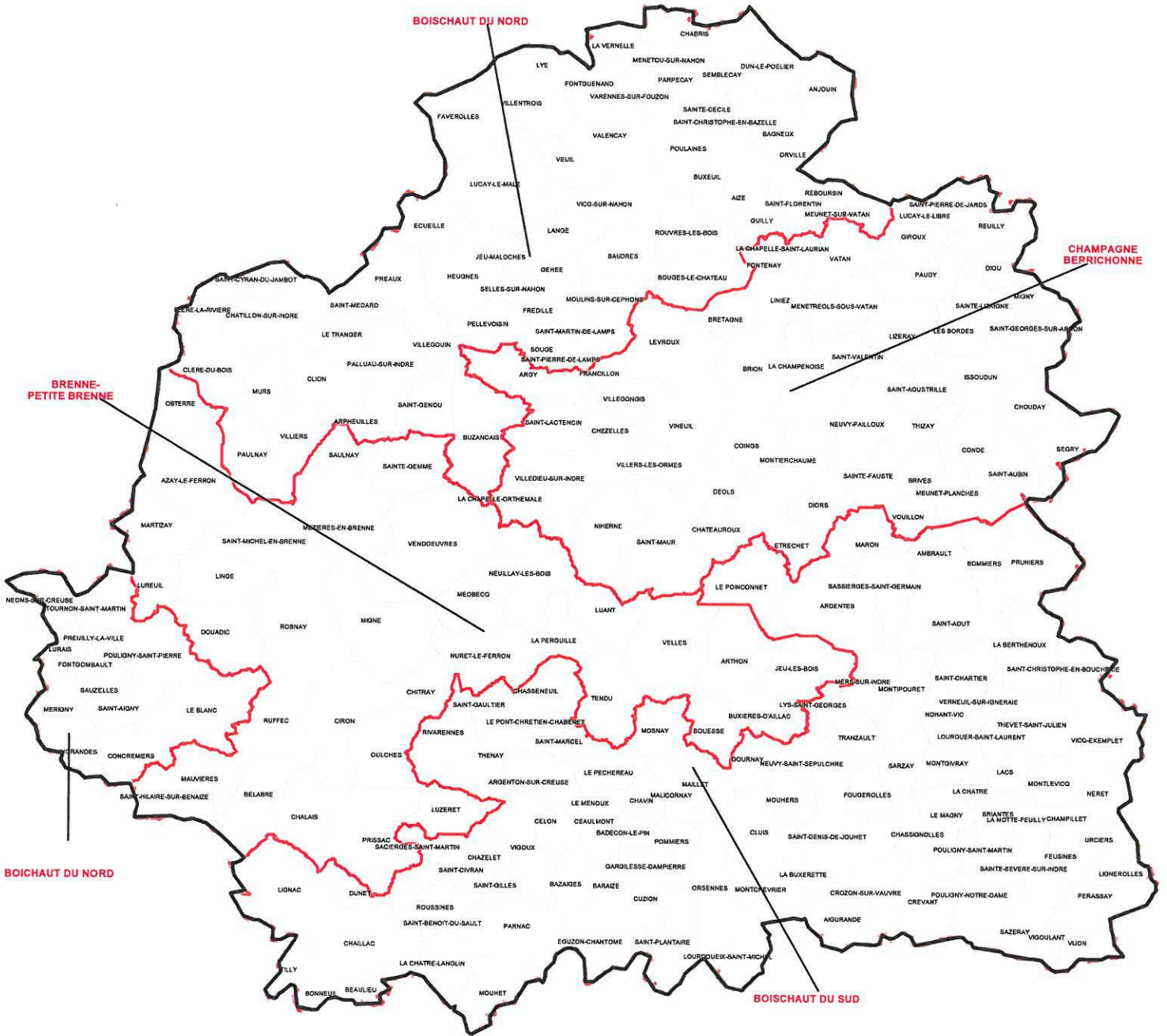
L'objectif de rendement du blé dur de printemps et du blé tendre améliorant de printemps est égal à celui du blé dur d'hiver et du blé tendre améliorant d'hiver diminué de 3 q/ha.

