

Guide de calcul des doses d'azote

Références Normandie

Version : Janvier 2024

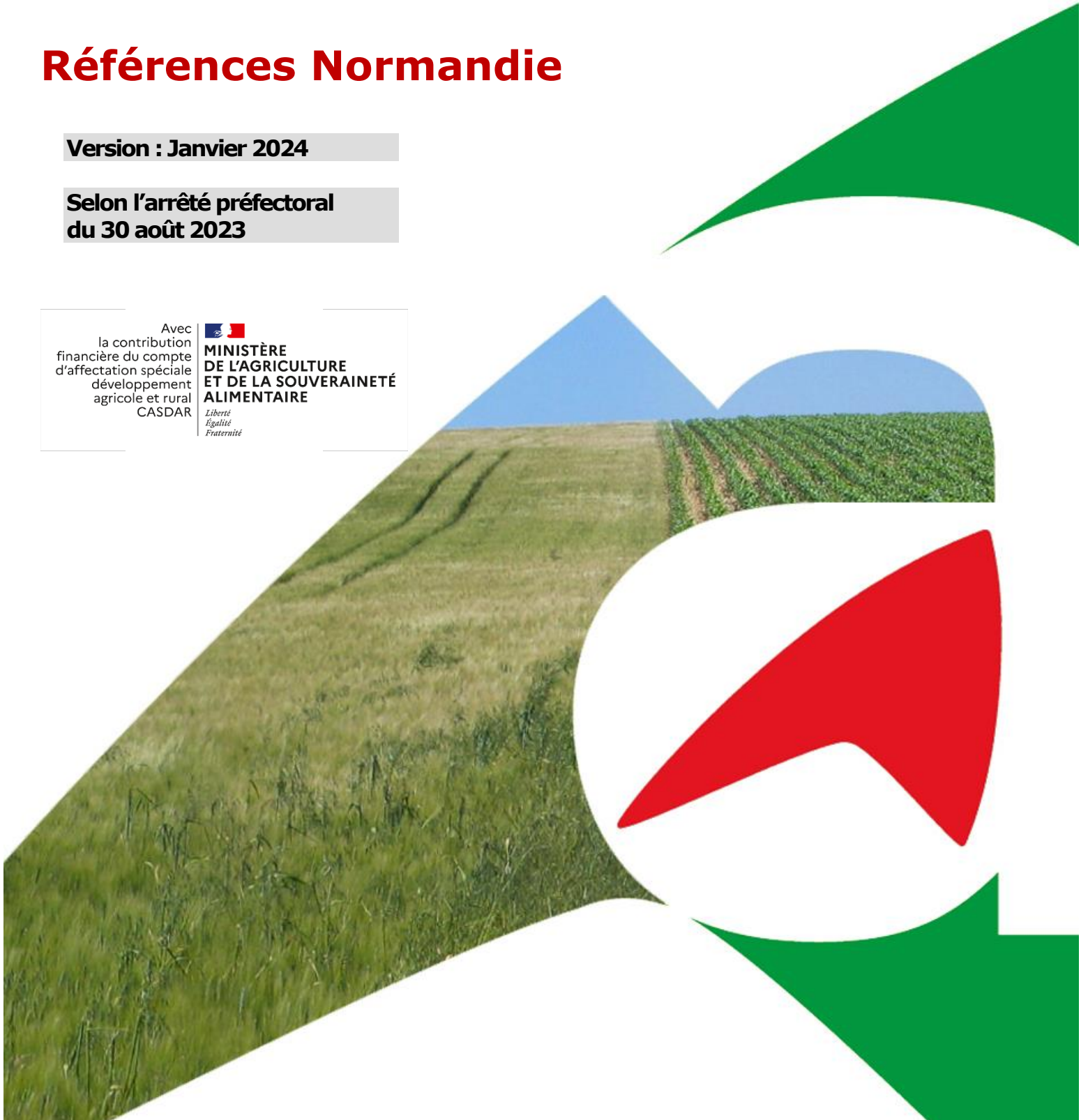
Selon l'arrêté préfectoral
du 30 août 2023

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE

Liberté
Égalité
Fraternité



Ce document présente les références pour calculer les doses d'azote à apporter aux cultures et prairies des Zones Vulnérables en Normandie. Il comporte les éléments de base pour la réalisation d'un plan prévisionnel de fertilisation. Il met à jour la version précédente (janvier 2024) en intégrant l'actualisation de l'arrêté du 30 août 2023 sur l'équilibre de la fertilisation azotée. Les modifications par rapport à la dernière version sont mineures. Les mises à jour sont surlignées en gris.

La méthode du **bilan prévisionnel** s'applique à la plupart des **grandes cultures** (partie 1)

Pour un certain nombre de cultures, la méthode du bilan n'est pas référencée. On distingue alors 2 cas :

- ✓ les doses prévisionnelles sont limitées par une **valeur plafond** :
 - cas des cultures dérobées (partie 2 page 20)
 - cas du lin textile et du chanvre fibre, des protéagineux, des légumineuses fourragères, ainsi que des cultures maraîchères, légumières ou arboricoles (partie 3 page 39)
 - Cas des prairies (partie 4 page 42)
 - Et désormais pour toutes les cultures ayant un besoin dépendant du niveau de production, mais qui n'ont pas de référence départementale, à savoir quand elles sont conduites en agriculture biologique (y compris conversion).
- ✓ Pour toutes les autres cultures non référencées (ex. plantes aromatiques), c'est la valeur plafond de 210 kg N total /ha qui sert de référence.
NB : La fertilisation azotée est interdite sur les légumineuses non citées dans le tableau 16. Exemples de légumineuses courantes, féverole, lentille, lupin doux, pois fourrager, pois protéagineux, vesce, ...)

Conformément à l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national, le calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter est obligatoire pour tout îlot cultural recevant des fertilisants azotés. Mais le détail du calcul n'est pas exigé pour :

- Les Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrates,
- Les cultures dérobées ne recevant pas d'apport de fertilisant azoté minéral et uréique de synthèse,
- Les cultures recevant une quantité d'azote total inférieure à 50 kg par ha.

Analyses de sol

Toute exploitation de plus de 3 ha doit réaliser chaque année un reliquat d'azote en sortie hiver sur une des trois cultures principales (en termes de surface). Seules les exploitations n'ayant que des surfaces en herbe en zone vulnérable sont dispensées de cette obligation. Pour les exploitations ne produisant pas de culture relevant de la méthode du bilan prévisionnel, l'analyse à réaliser porte, au choix de l'exploitant, soit sur le reliquat azoté sortie hiver, soit sur le taux de matière organique du sol, soit sur l'azote total du sol.

Analyse de la valeur fertilisante azotée d'un effluent d'élevage

Tout agriculteur épandant des effluents d'élevage sur un îlot cultural situé en zone vulnérable est tenu de réaliser, au cours des 3 premières années du 6^{ème} programme d'actions, une analyse de la valeur fertilisante azotée d'un effluent d'élevage de son choix parmi ceux qu'il produit dans son exploitation et épand dans la zone vulnérable. Cette analyse devait être réalisée au plus tard avant septembre 2021.

