



**Rapport élaboré par le Groupe Régional d'Expertise Nitrates du Centre
Remis à M. le Préfet de la région Centre**

Mars 2014

MISSIONS DU GROUPE RÉGIONAL D'EXPERTISE « NITRATES »

Textes de référence :

Décret n° 2011-1257 du 10 octobre 2011 relatif aux programmes d'actions à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole ;

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

Lettre de mission du préfet de région du 17 avril 2012.

Les programmes d'actions visant à lutter contre la pollution par les nitrates comportent des mesures destinées à une bonne maîtrise des fertilisants azotés et à une gestion adaptée des terres agricoles, dans l'objectif de restaurer et de préserver la qualité des eaux.

Le respect de l'équilibre de la fertilisation azotée est la toute première mesure permettant de garantir l'absence de fuites de nitrates vers les eaux. Elle doit permettre qu'aucun fertilisant azoté ne soit épandu en excès par rapport aux besoins des cultures, compte tenu des autres apports d'azote par le milieu et notamment par le sol.

L'encadrement détaillé du calcul de la dose prévisionnelle de fertilisant azoté doit tenir compte des caractéristiques agronomiques et pédo-climatiques des territoires. Depuis le 13 juillet 2012, il est défini par un arrêté du préfet de région qui permet à tout exploitant agricole ou contrôleur de l'État de calculer une dose totale d'azote prévisionnelle.

Le groupe régional d'expertise « nitrates » est chargé de proposer, sur demande du préfet de région, les références techniques nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle de certaines mesures du programme d'actions et en particulier celle relative à l'équilibre de la fertilisation azotée.

Les membres nommés du groupe régional d'expertise « nitrates » et leurs suppléants sont désignés intuitu personæ en raison de leurs compétences techniques et scientifiques en matière de gestion de l'azote dans les écosystèmes ou les exploitations agricoles, par arrêté du préfet de région (cf. annexe 11).

Le groupe régional d'expertise « nitrates » est composé uniquement d'experts afin de garantir la pertinence et l'objectivité des référentiels.

Le préfet de région a saisi le groupe régional d'expertise « nitrates » par une lettre de mission précisant la question sur laquelle l'expertise du groupe est sollicitée.

Le groupe régional d'expertise « nitrates » remet son expertise sous forme écrite en présentant les travaux réalisés, les conclusions auxquelles le groupe est parvenu et, le cas échéant, les points de divergence persistants. Le document est rendu public.

NOTE préliminaire relative au rapport n°3 du GREN Centre

En 2013, le GREN doit produire des propositions pour que le contenu de l'arrêté du préfet de région relatif à l'équilibre de la fertilisation azotée soit amendé, notamment en définissant :

-1- le format du plan prévisionnel de fumure

Il faudra veiller à sa cohérence avec l'écriture opérationnelle de la méthode du bilan retenue. Si nécessaire, certains intitulés du plan prévisionnel de fumure seront précisés afin de l'adapter à l'écriture opérationnelle de la méthode du bilan retenue en région Centre.

Ce travail est largement entamé avec la production de deux fiches de calcul manuel qui vous ont été transmises en janvier 2013.

-2- la date limite d'établissement du plan prévisionnel de fumure

Il faudra l'adapter à l'écriture opérationnelle de la méthode du bilan retenue en région Centre.

-3- si nécessaire la dose maximale de l'apport d'azote minéral toléré sur les cultures de fève, en reprenant éventuellement à l'identique la dose maximale définie pour les cultures de haricot (vert et grain), de pois légume et de soja.

-4- une seule typologie de sols à utiliser pour caractériser un îlot cultural

Depuis sa modification intervenue le 19 février 2013, l'arrêté du 13 juillet 2012 fait appel à deux typologies de sol. Une première typologie régionale a été arrêtée pour estimer le terme Mh de l'équation du bilan. Une seconde typologie, qui agrège six typologies départementales, a été arrêtée pour déterminer l'objectif de rendement à utiliser à défaut de pouvoir utiliser l'objectif de rendement établi à partir des rendements propres à l'exploitation agricole.

La note de cadrage indique qu'il convient de « veiller à ce que tous les paramètres soient compréhensibles par l'agriculteur et le contrôleur, par exemple pour la définition des classes de sol ». Il convient maintenant de définir un lien univoque entre les types de sol de la seconde typologie et ceux de la première typologie et de veiller à une description suffisante des sols pour pouvoir les identifier sans difficulté.

-5- l'actualisation du référentiel régional nécessaire pour intégrer de nouvelles préconisations nationales.

Cela concernera en particulier la caractérisation des produits organiques (teneur en azote total, teneur en azote ammoniacal, coefficients d'équivalence engrais).

Une estimation des quantités d'effluents produits par un élevage pour disposer d'une bonne estimation du terme Q.

L'arrêté du 13 juillet 2012 fournit un référentiel seulement pour estimer la quantité d'azote produite par l'élevage (%Npro x Q).

Les passages du présent rapport en italiques sur fond jaune composent le 3^e rapport du GREN et expliquent les conclusions auxquelles le groupe est parvenu, et, le cas échéant, les points de divergence persistants.

Les passages en caractères droits sont les conclusions du groupe destinées à composer l'arrêté préfectoral.

Par ailleurs, le GREN s'interroge sur la façon de prendre en compte les exploitations comprenant une mosaïque de petites surfaces en cultures maraîchères, et les exploitations agriculture biologique. Le présent arrêté est difficilement applicable à ces petites surfaces multiples de production et à la conduite en agriculture biologique.

Sommaire

Sommaire.....	4
ARRÊTÉ établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région CENTRE.....	8
ANNEXE 1 : Récapitulatif des méthodes de calcul de la dose prévisionnelle à utiliser pour chacune des cultures des zones vulnérables de la région Centre.....	12
ANNEXE 2 : Méthode du « bilan prévisionnel » - Equation du bilan de masse simplifié (ensemble des cultures).....	12
Partie 1 – équation utilisée et signification des différents postes.....	12
Partie 2 – P_f (quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan : besoin de la plante).....	15
Partie 2a – Valeurs à donner au coefficient b.....	15
Partie 2b – Valeurs de l'objectif de rendement Y.....	17
Partie 2c – Estimation forfaitaire de P_f pour certaines espèces.....	18
Partie 3 – R_f (quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan).....	22
Partie 5 – M_h (minéralisation nette de l'humus du sol).....	25
Partie 6 – M_{hp} (minéralisation nette due à un retournement de prairie).....	27
Partie 7 – M_r (minéralisation nette de résidus de récolte).....	28
Partie 8 – M_{rCi} (minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire).....	29
Partie 9 – N_{irr} (azote apporté par l'eau d'irrigation).....	29
Partie 10 – X_a (équivalent engrais minéral efficace pour les fertilisants organiques).....	30
Partie 11 – R_i (quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan).....	30
Partie 12 – Volatilisation ammoniacale aux dépens des engrais minéraux.....	31
Partie 13 – L (pertes par lixiviation du nitrate).....	32
ANNEXE 3 : Méthode du « bilan prévisionnel » - Cas des prairies : utilisation de l'équation d'efficacité de l'azote (Source COMIFER 2012).....	33
ANNEXE 4 : Cultures avec apport d'azote plafonné.....	37
ANNEXE 5 : Teneur en azote par défaut et coefficients d'équivalence engrais minéral pour les principaux fertilisants azotés organiques.....	39
ANNEXE 6 : Caractérisation des types de sols définis dans les départements de la région Centre pour définir les objectifs de rendement par défaut.....	43
Types de sols définis pour le département du Cher.....	43
Types de sols définis pour le département de Loir-et-Cher et pour le département du Loiret.....	46
ANNEXE 7 : Exemples de calcul du plan prévisionnel de fumure (viticulture-arboriculture, cultures, prairies).....	47
ANNEXE 8 : Grilles Arvalis – besoins d'azote par variété de blé.....	51
ANNEXE 9 : Valeurs des rendements par défaut.....	52
La méthodologie retenue pour définir le référentiel des objectifs de rendement.....	52
Objectifs de rendement à l'échelle du département entier.....	57
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département du Cher.....	58
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Eure-et-Loir.....	61
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Indre.....	64
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Indre-et-Loire.....	66
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Indre-et-Loire.....	67
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de Loir-et-Cher.....	69
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département du Loiret.....	71
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département du Loiret.....	72
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département du Loiret.....	73
ANNEXE 10 : Complément apporté par des outils de pilotage.....	75

ANNEXE 11 : Arrêté de composition du GREN	76
ANNEXE 12 : Lettre de mission aux membres du GREN du 17 avril 2012	79

Introduction

La Commission Européenne a engagé un contentieux avec la France, lui reprochant l'inadéquation de certaines mesures prises pour limiter la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole.

La France souhaite démontrer que le calcul des apports de fertilisants azotés fondé sur l'équilibre de la fertilisation azotée par la méthode du bilan prévisionnel est le bon outil pour maîtriser les apports d'azote sur des bases agronomiques, seules capables de minimiser les flux de nitrates vers les eaux au plus proche des situations locales. Ce travail doit être conduit dans un délai particulièrement contraint.

Le Préfet de la région Centre a créé, par arrêté du 6 mars 2012, le Groupe régional d'experts nitrates (GREN). Sa mission est de proposer une équation et un paramétrage pour le calcul des apports de fertilisants azotés sur les territoires de la région Centre.

Après plusieurs réunions, pilotées par la DREAL Centre et la DRAAF Centre, le GREN a produit ce référentiel pour les principales cultures. S'il reprend à plusieurs reprises des données fournies par le COMIFER¹, il est aussi fondé sur des données régionales dont la source a été identifiée. Un processus d'amélioration continue du référentiel régional devra être mis en place pour tenir compte notamment des avancées en matière de production de références.

Certains termes du référentiel nécessiteront un examen plus approfondi qui mérite d'être réalisé à l'échelle nationale car la question ne se pose pas seulement en région Centre. Il en va ainsi de l'évaluation des besoins en azote de certaines cultures.

Enfin, il est convenu que, dans un deuxième temps, les outils informatiques existants et leur paramétrage devront être « passés au banc » par le GREN ou le niveau national pour vérifier que leurs résultats sont bien « centrés » par rapport à ceux obtenus en utilisant le référentiel régional. Cette expertise est nécessaire pour évaluer leur compatibilité et leur cohérence avec le référentiel réglementaire régional et la possibilité de les mobiliser en lieu et place de ce dernier.

Les travaux menés par les GREN en 2012 ont été examinés par les ministères de l'écologie et de l'agriculture, ainsi que par la Commission européenne qui s'est penchée sur quelques exemples d'arrêtés régionaux. Il est sorti de ces évaluations les recommandations suivantes, développées dans une note de cadrage adressée aux DRAAF et DREAL début 2013 :

- rendre le référentiel et l'arrêté plus lisibles et opérationnels pour les agriculteurs et les contrôleurs, notamment en mettant en évidence la méthode de calcul qui s'applique à chaque culture ;*
- se conformer le plus possible aux données publiées par le Comifer ;*
- restreindre au minimum les écarts entre régions et les justifier lorsqu'ils doivent être conservés ;*
- préciser la date limite d'établissement et les rubriques du plan de fumure.*

Ces points ont constitué les objectifs de travail pour 2013 et 2014.

¹ COMIFER : Comité Français d'Étude et de Développement de la Fertilisation Raisonnée (<http://www.comifer.asso.fr/>)

<i>Date</i>	<i>Etape</i>
15 mars 2012	<i>Présentation nationale des travaux à mener, formation au calcul de la fertilisation azotée.</i>
6 avril 2012	<i>Réunion 1 du GREN : présentation de la mission du GREN ; choix de l'équation de calcul ; examen des différents postes pour identifier le travail à mener.</i>
19 avril 2012	<i>Réunion 2 du GREN : poursuite de l'examen des différents postes, en particulier les coefficients b.</i>
11 mai 2012	<i>Réunion 3 du GREN : un expert du Cetiom a été invité pour débattre du cas du colza (coefficient b et terme P_i). Présentation de la méthode CAU.</i>
5 juin 2012	<i>Réunion 4 du GREN : examen des objectifs de rendement fournis par la DRAAF, et des effluents d'élevage.</i>
18 juin 2012	<i>Réunion 5 du GREN : validation du rapport et préparation de la poursuite des travaux, à échéance annuelle.</i>
11 juillet 2012	<i>Remise du rapport du GREN au préfet de région</i>
13 juillet 2012	<i>Signature de l'arrêté préfectoral donnant les modalités régionales de calcul de la fertilisation azotée.</i>
21 nov. 2012	<i>Réunion de concertation DREAL-DRAAF-Chambres d'agriculture pour analyser les objectifs de rendement proposés par les Chambres par type de sols, précédents, irrigation, instructions en vue de la présentation au GREN.</i>
7 déc. 2012	<i>Examen par le GREN des référentiels proposés par les Chambres départementales</i>
11 fév. 2013	<i>Rapport du GREN au préfet de région</i>
19 février 2013	<i>Arrêté modificatif du référentiel régional de fertilisation azotée</i>
7 juin 2013	<i>Réunion 6 du GREN : examen des paramètres à améliorer</i>
27 sept. 2013	<i>Réunion 7 du GREN : examen des améliorations proposées</i>
13 janv. 2014	<i>Réunion 8 du GREN : examen des améliorations proposées et finalisation du travail</i>
Mars 2014	<i>Rapport du GREN au préfet de région</i>
	<i>Arrêté du 28 mai 2014 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de la fertilisation azotée pour la région Centre</i>

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

Le préfet de la région Centre
Officier de la Légion d'Honneur
Commandeur de l'Ordre National du Mérite

- VU le code de l'environnement, notamment ses articles R.211-80 et suivants,
- VU l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié relatif au programme national d'actions à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole,
- VU l'arrêté du 20 décembre 2011 portant composition, organisation et fonctionnement du groupe régional d'expertise « nitrates » pour le programme d'actions à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole,
- VU l'arrêté modifié du préfet de la région Centre du 6 mars 2012 portant création du groupe régional d'expertise « nitrates » pour la région Centre,
- VU l'arrêté du préfet de la région Centre du 13 juillet 2012 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Centre,
- VU l'arrêté du préfet de la région Centre du 19 février 2013 modifiant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Centre,
- VU le rapport du groupe régional d'expertise nitrates de mars 2014,
- SUR proposition du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et du directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt du Centre,

ARRÊTE

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

Le présent arrêté fixe le référentiel régional mentionné au b du 1^o du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Ce référentiel permet de calculer, pour chaque îlot cultural situé dans la zone vulnérable de la région Centre, la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture. Selon la culture, le présent référentiel peut préconiser l'utilisation de la méthode du bilan prévisionnel ou le recours à une dose plafond. L'annexe 1 liste les principales cultures présentes dans les zones vulnérables de la région CENTRE, et indique pour chacune d'entre elles la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à utiliser.

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

Le détail du calcul n'est pas exigé pour les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN), pour les cultures dérobées ne recevant pas d'apport de fertilisant azoté de type III et pour les cultures recevant une quantité d'azote total inférieure à 50 kg par hectare.

ARTICLE 2 - Cultures avec bilan prévisionnel

1° - L'annexe 2 fixe l'écriture opérationnelle de la méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture selon la méthode du bilan prévisionnel qui s'applique pour les cultures listées à l'annexe 1 des zones vulnérables de la région Centre. Elle précise également les valeurs par défaut nécessaires à son paramétrage.

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

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

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour les dissocier par type de sol (moins de cinq valeurs pour une condition de sol et de culture), le rendement moyen sur l'exploitation au cours des cinq dernières années, également calculé en excluant la valeur maximale et la valeur minimale, est utilisé en lieu et place de ces références.

S'il manque une référence pour une des cinq dernières années, il est possible de remonter à la sixième année, et de procéder à la moyenne selon les mêmes règles (exclusion des extrêmes).

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

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

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

ARTICLE 3 - Culture avec doses pivot

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

ARTICLE 4 - Cultures avec dose plafond

Pour les cultures non mentionnées aux articles 2 et 3, la dose prévisionnelle d'azote à apporter à la culture ne peut pas dépasser une dose plafond. L'annexe 4 fixe cette valeur plafond, exprimée en azote efficace, pour chacune de ces cultures.

[NB : la « dose balai », pour les cultures non citées, est désormais incluse dans cet article. En effet l'annexe 4 prévoit une ligne « autres cultures » dans laquelle cette dose est précisée.

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

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

Les valeurs de coefficients d'équivalence engrais minéral des fertilisants azotés organiques figurant en annexe 5 peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une mesure ou une modélisation spécifique au fertilisant utilisé, et réalisée pour des conditions équivalentes de production du fertilisant.

Les types de sols utilisés dans l'annexe 2 sont caractérisés dans l'annexe 6.

ARTICLE 6 - Fournitures d'azote par le sol et azote apporté par les fertilisants organiques et l'eau d'irrigation

1° - Les valeurs de fourniture d'azote par les sols figurant dans l'annexe 2 du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une analyse correspondant à l'îlot cultural considéré ou à un îlot présentant des caractéristiques comparables de sol et d'histoire culturale.