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



0 10 20

Kilomètres

**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, légumineuse	Blé tendre d'hiver de céréales à paille	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	Tourmesol	Mais grain irrigué (q/ha)	Mais grain non irrigué (q/ha)	Mais ensilage irrigué (t MS/ha)	Mais 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 Savienné	75	65	70	65	67	60	35	35	100	100	12	10
argilo-calcaire	ACM	4	Bassin de Sévigné	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
boumiais franc	Lap	1	toutes régions	75	65	70	65	67	60	35	30	100	100	12	8
boumiais	LH	14	toutes régions	65	55	60	50	57	45	30	25	100	80	12	8
boumiais 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.

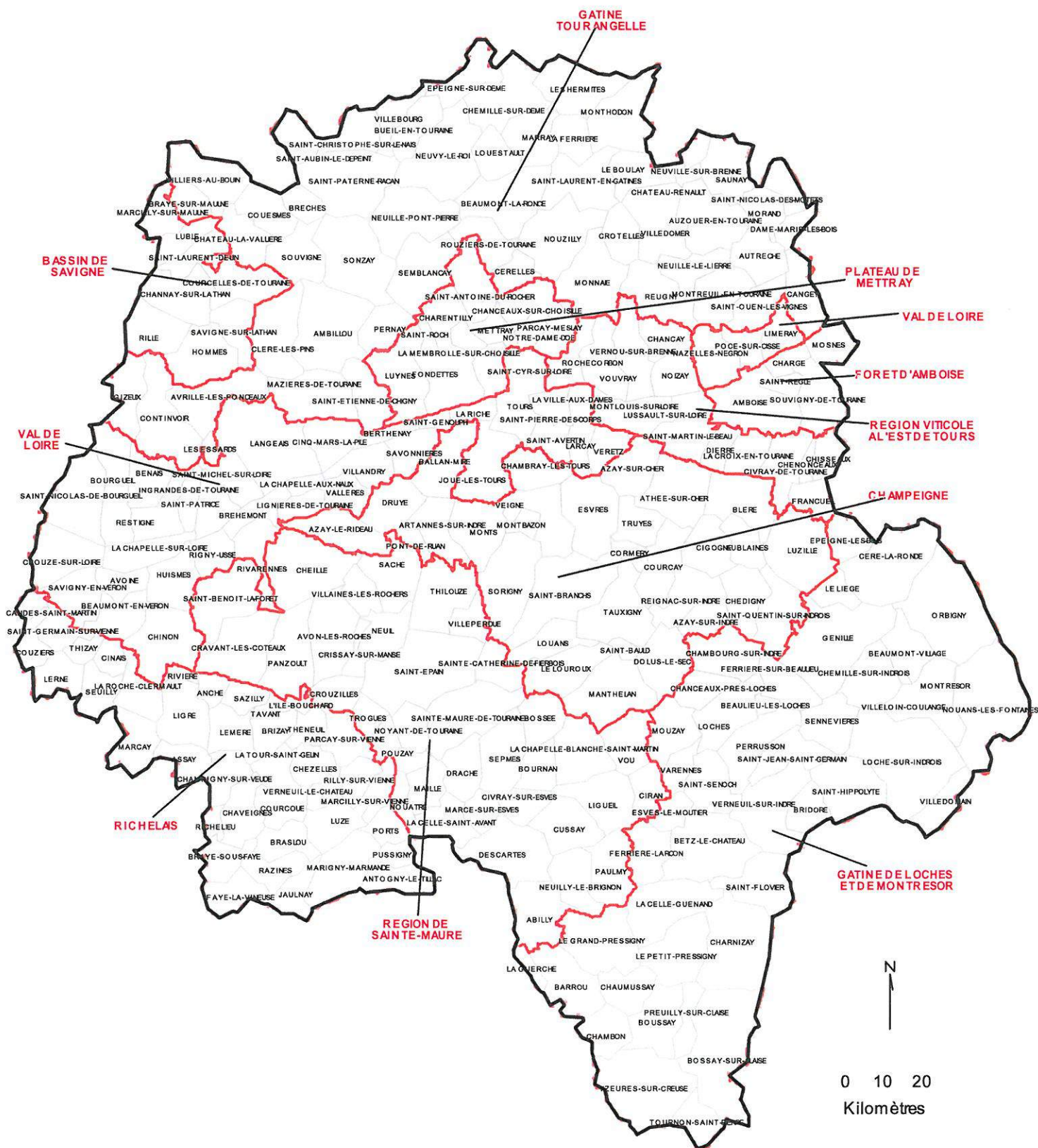








# Département d'Indre-et-Loire





**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 tendrede céréales à paille	blé tendre d'hiver de maïs, tourmesol, prairie et autres précédents	Blé dur d'hiver et blé tendre améliorant d'hiver	Escourgeon, orge d'hiver	Orge de printemps	Colza d'hiver	Tourmesol	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	SIA	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	SIA	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







**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)	Tourmesol (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 AACSLCS	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	4	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.