Sommaire

1. CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE SUR GRANDES CULTURES	- 2 -
❖ Préambule technique	- 2 -
❖ Quantité d'azote prévisionnelle absorbée par la culture	- 4 -
➢ Besoins des plantes Pf.....	- 4 -
➢ Azote restant dans le sol à l'arrêt de l'absorption des plantes Rf	- 5 -
❖ Détermination de l'azote absorbé par les cultures et des fournitures du sol :.....	- 6 -
➢ Estimation du stock initial Pi et Ri-L	- 6 -
➢ Effet de la matière organique du sol (Mh) (Mhp) (Mha)	- 9 -
➢ Effet des matières organiques fraîches Mr, MrCi	- 13 -
❖ Dose d'azote (minérale + organique) à apporter après ouverture du bilan	- 19 -
❖ Irrigation Nirr.....	- 19 -
❖ Volatilisation	- 19 -
2. PLAFONDS DE DOSE D'AZOTE SUR LES DEROBEEES	- 20 -
ANNEXE 1 : MODALITES DE CALCUL DES OBJECTIFS DE RENDEMENT	- 22 -
ANNEXE 2 : BESOINS PAR VARIETES	- 27 -
ANNEXE 3 : LISTE DES COMMUNES EN ZONE A PLUVIOMETRIE FAIBLE.....	- 29 -
ANNEXE 4 : CARTE DE L'HYDROMORPHIE EN HAUTE-NORMANDIE	- 36 -
ANNEXE 5 : EXEMPLES DE CALCULS PREVISIONNELS SUR CULTURES	- 37 -
ANNEXE 6 : FICHE DE CALCUL DU BILAN PREVISIONNEL SUR CULTURE	- 38 -
ANNEXE 7 : PRISE EN COMPTE DE LA VOLATILISATION.....	- 39 -
3. CULTURES AVEC DOSE PLAFOND D'AZOTE	- 40 -
❖ Doses plafonds.....	- 40 -
❖ Azote efficace des produits organiques	- 42 -
❖ Irrigation.....	- 42 -
4. CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE SUR PRAIRIE	- 43 -
❖ Prairie à dominante pâture avec 40 % et moins de légumineuses en été	- 43 -
❖ Prairie à dominante fauche avec 40% et moins de légumineuses en été.....	- 45 -
❖ Prairie d'association graminées + légumineuses (+ de 40 % en été).....	- 45 -
❖ Prairie de légumineuses pures.....	- 45 -
❖ Effet direct sur prairie des apports d'effluents organiques de l'année	- 45 -
ANNEXE 8 : EXEMPLES DE CALCULS PREVISIONNELS :	- 48 -
Exemples sur PRAIRIES campagne 2020/21	- 48 -
ANNEXE 9 : FICHE CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE SUR PRAIRIES	- 49 -
ANNEXE 10 : RENDEMENTS ANNUELS INDICATIFS DES PRAIRIES	- 50 -

1. CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE SUR GRANDES CULTURES

❖ *Préambule technique*

La méthode du bilan prévisionnel permet de déterminer la dose d'engrais à appliquer sur une culture. Elle s'appuie sur deux notions importantes (voir schéma 1 page 3) :

- **l'équilibre entre les entrées (fourniture du sol, effluents,...) et les sorties (grain, pailles, pertes éventuelles par lessivage,...)** d'azote à l'échelle de la parcelle ;
- **la période** sur laquelle on établit le bilan.

La méthode du bilan fait une évaluation des stocks d'azote au début et à la fin du bilan. Elle permet d'estimer les fournitures issues :

- de la minéralisation de la matière organique stable (humus) ;
- de la minéralisation de la matière organique fraîche enfouie (résidus végétaux ou apport de produits organiques).

L'évaluation du stock initial se fait à travers deux postes :

- l'azote minéral présent dans le sol (reliquat d'azote) ;
- l'azote déjà absorbé par la culture.

Pour déterminer la quantité nécessaire à la fermeture du bilan (= besoins) :

- on estime les besoins de la plante avec en général l'utilisation d'un objectif de rendement ;
- on ajoute le stock d'azote minimal non absorbé à la fermeture du bilan (azote restant dans le sol à la récolte).

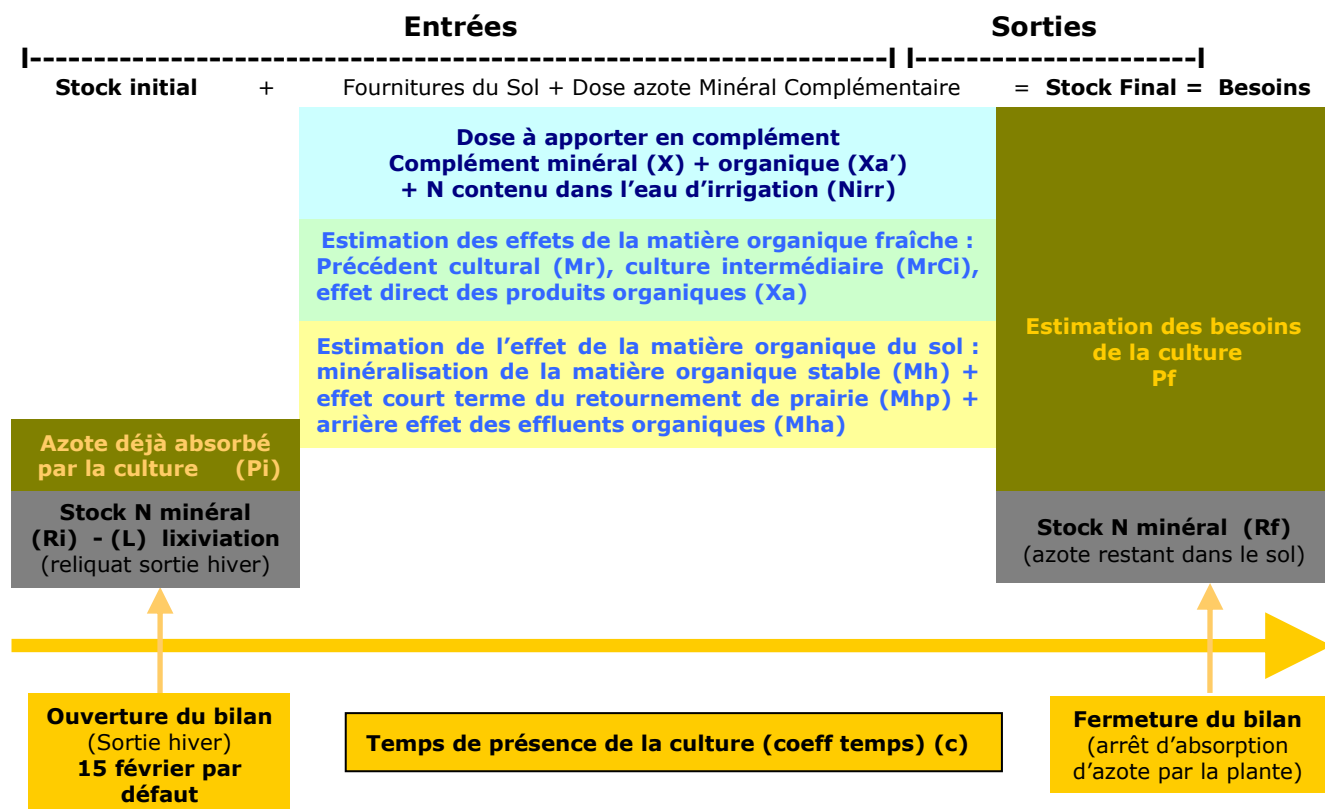
La différence entre les besoins et les fournitures du sol, le reliquat sortie d'hiver et l'azote déjà absorbé, permet de déterminer le complément d'engrais azoté à apporter à la culture pour équilibrer le bilan.

Le bilan azoté comprend donc :

- une date d'ouverture : la sortie de l'hiver (15 février ou date du reliquat d'azote), avant la reprise de la végétation ou le semis de la culture de printemps ;
- une date de fermeture : lorsque la plante cultivée cesse d'absorber l'azote du sol.

Cette période (temps de présence) est spécifique aux cultures et conditionne la quantité d'azote qui sera mise à disposition des plantes par la minéralisation de la matière organique stable du sol. Dans cette méthode, la dose d'azote calculée est la dose à apporter sous forme minérale ou organique **après ouverture du bilan**. Elle ne prend en compte que les apports organiques réalisés avant ouverture du bilan (ou date du reliquat).

Schéma 1. La logique de la méthode du bilan prévisionnel
Un équilibre Entrées – Sorties sur une période déterminée par la culture.



Attention : L'arrêté du 19/12/2011 relatif au programme d'actions national impose de distinguer l'effet d'un apport organique réalisé avant l'ouverture du bilan (Xa) de celui réalisé après l'ouverture du bilan (Xa'). Ce dernier faisant partie du complément d'engrais permettant d'équilibrer le bilan entrée /sortie (schéma 1).
 L'effet des apports organiques après ouverture du bilan se calcule de la même manière que l'effet avant ouverture du bilan.