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

3° - Les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques figurant dans les annexes 2 à 5 du présent arrêté peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une ou des analyses représentatives et récentes (moins de 4 ans et conditions équivalentes de production du fertilisant) du fertilisant organique épandu. Pour les systèmes de production dans lesquels la composition du fertilisant organique produit est variable au cours du temps, plusieurs analyses sont indispensables pour caractériser le fertilisant organique épandu.

ARTICLE 7 - Recours à des outils de calcul de dose prévisionnelle

Les méthodes de calcul utilisées ne peuvent différer de celles figurant en annexe qu'à condition que l'exploitant utilise un outil de calcul de la dose prévisionnelle. Pour les cultures relevant de l'article 4 du présent arrêté, la dose prévisionnelle ne peut être supérieure à la dose plafond fixée par l'arrêté qu'à condition que l'exploitant utilise un outil de calcul de la dose prévisionnelle.

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

Rappel : le travail sur la validation des outils de calcul de la dose prévisionnelle est reporté.

ARTICLE 8 - Obligation d'analyse de sol

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

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

Toute personne exploitant en zone vulnérable plus de 3 ha de SAU et n'ayant pas de SCOP est tenue de réaliser chaque année une analyse de sol (taux de matière organique ou azote total présent dans les horizons de sols cultivés).

ARTICLE 9 - Outils de pilotage

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

ARTICLE 10 - Dépassement de la dose totale prévisionnelle

Conformément au 3° du III de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé, tout apport d'azote réalisé supérieur à la dose totale prévisionnelle calculée selon les règles énoncées dans le présent arrêté doit être dûment justifié par l'utilisation d'un outil de raisonnement

dynamique ou de pilotage de la fertilisation, ou par une quantité d'azote exportée par la culture supérieure au prévisionnel ou, dans le cas d'un accident cultural intervenu postérieurement au calcul de la dose prévisionnelle, par la description détaillée, dans le cahier d'enregistrement, des événements survenus, comprenant notamment leur nature et leur date.

La rédaction nationale du cadre de cet article rend difficile la lecture du cas « accident cultural ».

ARTICLE 11 - Plan de fumure

L'annexe 7 précise pour chaque culture, en fonction des méthodes détaillées dans les annexes 1 à 4 du présent arrêté, les contenus des rubriques du plan de fumure mentionné au IV de l'annexe I de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié susvisé.

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

ARTICLE 12 - Abrogation

Les arrêtés du préfet de la région Centre du 13 juillet 2012 et du 19 février 2013 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Centre sont abrogés à compter du 1^{er} août 2014.

ARTICLE 13 - Entrée en vigueur

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à compter du 1^{er} août 2014.

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

ARTICLE 14 - Exécution

Le secrétaire général pour les affaires régionales, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et le directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt, les préfets de département sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de région.

Fait à ORLEANS, le

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

Culture	Méthode de calcul de la dose	Annexe de référence
Asperge	Bilan	2
Avoine hiver	Bilan	2
Avoine printemps	Bilan	2
Bette	Bilan	2
Betterave fourrage	Bilan	2
Betterave sucrière	Bilan	2
Betterave rouge	Bilan	2
Blé dur	Bilan	2
Blé tendre	Bilan	2
Blé autre	Bilan	2
Brocoli	Bilan	2
Carotte	Bilan	2
Chicorée	Bilan	2
Colza	Bilan	2
Cultures porte-graines	Bilan ou plafond (cf annexes 2 et 4)	2 et 4
Endives	Bilan	2
Epinards	Bilan	2
Fenouil doux	Bilan	2
Haricot (tout)	Bilan	2
Lin oléagineux	Bilan	2
Mais fourrage et ensilage	Bilan	2
Maïs grain et semence, maïs doux	Bilan	2
Millet	Bilan	2
Moutarde brune	Bilan	2
Navet	Bilan	2
Oeillette	Bilan	2
Oignon	Bilan	2
Orge de printemps	Bilan	2
Orge d'hiver, escourgeon	Bilan	2
Pomme de terre consommation	Bilan	2
Pomme de terre féculerie	Bilan	2
Pomme de terre plants	Bilan	2

Culture	Méthode de calcul de la dose	Annexe de référence
Pomme de terre primeur ou nouvelle	Bilan	2
Prairies permanentes ou artificielles	Bilan	2
Scorsonère salsifis	Bilan	2
Seigle	Bilan	2
Sorgho grain et fourrage	Bilan	2
Tournesol	Bilan	2
Triticale	Bilan	2
Arboriculture fruitière	Plafond	4
Autres cultures maraîchères non listées	Plafond	4
Lin fibre (textile)	Plafond	4
Autres plantes à parfum, médicinales ou aromatiques	Plafond	4
Pois de conserve	Plafond	4
Soja	Plafond	4
Viticulture	Plafond	4

recensement agricole 2010

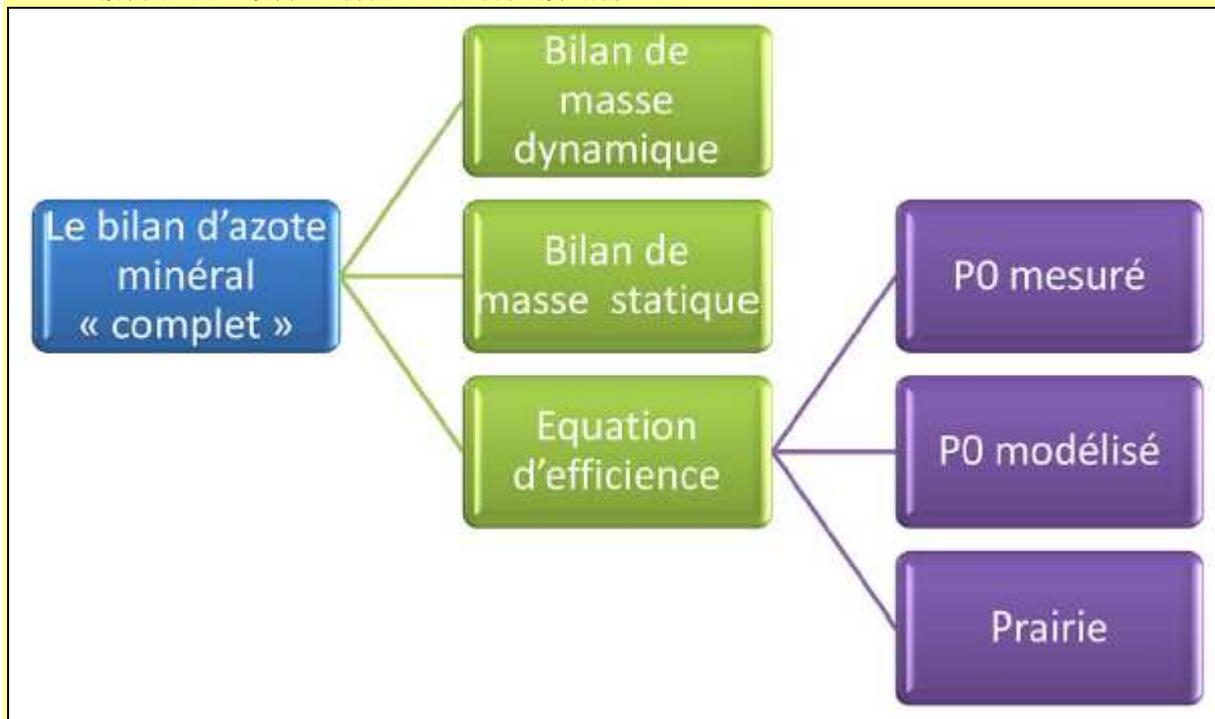
ANNEXE 2 : Méthode du « bilan prévisionnel » - Equation du bilan de masse simplifié (ensemble des cultures)

Partie 1 – équation utilisée et signification des différents postes

La base commune pour représenter les processus des flux d'azote dans le sol et pour calculer une dose de fertilisant azoté est le bilan d'azote minéral « complet ».

Le principe du bilan de masse est le suivant :

$$\text{Stock Fin} = \text{Stock Début} + \text{Entrées} - \text{Sorties}$$



PO : fourniture du sol en absence de tout apport de fertilisation azotée

Les hypothèses simplificatrices pour passer du bilan dynamique complet au bilan statique simplifié sont les suivantes :

- La déposition atmosphérique et la fixation symbiotique (entrées d'azote) et les pertes gazeuses du sol (sorties) s'annulent et ne sont donc pas estimées ;
- Le lessivage de nitrate des fertilisants pendant la culture (hors de portée des systèmes racinaires) est supposée nul (notamment fertilisation au printemps) ; dans l'éventualité d'un fort lessivage de printemps (événement climatique particulier), l'Etat diffusera un message et en tiendra compte lors de ses contrôles ;
- Les pertes gazeuses par volatilisation au dépens des engrais ne sont pas prises en considération, la dose d'engrais minéral est supposée apportée avec un engrais peu soumis à ces pertes de type ammonitrate. Des règles de majoration de dose peuvent s'appliquer postérieurement au calcul prévisionnel ;
- La minéralisation nette du sol (Mh) intègre partiellement l'organisation microbienne au dépens de l'engrais apporté, réorganisation qui n'apparaît donc pas dans l'écriture du bilan simplifié. Dans un bilan dynamique, la valeur Mh apparaîtrait supérieure ;
- Les effets précédents sont des effets moyens invariants quels que soient le climat ou la quantité de résidus du précédent.

Les hypothèses simplificatrices ont été jugées acceptables par la communauté des agronomes depuis plus de 30 ans dans un objectif d'efficacité de vulgarisation.

Aujourd'hui, le bilan simplifié, parfois appelé bilan statique par opposition au bilan complet mis en œuvre le plus souvent de manière dynamique, est l'écriture opérationnelle la plus largement utilisée en France.

Le GREN a dû choisir des méthodes qui, en partant du bilan d'azote minéral « complet », permettent une détermination de manière autonome, sans faire appel à des outils de calcul automatisé.

Pour l'ensemble des cultures, le GREN a retenu un bilan statique simplifié. L'utilisation d'outil de pilotage en cours de végétation peut être un complément utile pour affiner le calcul de la dose et/ou le fractionnement.

Pour les prairies, le GREN a retenu l'écriture du bilan avec l'équation d'efficience où les fournitures du sol peuvent être mesurées ou calculées.

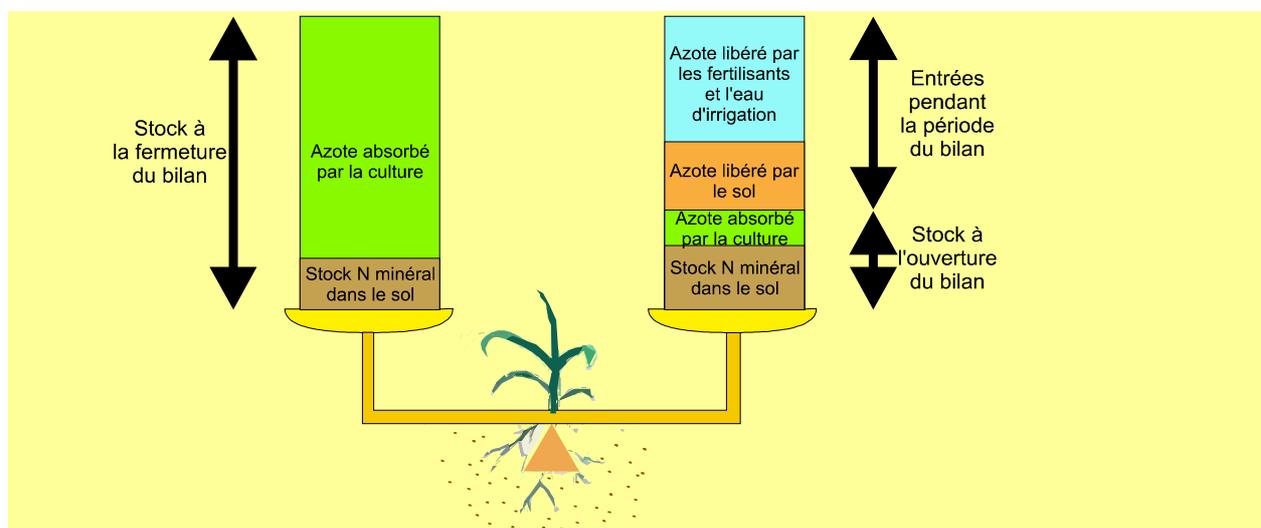
Enfin, pour certaines cultures beaucoup moins présentes en région Centre, et en l'absence de formalisation explicite des postes du raisonnement, des doses plafond ont été retenues.

Le GREN a retenu l'écriture opérationnelle du bilan de masse simplifié représentée par l'équation établie dans le guide méthodologique Calcul de la fertilisation azotée (COMIFER, 2011) sous la forme [3'] qui représente la forme la plus diffusée du bilan de masse.

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 Ri



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 12).

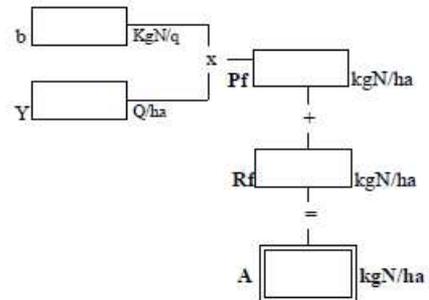
Dans le cas d'un bilan calculé entre 0 et 30 kg N/ha, la dose prévisionnelle à apporter peut être de 30 kg N/ha car il est difficile d'épandre une dose plus faible avec précision.

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

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

A. ESTIMATION DES BESOINS D'AZOTE

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



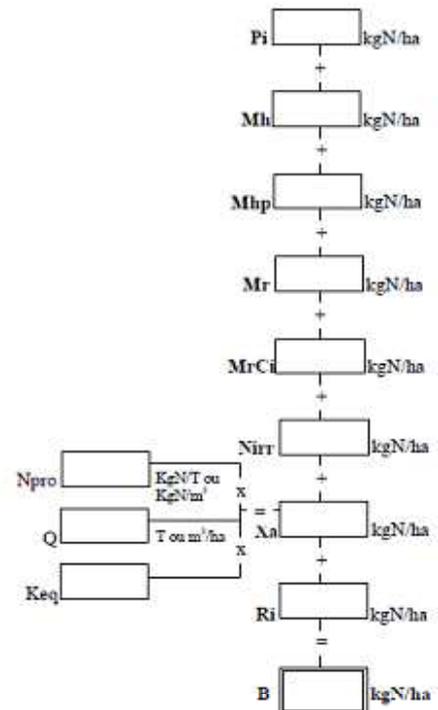
B. ESTIMATION DES FOURNITURES D'AZOTE

- Pi : azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan, *partie 4*
- Mh : minéralisation nette de l'humus du sol, *partie 5*
- Mhp : minéralisation nette due à un retournement de prairie, *partie 6*
- Mr : minéralisation nette des résidus de récolte, *partie 7*
- MrCi : minéralisation nette des résidus de cultures intermédiaires, *partie 8*
- Nirr : azote apporté par l'eau d'irrigation, *partie 9*
- Xa : fourniture d'azote par les Produits Résiduaire Organiques, *partie 10*

$Xa = Npro \times Q \times Keq$

- 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 11*



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

A - **B** - **L** = **X** kgN/ha

- - =

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

Le coefficient b du blé dur a été débattu ; en effet la fertilisation permettant d'assurer les taux de protéines satisfaisant les cahiers des charges qualité (14%) conduit à des b très élevés. La même question se pose pour les blés améliorants.

Une exploitation des données recueillies sur des essais de fertilisation azotée est à mener mais il n'a pas été possible de le faire jusqu'ici. Le GREN demande un appui national pour évaluer le risque environnemental découlant de ces valeurs élevées de b et l'efficacité du supplément d'azote destiné à augmenter le taux de protéines. En attendant, il propose d'utiliser les valeurs récemment publiées sur le site COMIFER pour la région Centre.

Plusieurs membres du GREN, dont les instituts et les coopératives, s'inquiètent du manque de références et de connaissances sur le lien entre le taux de protéines et le coefficient b. En effet, les instituts techniques constatent en région Centre que les rendements se stabilisent et que le taux de protéines diminue. La majorité de la production de la région partant à l'export, le taux de protéine est un enjeu fort économiquement.

Le cas du colza a été examiné en présence du Cetiom. La valeur retenue est la suivante :

- pour des objectifs de rendement $Y \geq 35$ q/ha, $b = 6,5$ kg d'azote par quintal de colza récolté
- pour des objectifs de rendement $Y < 35$ q/ha, $b = 7,0$ kg d'azote par quintal de colza récolté.