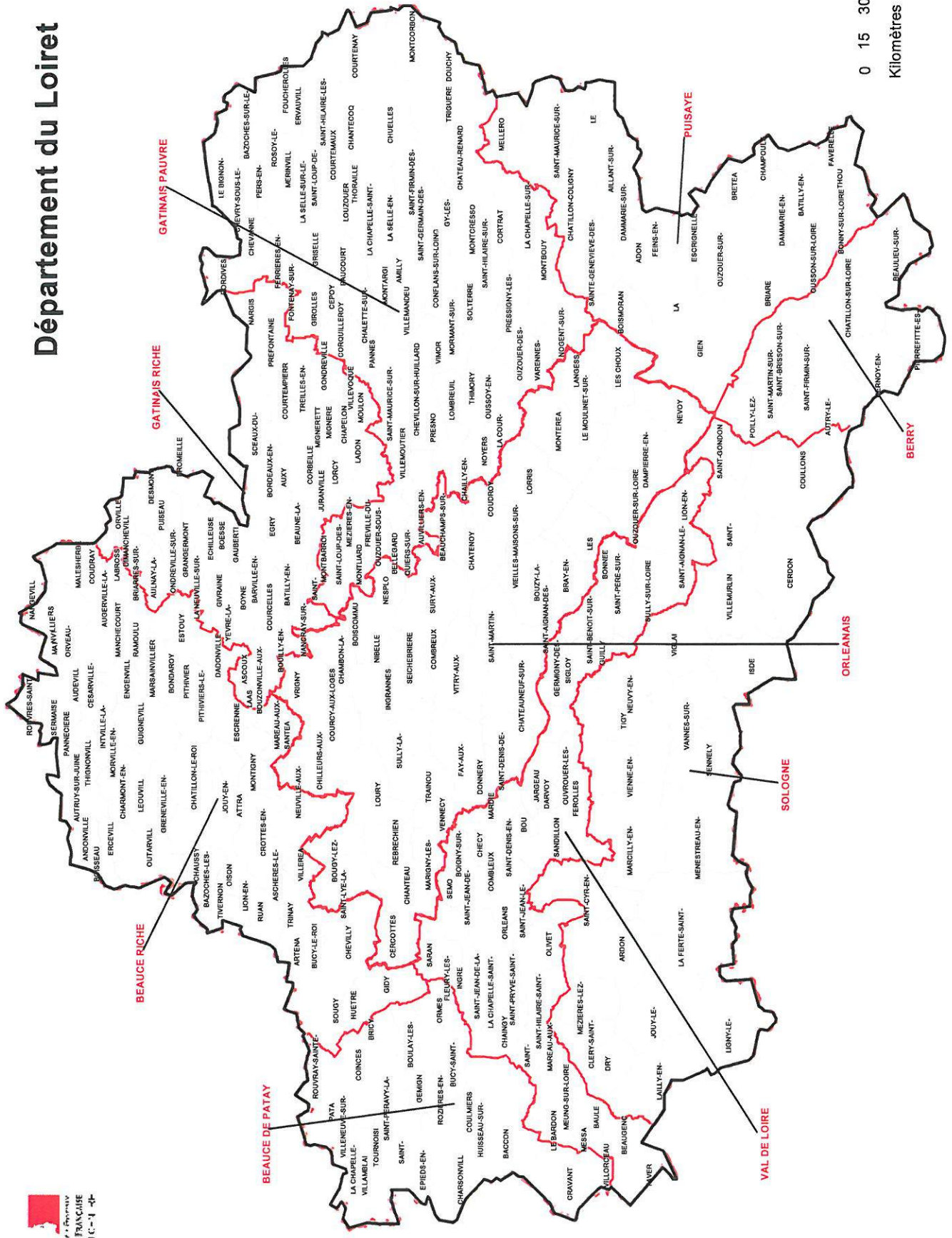








# Département du Loiret



0 15 30  
Kilomètres