Cas Particulier : Dose Bilan calculé inférieur à 30 kg N/ha

Avec Dose Bilan à apporter en complément = Complément minéral (X) + organique (Xa') + N contenu dans l'eau d'irrigation (Nirr)

Dose calculée avec Bilan prévisionnel	Dose Bilan ≤ 0	0 < Dose Bilan ≤ 30 kg N/ha
→ Dose d'azote autorisée après ouverture du bilan	Aucune	30 kg N efficace /ha

❖ **Quantité d'azote prévisionnelle absorbée par la culture**

Evaluation du stock final = Pf + Rf

Le stock final comporte une évaluation des **besoins de la plante Pf** et **l'estimation de l'azote restant dans le sol Rf** lorsque la plante a cessé d'absorber l'azote du sol.

➤ **Besoins des plantes Pf**

Suivant les cultures, les besoins sont :

- dépendants du niveau de production (Tab. 2)
- forfaitaires, indépendants du rendement attendu (Tab. 3)

Lorsque les besoins sont dépendants du niveau de production (blé, maïs, colza,...), la détermination d'un objectif de rendement est nécessaire. **L'objectif de rendement** est défini par la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée, en conditions comparables de sol, au cours des cinq dernières campagnes culturales successives, en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. En absence d'historique sur votre exploitation, il convient d'utiliser les rendements de référence (détail en Annexe 1 page 22 à 26).

Tableau 2. Besoins par unité de production
Pour ces cultures : Pf = objectif de rendement x b

Culture		Besoin en azote (b)	
Avoine de printemps ou d'hiver		quintal/ha	2,2
Blé dur		quintal/ha	3,7*
Blé tendre **		quintal/ha	3*
Blé tendre améliorant **		quintal/ha	3,9*
Blé tendre - mélanges de variétés **		quintal/ha	3 (ou 3,2 si uniquement des variétés à 3,2)
Colza hiver		quintal/ha	7
Colza de printemps		quintal/ha	5,2
Lin oléagineux		quintal/ha	4,5
Maïs fourrage-ensilage	objectif de rendement <14	tonne de MS /ha	14
Maïs fourrage-ensilage	objectif de rendement entre 14 et 18	tonne de MS /ha	13
Maïs fourrage-ensilage	objectif de rendement ≥ 18	tonne de MS /ha	12
Maïs semence	objectif de rendement <30	quintal/ha	6
Maïs semence	30 ≤ objectif de rendement ≤ 40	quintal/ha	5,3
Maïs semence	40 < objectif de rendement ≤ 50	quintal/ha	4,5
Maïs semence	objectif de rendement > 50	quintal/ha	3,8
Maïs grain (15 % d'humidité)	objectif de rendement <100	quintal/ha	2,3
Maïs grain (15 % d'humidité)	objectif de rendement entre 100 et 120	quintal/ha	2,2
Maïs grain (15 % d'humidité)	objectif de rendement ≥120	quintal/ha	2,1
Orge d'hiver et escourgeon d'hiver brassicole ou non brassicole ***		quintal/ha	2,5
Orge de printemps brassicole ou non brassicole ***		quintal/ha	2,5
Seigle de printemps ou d'hiver		quintal/ha	2,3
Tournesol		quintal/ha	4,5
Triticale de printemps ou d'hiver		quintal/ha	2,6

(*) Vous pouvez utiliser les données les plus récentes par variété disponible sur le site internet du COMIFER : <http://www.comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/postes-du-bilan-previsionnel/besoins-proportionnels-au-rendement-cas-general.html> . Utiliser soit le b rendement soit le b qualité (rendement et protéines) du tableau par variété (Annexe 2 page 27,28). En utilisant le b qualité, des modalités de fractionnement et de mise en réserve minimale sont conseillées.

Si une variété ne figure plus dans la dernière liste publiée sur le site du Comifer, se référer à sa précédente publication.
(**) Les blés tendres semés avant le 15 février sont considérés d'hiver. Si le semis est effectué à partir du 15 février, la culture est considérée de printemps.

(*) suppression distinction orge fourragère et brassicole**

Cas Particulier des Maïs épi et Maïs grain Humide

Le calcul du besoin en azote du maïs épi, s'effectue à partir de l'objectif rendement de la plante entière du maïs fourrage-ensilage. Pour déterminer le rendement plante entière à partir du rendement épi vous devez diviser par 0,6 votre rendement épi.

Le calcul du besoin en azote du maïs grain humide, s'effectue à partir de l'objectif rendement du maïs grain à 15 % d'humidité. Pour déterminer le rendement maïs grain à 15 % d'humidité à partir du rendement grain humide vous devez réaliser le calcul suivant :

Rendement maïs grain humide récolté x (100 - taux d'humidité du maïs grain humide récolté) / (100-15)

Betteraves et pommes de terre

Tableau 3. Besoins forfaitaires

Culture	Besoin en azote Pf (kg N/ha)
Betterave fourragère	260
Betterave sucrière	220
Pomme de terre de consommation	220 *
Pomme de terre fécule	250
Pomme de terre d'industrie	280 *
Pomme de terre plant	170
Pomme de terre primeur	180

* Pour les pommes de terre de consommation et d'industrie, un ajustement variétal pourra être appliqué (Annexe 2 p 28). Pour les variétés non référencées ici, il sera possible de se référer aux besoins azotés fournis par les obtenteurs de plants.

Les cultures non mentionnées dans les tab.2 et 3 n'obéissent pas au bilan prévisionnel. Elles suivent une dose plafond (cf. Partie 2 page 20 et Partie 3 page 40 à 42).

➤ Azote restant dans le sol à l'arrêt de l'absorption des plantes Rf

Cette valeur est déterminée par la **profondeur d'enracinement de la culture considérée** (Tab. 4a) et par la **texture du sol** (Tab. 4b). Cette profondeur doit être identique entre l'ouverture et la fermeture du bilan. Si la profondeur recommandée est supérieure à la profondeur réelle du sol, on retiendra cette dernière.

La texture dominante et la profondeur sont fixées une fois pour toute. Elles ont une incidence ensuite au niveau de l'évaluation de la minéralisation annuelle (Tab. 7a. page 6).

Tableau 4a. Profondeur de mesure conseillée pour le reliquat sortie hiver

Culture	Profondeur de prélèvement conseillée
Betterave, Céréale d'Hiver *, Colza d'hiver	90 cm
Céréale de printemps*, Colza de printemps, Tournesol, Maïs	60 cm
Lin oléagineux, Pomme de Terre	45 cm

* Les blés tendres semés avant le 15 février sont considérés d'hiver. Si le semis est effectué à partir du 15 février, la culture est considérée de printemps.

La texture dominante du sol correspond à la texture des 30 premiers cm du sol.

Tableau 4b. Azote restant dans le sol Rf en kg N /ha

Profondeur de prise en compte du reliquat	Texture dominante du sol		
	Sableuse (S)	Limoneuse (L)	Argileuse (A)
30 cm	5 kg N/ha	10	15
45 cm	8	13	18
60 cm	10	15	20
90 cm	15	20	30

La classe de profondeur d'enracinement à 45 cm est prévue pour le lin oléagineux et les pommes de terre.

Cas Particuliers : Pour une parcelle avec un sol à texture limoneuse sur les 30 premiers cm du sol et de 70 cm de profondeur, l'azote restant dans le sol sera de 17 kg N /ha.