Culture	b (kg N/q)	Commentaire
Avoine de printemps	2.2	Valeur COMIFER 2013
Avoine d'hiver	2.2	Valeur COMIFER 2013
Blé tendre de printemps	2.8 ou 3 ou 3.2	Selon la variété (grille Arvalis actualisée chaque année et figurant en annexe 8)
Blé tendre d'hiver	2.8 ou 3 ou 3.2 ou 3.5	Selon la variété (grille Arvalis actualisée chaque année et figurant en annexe 8)
Blé dur	3.7, 3.9 ou 4.1	Selon la variété (grille Arvalis actualisée chaque année et figurant en annexe 8)
Blé améliorant	3.7, 3.9 ou 4.1	Selon la variété (grille Arvalis actualisée chaque année et figurant en annexe 8) Besoins d'azote par quintal produit à plus de 14% de protéines
Escourgeon – orge non brassicole	2.5	Valeur COMIFER 2013
Escourgeon – orge brassicole en semis d'automne	2.3	Valeur COMIFER 2013. Le GREN pourra proposer ultérieurement des valeurs de b dépendant des variétés
Orge brassicole en semis de printemps	2.2	Valeur COMIFER 2013. Le GREN pourra proposer ultérieurement des valeurs de b dépendant des variétés
Orge semence	2.5	Valeur COMIFER 2013
Colza	- 6,5 si $Y \geq 35$ q/ha - 7 si $Y < 35$ q/ha	Valeur examinée avec le CETIOM
Triticale	2,6	Valeur COMIFER 2013
Seigle	2,3	Valeur COMIFER 2013
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	Valeurs ARVALIS
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	Valeur COMIFER 2013
Maïs semence	- 4 si $Y < 35$ - 3,5 si $35 \leq Y < 40$ - 3 si $40 \leq Y < 50$ - 2,5 si $Y \geq 50$	Valeur COMIFER 2013
Millet	3	
Sorgho grain	2,4	Valeur COMIFER 2013
Sorgho fourrage	13 kg N/t MS	Valeur COMIFER 2013
Tournesol	4	
Lin graine	4,5	Valeur COMIFER 2013

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

Sources : ARVALIS COMIFER

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

L'arrêté ministériel du 19 décembre 2011 dispose que « Dans le cas général, la quantité d'azote prévisionnelle absorbée par les cultures ou par les prairies se décompose en un objectif de rendement multiplié par un besoin en azote par unité de production. Dans ces cas, l'objectif de rendement sera calculé comme la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture ou la prairie considérée et, si possible, pour des conditions comparables de sol au cours des cinq dernières années en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. »

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.

Le GREN souligne qu'il est agronomiquement pertinent et souhaitable d'identifier les écarts de rendements moyens entre parcelles lorsqu'ils existent. L'agriculteur peut identifier sur son exploitation différents types de situation culturale (sol, précédent...), et définir la place occupée par chacune dans les parcelles de son exploitation. La moyenne des différents objectifs de rendement par situation culturale ainsi définie, pondérée par les superficies, devra être égale au rendement de référence de l'exploitation (la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture au cours des cinq dernières années en excluant la valeur maximale et la valeur minimale).

<i>Définition des situations culturales</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Rendement moyen (q/ha)</i>
<i>Argilo-calcaire moyen irrigué</i>	<i>30</i>	<i>90</i>
<i>Argile</i>	<i>30</i>	<i>90</i>
<i>Sable et limon très caillouteux</i>	<i>40</i>	<i>65</i>
<i>Ensemble exploitation</i>	<i>100</i>	<i>80</i>

Exemple de définition d'objectif de rendement pour trois types de sol et une exploitation dont la moyenne des rendements réalisés au cours des 5 dernières années est égale à 80 quintaux/ha, après avoir exclu la valeur maximale et la valeur minimale.

Ces objectifs de rendement déterminés au vu des rendements observés sur l'exploitation sont utilisés comme méthode de base.

La majorité des membres du GREN affirme que cette méthode annule les gains du progrès génétique. Ils soulignent également que, les rendements obtenus étant inférieurs aux objectifs de rendement avec les pratiques de fertilisation actuelles, elle risque de conduire à une diminution irréversible des objectifs de rendement et des rendements obtenus, surtout à l'issue d'une série d'années défavorables.

Le GREN souhaite unanimement une expertise nationale pour évaluer les conséquences de cette modalité de définition des objectifs de rendement, à la fois sur les fuites de nitrates vers les eaux et sur la production agricole, notamment à long terme.

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.

Plusieurs membres du GREN se posent néanmoins en désaccord avec l'utilisation des valeurs produites par la statistique agricole qui ne sont que des moyennes et jugées inférieures de 10 % à la réalité. Ils craignent que des conseillers préconisent des doses d'azote supérieures aux références que le contrôleur nitrates utilisera, ce qui mettra les agriculteurs en porte-à-faux.

Le GREN a donc travaillé à l'établissement de tableaux donnant l'objectif de rendement pour des situations plus finement décrites que par le seul département ou la seule région agricole, en fonction de situations culturales définies par des critères tels que le territoire, le type de sol, la nature du précédent cultural, le type de variété de blé et l'usage de l'irrigation.

RENDEMENT en Blé tendre		Précédents					
Beauce	Types de sol	Pois	Blé	Colza	Jachères	Mais irrigue	Haricots Betteraves Pomme de terre
Limon de Beauce	I, J, K, M	80	80	80	80	80	80
Sol peu profond (irrigués)	N et L	85	85	85	85	85	85
Thymerais et Perche		Pois	Blé	Colza	Jachères	Mais irrigue	Mais ensilage
Limon battant profond	A	85	75	80	80	80	80
Limon battant graveleux	B	80	70	80	80	80	
Limon sain ou drainé (Thymerais)	E	80	80	80	80	80	
Limon graveleux et sableux	F, G, H	80	80	80	80		
Sol caillouteux	C, D	75	70	80			
RENDEMENT pour les cultures autres que le blé.							
Types de sol		Orge/ pois	Orge/ blé	Mais	Colza	Escourgeon	
Limon battant profond ou graveleux	A, B	80	80	80	80	80 et 80	
Limon sain ou drainé plus argileux	E	-	80			80	
Limon de Beauce	I, J, K	75		80			
Sol peu profond (irrigués)	N et L	80	80	80	80		
Limon graveleux -sableux - caillouteux	F, G, H, C, D	-	80	80	80 et 80	80 et 80	

Exemple de référentiel d'objectif de rendement s'appuyant sur la définition de situations culturales

Partie 2c – Estimation forfaitaire de P_f pour certaines espèces

Pour ce type de culture, il n'y a pas de relation directe entre le niveau de production et la quantité d'azote absorbé par le couvert cultivé à la récolte.

Des fiches COMIFER ont été publiées et ont été utilisées pour plusieurs cultures, en particulier la betterave sucrière.

Pour certaines cultures peu répandues, ces valeurs de besoins par hectare semblent particulièrement élevées. Elles vont sans doute bien au-delà du nécessaire pour que l'azote ne soit plus le facteur limitant de la croissance du couvert végétal.

Il conviendrait de connaître l'origine de ces références, les conditions dans lesquelles elles ont été établies et quel peut être leur domaine de validité. Est-ce le résultat d'essais de fertilisation azotée ? Y a-t-il eu des mesures d'azote total absorbé par la culture ? Cette quantité est-elle effectivement peu dépendante du rendement ? Y a-t-il eu des mesures d'azote minéral dans le sol en particulier à la récolte ?

Le GREN souhaite un appui national sur ce point.

Besoins forfaitaires en azote

Culture	Besoins forfaitaires (kg N/ha)	Source
Asperge 1ère pousse (20000 plantes/ha)	108	COMIFER 2013
Asperge 2ème pousse (20000 plantes/ha)	124	COMIFER 2013
Asperge 3ème pousse et suivantes (20000 plantes/ha)	125	COMIFER 2013
Bette	260	COMIFER 2013
Betterave sucrière	220	COMIFER 2013
Betterave fourragère	260	COMIFER 2013
Betterave rouge	260	COMIFER 2013
Brocoli	230	COMIFER 2013
Carotte nantaise	150	COMIFER 2013
Petite carotte	110	COMIFER 2013
Grosse carotte	180	COMIFER 2013
Chicorée	200	COMIFER 2013
Endives	110	COMIFER 2013
Épinard de printemps branches	185	COMIFER 2013
Épinard d'automne branches	185	COMIFER 2013
Épinard d'été précoce branches	185	COMIFER 2013
Épinard d'été tardif branches	185	COMIFER 2013
Fenouil doux	230	COMIFER 2013
Navet	180	COMIFER 2013
Œillette	140	COMIFER 2013
Quinoa	240	ESA ANGERS
Oignon	150	COMIFER 2013
Scorsonère salsifis	260	COMIFER 2013

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

Remarque : sur les cultures de pomme de terre, les outils de calcul utilisent des besoins plus ou moins élevés, assez variables.

Cultures porte-graines : besoins forfaitaires en azote (source : FNAMS 2012)

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
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 moins fixation symbiotique (kg N/ha)	Commentaires (pour mémoire)	sources
Haricot flageolet	160	fixation symbiotique = 30 kg N/ha	UNILET 2012
Haricot mangetout	160	fixation symbiotique = 20 kg N/ha	UNILET 2012
Haricot extra-fin ou très fin	150	fixation symbiotique = 10 kg N/ha	UNILET 2012

- 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 (source : AZOBIL-INRA 2012)**

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 les céréales à paille, il sera seulement tenu compte du stade de développement. Il est choisi de ne pas tenir compte de la densité (nombre de pieds/m²) pour les raisons suivantes :

- *difficulté à apprécier avec précision cette caractéristique du couvert,*
- *variabilité assez faible au vu des pratiques de semis actuelles,*
- *absence de table de référence utilisant ce paramètre.*

Le GREN souligne combien une estimation juste de ce poste est essentielle pour équilibrer la fertilisation azotée du colza. Le recours aux pesées en entrée d'hiver et en sortie d'hiver est la méthode d'estimation la plus juste de l'azote absorbé. Cependant, il signale les contraintes de mise en œuvre de cette méthode.

Ci-dessous la procédure à suivre pour réaliser un bon prélèvement et une bonne mesure :

- *délimiter 2 à 4 placettes de 1 m² chacune, représentatives de la parcelle (attention, bien prendre en compte la largeur de l'entre-rang)*
- *prélever les plantes, lorsque la végétation est ressuyée (en absence de rosée ou de pluie)*
- *couper les plantes au niveau du collet, au ras du sol*
- *prélever en entrée et en sortie d'hiver. Dans les régions froides, faire la pesée entrée d'hiver avant la destruction des feuilles par le gel. A la sortie d'hiver, prélever juste avant la date prévue du premier apport d'azote en sortie d'hiver*
- *peser les plantes fraîchement coupées sur chaque placette sans séchage*

La valeur de poids frais (PF) sera calculée de la façon suivante :

- *Si le poids frais à la sortie de l'hiver (PFSH) est supérieur ou égal au poids frais entrée hiver (PFEH), alors $PF = PFSH$*
- *Si le poids frais à la sortie de l'hiver est inférieur au poids frais entrée hiver, alors $PF = (PFEH + PFSH)/2$ (afin de tenir compte du fait qu'une partie de l'azote tombé au sol pendant l'hiver via les feuilles vertes gelées est minéralisé et réabsorbé par la culture en place).*

Pour les colzas qui ne sont pas très développés à l'entrée de l'hiver, la biomasse ne diminue que rarement au cours de l'hiver et seule la pesée en sortie d'hiver est utilisée pour estimer le terme P_i .

Au contraire, pour les colzas développés, la biomasse diminue fréquemment au cours de l'hiver et la biomasse retenue pour estimer le terme P_i est égale à la moyenne des biomasses mesurées en entrée et en sortie d'hiver.

Les parcelles ayant reçu des apports d'azote se trouvent généralement dans cette seconde situation.

L'utilisation d'images satellitaires est présentée comme pouvant fournir une bonne estimation de la biomasse des colzas et des blés. Le GREN Centre souhaite un appui du niveau national pour valider cette méthode d'estimation.

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. Si le poids en sortie d'hiver est supérieur au poids en entrée d'hiver, alors on retient le premier. Sinon, on retient la moyenne des deux pesées.

P_i est estimé selon la formule : **$P_i = \text{poids de matière brute en kg sur 1 m}^2 \times 65 \text{ kg N/ha}$**

Pour estimer ce terme pour les parcelles de céréales :

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

Valeurs retenues pour estimer le terme Pi des céréales à paille (Source ARVALIS-AZOFERT-INRA)

Céréales à pailles	Aucune talle - 1 à 2 feuilles	5 kg N/ha
	Aucune talle - 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
maïs doux	0,8

Culture	CoefTemps
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 » F_{sys} (source COMIFER)

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		A	BC	A	BC	A	BC	Retour-prairie	CI
Enlevés-brûlés	0.80	0.95	0.90	1.00	0.95	1.05	1.00	1.10	En cours d'étude
Enfouis 1/2	0.90	1.00	0.95	1.05	1.00	1.10	1.02	1.1	
Enfouis 1/1	1.00	1.05	1.00	1.10	1.02	1.20	1.05	1.1	

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

CI = couverts intermédiaires.

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

Le GREN décide d'utiliser les valeurs du COMIFER.

Bien évidemment, ce poste M_{hp} ne constitue pas la totalité de l'effet azote lié à la destruction de prairie. Celle-ci influence également la quantité d'azote minéral présent dans le sol à l'ouverture du bilan (R_i). Il est recommandé de réaliser la mesure de R_i dans les parcelles concernées.

Valeurs retenues pour estimer le terme M_{hp} (Source : COMIFER 2013)

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

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

RGA : ray grass ; TB: trèfle blanc

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

Le GREN souligne que la généralisation des repousses de colza modifie la dynamique de l'azote dans le sol. La prise en compte de l'influence des repousses de colza dans la minéralisation des résidus de récolte dans les paramètres de calcul est un facteur de progrès attendu.

Valeurs retenues pour estimer le terme M_r (Source : COMIFER 2013)

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
Autres cultures	0
Légumineuses non citées	10

Valeurs retenues pour estimer le terme M_r pour les précédents jachères (Source : COMIFER 2013)

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

Partie 8 – M_{rCi} (minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire)Valeurs retenues pour estimer le terme M_{rCi} (Source : COMIFER 2013)

	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

La généralisation des CIPAN dans les inter-cultures longues conduit à ne pas négliger ce terme M_{rCi} . L'effet de la présence d'une CIPAN se traduit aussi dans le terme R_i et il faut veiller à ne pas faire de double compte : R_i désigne l'effet déjà visible à l'ouverture du bilan et M_{rCi} désigne l'effet pendant la période couverte par le bilan. L'effet de la présence d'une CIPAN sur R_i est plus variable que l'effet sur M_{rCi} et en général plus élevé.

En cas de CIPAN présentant des croissances importantes, une mesure de R_i est de nature à mieux estimer ce poste et à mieux apprécier les apports de fertilisants nécessaires pour répondre aux besoins prévisionnels de la culture.

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_3 / L)

Partie 10 – X_a (équivalent engrais minéral efficace pour les fertilisants organiques)

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

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

Avec :

N_{PRO} la teneur totale en azote du produit

Q le volume ou la masse de produit épandu par hectare

K_{eq} le coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (annexe 5).

Les membres du GREN s'accordent à dire que l'incertitude pesant sur la composante $N_{\text{pro}} \times Q$ est en général bien supérieure à celle pesant sur le terme K_{eq} . Par ailleurs, il est très difficile d'échantillonner un effluent d'élevage pour estimer N_{pro} , tout particulièrement pour les fumiers.

Les valeurs de N_{pro} et de K_{eq} sont données par les tableaux de l'annexe 5. Comme précisé à l'article 6 de l'arrêté, les valeurs de fourniture d'azote par les fertilisants organiques peuvent être adaptées au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une ou des analyses représentatives et récentes (moins de 4 ans et conditions équivalentes de production du fertilisant) du fertilisant organique épandu.

Le GREN décide de retenir les valeurs d'équivalence engrais K_{eq} et de la teneur en azote du produit publiées par le COMIFER en 2013.

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.

Partie 11 – R_i (quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan)

Un débat est ouvert sur la profondeur de prélèvements à retenir pour des sols profonds. Il serait nécessaire de prendre en compte le R_i au moins sur 90-120 cm, mais les outils de prélèvement ne le permettent pas tous. Que faire alors : changer d'outil, estimer par modélisation le contenu de 90-120 cm, négliger le contenu de 90-120 cm ? Cette question reste en suspens.

Le GREN s'accorde pour considérer que la mesure de R_i ne doit pas se limiter à 0-60 cm, sauf profondeur potentielle d'enracinement réellement limitée.

Un débat est ouvert sur l'éventuelle nécessité de faire appel à un laboratoire agréé pour analyser les échantillons de terre. En lieu et place d'une analyse classique en laboratoire, il est parfois fait appel à une analyse de nitrates de la solution du sol avec une méthode « bandelettes » et réactif coloré. Le GREN Centre souhaite un appui du niveau national pour évaluer la qualité d'une estimation du poste R_i réalisée avec cette méthode.

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

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

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

En l'absence de mesure de R_i sur une parcelle, l'estimation de R_i par un modèle peut présenter un intérêt par rapport à l'utilisation d'une valeur moyenne observée sur un réseau de parcelles. Faisant appel à des modèles et à des outils de calcul automatisés, c'est une méthode simple à utiliser. Elle permet d'appréhender une variabilité entre parcelles.

Le GREN mènera un inventaire des outils informatiques utilisés dans la région et faisant appel à une modélisation pour estimer R_i . Le GREN s'interroge sur les modalités de validation de ces outils.

Partie 12 – 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.

Les membres du GREN s'interrogent sur le caractère opérationnel de la grille et de ce dispositif complexe du COMIFER. Le risque pressenti est celui d'une perte d'efficacité agronomique en minimisant la dose apportée.