$Rf(\text{sol de } 70 \text{ cm}) = Rf(\text{sol de } 60 \text{ cm}) + 1/3 [Rf(\text{sol de } 90 \text{ cm}) - Rf(\text{sol de } 60 \text{ cm})] = 15 + 1/3 (20-15) = 17$

Pour les reliquats azotés en sortie d'hiver prélevés au-delà de 90 cm, on augmentera la valeur de Rf de la façon suivante :

$Rf(\text{sol} > 90\text{cm}) = Rf(\text{sol de } 90 \text{ cm}) \times (\text{profondeur du reliquat azoté sortie d'hiver en cm} / 90 \text{ cm})$

❖ Détermination de l'azote absorbé par les cultures et des fournitures du sol :

Evaluation du stock initial et de la fourniture d'azote par la minéralisation des matières organiques (sol, résidus et effluents)

➤ Estimation du stock initial Pi et Ri-L

Le stock initial comporte une évaluation de l'azote déjà absorbé (Pi) et la mesure de l'azote minéral présent dans le sol à la sortie de l'hiver, le reliquat sortie hiver (Ri)

⇒ Azote déjà absorbé par la culture : Effet du développement de la végétation (Pi)

En sortie hiver, l'état de développement de la culture reflète directement l'azote déjà absorbé par celle-ci. Cet azote déjà consommé est à déduire des besoins totaux de la culture. Ce poste ne concerne que les cultures d'hiver implantées à l'automne (Tab.5)

Sur Céréales

Tableau 5. Valeur d'azote absorbé à la sortie hiver pour les céréales d'hiver

Céréales	
degré de développement	kg N/ha (5)
levée à 2 feuilles	0
3 feuilles	5
1 talle (+ Maître Brin MB)	10
2-3 talles (+ MB)	20
4-5 talles (+ MB)	30
6-7 talles (+ MB)	40
8 talles et plus (+ MB)	50

Sur Colza

Dans les secteurs où le gel hivernal est fréquent, une estimation à l'entrée et à la sortie de l'hiver est conseillée. Ailleurs (bordure littorale notamment), une mesure réalisée à la sortie de l'hiver est souvent suffisante. Attention, la seule mesure de biomasse en entrée hiver n'est pas suffisante pour l'estimation de l'azote absorbé (Pi).







Méthode par pesée : La procédure à suivre pour réaliser un bon prélèvement est la suivante :

- Délimiter 2 à 4 placettes de 1 m² chacune, représentatives de la parcelle. Prélever les plantes, lorsque la végétation est ressuyée et peser le poids moyen de matière fraîche par m² à l'entrée et à la sortie d'hiver.
- Calculer la quantité d'azote absorbé dans la culture à l'entrée (NabsEH) et à la sortie de l'hiver (NabsSH) :
 - $NabsEH \text{ (kgN/ha)} = MVEH \text{ (kg/m}^2) \times 50$
 - $NabsSH = MVSH \times 65$
- Pour estimer l'azote absorbé (5)
 - 1^{er} cas : les valeurs de NabsEH et NabsSH sont disponibles
 - si $NabsEH > NabsSH$, alors $Pi = NabsSH + (0.5 \times (NabsEH - NabsSH) / 1.35)$
 - si $NabsEH < NabsSH$, alors $Pi = NabsSH$
 - 2^{ème} cas : seule la valeur de NabsSH est disponible
 - alors $Pi = NabsSH$

S'agissant de parcelles hétérogènes, des outils d'imagerie peuvent faciliter la mesure de biomasse du colza (à l'entrée et à la sortie de l'hiver) et permettent de prendre en compte la variabilité intra-parcellaire.

Méthode visuelle

Le tableau de correspondance entre l'état du colza et son poids (ancienne réglette colza) est donné ci-dessous pour indication. La précision de cette méthode est toutefois limitée et difficile à mettre en œuvre sur gros colza. Il est préférable de peser ou de faire appel à des services d'imagerie.

Degré de développement Estimation de la biomasse du colza	Valeurs d'azote absorbé avant ouverture du bilan en Kg N efficace/ha	
Très faible 0,2 kg/m ²	15	
Faible 0,5 kg/m ²	30	
Moyen 1 kg/m ²	65	
Fort 1,5 kg/m ²	100	
Très fort 2 kg/m ²	130	

Nouveau : Les agriculteurs ont parfois recours à des apports d'azote réalisés :

- soit en localisé au semis sur colza et cultures d'hiver dans la limite de 10 kg N/ha
- soit en plein sur colza avant le 1^{er} septembre.

Ces apports ne sont pas intégrés dans le plan prévisionnel de fumure (car ils interviennent avant la date d'ouverture du bilan). Ils sont intégrés indirectement dans l'estimation du Pi et doivent être enregistrés dans le cahier d'enregistrement des pratiques (date, nature et quantité épandue).

⇒ **Reliquat d'azote en sortie d'hiver (Ri) et Lixiviation post mesure (L)**

L'agriculteur doit utiliser :

- les reliquats mesurés sur sa parcelle
- à défaut d'analyse sur la parcelle, les reliquats mesurés sur une autre parcelle de l'exploitation présentant une même profondeur de sol, une culture en place ou prévue identique et un précédent identique.

Cependant pour les **2 exceptions** suivantes, l'exploitant pourra se référer aux résultats de la situation la plus proche dans la publication des reliquats d'azote diffusée chaque année.

- Absence d'analyse sur sa parcelle ou une parcelle de caractéristiques comparables (cf ci-dessus)
- Valeur très élevée de l'ammonium ($N-NH_4^+ > 20$ kg/ha sur la tranche 0-30 cm), le résultat d'analyse est considéré comme suspect.

Dans ces 2 cas, les **reliquats départementaux** à utiliser sont ceux diffusés notamment par les Chambres d'Agriculture et les coopératives agricoles publiés au 1^{er} trimestre de l'année. Dans le prévisionnel de fumure, les sources des valeurs de reliquats doivent être mentionnées et un justificatif doit être fourni.

La totalité des nitrates (NO₃) mesurés dans le profil est prise en compte sur la profondeur recommandée: voir « azote restant dans le sol » (Tab.4a page 5). L'ammonium (NH₄⁺) du premier horizon du sol (0 à 30 cm) est intégré à la valeur du reliquat.

Remarques :

Pour le calcul de la valeur de reliquat effectuée à une profondeur de 45 cm, additionner la valeur du reliquat pour la tranche (0-30 cm) et la moitié la valeur du reliquat pour la tranche (30-60 cm). Quand la mesure du reliquat n'est pas effectuée avec des tranches d'une profondeur de 30 cm, on comptabilise la totalité des nitrates sur la profondeur analysée et l'ammonium sur les 30 premiers centimètres.

Exemple 1 : La parcelle a une profondeur de sol supérieure à 1 mètre. Pour un blé tendre d'hiver, la mesure du reliquat d'azote sortie hiver doit être effectuée sur 90 cm.

Exemple 2 : La parcelle a une profondeur moyenne de 70 cm. Pour un blé tendre d'hiver, la mesure du reliquat d'azote sortie hiver devrait être effectuée sur 90 cm. Cependant, le sol ayant une profondeur inférieure, ici 70 cm, la mesure doit être effectuée sur 70 cm. Si le prélèvement est effectué par tranche de 30 cm, prendre le reliquat mesuré sur 60 cm et y additionner le tiers de la valeur du reliquat sur la terre qui a pu être prélevée dans la tranche 60-90 cm.

Exemple 3 : La parcelle est de texture limoneuse et à une profondeur moyenne de 60 cm, la culture est du maïs. L'agriculteur peut procéder de différentes manières :

	Nitrates	Ammonium
réaliser la mesure du reliquat sur 2 tranches de 30 cm	quantité tranche 0 à 30 cm + quantité tranche 30 à 60 cm	quantité tranche 0 à 30
réaliser la mesure du reliquat sur 3 tranches de 20 cm	quantité tranche 0 à 20 cm + quantité tranche 20 à 40 cm + quantité tranche 40 à 60 cm	quantité tranche 0 à 20 cm + (quantité tranche 20 à 40 cm) / 2
réaliser la mesure sur 60 cm	quantité tranche 0 à 60 cm	(quantité tranche 0 à 60 cm) / 2

Pertes par lixiviation : L

En cas de forte pluie en début de printemps, une fraction significative de l'azote sous forme minérale peut être entraînée en profondeur et induire un défaut d'alimentation pour les plantes.