Partie 13 – L (pertes par lixiviation du nitrate)

Dans les situations de grandes cultures, la quasi-totalité des pertes par lixiviation du nitrate s'opère avant l'ouverture du bilan prévisionnel. Ce constat conduit le plus souvent à négliger le terme L dans les calculs du bilan prévisionnel.

Le GREN souligne l'intérêt à bien fractionner les apports de fertilisants dans les situations où les risques de lixiviation sont les plus élevés, en particulier sur les sols à faible réserve utile.

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 Ri, en particulier si un fort épisode pluvieux se produit après la mesure de Ri.

ANNEXE 3 : Méthode du « bilan prévisionnel » - Cas des prairies : utilisation de l'équation d'efficacité de l'azote (Source COMIFER 2012)

Pour réaliser un bilan prévisionnel sur prairie, le GREN utilise l'équation d'efficacité de l'azote [19] fournie par le COMIFER en 2012.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Objectif indicatif de production des prairies (t MS/ha) (SOURCES : OIER DES BORDES – ARVALIS - INSTITUT DU VEGETAL et chambres d'agricultures région Centre)

Mode d'exploitation	Objectif indicatif de production à retenir (t MS/ha)					
	Chargement au printemps			Potentiel agronomique		
	≤25 ares/UGB	≈35 ares/UGB	≥45 ares/UGB	Bon (sol sain, peu séchant, flore correcte)	Moyen (un peu séchant l'été, flore correcte)	Faible (hydro morphe l'hiver, séchant l'été)
Pâture toute l'année	7 à 9	5 à 7	4 à 6			
Fauche précoce (avant le 1er Juin) + pâture				8 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche tardive (après le 1er Juin) + pâture				7 à 10	5 à 8	4 à 6
Fauche précoce avec regain + pâture				9 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche tardive après déprimage + pâture				6 à 9	4 à 7	3 à 6
Fauche uniquement avec 1ère fauche précoce				8 à 11	6 à 9	5 à 7
Fauche uniquement avec 1ère 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 (sources :CORPEN 88)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fournitures du sol Mh

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

Restitutions au pâturage Nrest

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

Contribution des légumineuses Fs

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

ANNEXE 4 : Cultures avec apport d'azote plafonné

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

Cultures	Apport maximal annuel d'azote X+ Xa (kg N/ha)
Vigne	80
Implantation de vigne (fumure de fonds)	210
Arboriculture fruitière	120
Lin fibre (textile)	50
Pois de conserve	50
Soja	150
Cultures maraîchères sans valeur indiquée en annexe 2	210

Source : COMIFER, CA 76 pour le lin fibre

Cas de la vigne (source : fiche culture pour la vigne sur le site du COMIFER)

Les besoins en azote de la vigne sont modestes car les exportations (baies ou grappes) sont faibles. Ces besoins se situent autour de 30 à 60 kg N/ha pour des productions de 6 à 10 t/ha et jusqu'à 60 à 90 kg N/ha pour des productions de 10 à 25 t/ha. Ils peuvent être satisfaits, tout au moins en partie, par l'azote fourni par la minéralisation de la matière organique du sol.

Les doses d'apport sont très variables en fonction du rendement visé, du type de sol et de l'entretien du sol. Sur vignes en production, les doses peuvent donc varier de 0 (en cas d'objectif faible rendement) à 90 kg N/ha (en cas d'objectif fort rendement).

Pour le soja, de façon générale, l'inoculation des sols doit permettre à la plante de développer des nodosités et être autonome en azote, cependant en cas d'échec de l'inoculation et après constat de déficience de la culture à la mi-juin, un apport en végétation début floraison peut être toléré sans dépasser la dose de 150 kg N/ha. (source CETIOM).

Cas des productions arboricoles

Les apports annuels d'azote X + Xa ne doivent en aucun cas dépasser 120 kg N/ha.

Cultures porte-graines : doses plafonds (source : FNAMS 2012 corrigée FNAMS 2013)

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

La notion de dose pivot sous-entend que l'on peut moduler l'apport selon les caractéristiques du sol, le climat de l'année et la variété multipliée. La dose plafond ne permet au contraire aucune adaptation selon les conditions spécifiques de la culture

Aussi, pour les cultures porte-graines et suite aux recommandations nationales, les doses pivot ont été abandonnées pour adopter une dose plafond correspondant à la dose pivot + 20U qui permettra à l'agriculteur d'adapter sa fertilisation azotée lors d'une année atypique comme c'était le cas en 2013 au cours de laquelle les reliquats azotés sont très faibles.

(sur la base d'un échange avec la FNAMS -VH 15 juillet 2013)

Plantes à parfum, aromatiques et médicinales (sources IPTEP mai 2012)

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

(Sources : Chambre d'Agriculture du Loiret – Association Des Producteurs de Légumes de Conserves)

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

Autres cultures : dose balai plafond

Cultures	Apport maximal annuel d'azote X+ Xa (kg N/ha)
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 (Source : COMIFER 2013)

Exemples de PRO		Teneur en azote total (kg N par tonne ou m ³ de produit brut)	Amplitudes ou écart-type (σ)*	Pourcentage d'azote minéral (N-NH4 et N-NO3) par rapport à l'N total	Amplitudes ou écart-type (σ)*	Source
Compost MIATE* (avec support carbonaté) de 6 mois et plus		15,0		10%		EC (1)
Compost de déchets verts	Compost de déchets verts de plus de 6 mois	10,0	σ= +/-50%	5%		EC (1)
	Compost de déchets verts de moins de 6 mois	10,0		5%		EC (1)
Compost urbain	Compost de bio-déchets	15,0	σ= +/-30%	8%		EC (1)
	Compost d'ordures ménagères résiduelles (par TMB)	10,0	σ= +/-60%	10%		EC (1)
Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	6,0	σ= +/-50%	80%	σ= +/-40%	EC (1)
	Fraction liquide après séparation de phase	5,2		46%		RE (1)
	Fraction sèche après séparation de phase	2,0		11%		RE (1)
Boues activées	Boues activées liquides IAA (C/N = 4.4)	2,9	0,5 à 5,2	20%		IL (4)
	Boues activées liquides égouttées IAA (C/N = 4.4)	4,1	2,7 à 5,4	20%		IL (4)
	Boues activées liquides urbaines (C/N = 4.9)	1,9	1,1 à 2,6	15%		IL (4)
	Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4.9)	3,3	2,2 à 4,4	15%		IL (4)
	Boues activées filtre presse non chaulées (C/N =5.9)	13,0		18%		IL (4)
	Boues activées pâteuses filtre à bandes (C/N=5.2)	11,0	7 à 15	8%		IL (4)
	Boues activées lits de séchage (C/N=5.4)	20,5	4 à 37	9%	1 à 16 %	IL (4)
	Boues activées lits à rhizophytes (C/N = 5.9)	8,0		11%		IL (4)
	Boues activées déshydratées chaulées (C/N=5.3)	10,2	7,9 à 12,5	4%		IL (4)
	Boues activées séchées (C/N=6,0)	43,0	38 à 48	7%	1 à 12 %	IL (4)
	Boues digérées	Boues digérées anaérobies liquides IAA (C/N=4.2)	2,1		14%	
Boues digérées anaérobies déshydratées (C/N = 5.9)		11,3		13%		IL (4)
Boues digérées anaérobies déshydratées chaulées (C/N=6.0)		9,5	7 à 12	7%		IL (4)
Boues digérées anaérobies séchées (C/N=6.1)		43,0		2%		IL (4)
Autres boues	Boues lit bactérien/disque bio/liquides (C/N=7.5)	1,9	0,9 à 2,8	15%		IL (4)
	Boues lit bactérien déshydratées chaulées (C/N =5)	7,5	5 à 10	8%		IL (4)
	Boues décanteur digesteur (C/N=8.1)	2,3	1,6 à 2,9	12%		IL (4)
	Boues décanteur (C/N= 6 à 9)	2,1	1,6 à 2,5	24%	13 à 34 %	IL (4)
	Boues de curage de lagunes urbaines (C/N= 6 à 11)	1,7	0,9 à 2,5	11%	5 à 17 %	IL (4)
	Boues physico-chimiques déshydratées (C/N = 5.5 à 17)	8,8	6 à 11,5	17%	8 à 25 %	IL (4)
Boues digérées traitées thermiquement	Boues physico-chimiques déshydratées chaulées (C/N = 10 à 13)	6,7	4,5 à 8,8	15%	9 à 20 %	IL (4)
	stockage de courte durée sur le site de la station (C/N=14)	9,8	9 à 10.6	13%		IL (4)
Compost de boues (C/N = 11.8)		11,5		9%		IL (4)
Matières de vidange (C/N = 11.8)		1,3	0,6 à 2,9	27%		IL (4)
Boues de stations d'épuration de papeterie	Boues mixtes papetières C/N < 15	4,8	2,3 à 7,2	5%		IL (4)
	Boues mixtes papetières 15 < C/N < 20	4,2	3,7 à 4,6	4%		IL (4)
	Boues mixtes papetières 20 < C/N < 35	2,8	2,1 à 3,4	3%		IL (4)
	Boues mixtes papetières	1,6	1,2 à 1,9	<1%		IL (4)
Compost de fumier de porcs ou de LP + paille (Guervevez)	Compost de fumier de porcs jeune (moins de 6 mois)	6,7	σ= +/-30%	20%		EC (1)
	Compost de fumier de porcs âgé (de 6 à 10 mois)	6,7	σ= +/-30%	20%		E (1)
Fumier de porcs		8,0	σ= +/-30%	20%		EC (2) + EC (1)
Fumier de cheval		8,0				EC (2)
Fumier de caprins et ovins		7,0				EC (2)
Fumier de bovins	Fumier de bovin pailleux de litière accumulée	5,8	σ= +/-20%	10%		EC (1)
	Fumier de bovin décomposé d'étable animaux entravés	5,3	σ= +/-30%	10%		EC (1)
Fientes de volailles avec litière		25,0	σ= +/-20%	20%		EC (1)
Compost de fumiers de bovins	Compost de fumiers de bovins jeunes de moins de 6 mois	6,3	σ= +/-20%	10%		EC (1)
	Compost de fumiers de bovins vieux de plus de 6 mois	6,5	σ= +/-20%	5%		EC(1)
Compost de fientes de volailles avec litière	Compost de fientes de volailles avec litière de moins de 6 mois	23,0	σ= +/-40%	20%		EC(1)
	Compost de fientes de volailles avec litière de 6 mois à 10 mois	23,0	σ= +/-40%	20%		E (1)
Fientes de volailles	Fientes de volailles sèches (80%MS)	40,0	σ= +/-30%	8%		EC(1)
	Fientes de volailles 60% de MS	24,0	σ= +/-13%	16%	σ= +/-25%	EC (2)
Lisier de porcs mixte		3,5	σ= +/-30%	60%		EC (1) + EC (2)
Lisier de bovins	Lisier de bovins dilué système couvert	1,6	σ= +/-70%	50%		EC (1)
	Lisier de bovins non dilué	4,5		44%	σ= +/-25%	EC (2)
Lisier de veaux		1,5	σ= +/-80%	60%		EC (1)
Vinasse de betterave concentrée		20,0	σ= +/-8%	2%	σ= +/-10%	EC (2)

Valeur d'équivalence engrais Keq prairie et cultures (Source : COMIFER 2013)

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 séchantes)
- ** 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 (Source : COMIFER 2013)

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 (3)	0,15		
	d'automne (blé)	Automne	0,10		IL (2)			
Compost de déchets verts	de printemps (type maïs)	Printemps	0,10	0,05 à 0,15	IL (3)	0,10	0,05 à 0,15	
	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	0,05		EC(2)			
	d'automne (blé)	Automne	0,05		SA (1)			
	d'automne (blé)	Automne	0,00		SA (2)			
Compost urbain	Compost d'ordures ménagères résiduelles (par TMB)	de printemps (type maïs) d'automne (blé)	0,10 0,05	0,05 à 0,15	IL (2)	0,10	0,05 à 0,15	
Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	de printemps (type maïs) apport surface	0,50		EC (5)	0,50		
		de printemps (type maïs) injection	0,90		EC (5)	0,90		
		d'automne (colza)	0,80		Printemps	0,80		
		d'automne (blé)	0,65		Printemps	0,65		
	Fraction liquide après séparation de phase	de printemps (type maïs)	Printemps	0,70		E (2) (rattachement au produit Lixier de Porco)	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 = 4,0)	de printemps (type maïs)	0,45		IL (4)	0,45		
	Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4,0)	de printemps (type maïs)	0,45		IL (4)	0,45		
	Boues activées filtre presse non 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 lits de séchage (C/N = 5,4)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40		
	Boues activées lits à rhizophytes (C/N = 5,0)	de printemps (type maïs)	0,40		IL (4)	0,40		
	Boues activées déshydratées 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 chaudes (C/N = 6,2)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
	Boues digérées anaérobies séchées (C/N = 6,1)	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		
Autres boues	Boues lit bactérien/disque bio liquides (C/N = 7,5)	de printemps (type maïs)	0,30		IL (4)	0,30		
	Boues lit bactérien déshydratées chaudes (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 chaudes (C/N = 10 à 12)	de printemps (type maïs)	0,25		IL (4)	0,25		
Boues digérées traitées thermiquement	stockage de courte durée sur le site de la station (C/N = 14)		0,15		IL (4)	0,15		
Compost de boues (C/N = 11,8)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,15		IL (4)	0,15		
Matériaux de vidange (C/N = 11,8)	de printemps (type maïs)	Printemps	0,35		IL (4)	0,35		
	Boues maites papeteries C/N < 25	de printemps (type maïs)	0,20		IL (4)	0,20		
	Boues maites papeteries 15 < C/N < 20	de printemps (type maïs)	0,10		IL (4)	0,10		
	Boues maites papeteries 20 < C/N < 35	de printemps (type maïs)	0,00		IL (4)	0,00		
	Boues maites papeteries	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 LP + paille (Guemmes)	Compost jeune (moins de 6 mois)	de printemps (type maïs) d'automne (colza) d'automne (blé)	0,45 0,05 0,25	σ = +/-0,20	EC (9) = EC(10) + IL (1) E (1) E (1)	0,45 0,07 0,25	σ = +/-0,20 σ = +/-0,04 σ = +/-0,20	
	Compost âgé (de 6 à 10 mois)	de printemps (type maïs) d'automne (colza)	0,10 0,10	σ = +/-0,20	IL (2) E (1)	0,20 0,20		
	Fumier de cheval	de printemps (type maïs)	0,20		EC (2)	0,20		
	Fumier d'ovins et caprins	de printemps (type maïs)	0,15		EC (2)	0,15		
Fumier de cheval, caprins et ovins	de printemps (type maïs)	Printemps	0,20		E (1) = EC (2)	0,20		
	d'automne (colza)	Fin été	0,10		EC (2)			
	d'automne (blé)	Automne	0,10		EC (2)			
	de printemps (type maïs)	Printemps	0,45	σ = +/-0,20	EC (3)	0,45	σ = +/-0,20	
Fumier de porc	de printemps (type maïs)	Automne	0,15		EC (2)			
	de printemps (type maïs)	Été avant CIPAN**	0,15		EC (2)			
	d'automne (colza)	Fin été	0,10		EC(2)	0,35		
	d'automne (colza)	Printemps	0,15		EC(2)			
	d'automne (blé)	Printemps	0,20	0,10 à 0,30	EC (2)			
	d'automne (blé)	Automne	0,10		EC(2)	0,12	σ = +/-0,06	

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

** Les apports de PRO réalisés avant CIPAN + cultures de printemps ne sont pas autorisés dans toutes les régions. Quand cette pratique est permise, il faut veiller à ajuster la quantité d'azote "efficace" apporté par le produit organique à la capacité d'absorption de la CIPAN

*** Attention, ces situations se sont pas recommandées et sont interdites sur certaines zones

**** MUATG : Matières d'Intrants Agronomiques issues du Traitement des Eaux

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

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

<i>Région naturelle</i>	<i>Code du type de sol</i>	<i>Code sol minéralisation</i>	<i>Appellation du type de sol</i>	<i>répartition entre types de sols de la SAU hors prairies de la région naturelle</i>	<i>Description simplifiée du type de sol</i>
Sologne	AC	4	profond à profond argilo-calcaires +/- profonds	5,0%	texture argileuse à argilo-limoneuse, +/- profond
Sologne	SA-X	6	Sable argileux +/- caillouteux	2,8%	texture sablo-argileuse, sol profond, souvent sur argile sableuse en profondeur, présence possible de cailloux non calcaires
Sologne	AS	5	Argile sableuse	2,7%	texture argilo-sableuse sur le profil, souvent argile en profondeur, hydromorphie possible
Sologne			Sol indéterminé	0,6%	
Vallée de Germigny	ACM	4	Argilo-calcaire moyen	23,7%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à une profondeur entre 40 et 80 cm
Vallée de Germigny	LH	14	Limon hydromorphe	14,7%	sol profond, texture limoneuse en surface, puis argileuse, avec taches hydromorphie +/- surface
Vallée de Germigny	ACP	3	Argilo-calcaire profond	14,5%	texture argileuse sur le profil, présence de cailloux calcaires, substrat calcaire infiltrant à profondeur > 80 cm
Vallée de Germigny	LS-X	15	Limon sableux +/- caillouteux	11,9%	sol profond, texture limono-sableuse en surface, présence possible de silex sur les 40 premiers centimètres
Vallée de Germigny	AACM-P	9	Argilo-calcaire moyen à 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

<i>Région naturelle</i>	<i>Code du type de sol</i>	<i>Code sol minéralisation</i>	<i>Appellation du type de sol</i>	<i>répartition entre types de sols de la SAU hors prairies de la région naturelle</i>	<i>Description simplifiée du type de sol</i>
Val de Loire			Sol indéterminé	0,2%	cailloux non calcaires

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

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

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

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

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

viti-arbo

PLAN PREVISIONNEL de FUMURE

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

Ce document simplifié pourrait aussi être décliné pour le petit maraîchage.

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

viti-arbo

CAHIER d'ENREGISTREMENT des PRATIQUES

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

Ce document simplifié pourrait aussi être décliné pour le petit maraîchage.

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

NOM EXPLOITANT:

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

LOT CULTURAL

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

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

Besoins forfaitaires	
Reste après récolte R	

ESTIMATION DES FOURNITURES en kg d'azote (N) par ha			
Précédent	P Azote déjà absorbé par la culture		
	M Minéralisation nette de l'humus du sol		
	M' Minéralisation nette des résidus de récolte		
Prairie	Mp Effet prairie	date implantation	date destruction
CIPAN	Nature CIPAN	% age légumineuses à l'association	niveau de croissance
	M'CI Apport des CIPAN	date implantation	date destruction
Eau irrigation	Ni = litres d'eau prélevés (m³)/100 x teneur en NO3 (mg)/L AS		
engrais organique	Xa		
	R Retenue azoté sol/sol hiver	Mesuré	Estimé
TOTAL Fournitures / ha	$B = P + M + M' + Mp + M'CI + Ni + R$		0

SORTIES : LIXIVATION après R	
Valeur estimée de L	

Gestion de l'interculture précédant la culture principale							
diversif des résidus				CIPAN		reposeuse	
troupe et ardois	enlevé	brûlé	oui	non	oui	non	
Mode de destruction							
chimique							
mécanique							

PLAN PREVISIONNEL DE FUMURE

Fure par les engrais organiques								
Nature	Qé	Teneur en azote	Npro X Q Qsa totale d're épandue	Keq équivalence engrais	Ka = Npro X Q x Keq	Surf épandage envisagée	Période épandage envisagée	
Incluant apports organiques avant implantation							Total	0

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

Commentaires - outil de pilotage - accident de culture	

CAHIER D'EPANDAGE / ENREGISTREMENT DES PRATIQUES

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

Eau irrigation	Ni = litres d'eau apportés (m³)/100 x teneur en NO3 (mg)/L AS	
----------------	--	--

Fourniture par les engrais organiques							
Nature	Qé	Teneur en azote	Npro X Q Qsa totale d're épandue	Keq équivalence engrais	Ka = Npro X Q x Keq	Surf épandue	date d'épandage
Total							0

FOURNITURES par engrais de synthèse														
Dose totale engrais minéral													Total	
Dose apportée X'			dose U/ha	surface (ha)	date	dose U/ha	surface (ha)	date	dose U/ha	surface (ha)	date	dose U/ha		surface (ha)
Nature engrais minéral													0	

Commentaires - outil de pilotage - accident de culture	

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

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

NOM EXPLOITANT:

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

PLAN PREVISIONNEL DE FUMURE

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

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

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

FOURNITURES par engrais de synthèse													
CAU: coefficient apparent d'utilisation de l'engrais minéral	Dose totale engrais minéral	1er apport ou apport unique			2ème apport			3ème apport			4ème apport		
	Dose prévue												
CAU = 0,6	X= [(Nexp-Mh-Nrest-Fs)/CAU] - Xa	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date
	0												

Commentaires - outil de pilotage - accident de culture
--

CAHIER D'EPANDAGE / ENREGISTREMENT DES PRATIQUES

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

Commentaires - outil de pilotage - accident de culture
--

FOURNITURES par engrais de synthèse															
CAU: coefficient apparent d'utilisation de l'engrais minéral	Engrais minéral apporté		1er apport ou apport unique			2ème apport			3ème apport			4ème apport			
	Nature	Dose apportée													
CAU = 0,6		X'	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	dose Utha	surface (ha)	période / date	
		Total apporté	0												

RECOLTE	
Date de récolte	Rendement

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

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

b	Variétés de blé tendre
2,8	Accroc, Adhoc, Ambition, Amundsen, Andalou, Aramis, Arlequin, Armada, Belepi, Bermude, Cellule, Diderot, Expert, Fairplay, Glasgow, Hekto, Hybery, Hymack, Hyscore, Hystar, Hysun, Hyxtra, Istabraq, JB Diego, Laurier, Lear, Mandragor, Oakley, Odyssée, Pakito, Parador, Perfector, Pierrot, Prevert, Ronsard, Royssac, Scipion, Scor, Selekt, Sobbel, Sobred, Sokal, Sponsor, Stadium, Sy Moisson, Terroir, Tobak, 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, Bastide, Bergamo, Boisseau, Boregar, Boston, Brentano, Campero, Catalan, Celestin, Centenaire, Charger, Chevron, Compil, Cordiale, Dialog, Diamento, Dinosaur, Epidoc, Ephoros, Equilibre, Euclide, Flaubert, Fluor, Folklor, Forblanc, Galopain, Garantius, Garcia, Goncourt, Grapeli, Haussmann, Hybred, Hyfi, Hyxo, Hyxpress, Illico, Innov, Isengrain, Kalystar, Karillon, Marcelin, Matheo, Maxwell, Minotor, Nirvana, Nucleo, Orcas, Oregrain, Orvantis, Oxebo, Paledor, Pepidor, Perceval, Phare, Plainedor, Pr22r20, Pr22r28, Pr22R58, Premio, Razzano, Richepain, Rochfort, Rodrigo, Rosario, Rubisko, Rustic, Sankara, Seyrac, Sirtaki, Sogood, Solehio, Sollario, Sweet, Swinggy, Thalys, Toisonдор, 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, Croisade, Exelcior, Exotic, Farandole, Frelon, Galactic, Graindor, Instinct, Interet, Iridium, Isidor, Kalango, Koreli, Limes, Lukullus, Manager, Mendel, Mercato, Miroir, Musik, Nogal, Nuage, Oratorio, Painsdor, Pueblo, Racine, Recital, Ressor, Saint Ex, Samurai, Soissons, Solveig, Sophytra, Sorrial, Sy Alteo, Sy Tolbiac, Valodor, (Zinal)
3,5	Antonius, Arfort, Courtot, Bagatelle 007, Bologna, Bussard, Energo, Esperia, Figaro, Fiorina, Florence Aurore, Furio, Galibier, Hyno-rista, Lennox, Levis, Logia, Lona, Ludwig, Monopole, Nara, Pireneo, Qualital, Quality, Quebon, Renan, Runal, Saturnus, Sebasto, Segor, Siala, Somme, Stefanus, Tamaro, Tiepolo, Togano, Trofeo, Turelli, Valbona

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

b	Variétés de blé dur
3,7	Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, SY Banco avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilote) de 40 kg N/ha
3,9	Anvergur, Karur, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, (Babylone), Nemesis, SY Cysco avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilote) de 60 kg N/ha
4,1	Alexis, Aventur, Floridou, Sculptur, Tablur avec une mise en réserve minimale pour la fin montaison (pilote) de 80 kg N/ha

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

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

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

ANNEXE 9 : Valeurs des rendements par défaut

La méthodologie retenue pour définir le référentiel des objectifs de rendement

Détermination par petite région agricole des types de sols et de leur poids relatif

L'expertise des chambres d'agriculture et leurs bases de données ont été sollicitées.

L'objectif poursuivi a été de définir un nombre limité de types de sols dotés chacun d'objectifs de rendement propres et de descriptions caractéristiques permettant de les identifier aisément.

Pour déterminer par petite région agricole le poids relatif en superficie des types de sols, les chambres d'agriculture ont mis en concordance la typologie des sols utilisés dans leurs référentiels de fertilisation (Azofert par exemple pour le Loiret) avec les types de sols décrits dans le Référentiel Régional Pédologique (carte au 1/250 000 dans le Loiret). Chaque UTS (unité typologique de sol) a été classée dans la typologie de sols du référentiel d'objectif de rendement proposé.

Les départements du Cher et de l'Indre ont établi le poids relatif des types de sols sur les seules parcelles en grandes cultures, en excluant les prairies permanentes et temporaires et les cultures pérennes.

Détermination par culture du poids relatif des petites régions agricoles

Les chambres d'agriculture ont mobilisé des statistiques agricoles pour déterminer par culture le poids relatif de chaque petite région par rapport à sa surface départementale.

Les données qui ont pu être mobilisées sont par exemple celles issues du Recensement Agricole 2010 ou celle issues des déclarations PAC 2011. La source des données utilisées n'est pas toujours précisée.

Le département du Cher a travaillé en agrégeant des données par cantons entiers, ce qui ne correspond pas exactement au contour des régions agricoles.

Objectifs de rendement des principales cultures

Les chambres d'agriculture ont proposé à dire d'expert un référentiel d'objectifs de rendement pour chaque région agricole.

Un travail itératif a pu être mené par les chambres d'agriculture de manière à faire converger l'objectif de rendement moyen pondéré départemental vers le rendement départemental de la statistique agricole retenu dans le rapport du GREN du 11 juillet 2012 et repris dans l'arrêté préfectoral du 13 juillet 2012 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Centre.

L'Eure-et-Loir et le Loiret ont utilisé les données issues des fiches descriptives accompagnant les échantillons de terre faisant l'objet d'une mesure de reliquat d'azote en sortie d'hiver (de 2007 à 2012 soit six années dans le Loiret). Ces fiches fournissent des informations sur la nature et le rendement du précédent de la culture et sur le type de sol. Ces données sont établies sur une base déclarative, tout comme les données de la statistique agricole.

Un rendement moyen par type de sol et par année a été calculé. La chambre d'agriculture du Loiret a indiqué avoir calculé le rendement objectif en prenant le rendement moyen sur cinq ans après avoir éliminé le rendement le plus élevé et le rendement le plus faible. Elle a indiqué avoir éliminé les rendements aberrants (parcelles grêlées...).

Contrôle de cohérence avec les données de la statistique agricole

Les valeurs de rendements observées avec les bases de fertilisation des chambres doivent être comparées avec les moyennes départementales 2007-2011 et, le cas échéant avec les moyennes 2006-2010 à l'échelle de la région agricole, retenues dans le rapport du GREN du 11 juillet 2012 et inscrites dans l'arrêté du 13 juillet 2012, moyennes issues des chiffres de la statistique agricole.

Les chambres d'agriculture ont utilisé une feuille de calcul pour déterminer, pour chaque culture renseignée, l'objectif de rendement moyen pondéré pour chaque région agricole.

Elles ont réalisé des pondérations avec le % de surface de sols par petite région agricole. Ces rendements ont ensuite été pondérés par l'importance de la surface de cette culture dans la petite région agricole par rapport à la surface qu'occupe cette culture au niveau départemental.

L'hypothèse retenue a été de considérer que la distribution spatiale des cultures est indépendante des types de sols : le poids relatif de chaque type de sol déterminé pour la région agricole dans son ensemble est repris à l'identique pour chaque culture.

Cette hypothèse est susceptible d'introduire des biais. Par exemple, le seigle et le triticale sont plus cultivés dans les sols sableux et autres sols à faible potentiel. Le poids des sols à forts potentiels est donc surestimé, ce qui augmente indûment l'objectif de rendement moyen pondéré obtenu. A contrario, le maïs grain par exemple, surtout s'il n'est pas irrigué, est préférentiellement cultivé dans les sols à potentiel élevé. Le poids des sols à faibles potentiels est donc surestimé, ce qui diminue indûment l'objectif de rendement moyen pondéré obtenu.

Les rendements moyens pondérés obtenus à l'échelle départementale avec cette méthode de pondération convergent globalement vers ceux de la statistique agricole repris par l'arrêté préfectoral du 13 juillet 2012.

L'analyse du Groupe régional d'expertise nitrates

Le Groupe régional d'expertise nitrates s'est attaché lors de sa réunion du 7 décembre 2012 à analyser les différences entre les moyennes départementales issues des travaux des chambres d'agriculture arrondies à l'unité et celles de l'arrêté du 13 juillet 2012.

Les règles suivantes ont été appliquées :

lorsque l'écart entre ces deux valeurs est inférieur ou égal à 2 quintaux par hectare en valeur absolue, les objectifs de rendement par situation culturale proposés par la chambre départementale d'agriculture sont retenus ;

lorsque l'écart entre ces deux valeurs est supérieur à 2 quintaux par hectare en valeur absolue, la moyenne départementale pour chaque culture a été ramenée, sauf exception, à la moyenne de la statistique agricole, puis le même terme correctif a été appliqué à l'objectif de rendement proposée par la chambre départementale d'agriculture pour chaque situation culturale. La correction n'a pas été faite lorsque que les écarts constatés sont bien argumentés.

Les tableaux du présent rapport du GREN donnant les objectifs de rendement de chaque culture par type de sol prennent en compte ces modifications discutées lors de la réunion du GREN du 7 décembre. Ils sont donc destinés à être proposés comme base de l'arrêté préfectoral modificatif.

Les tableaux donnés en annexe 9 du présent rapport sont ceux initialement proposés par les chambres départementales d'agriculture.

D'un département à un autre, la liste des cultures renseignées n'est pas la même. Pour les cultures non renseignées, les objectifs de rendement définis à l'échelle départementale seront conservés.

Département du Cher

Le calcul des moyennes des objectifs de rendement par types de sol, par type de précédent cultural et en fonction de l'irrigation, pondérées par les surfaces de chacune de ces catégories aboutit au tableau récapitulatif suivant.

Cher	Blé tendre	Blé dur	Orge Hiver	Orge de printemps	Triticale	Colza	Tournesol	Maïs Grain irrigué	Maïs Grain sec
Proposition Chambre d'agriculture Rendement moyen pondéré	65	55	65	53	48	29	25	104	79
arrêté du 13 juillet 2012 (moyenne départementale 2007-2011)	62*	50*	61	49	45	28*	24	100	80
	(*) Blé tendre d'hiver	(*) Blé dur d'hiver				(*) Colza d'hiver			
Conclusion du GREN									
Cohérence avec le référentiel du 13 juillet 2012	Incohérence	Incohérence	Incohérence	Incohérence	Incohérence	Cohérence	Cohérence	Incohérence	Cohérence
Terme correctif introduit	- 3 q/ha	- 5 q/ha	- 4 q/ha	- 4 q/ha	- 3 q/ha	-	-	- 4 q/ha	-

L'objectif de rendement du blé tendre de printemps est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 7 q/ha. L'introduction de ce second terme correctif pour le blé tendre de printemps permet d'obtenir un écart entre les deux cultures cohérent avec la statistique agricole (la moyenne quinquennale 2007-2011 de la statistique agricole est de 55 q/ha pour le blé tendre de printemps contre 62 q/ha pour le blé tendre d'hiver, cf. rapport du GREN Centre du 11 juillet 2012).

De même, l'objectif de rendement du blé dur de printemps est égal à celui du blé dur d'hiver diminué de 4 q/ha et l'objectif de rendement du colza de printemps est égal à celui du colza d'hiver.

Le tableau des objectifs de rendements retenus ci-après tient compte de ces termes correctifs.

Département de l'Eure-et-Loir

Le calcul des moyennes des objectifs de rendement par types de sol, par type de précédent cultural et en fonction de l'irrigation, pondérées par les surfaces de chacune de ces catégories aboutit au tableau récapitulatif suivant.

Eure-et-Loir	Blé tendre	Blé dur et blé de force	Escourgeon	Orge de printemps	Colza	Mais grain
Proposition Chambre d'agriculture Rendement moyen pondéré	78	69	79	69	37	104
arrêté du 13 juillet 2012 (moyenne départementale 2007-2011)	78* (* Blé tendre d'hiver)	67* (* Blé dur d'hiver)	77	68	38 (* Colza d'hiver)	106 (* Mais grain irrigué ou non)
Conclusion du GREN						
Cohérence avec le référentiel du 13 juillet 2012	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence
Terme correctif introduit	-	-	-	-	-	-

L'objectif de rendement du blé tendre de printemps est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 7 q/ha, pour obtenir un écart entre les deux cultures cohérent avec la statistique agricole (71 q/ha pour le blé tendre de printemps contre 78 q/ha pour le blé tendre d'hiver, cf. rapport du GREN Centre du 11 juillet 2012).

De même, l'objectif de rendement du blé dur de printemps est égal à celui du blé dur d'hiver diminué de 4 q/ha et l'objectif de rendement du colza de printemps est égal à celui du colza d'hiver diminué de 4 q/ha.

Département de l'Indre

Le calcul des moyennes des objectifs de rendement par types de sol, par type de précédent cultural et en fonction de l'irrigation, pondérées par les surfaces de chacune de ces catégories aboutit au tableau récapitulatif suivant.