La perte par lixiviation (L) se calcule en multipliant la valeur du reliquat en sortie d'hiver (Ri) par le coefficient ci-dessous. Choisir dans le tableau la profondeur de prélèvement qui a été effectivement retenue pour la mesure du reliquat.

Tableau 6. Perte par lixiviation (L) sur la valeur du reliquat (Ri) engendrée par une pluie importante entre la mesure du reliquat et le semis ou le stade de la culture pour les sols à dominante de texture limoneuse (L).

Profondeur de prélèvement	Betterave, Lin Céréale hiver (stade épi 1cm), Céréale de printemps, Colza (stade D1),			Maïs, Pomme de terre, Tournesol		
	Pluviométrie mesurée entre la mesure du reliquat et le semis ou le stade de la culture			Pluviométrie mesurée entre la mesure du reliquat et le stade de la culture		
	< 150 mm	150 à 250 mm	> 250 mm	< 200 mm	200 à 300 mm	> 300 mm
30 cm	0 %	30 %	55 %	0 %	45 %	70 %
45 à 60 cm	0 %	25 %	45 %	0 %	35 %	60 %
90 cm	0 %	20 %	40 %	0 %	30 %	55 %

Ajustements :

- pour les sols de texture argileuse (A), soustraire 15 points aux coefficients ci-dessus non nuls
- pour les sols de texture sableuse (S), ajouter 20 points aux coefficients ci-dessus non nuls

Exemple : Un reliquat azoté a été réalisé sur 2 horizons le 1^{er} février avant implantation d'une culture de maïs. L'azote efficace sur 2 horizons était de 37 unités le 1^{er} février. Entre la mesure et le semis (25 avril), il est tombé 250 mm de pluie. La perte sur reliquat s'élève à 35%, soit une perte de 37 x 0,35 = 13 unités et il faut noter **13** dans la case « Perte de reliquat par pluviométrie » sur la fiche de calcul en annexe 6 page 38.

L'agriculteur peut utiliser en lieu et place du Tableau 6, les "abaques et tables d'ajustement du terme L en fonction de la lame drainante" publiés par le COMIFER (www.comifer.asso.fr), l'agriculteur devra connaître dans ce cas le reliquat d'azote aux différentes profondeurs requises par la méthode COMIFER. (Annexe 2-brochure Comifer 2013)

➤ Effet de la matière organique du sol (Mh) (Mhp) (Mha)

La quantité d'azote issue de la minéralisation de la matière organique du sol dépend essentiellement du type de sol et de l'historique de la parcelle concernant les apports organiques anciens ou la destruction de prairie.

On évalue des valeurs annuelles. Pour chaque culture, ces valeurs sont pondérées par la durée pendant laquelle a lieu l'absorption d'azote. La pondération est appliquée grâce au **coefficient de temps de présence** des cultures que l'on appelle **c** (cf. Tab 7 page 9).

Tableau 7. Temps de présence des cultures (c) de la culture objet du bilan

Cultures		Coefficient temps (c)
Colza d'hiver, escourgeon et orge d'hiver		0,4
Blé Tendre et dur d'hiver* Triticale et avoine d'hiver, orge de printemps, seigle (prtps ou hiver), lin oléagineux,		0,5
Avoine triticale et blé tendre et dur de printemps*, colza de printemps		0,6
Pomme de terre	Plant et Primeur	0,5
	Autres (consommation, industrie...)	0,7
Maïs grain ou ensilage, Tournesol		0,7
Betteraves fourragères et sucrières		1

* Les blés tendres semés avant le 15 février sont considérés d'hiver. Si le semis est effectué à partir du 15 février, la culture est considérée de printemps.

Le coefficient *c*, est à multiplier par les valeurs obtenues dans les tableaux suivants. Par exemple, un blé capte la moitié de la minéralisation annuelle (0.5 = 50% de la minéralisation annuelle de base). Si la minéralisation annuelle de base est égale à 80 kg N/ha, elle sera de 0,5 x 80 kg N/ha = 40 kg N/ha pour le blé.

⇒ Minéralisation de la matière organique stable du sol Mh

La minéralisation annuelle de base de l'humus est déterminée par le type de sol (Tab.8a) et peut être ajustée dans certaines conditions particulières énumérées dans le tableau 8b. Ces ajustements peuvent s'additionner.

Tableau 8a. Minéralisation annuelle (kg N/ha)

Texture dominante	Types de sols	Valeurs (kg N efficace/ha)	
		Profondeur du sol	
		30 cm ou moins	plus de 30 cm
Limoneuse (L)	Sol de limon	60	80
	Sol de limon argileux avec argile ≤ 25 %		60
	Sol de limon sableux, limon sablo-argileux	40	60
Argileuse (A)	Sol calcaire ou crayeux (limon, limon argileux, limon sableux) avec pH ≥ 8,0 et argile ≤ 25 %	70	60
	Sol non calcaire (argile, argile limoneuse, argile-sableuse) avec argile > 25 %	40	60
Sableuse (S)	Sol argilo-calcaire avec pH ≥ 8,0 et argile > 25 %	50	
	Sol sableux avec argile ≤ 25 % et limon ≤ 40 %		

Tableau 8b. Ajustement de la minéralisation annuelle (kg N/ha)

Facteurs de pondération de la minéralisation sur la parcelle	Valeurs (kg N efficace/ha)
Apports de fumier de bovins (≥ 40 t/ha) tous les 4-5 ans <i>Les apports d'un fumier épandu selon une fréquence de 6 ans et + sont négligés Les apports de fumier avec une fréquence d'épandage inférieure ou égale à 3 ans sont pris en compte dans le calcul du Mha</i>	+20
Zone à pluviométrie faible (cf. Annexe 3 Liste des communes concernées)	-10

Facteurs de pondération de la minéralisation sur la parcelle	Valeurs (kg N efficace/ha)
Sol caillouteux avec pierrosité >15 % excepté <i>Les sols calcaires peu profonds < 30 cm (sol argilo-calcaire (A) et sol calcaire ou crayeux (L))</i>	-10
Sol engorgé jusque fin mars voir Annexe 4 p 10	-20
Sol argileux (argilo-calcaires exclus) en non labour continu avec rotation céréalière (blé, maïs, colza...) avec pailles systématiquement enfouies	-30
Sol de limon très pauvre en matière organique (MO < 1,5 %) <i>Cette faible teneur en matière organique sera justifiée par une analyse de sol.</i>	-20

La minéralisation annuelle de base correspond donc à la somme de la minéralisation liée au type de sol (Tab 8a) et d'éventuelles pondérations liées aux conditions particulières de la parcelle (Tab 8b).
La part captée par chaque culture est égale à la minéralisation annuelle multipliée par le coefficient temps c. (Tab.7)

Exemple 1 : Un sol de limon (peu profond) de moins de 30 cm en zone à pluviométrie faible a une minéralisation annuelle de $60 - 10 = 50$ Kg N efficace/ha.

Exemple 2 : Un sol de limon (moyen à profond) de plus de 30 cm mais très pauvre en matière organique (MO < 15 %) a une minéralisation annuelle de $80 - 20 = 60$ Kg N efficace/ha.

Pour la culture de blé, la minéralisation sera de $60 \times 0.5 = 30$ Kg N efficace/ha (multiplication par le coefficient temps de la culture (Tab.7))

⇒ **Effet à court terme d'un retournement de prairie Mha**

Si une prairie a été retournée sur la parcelle dans les 6 années précédentes, la prise en compte de la minéralisation d'un retournement de prairie est déterminée à l'aide des 2 tableaux suivants :

1. Dans le Tableau 9a,
prendre la valeur correspondante au rang de la culture et à l'ancienneté de la prairie
2. Multiplier la valeur obtenue par un coefficient lié à l'ancien mode d'exploitation de la prairie du Tableau 9b
3. Multiplier le résultat par le coefficient de temps de présence de la culture (c) tab.7 page 9.

Tableau 9a. Minéralisation liée à la prairie (kg N/ha)

Rang de la culture*	Valeurs (kg N efficace/ha)				
	Age de la prairie				
	≥ 1 an et < 2 ans	≥ 2 an et < 4 ans	≥ 4 an et < 7 ans	≥ 7 an et < 10 ans	≥ 10 ans
1	40	80	120	160	180
2	5	10	60	70	100
3	0	5	25	50	50
4 à 6	0	0	10	10	25
7 et plus	0	0	0	0	0

* Le rang de la culture correspond au nombre de cultures implantées suite à la destruction de la prairie.

Tableau 9b. Mode d'exploitation de la prairie

Mode d'exploitation	Graminées pures Coefficient 8b	Mélanges Graminées + Légumineuses Coefficient 8b
Pâturage exclusive	1	1
Fauche* intégrale	0,4	1
Fauche* + pâturage	0,7	1

* Fauche : Foin, enrubannage, ensilage, autres exports de la parcelle

Exemple : Un agriculteur plante un blé tendre d'hiver implanté derrière un maïs et ce dernier fait suite à un retournement d'une prairie. La prairie était une prairie de graminées pures à pâturage exclusive mise en place pour une durée de 3 ans.

Sur le maïs (culture de rang 1), on comptabilise un surplus de minéralisation égal à :

$80 \times 1 \times 0.7$ (coefficient temps du maïs tab.7 page 9) = 56 kg N/ha

Sur le blé tendre d'hiver (culture de rang 2), on comptabilise un surplus de minéralisation égal à :

$10 \times 1 \times 0.5$ (coefficient temps du blé tab.7 page 9) = 5 kg N/ha

⇒ Effet sur la minéralisation de l'apport régulier de produit organique (arrière effets des effluents) Mha

Lorsqu'une parcelle reçoit fréquemment des effluents (ou produits) organiques depuis au moins 15-20 ans, le sol s'enrichit et la minéralisation augmente. La quantité d'azote libérée dépend de la fréquence des apports et du type d'effluent.

La minéralisation annuelle liée aux apports organiques se calcule par la quantité d'azote totale apportée avec l'effluent, pondérée par un coefficient d'équivalence engrais.

La valeur calculée est une valeur annuelle, que l'on pondère ensuite par le coefficient (c) temps de présence de la culture objet du bilan (Tab.7 page 9), voir exemples de calcul Tab 10c page 14.

Mha = Teneur en azote de l'effluent (tableau 10a) x Quantité épandue par hectare x Coeff. d'équivalence engrais (tableau 10b) x Coeff. temps de présence de la culture (c)

On prend en compte l'arrière-effet pour des apports revenant avec une fréquence inférieure ou égale à 3 ans. Toutefois, on considère que des apports de fumier consécutifs (40 t/ha au moins) revenant tous les 4 à 5 ans induisent également un arrière-effet. Cet arrière-effet est dans ce cas intégré à la minéralisation annuelle (voir Tab.8b).

Tableau 10a. Effluent organique - Valeurs de référence à défaut d'analyse sur l'exploitation - Teneur en azote (médiane) des effluents d'élevage

Espèce	Type effluent	Caractéristiques	Teneur en N total Kg N par tonne ou m ³ de produit brut
Bovins	Fumier	système viande	5,7
		compact système lait ou mixte (lait+viande)	4,9
		mou système lait ou mixte (lait+viande)	4,3
	Lisier	très dilué	0,7
		dilué	2,2
		non dilué	3,1
	Purin & eaux résiduaires	purin pur	3,0
		purin dilué et eaux résiduaires (tous types)	0,3
Compost	de fumier système lait ou mixte (lait+viande)	5,2	
	de fumier système viande	5,9	
Veaux	Fumier		2,4
	Lisier		1,5
Ovins	Fumier		6,7
	Compost		11,5
Caprins	Fumier		6,1
Volailles	Fumier	poulets, stockage en conditions sèches	23
		poulets, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	20
		dindes, stockage en conditions sèches	25
		dindes, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	21
		pintades, stockage en conditions sèches	29
		pintades, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	24
	Lisier	canards 10 à 15 % MS	5,9
		poules Lisier	9
		poules fientes humides fraîches	12
		poules fientes humides après stockage	17
		poules Fientes sèches fraîches	20
		poules Fientes sèches après stockage	40
	Compost		16,2

Espèce	Type effluent	Caractéristiques	Teneur en N total Kg N par tonne ou m ³ de produit brut
Chevaux	Fumier		4,7
	Compost		5,4
Porcs	Fumier	engraissement sur paille	9,4
		engraissement sur sciure	7,5
		engraissement sur copeaux	6,5
		porcelets sur paille	8,9
	Lisier	à l'engrais, non dilué	5,1
		à l'engrais, dilué fosse extérieure non couverte	2,7
		naisseur engraisseur non dilué	3,5
		naisseur engraisseur dilué fosse extérieure non couverte	1,8
		truies gestantes non dilué	2,2
		truies allaitantes et leur portée non dilué	2,8
		porcelets en post-sevrage non dilué	5,2
	Compost	de fumier à base de paille	13,3
de fumier à base de sciure		8,7	
de fumier à base de copeaux		6,3	
Lapins	Fumier		7
	Crottes	crottes sur fosse profonde	7,8
	Lisier	raclage avec fosse	3,5

Sources : ITAVI 2003, ITP post 2004, Chambre d'Agriculture de Vendée, ITAVI 2009, Fertiliser avec les engrais de Ferme 2001, COMIFER, CORPEN, références de Normandie 2013-2018 des Chambres d'Agriculture de Normandie.

Remarques :

- La valeur fertilisante des effluents d'élevage est déterminée par des analyses à l'exploitation (1 analyse d'un des effluents produit sur l'exploitation au cours des 3 premières années du programme d'actions) et par défaut, en utilisant des références du tableau ci-dessus.
- Pour tous les fertilisants organiques azotés provenant de l'extérieur de l'exploitation, le fournisseur doit indiquer la teneur en azote et la nature du fertilisant (boues, composts divers, sous-produits recyclés, effluent provenant d'un élevage extérieur...).

Tableau 10b. Coefficient d'équivalence engrais arrière effet

Effluent	Fréquence d'épandage			
	Tous les ans	Tous les 2 ans	Tous les 3 ans	Tous les 4 ans et plus*
Type A	0,60	0,30	0,20	0
Type B	0,40	0,20	0,15	0
Type C	0,25	0,15	0,08	0
Type D	0	0	0	0
Type E	0	0	0	0

*L'arrière-effet effluent est pris en compte pour des apports revenant avec une fréquence inférieure ou égale à 3 ans.

Les apports de fumier de bovins consécutifs (≥ 40 t/ha) et revenant tous les 4 ou 5 ans induisent également un arrière-effet qui est dans ce cas comptabilisé dans la minéralisation annuelle Mh (Tableau 8b)

Type A	Fumier de bovins, chevaux, ovins, caprins et lapins. Compost de fumier de bovins, chevaux, ovins, caprins et lapins. Compost de fumier de volailles et porcs. Boues de station d'épuration urbaine ou industrielle digérées. Boues de curage de lagune, de lit de séchage planté de roseaux ou de filtre planté de roseaux (C/N autour de 8). Autres boues ou sous-produits organiques (C/N autour de 15). Sous- produits végétaux refus de dégrillage (C/N de 30 à 35). Digestats de méthanisation agricoles : fraction solide après séparation de phase. Compost de digestat de méthanisation.
---------------	---

Type B	Lisier et purin de bovins. Fumier de porcs. Fumier de volailles riche en litière. Boues aérobies de station d'épuration urbaine ou industrielle liquides ou pâteuses. Boues aérobies de station d'épuration urbaine ou industrielle chaulées ou séchées. Matières de vidange. Effluents d'Industries Agro-Alimentaires bruts avec N-NH4 environ 30 % de N total et C/N > 15. Digestats de méthanisation agricoles : fraction liquide après séparation de phase.
Type C	Lisier de porcs, veaux, lapins et volailles. Fientes et fumier de volailles pauvre en litière. Vinasses de sucrerie. Digestats bruts de méthanisation agricoles. Effluents d'Industries Agro-Alimentaires traités avec N minéral > 50 N total. Sous-produits organiques à C/N < 4,5.
Type D	Compost d'ordures ménagères. Compost de boues et déchets verts mélangés. Boues digérées traitées thermiquement (boues d'Achères) facteur limitant phosphore. Sous-produits organiques de nature glucidique ou lipidique carbone très fermentescible. Boues mixtes de papeterie (15 < C/N < 25) facteur limitant CaO. Eaux terreuses de sucrerie.
Type E	Compost de déchets verts, boue de papeterie (C/N>25), écume de sucrerie.