Indre	Blé tendre	Blé dur	Orge Hiver	Colza	Tournesol	Mais Grain irrigué	Mais Grain sec
Proposition Chambre d'agriculture Rendement moyen pondéré	64	52	64	30	24	94	73
arrêté du 13 juillet 2012 (moyenne départementale 2007-2011)	61 * (* Blé tendre d'hiver)	51 * (* Blé dur d'hiver)	61	29 * (* Colza d'hiver)	24	94	75
Conclusion du GREN							
Cohérence avec le référentiel du 13 juillet 2012	Incohérence	Cohérence	Incohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence
Terme correctif introduit	- 3 q/ha	-	- 3 q/ha	-	-	-	-

L'objectif de rendement du blé tendre de printemps est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 6 q/ha, pour obtenir un écart entre les deux cultures cohérent avec la statistique agricole (55 q/ha pour le blé tendre de printemps contre 61 q/ha pour le blé tendre d'hiver, cf. rapport du GREN Centre du 11 juillet 2012).

De même, l'objectif de rendement du blé dur de printemps est égal à celui du blé dur d'hiver diminué de 3 q/ha et l'objectif de rendement du colza de printemps est égal à celui du colza d'hiver diminué de 2 q/ha.

Le tableau des objectifs de rendements retenus ci-après tient compte de ces termes correctifs.

Département de l'Indre-et-Loire

Le calcul des moyennes des objectifs de rendement par types de sol, par type de précédent cultural et en fonction de l'irrigation, pondérées par les surfaces de chacune de ces catégories aboutit au tableau récapitulatif suivant.

Indre-et-Loire	Blé tendre	Blé dur	Escourgeon	Orge de printemps	Colza	Tournesol	Mais grain en irrigué	Mais grain en sec	Mais ensilage irrigué	Mais ensilage non irrigué
Proposition Chambre d'agriculture Rendement moyen pondéré	65	56	63	52	31	27	100	81	12	9
arrêté du 13 juillet 2012 (moyenne départementale 2007-2011)	63*	55*	60	52	30*	27	99	79	12	8
	(*) Blé tendre d'hiver	(*) Blé dur d'hiver			(*) Colza d'hiver					
Conclusion du GREN Cohérence avec le référentiel du 13 juillet 2012	Cohérence	Cohérence	Incohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Incohérence
Terme correctif introduit	-	-	- 3 q/ha	-	-	-	-	-	-	- 1 t MS/ha

L'objectif de rendement du blé tendre de printemps est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 6 q/ha, pour obtenir un écart entre les deux cultures cohérent avec la statistique agricole (57 q/ha pour le blé tendre de printemps contre 63 q/ha pour le blé tendre d'hiver, cf. rapport du GREN Centre du 11 juillet 2012).

De même, l'objectif de rendement du blé dur de printemps est égal à celui du blé dur d'hiver et l'objectif de rendement du colza de printemps est égal à celui du colza d'hiver diminué de 2 q/ha.

Le tableau des objectifs de rendements retenus ci-après tient compte de ces termes correctifs.

Département de Loir-et-Cher

Le calcul des moyennes des objectifs de rendement par types de sol, par type de précédent cultural et en fonction de l'irrigation, pondérées par les surfaces de chacune de ces catégories aboutit au tableau récapitulatif suivant.

Loir-et-Cher	Blé tendre	Blé dur	Orge d'hiver	Orge de printemps	colza	Tournesol	maïs grain
Proposition Chambre d'agriculture Rendement moyen pondéré	69	63	63	64	34	30	96
arrêté du 13 juillet 2012 (moyenne départementale 2007-2011)	67 *	61 *	65	63	34 *	28	99
	(*) Blé tendre d'hiver	(*) Blé dur d'hiver			(*) Colza d'hiver		
Conclusion du GREN Cohérence avec le référentiel du 13 juillet 2012	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence	Cohérence
Terme correctif introduit	-	-	-	-	-	-	-

L'objectif de rendement du blé tendre de printemps est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 8 q/ha, pour obtenir un écart entre les deux cultures cohérent avec la statistique agricole (59 q/ha pour le blé tendre de printemps contre 67 q/ha pour le blé tendre d'hiver, cf. rapport du GREN Centre du 11 juillet 2012).

De même, l'objectif de rendement du blé dur de printemps est égal à celui du blé dur d'hiver diminué de 5 q/ha et l'objectif de rendement du colza de printemps est égal à celui du colza d'hiver.

Département du Loiret

Le calcul des moyennes des objectifs de rendement par types de sol, par type de précédent cultural et en fonction de l'irrigation, pondérées par les surfaces de chacune de ces catégories aboutit au tableau récapitulatif suivant.

Loiret	Blé tendre	Blé dur	Orge d'hiver, escourgeon	Orge de printemps	Seigle	Colza	Tournesol	Maïs grain	Maïs ensilage
Proposition Chambre d'agriculture Rendement moyen pondéré	72	68	65	67	55	33	29	106	14
arrêté du 13 juillet 2012 (moyenne départementale 2007-2011)	69* (* Blé tendre d'hiver)	66* (* Blé dur d'hiver)	63	66	45	33* (* Colza d'hiver)	29	109 (* Maïs grain irrigué)	13 (* Maïs fourrage irrigué)
Conclusion du GREN Cohérence avec le référentiel du 13 juillet 2012 Terme correctif introduit	Cohérence -	Cohérence -	Cohérence -	Cohérence -	Cohérence -	Cohérence -	Cohérence -	Incohérence + 3 q/ha	Incohérence - 1 t MS/ha

La culture de blé tendre améliorant est très développée dans le Loiret. Elle a des rendements plus proches de ceux du blé dur que de ceux des autres variétés de blé tendre. Le blé tendre améliorant est regroupé avec le blé dur dans le calcul de la chambre d'agriculture du Loiret. Il est regroupé avec les autres variétés de blé tendre dans la statistique agricole. Il en résulte que le rendement « blé tendre » de la statistique agricole est plus faible que le rendement « blé tendre hors blé tendre améliorant ». De même, le rendement « blé dur » de la statistique agricole est plus faible que le rendement « blé dur et blé tendre améliorant ». L'écart de 3 q/ha pour le blé tendre entre la moyenne départementale issue des travaux de la chambre d'agriculture et celle du rapport du GREN Centre du 11 juillet 2012 est considéré comme cohérent et justifié.

L'objectif de rendement du blé tendre de printemps est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 6 q/ha, pour obtenir un écart cohérent avec la statistique agricole (63 q/ha pour le blé tendre de printemps contre 69 q/ha pour le blé tendre d'hiver, cf. rapport du GREN Centre du 11 juillet 2012).

De même, l'objectif de rendement du blé dur de printemps est égal à celui du blé dur d'hiver diminué de 5 q/ha et l'objectif de rendement du colza de printemps est égal à celui du colza d'hiver.

La chambre d'agriculture du Loiret n'a pas proposé de référentiel pour la culture de maïs ensilage non irrigué, bien qu'il représente l'essentiel des superficies (75% des superficies recensées en 2010). Le GREN décide de prendre la valeur de la statistique agricole (9,3 t MS/ha), de façon uniforme, quel que soit le type de sol.

	maïs fourrage irrigué	maïs fourrage non irrigué	ensemble maïs fourrage
Superficie 2010 (ha)	980	2 920	3 900
Rendement moyen 2007-2011	126	93	101

Le tableau des objectifs de rendements retenus ci-après tient compte de ces termes correctifs.

Objectifs de rendement précisés selon les conditions de culture

D'un département à un autre, la liste des cultures renseignées n'est pas la même. Pour les cultures non renseignées, les objectifs de rendement définis à l'échelle départementale seront conservés. Ils figurent dans le tableau suivant.

Pour les cultures renseignées, les tableaux des objectifs de rendements retenus ci-après s'appuient sur les propositions des chambres d'agriculture avec quelques modifications ayant trait à :

- *la définition des précédents à blé tendre, de manière à couvrir tous les cas sans ambiguïté ;*
- *la liste des petites régions agricoles de Loir-et-Cher, de manière à couvrir tous les cas ;*
- *l'introduction des termes correctifs précédemment définis.*

Objectifs de rendement à l'échelle du département entier

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

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

* voir tableaux suivants, propres à chaque département

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, tourmesol et autres précédents	Blé dur d'hiver et Blé tendre améliorant d'hiver	Escourgeon, orge d'hiver	Orge de printemps	Triticale	Colza d'hiver et colza de printemps	Tournesol	Maïs Grain irrigué	Maïs Grain non irrigué
Boischaut et Marche	Limon sableux +/- caillouteux	15	32,1%	61	51	54	43	50	36	39	26	20	86	68
Boischaut et Marche	Sable limoneux	16	19,0%	60	49	54	43	54	34	39	20	21	86	70
Boischaut et Marche	Sable argileux +/- caillouteux	5	10,5%	59	48	53	45	54	36	37	25	21	86	68
Boischaut et Marche	Limon hydromorphe	14	9,3%	59	49	55	40	51	36	35	20	21	86	72
Boischaut et Marche	Argilo-calcaire moyen	4	6,6%	69	57	63	49	64	56	61	30	25	106	85
Boischaut et Marche	Argilo-calcaire profond	3	5,7%	75	65	71	63	73	64	64	35	28	114	100
Boischaut et Marche	Sables profonds hydromorphes	18	4,4%	58	46	53	43	54	41	35	22	22	86	70
Boischaut et Marche	Argilo-calcaire moyen à argile lourde	9	4,0%	71	59	67	53	66	56	62	30	25	111	95
Boischaut et Marche	Argile profonde hydromorphe	9	3,6%	63	52	58	47	56	46	39	22	25	101	100
Boischaut et Marche	Argilo-calcaire profond à argile lourde	9	3,0%	75	63	70	61	71	61	64	35	28	114	100
Boischaut et Marche	Argile sableuse	5	1,9%	67	57	62	47	61	48	42	25	22	96	95
			100,0%											
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire moyen	4	36,3%	69	57	60	49	65	54	62	32	26	109	85
Champagne Berrichonne	Limon argileux +/- profond sur calcaire	2	11,5%	75	64	69	60	72	59	64	38	32	114	90
Champagne Berrichonne	Limon hydromorphe	14	8,3%	59	49	55	40	51	36	35	22	22	86	70
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire profond	3	7,3%	75	65	72	63	73	62	64	38	32	114	100
Champagne Berrichonne	Limon sableux +/- caillouteux	15	7,3%	61	51	56	41	53	36	39	26	21	86	68
Champagne Berrichonne	Argile profonde hydromorphe	9	6,7%	62	51	56	45	56	46	42	24	27	101	100
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire moyen à argile lourde	9	5,7%	73	62	67	53	68	56	62	35	26	111	90
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire profond à argile lourde	9	5,0%	73	63	69	63	73	62	63	38	32	114	95
Champagne Berrichonne	Sable limoneux	16	4,2%	60	49	55	43	56	36	39	24	22	86	70
Champagne Berrichonne	Sable +/- argileux +/- caillouteux	6	3,0%	57	46	52	40	51	34	37	24	20	86	55
Champagne Berrichonne	Argilo-calcaire superficiel à argile lourde	11	2,4%	62	51	56	45	58	38	42	28	22	96	55
			97,8%											
Pays Fort et Sancerrois	Limon hydromorphe	14	47,7%	59	49	55	40	51	36	35	22	21	86	72
Pays Fort et Sancerrois	Argilo-limoneux moyen à profond	2	13,0%	73	61	67	57	70	60	59	38	25	106	90
Pays Fort et Sancerrois	Limon sableux	14	11,7%	63	53	58	46	58	41	39	26	21	91	75
Pays Fort et Sancerrois	Sable limoneux	16	8,6%	60	49	55	43	54	36	39	24	21	86	72
Pays Fort et Sancerrois	Limon sableux à silex	15	4,5%	59	48	53	40	51	36	37	25	20	81	65
Pays Fort et Sancerrois	Sables profonds	16	4,1%	61	49	55	45	58	46	37	25	22	106	80
Pays Fort et Sancerrois	Argile à argile lourde profonde	9	3,9%	70	61	65	60	69	59	63	33	25	106	90
Pays Fort et Sancerrois	Limon argileux +/- profond sur calcaire	2	2,5%	73	65	71	60	72	61	64	38	28	111	95
Pays Fort et Sancerrois	Argilo-calcaire moyen à profond	4	2,4%	72	65	73	55	69	59	62	35	26	111	95
Pays Fort et Sancerrois	Sable argileux	5	1,6%	60	49	55	45	57	41	39	24	22	96	75
			99,9%											

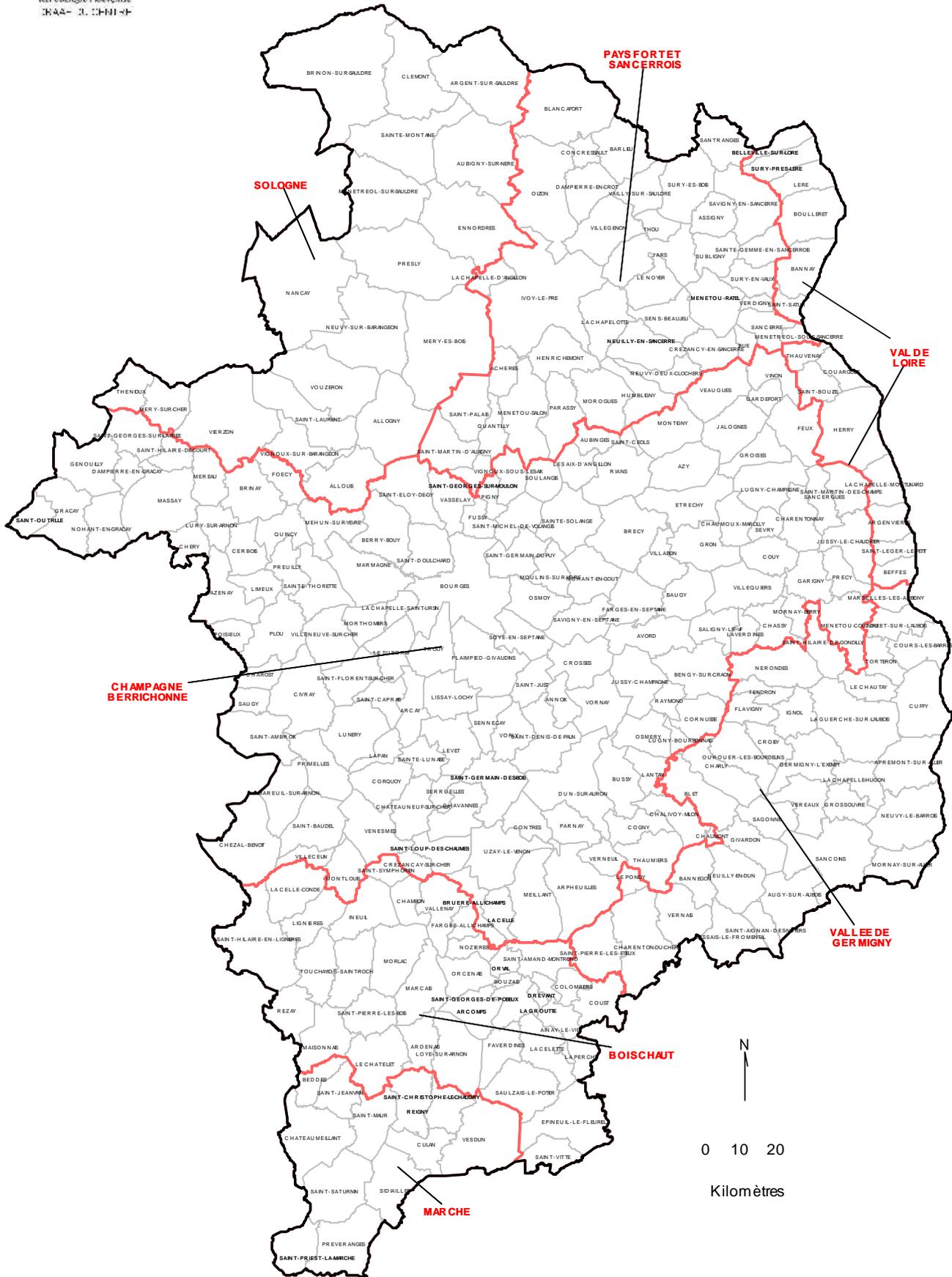
Région agricole du Cher	Type de sol	Code sol minéralisation	répartition entre types de sols de la SAU hors prairies et culture pérennes	Blé tendre d'hiver de légumineuse, colza	Blé tendre d'hiver de céréales à paille	Blé tendre d'hiver de maïs, tournesol et autres précé- dents	Blé dur d'hiver et Blé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