Exemples de valeurs d'arrière effet annuels calculés avec des teneurs en azote de l'effluent par défaut pour la betterave (en effet dans l'exemple, le coefficient de temps de présence de la betterave est de 1) : Tab.10c

Tableau 10c. Ex d'arrière effet annuel d'effluent calculé avec des valeurs par défaut pour la betterave

Effluent / type	Quantité épandue/ ha (t ou m ³)	Teneur en azote en kg N par t ou m ³	Valeurs arrière-effet (en kg N efficace/ha)			
			Fréquence d'épandage			
			Tous les ans	Tous les 2 ans	Tous les 3 ans	
Fumier compact bovin mixte	A	40	4,9	117,6	58,8	39,2
Lisier bovin très dilué	B	30	0,7	8,4	4,2	3,2
Lisier porcs naisseur engraisseur non dilué	C	30	3,5	26,3	15,8	8,4
Fientes humides fraîches de poules	C	5	12	15,0	9,0	4,8
Fumier poulets, stockage en conditions sèches	B	5	23	46,0	23,0	17,3

Exemples de calcul d'arrière-effet

Exemple 1 : Un fumier compact de bovin mixte apporté tous les 3 ans à raison de 40 t/ha, dosant 4,9 kg N/t aura une contribution annuelle sur les betteraves égale à : 4.9 kg N/t (Tab 10a) x 40 t/ha x 0,20 (Tab 10b) x 1 (coeff. c temps de présence) \cong 39 kg N/ha.

Exemple 2 : Un lisier de bovin dilué apporté tous les 2 ans à raison de 30 m³/ha, dosant 2,2 kg N/m³ aura une contribution annuelle sur le maïs égale à : 2,2 kg N/t (Tab 10a) x 30 m³/ha x 0,20 (Tab 10b) x 0,7 (coeff. c temps de présence) \cong 9 kg N/ha.

➤ Effet des matières organiques fraîches Mr, MrCi

L'effet des matières organiques fraîches (enfouissement de paille, de culture intermédiaire, etc.) se manifeste principalement en début de printemps, il n'y a donc pas de prise en compte du coefficient temps de présence des cultures. Des coefficients spécifiques aux types d'effluents, à la période d'épandage et aux cultures permettent d'estimer l'apport d'azote lié aux effluents organiques.

⇒ Effet du précédent cultural Mr

Les résidus (tige, feuille, racine) laissés au sol après une culture vont, en se dégradant, augmenter ou réduire la disponibilité en azote pour la culture suivante (Tab. 11a et 11b).

Les 2 tableaux ne s'additionnent pas.

Tableau 11a Effet du précédent cultural sur la disponibilité en azote pour la plante

Culture ou couvert précédent	Valeurs (kg N efficace/ha)
Luzerne retournée en fin d'été ou début d'automne	40
Féverole, trèfle	30
Betterave, colza, pomme de terre, antéprécédent luzerne	20
Culture dérobée de légumineuses pures	
Luzerne retournée au printemps	
Navette	
Pois et autres légumineuses	
Culture dérobée avec légumineuses	10
Carotte, endive	
Méteil (mélange de céréale et légumineuse) grain et fourrage	
Moutarde porte graine	0
Céréale à pailles enfouies avant colza	
Céréales à paille enlevées	
Culture dérobée sans légumineuses	-10
Culture dérobée graminées pures (sans légumineuses)	
Maïs grain cannes enfouies, semence, épi, graminée porte-graine	
Tournesol	-20
Céréales à pailles enfouies (sauf en situation avant colza)	
Autres situations non citées dans les autres lignes	0

Attention, il existe deux cas particuliers :

- Lors de la destruction d'une parcelle en luzerne, un effet pour la culture suivante est observé encore deux ans après la destruction. Il existe donc un effet anté-précédent (+20 kg N/ha) à ajouter à l'effet du précédent.
- Lors de l'implantation d'une dérobée, récoltée tardivement au printemps, par exemple entre une orge d'hiver et un maïs ensilage, la culture dérobée devient le précédent du maïs à la place de la céréale.

Tableau 11 b Effet lié au retournement d'une jachère

Espèces dominantes de la jachère	Age de la jachère	Valeurs (kg N efficace/ha)		
		Période de destruction de la jachère/Période d'implantation de la culture suivante		
		Fin été / hiver	Fin été / printemps	Fin hiver / printemps
Graminées	Moins de 1 an	10	5	10
	Plus de 1 an	20	15	20
Légumineuses	Moins de 1 an	20	15	20
	Plus de 1 an	40	30	40
Graminées + légumineuses	Moins de 1 an	15	10	15
	Plus de 1 an	30	25	30

* L'effet consécutif au retournement d'une prairie ne relève pas de ce tableau, mais des tableaux 9a et 9b page 10.

⇒ **Effet des cultures intermédiaires MrCi**

Les couverts non récoltés implantés en interculture longue vont influencer la disponibilité en azote pour les cultures suivantes. Il s'agit essentiellement d'effets positifs ou nuls. Cet effet dépend de l'espèce implantée, de son niveau de développement et de la période de destruction (Tab.12).

Tableau 12. Effet des cultures intermédiaires non récoltées (kg N/ha)

En interculture longue

Espèce	Développement végétation en tonnes de matière sèche / ha		Valeurs MrCi (kg N efficace/ha)	
			Destruction avant le 1 ^{er} janvier	Destruction après le 1 ^{er} janvier
Avoine, seigle, phacélie	faible	moins de 1	0	5
	moyen à fort	entre 1 et moins 3	5	10
	très fort	3 et plus	10	15
Crucifère (moutarde, radis...)	faible	moins de 1	5	10
	moyen à fort	entre 1 et moins 3	10	15
	très fort	3 et plus	15	20
Mélange avec légumineuses	faible	moins de 1	5	15
	moyen à fort	entre 1 et moins 3	15	20
	très fort	3 et plus	20	30
Légumineuse en pur	faible	moins de 1	10	20
	moyen à fort	entre 1 et moins 3	20	30
	très fort	3 et plus	30	40
Autres cultures intermédiaires non récoltées (autres mélanges, ray grass,...)	faible	moins de 1	5	10
	moyen à fort	entre 1 et moins 3	10	15
	très fort	3 et plus	15	20

⇒ Pour les couverts récoltés en culture dérobée, l'effet est pris en compte en « effet du précédent cultural » (voir Tab. 11a).

⇒ Effet direct des apports de produits organiques de l'année avant ouverture bilan Xa après ouverture bilan Xa'

Les effluents organiques épandus dans une parcelle contribuent directement à la nutrition des cultures. Leur prise en compte s'effectue grâce à des coefficients d'équivalence engrais.