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

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



Département du Cher



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

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

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

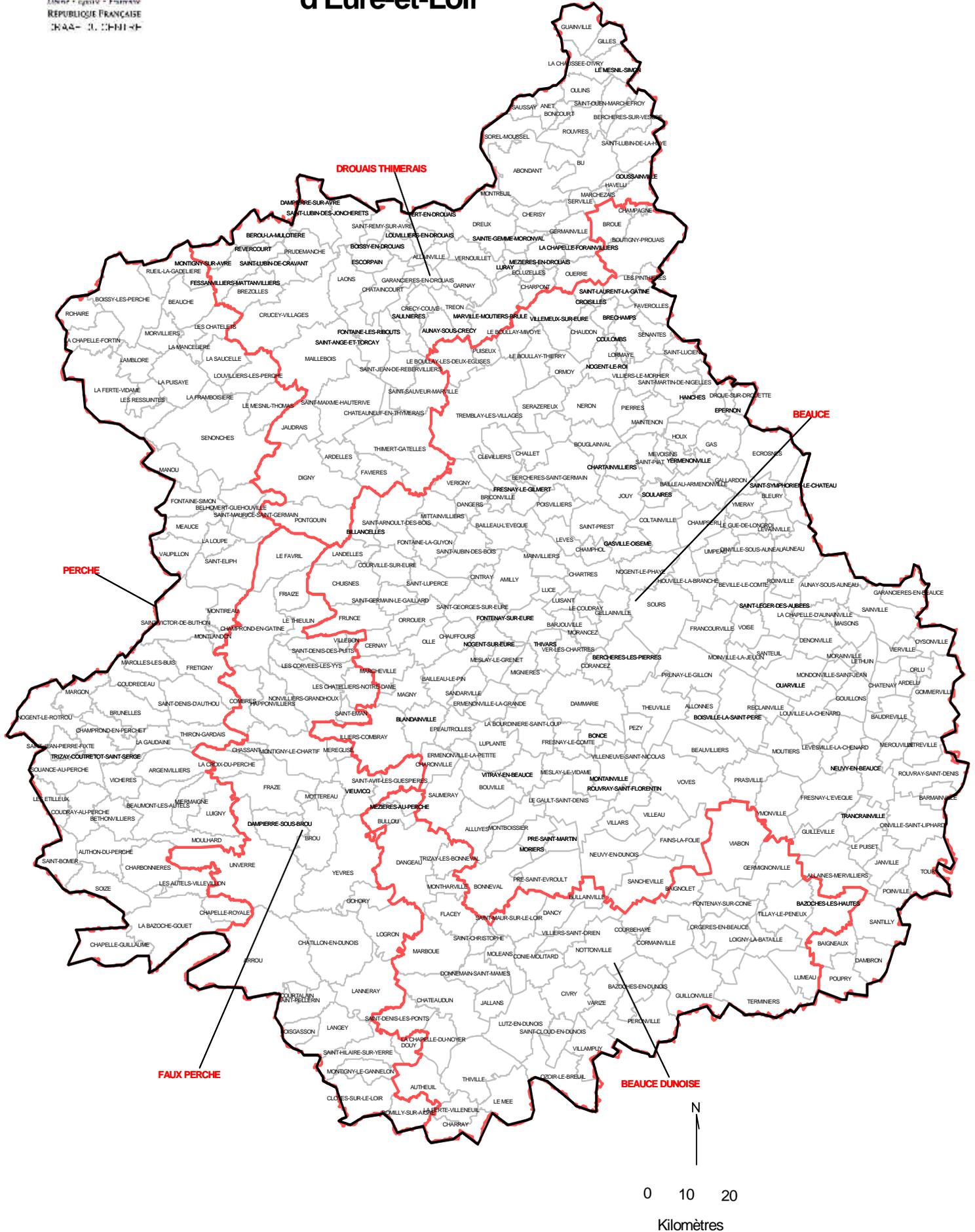
L'objectif de rendement du **blé dur de printemps** et du **blé tendre améliorant de printemps** est égal à celui du blé dur d'hiver et du blé tendre améliorant d'hiver diminué de 4 q/ha.

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

			Eure-et-Loir				
			<i>Répartition entre types de sols de la SAU de la région agricole</i>				
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					
Km	2	Limon argileux moyennement profond sur meulière	2,0%	18,9%	17,5%	-	-
Kas	2	Limon argileux moyennement profond sur argile sableuse					
J	1	Limon argileux sain profond	-	13,3%	26,7%	-	-
Eh	15	Limon à silex	16,7%	12,2%	3,4%	3,3%	6,5%
A	14	Limon hydromorphe					
Eb	14	Limon hydromorphe	11,0%	0,3%	8,6%	37,6%	13,3%
N	4	Argilo-calcaire moyennement profond	2,2%	3,2%	6,7%	0,4%	2,9%
H	16	Sable profond sain	1,8%	0,1%	-	9,2%	10,1%
B	15	Limon à silex	5,9%	-	-	1,8%	12,2%
L	11	Argilo-calcaire superficiel	0,9%	1,2%	4,3%	-	0,5%
F	15	Limon graveleux profond					
Fa	15	Limon graveleux profond	4,6%	-	-	-	4,2%
G	18	Sable profond hydromorphe	1,2%	1,1%	-	1,6%	1,3%
M	9	Argile lourde profonde					
Mv	18	Sable profond hydromorphe	-	-	3,0%	-	1,5%
Et	7	Limon argileux hydromorphe					
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%



Département d'Eure-et-Loir



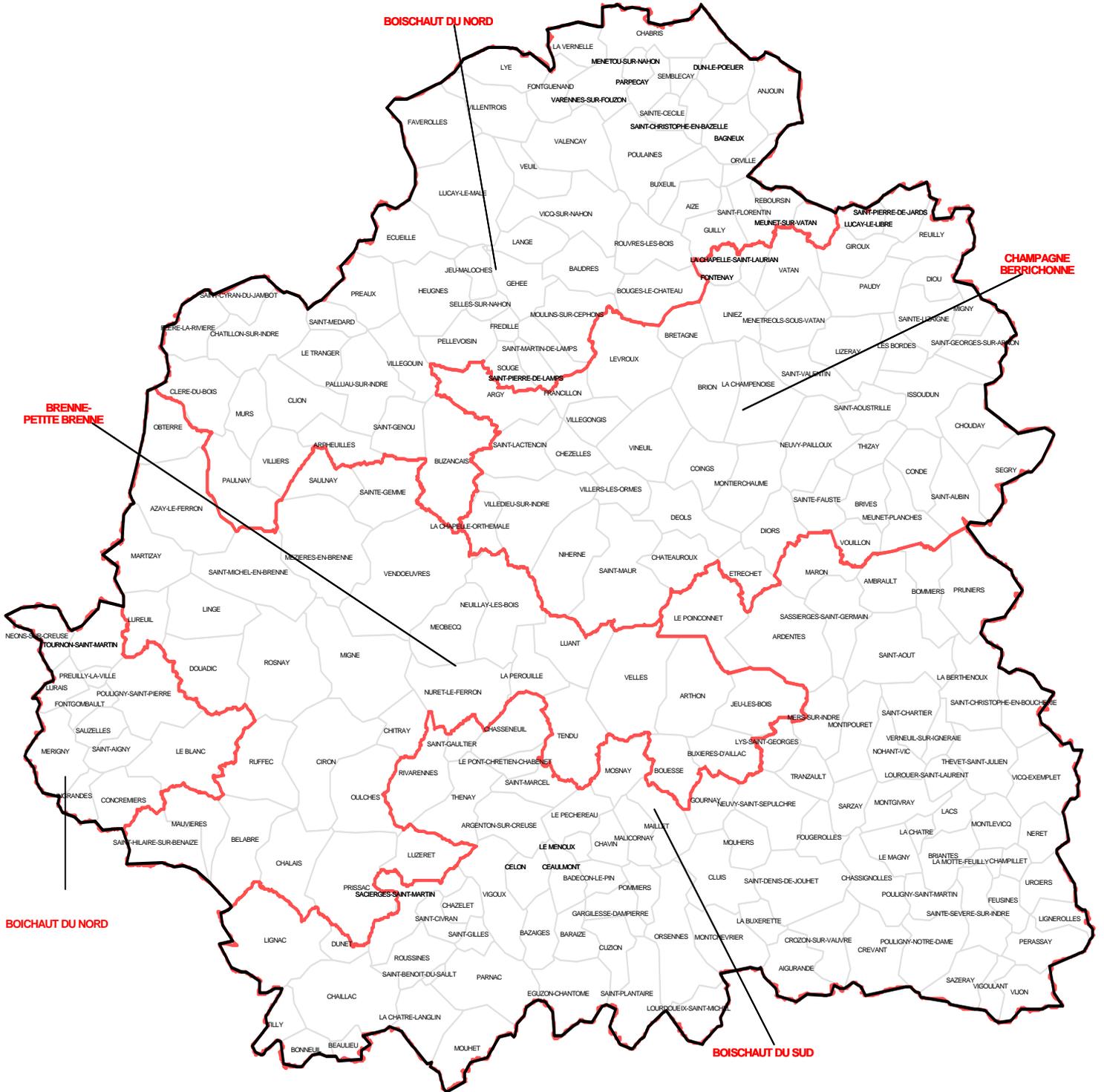
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de l'Indre

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

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

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

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



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 (q/ha)	Blé tendre d'hiver de céréales à paille (q/ha)	Blé tendre d'hiver d'autres précédents (q/ha)	Blé dur d'hiver et blé tendre améliorant d'hiver (q/ha)	Escourgeon, Orge d'hiver (q/ha)	Orge de printemps (q/ha)	Colza d'hiver (q/ha)	Tournesol (q/ha)	Maïs grain irrigué (q/ha)	Maïs grain non irrigué (q/ha)	Maïs ensilage irrigué (t MS/ha)	Maïs ensilage non irrigué (t MS/ha)
varenne argileuse	SA	5	toutes régions	75	65	70	65	67	60	35	30	100	100	12	11
varenne sableuse	S	16	toutes régions	60	50	55	50	47	45	25	20	100	60	12	5
rendzine	ACS	11	toutes régions	65	55	60	50	52	50	25	25	100	65	12	5
argilo-calcaire	ACP	3	Toutes régions sauf Bassin de Savigné	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
bourmais franc	Lap	1	toutes régions	75	65	70	65	67	60	35	30	100	100	12	8
bourmais	LH	14	toutes régions	65	55	60	50	57	45	30	25	100	80	12	8
bourmais drainé	LH	14	toutes régions	75	65	70	65	67	60	35	25	100	80	12	8
sable de plateau	S	16	toutes régions	60	50	55	50	47	45	25	20	100	60	12	5

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

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

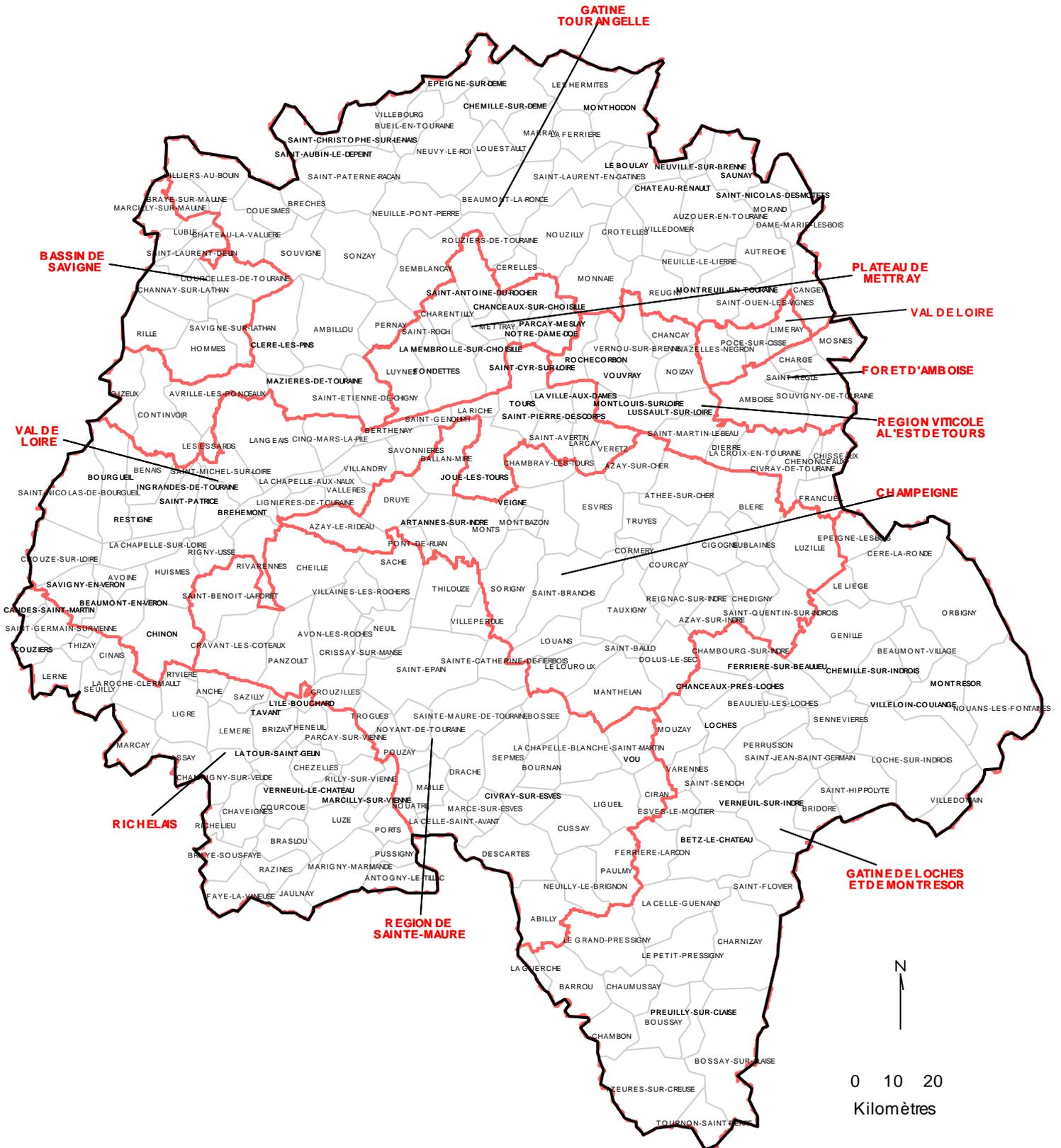
L'objectif de rendement du **colza de printemps** est égal à celui du colza d'hiver diminué de 2 q/ha.

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

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



Département d'Indre-et-Loire



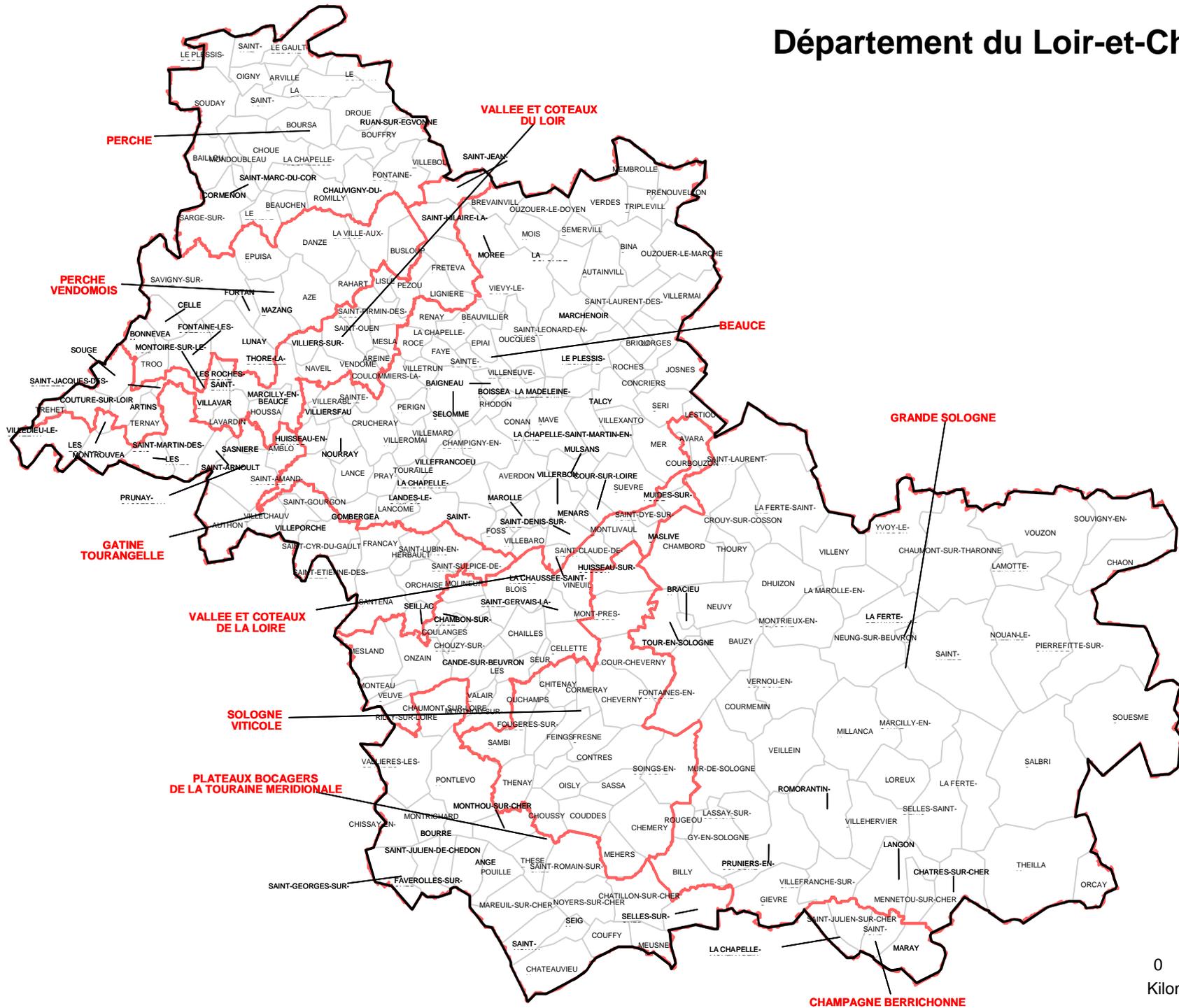
Objectifs de rendement détaillés (Q/ha) pour le département de Loir-et-Cher

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

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

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.



0 20 40
Kilomètres

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

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

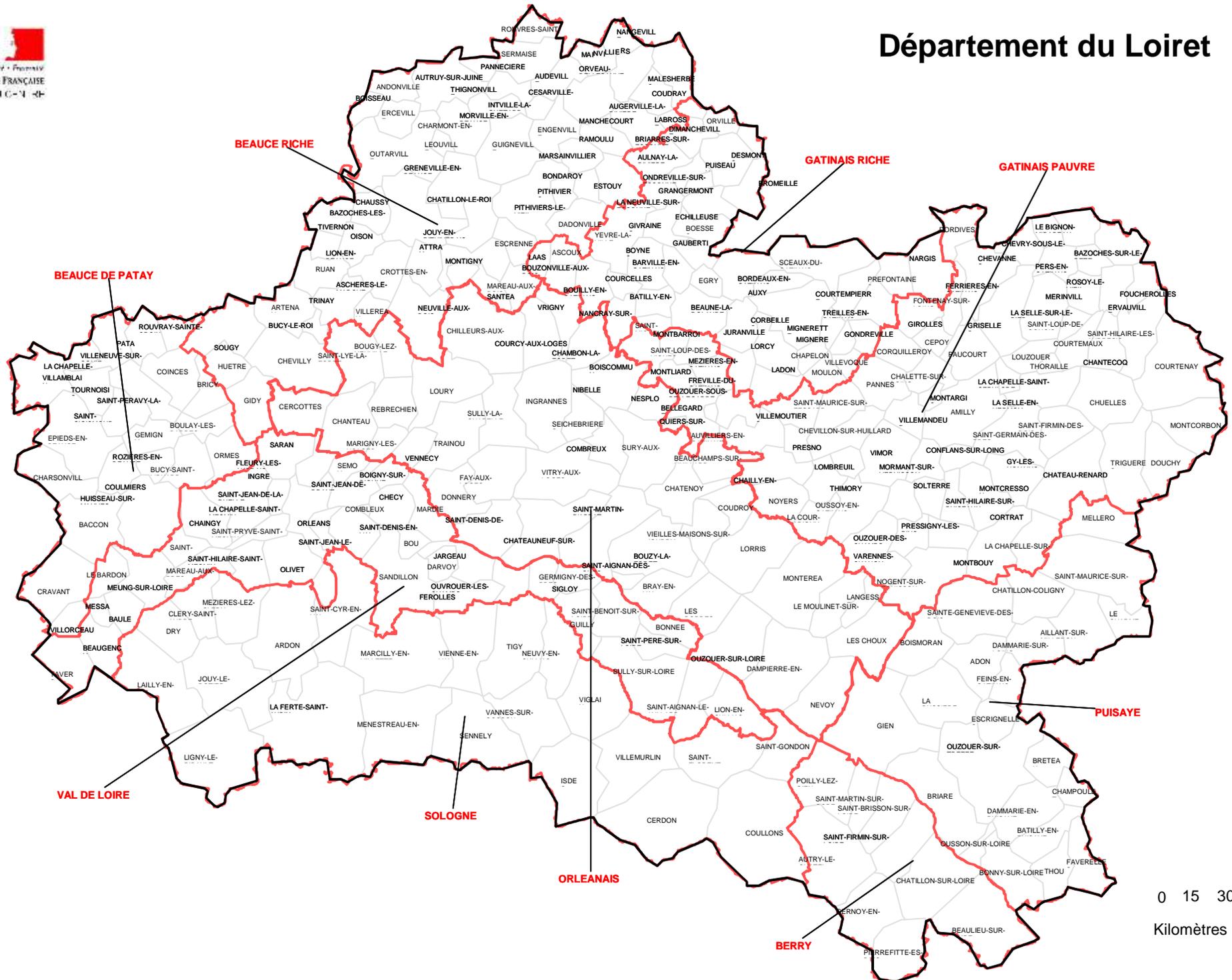
L'objectif de rendement du **blé tendre de printemps** est égal à celui du blé tendre d'hiver diminué de 6 q/ha.

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.

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

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



0 15 30
 Kilomètres

ANNEXE 10 : Complément apporté par des outils de pilotage

Des outils de pilotage existent pour affiner le calcul de la dose et/ou le fractionnement. Les outils ont différentes caractéristiques qui définissent leurs performances. Ces outils n'ont jamais été positionnés en substitution du calcul du bilan, mais sont des outils complémentaires qui permettent d'avoir une approche tactique en cours de culture.

Le pilotage en cours de culture est le moyen de corriger une trajectoire de nutrition azotée en fonction des réalités climatiques et d'affiner la prévision initialement réalisée dans le bilan « prévisionnel ».

La plupart des méthodes nécessitent préalablement au pilotage sensu stricto la réalisation d'un bilan prévisionnel et de minorer la dose apportée avant l'établissement du diagnostic de nutrition.

En général, la dose bilan X est minorée de 40 – 50 kg N/ha. Seules les cultures dont la dynamique d'absorption d'azote permet des interventions tardives peuvent être pilotées : essentiellement les céréales d'hiver, dans une moindre mesure le maïs, l'orge brassicole et la pomme de terre.

En règle générale, le diagnostic de nutrition est d'autant plus pertinent que la mesure est tardive mais doit demeurer compatible avec une possibilité d'intervention dans la culture.

Il est nécessaire de respecter les conditions de mise en œuvre des méthodes de pilotage (bilan préalable, dose minorée, pluviométrie minimale, stades...) pour maximiser le taux de bons pronostics.

ANNEXE 11 : Arrêté de composition du GREN

**ARRÊTÉ du 6 mars 2012
portant création du groupe régional d'expertise « nitrates » pour la région Centre
modifié par l'arrêté du 17 avril 2012**

LE PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

VU le code de l'environnement, notamment son article R.211-81,

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

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

Considérant la proposition de la Chambre Régionale d'Agriculture du Centre,

Considérant la proposition des instituts techniques agricoles consultés (Arvalis-Institut du Végétal, Institut Technique de la Betterave, CETIOM, Institut de l'élevage),

Considérant la proposition de Coop de France Centre, Fédération Régionale des Coopératives Agricoles,

Considérant la proposition du centre INRA d'Orléans,

Considérant la proposition de l'agence de l'eau Seine-Normandie,

Considérant la proposition de l'agence de l'eau Loire-Bretagne,

Considérant les compétences techniques et scientifiques des personnes concernées,

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

ARRÊTE

Article 1 : Création du GREN

Il est institué un Groupe Régional d'Expertise « Nitrates » (GREN) pour la région Centre.

Article 2 : Missions du GREN

Le groupe régional d'expertise « nitrates » est chargé de proposer, sur demande du préfet de région, les références techniques nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle de certaines mesures du programme d'actions et en particulier la mesure prévue au 3° du I de l'article R.211-81 du code de l'environnement.

Il peut en outre, à la demande du préfet de région, formuler des propositions sur toute question technique ou scientifique liée à la définition, à la mise en œuvre ou à l'évaluation des mesures des programmes d'action.

Le préfet de région saisit le groupe régional d'expertise « nitrates » par une lettre de mission précisant la question sur laquelle l'expertise du groupe est sollicitée.

Article 3 : Composition du GREN

Les membres nommés du groupe régional d'expertise « nitrates » et leurs suppléants sont désignés *intuitu personæ*, en raison de leurs compétences techniques et scientifiques en matière de gestion de l'azote dans les écosystèmes ou les exploitations agricoles. Ils sont nommés pour une durée de quatre ans. En cas de départ d'un membre du groupe, il est procédé à son remplacement pour la durée restant à courir jusqu'au terme de quatre ans.

Le GREN est présidé par le préfet de région ou son représentant.

Le GREN est composé comme suit :

1° Membres de droit :

- le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement ou son représentant ;
- le directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt ou son représentant.

2° Membres nommés :

- deux experts « azote » des services déconcentrés de l'État, en région :
Cathy MONFORT (titulaire)Marie-Claude BARBIER (suppléante)
Pierrick ALLÉE (titulaire)Sylvain ROUET (suppléant)
- deux experts « azote » des chambres d'agriculture de la région :
Bernard VERBEQUE (titulaire)Isabelle HALLOIN-BERTRAND (suppléante)
Jacky DUPONT (titulaire)Annie LEGALL (suppléante)
- deux experts « azote » des instituts techniques agricoles :
Pierre HOUDMON (titulaire)André MERRIEN (suppléant)
Michel BONNEFOY (titulaire)Julien CHARBONNAUD (suppléant)
- deux experts « azote » des coopératives agricoles de la région :
Jean-Marie LARCHER (titulaire)Véronique PELLETIER (suppléante)
Joël LORGEUX (titulaire)Lucie TAUDON (suppléant)
- deux experts « azote » des établissements de recherche et d'enseignement :
Bernard NICOULLAUD (titulaire).....Philippe LESCOAT (suppléant)
Thomas RENAUDIN (titulaire).....Julien BROUTARD (suppléant)
- un expert « azote » des agences de l'eau :
Jean-Luc GOUBET (titulaire).....Sophie DURANDEAU (suppléante)

Si un membre titulaire est empêché de participer à une réunion, son suppléant, ou un autre suppléant du même collège d'employeurs en cas d'empêchement de son suppléant, le remplace.

Article 4 : Fonctionnement du GREN

La direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement et la direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt organisent le travail du groupe afin de préparer la réponse à la question dont il a été saisi. Elles en assurent le secrétariat.

Le groupe régional d'expertise « nitrates » peut faire appel, le cas échéant, à un expert qualifié. Ce dernier participe aux seuls débats sur la question pour laquelle il a été convié.

Le groupe régional remet son expertise sous forme écrite en présentant les travaux réalisés, les conclusions auxquelles le groupe est parvenu et, le cas échéant, les points de divergence persistants. Ce document est rendu public.

Article 5 : Exécution

Le secrétaire général pour les affaires régionales, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et le directeur régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la région Centre.

À Orléans, le

Le Préfet de la région Centre

Michel CAMUX

ANNEXE 12 : Lettre de mission aux membres du GREN du 17 avril 2012

Madame, Monsieur,

Vous avez accepté d'être nommé comme expert au sein du groupe régional d'expertise « nitrates » de la région Centre et je vous en remercie. Vous êtes nommé intuitu personæ pour vos compétences techniques et scientifiques en matière de gestion de l'azote dans les écosystèmes ou les exploitations agricoles.

Ce groupe, prévu par l'article R.211-81-2 du code de l'environnement, a pour objectif de proposer les références techniques nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle de certaines mesures des programmes d'actions nitrates et en particulier celle relative à la limitation de l'épandage des fertilisants azotés afin de garantir l'équilibre de la fertilisation azotée, en application du programme d'actions national (arrêté du 19 décembre 2011).

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter par les fertilisants s'appuie sur la méthode du bilan d'azote minéral du sol prévisionnel appelé bilan de masse et détaillé dans la publication du COMIFER de mars 2012. La mise en œuvre opérationnelle de cette méthode nécessite d'en fixer une écriture simplifiée accompagnée de l'ensemble des paramètres nécessaires à sa mise en œuvre. Le travail du groupe d'expertise nitrates est de me proposer un référentiel de calcul de la dose prévisionnelle d'azote pour toutes les cultures présentes dans la zone vulnérable afin que je puisse le traduire de manière juridiquement opposable par un arrêté préfectoral régional.

Le contexte lié au contentieux européen impose de démontrer dans un délai particulièrement contraint que le calcul de l'équilibre de la fertilisation par la méthode du bilan prévisionnel, plutôt que des plafonds d'azote total à la culture, est le bon outil pour maîtriser les apports de fertilisants azotés sur des bases agronomiques, seules capables de minimiser les flux de nitrates excédentaires au plus proche des situations locales, et que la méthode est contrôlable et opérationnelle d'un point de vue juridique.

Ainsi, le groupe d'expertise nitrates devra me proposer un premier référentiel de calcul de la dose prévisionnelle sous trois mois, soit d'ici début juillet 2012, afin que je puisse arrêter les éléments de mise en œuvre opérationnelle du dispositif pour la campagne 2012-2013.

Ce référentiel devra proposer une règle de calcul de la dose prévisionnelle pour chaque culture présente dans la zone vulnérable.

Cette règle de calcul devra prioritairement prendre la forme d'une écriture simplifiée de la méthode du bilan prévisionnel selon les méthodes développées par le COMIFER, accompagnée de toutes les références nécessaires à son paramétrage pour les parcelles présentes dans la zone vulnérable, y compris s'agissant des valeurs de rendement objectif par défaut observables dans la zone vulnérable : tous les éléments nécessaires au calcul doivent être disponibles dans le référentiel pour couvrir l'éventualité où des références manqueraient sur une exploitation donnée. Les valeurs du référentiel pourront varier par petite zone agricole et/ou pédo-climatique homogène. Cette approche complète devra être recherchée en priorité pour les cultures majoritairement présentes dans la zone vulnérable.

Pour les cultures où la méthode du bilan prévisionnel n'est pas encore opérationnelle ou pour les cultures minoritaires, le référentiel pourra recourir à une dose pivot ou à un plafond d'azote total à la culture.

En tout état de cause, le référentiel devra proposer pour chaque culture un calcul suffisamment simple pour permettre son utilisation par tout agriculteur ou par tout contrôleur chargé de veiller au respect de cette mesure.

Pour construire ce référentiel, le groupe régional d'expertise « nitrates » pourra s'appuyer sur les écritures et paramètres utilisés régionalement, qu'ils aient été ou non repris dans les actuels programmes d'actions nitrates départementaux, ou à défaut sur les écritures et paramètres utilisés dans un milieu pédoclimatique comparable permettant leur extrapolation.

A partir de l'automne 2012, ce premier travail sera affiné en tant que de besoin, en particulier pour actualiser certains paramètres techniques ou encore étendre la méthode du bilan prévisionnel à de nouvelles cultures. Il sera aussi complété pour examiner les outils de calcul de la dose prévisionnelle ou d'estimation de certains paramètres compatibles et cohérents avec la méthode développée par le COMIFER et pouvant être mobilisés en substitution au référentiel retenu réglementairement. Une lettre de mission complémentaire vous sera alors adressée pour poursuivre les travaux engagés.

Le groupe devra me remettre les conclusions de son travail sous la forme d'un rapport écrit présentant les travaux réalisés, les conclusions auxquelles le groupe est parvenu et, le cas échéant, les points de divergence persistants. Ce document sera anonymisé et rendu public.

Je vous rappelle que le groupe régional d'expertise « nitrates » n'est pas une instance décisionnelle et que votre participation est personnelle. Le contentieux impose de rechercher autant que possible le consensus technique au travers d'une proposition de référentiel unique, toutefois, je vous demande, dans le cas où certains éléments de ce référentiel ne se dégageraient qu'en plusieurs déclinaisons, de me proposer ces déclinaisons et d'explicitier les raisons scientifiques et techniques qui y ont conduit afin que je puisse prendre ma décision à la lumière de ces éléments scientifiques et techniques.

J'attire enfin votre attention sur le fait que la participation aux réunions, dont j'ai confié l'animation à la DRAAF et à la DREAL, est réservée aux membres titulaires qui peuvent toutefois se faire remplacer par un des deux suppléants de leur collège.

Je vous prie de croire, Madame, Monsieur, en l'assurance de ma considération distinguée.

Michel CAMUX

*Mesdames et Messieurs les membres
du groupe régional d'expertise « nitrates » - GREN
Destinataires in fine*

LISTE DES DESTINATAIRES

MEMBRES TITULAIRES

Madame Cathy MONFORT - DDT 28

Monsieur Pierrick ALLÉE - DDCSPP 18

Monsieur Bernard VERBEQUE - CA 45

Monsieur Jacky DUPONT - CA 18

Monsieur Alexandre NIOCHE - ITB

Monsieur Michel BONNEFOY - Arvalis-Institut du Végétal

Monsieur Jean-Marie LARCHER - AXEREAL

Monsieur Joël LORGEUX - SCAEL

Monsieur Bernard NICOULLAUD - INRA Ardon

Monsieur Thomas RENAUDIN - EPLEFPA de Chartres La Saussaye

Monsieur Jean-Luc GOUBET - Agence de l'eau Loire-Bretagne

MEMBRES SUPPLÉANTS

Madame Marie-Claude BARBIER - DDT 37

Monsieur Sylvain ROUET - DDT 18

Madame Annie LEGALL - CA 36

Madame Isabelle HALLOIN-BERTRAND - CA 41

Monsieur André MERRIEN - CETIOM

Monsieur Julien CHARBONNAUD - CETIOM

Madame Véronique PELLETIER - ARIPORC/CRIAVI

Madame Lucie TAUDON - BGC

Monsieur Philippe LESCOAT - INRA Tours

Monsieur Julien BROUTARD - EPLEFPA de Bourges

Madame Sophie DURANDEAU - Agence de l'eau Seine-Normandie