Xa et Xa' = Teneur en azote de l'effluent (tableau 13a) x Quantité épandue par hectare x Coeff. d'équivalence engrais (tableau 13b)

Attention, pour les coefficients à prendre en compte dans le **cas particulier des successions culture dérobée-culture principale**, voir l'exemple 2 page 19

Tableau 13a. Effluent organique - Valeurs de référence à défaut d'analyse sur l'exploitation - Teneur en azote (médiane) des effluents d'élevage

Espèce	Type effluent	Caractéristiques	Teneur en N total Kg N par tonne ou m ³ de produit brut
Bovins	Fumier	système viande	5,7
		compact système lait ou mixte (lait+viande)	4,9
		mou système lait ou mixte (lait+viande)	4,3
	Lisier	très dilué	0,7
		dilué	2,2
		non dilué	3,1
	Purin & eaux	purin pur	3,0
purin dilué et eaux résiduelles (tous types)		0,3	
Compost	de fumier système lait ou mixte (lait+viande)	5,2	
	de fumier système viande	5,9	
Veaux	Fumier		2,4
	Lisier		1,5
Ovins	Fumier		6,7
	Compost		11,5
Caprins	Fumier		6,1

Espèce	Type effluent	Caractéristiques	Teneur en N total Kg N par tonne ou m ³ de produit brut
Volailles	Fumier	poulets, stockage en conditions sèches	23
		poulets, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	20
		dindes, stockage en conditions sèches	25
		dindes, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	21
		pintades, stockage en conditions sèches	29
		pintades, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	24
	Lisier	canards 10 à 15 % MS	5,9
		poules Lisier	9
		poules fientes humides fraîches	12
		poules fientes humides après stockage	17
		poules Fientes sèches fraîches	20
		poules Fientes sèches après stockage	40
Compost		16,2	
Chevaux	Fumier		4,7
	Compost		5,4
Porcs	Fumier	engraissement sur paille	9,4
		engraissement sur sciure	7,5
		engraissement sur copeaux	6,5
		porcelets sur paille	8,9
	Lisier	à l'engrais, non dilué	5,1
		à l'engrais, dilué fosse extérieure non couverte	2,7
		naiseur engraisseur non dilué	3,5
		naiseur engraisseur dilué fosse extérieure non couverte	1,8
		truies gestantes non dilué	2,2
		truies allaitantes et leur portée non dilué	2,8
	Compost	porcelets en post-sevrage non dilué	5,2
		de fumier à base de paille	13,3
de fumier à base de sciure		8,7	
	de fumier à base de copeaux	6,3	
Lapins	Fumier		7
	Crottes	crottes sur fosse profonde	7,8
	Lisier	raclage avec fosse	3,5

Sources : ITAVI 2003, ITP post 2004, Chambre d'Agriculture de Vendée, ITAVI 2009, Fertiliser avec les engrais de Ferme 2001, COMIFER, CORPEN, références de Normandie 2013-2018 des Chambres d'Agriculture de Normandie

Remarques :

- La valeur fertilisante des effluents d'élevage est déterminée par des analyses à l'exploitation (1 analyse d'un des effluents produit sur l'exploitation au cours des 3 premières années du programme d'actions) et par défaut, en utilisant des références du tableau ci-dessus.
- Pour tous les fertilisants organiques azotés provenant de l'extérieur de l'exploitation, le fournisseur doit indiquer la teneur en azote et la nature du fertilisant (boues, compost divers, sous-produits recyclés, effluent provenant d'un élevage extérieur...).

Tableau 13b. Coefficient d'équivalence engrais effet direct

Effluents ou produits organiques [type A]	Coefficients d'équivalence-engrais des effets directs des apports de fertilisants organiques							
	Sur cultures de printemps (1)			Sur cultures d'hiver			Sur CIPAN et cultures dérobées (2)	
				Cruci-fères	Céréales pures ou associées avec légumineuses			
	Apport été / automne sur sol nu	Apport avant et sur CIPAN ou cultures dérobées	Apport sortie hiver / printps *	Apport fin d'été	Apport fin d'été	Apport sortie hiver / printps *	Apport été / automne	Apport sortie hiver / Printps *
Fumier de bovins [A]	0,15	0,15	0,25	0,10	0,10	0,15	0,10	0,25
Fumier de chevaux, ovins, caprins et lapins [A]	0,15	0,15	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15
Boues de station d'épuration urbaine ou industrielle digérées, Boues de curage de lagune, de lit de séchage planté de roseaux ou de filtre planté de roseaux C/N autour de 8), Autres boues ou sous-produits organiques (C/N autour de 15) [A]		0,10	0,30	0,08	0,08	0,15	0,20	0,25
Sous-produits végétaux refus de dégrillage (C/N de 30 à 35) [A]		0,10	0,20	0,08	0,08	0,15	0,10	0,15
Compost de fumier de bovins, chevaux, ovins, caprins et lapins [A]	0,15	0,15	0,15	0,10	0,05	0,10	0,05	0,10
Compost de fumier de volailles et porcs [A]	0,10	0,10	0,35	0,15	0,05	0,20	0,10	0,20
Fraction solide après séparation de phase de digestat de méthanisation agricole et compost de digestat de méthanisation [A]		0,05	0,25	0,05	0,05	0,20	0,15	0,25

* apports après le 1^{er} janvier

(1) Le calcul de l'effet direct sur les cultures de printemps ne retient que les coefficients d'équivalence-engrais des trois premières colonnes, en fonction de la date d'apport.

(2) Les coefficients d'équivalence-engrais des deux dernières colonnes **ne s'additionnent pas** avec ceux des deux premières colonnes du tableau. Ces coefficients d'équivalence-engrais servent à déterminer la contribution d'un épandage d'effluent ou de produit organique aux plafonds fixés pour les CIPAN et les cultures dérobées, dans le cadre du programme d'actions national et du 6^{ème} programme d'actions régional (lorsque les épandages sont autorisés).

Effluents ou produits organiques [type B à E]	Coefficients d'équivalence-engrais des effets directs des apports de fertilisants organiques						
	Sur cultures de printemps (1)		Sur cultures d'hiver			Sur CIPAN et cultures dérobées (2)	
			Crucifères	Céréales pures ou associées avec légumineuses			
	Apport avant et sur CIPAN ou cultures dérobées	Apport sortie hiver / printemps *	Apport fin d'été	Apport fin d'été	Apport sortie hiver / printemps *	Apport été / automne	Apport sortie hiver / Printps *
Lisier et purin de bovins [B]	0,10	0,50	0,10	0,10	0,45	0,25	0,35
Fumier de porcs [B]	0,15	0,45	0,10	0,10	0,20	0,15	0,35
Fumier de volailles riche en litière [B]	0,15	0,55	0,20	0,10	0,45	0,30	0,35
Boues aérobies de station d'épuration urbaine ou industrielle liquides ou pâteuses [B]	0,15	0,45	0,10	0,10	0,30	0,30	0,35
Boues aérobies de station d'épuration urbaine ou industrielle chaulées ou séchées [B]	0,15	0,35	0,10	0,10	0,25	0,20	0,25
Fraction liquide après séparation de phase de digestat de méthanisation agricole [B]	0,05	0,60	0,05	0,05	0,65	0,55	0,60
Matières de vidange. Effluents d'industries Agro-Alimentaires bruts (3) [B]	0,05	0,35	0,05	0,05	0,2	0,30	0,30
Lisiers de porcs, veaux, lapins, volailles Fientes et fumier de volailles pauvre en litière [C]	0,10	0,60	0,10	0,10	0,45	0,45	0,50
Vinasses de sucrerie [C]	0,15	0,50	0,10	0,10	0,25	0,35	0,40
Digestats bruts de méthanisation agricoles [C]	0,10	0,50	0,10	0,10	0,45	0,25	0,40
Effluents d'industries Agro-Alimentaires traités N minéral > 50% N total [C]	0,10	0,70	0,08	0,08	0,50	0,60	0,65
Sous-produits organiques (C/N < 4,5) [C]	0,20	0,60	0,15	0,15	0,40	0,40	0,50
Compost d'ordures ménagères, Compost de boues et déchets verts mélangés [D]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Boues digérées traitées thermiquement (boues d'Archères) facteur limitant phosphore [D]	0,05	0,15	0,05	0,05	0,1	0,10	0,15
Sous-produits organiques de nature glucidique ou lipidique carbone très fermentescible [D]	0,10	0,20	0,08	0,08	0,1	0,10	0,15
Boues mixtes de papeterie (15 < C/N < 25) facteur limitant CaO [D]	0,05	0,10	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
Eaux terreuses de sucrerie [D]	0,03	0,05	0,05	0,03	0,03	0,02	0,05
Compost de déchets verts, boue de papeterie (C/N>25), écume de sucrerie [E]	0	0	0	0	0	0	0

* apports après le 1^{er} janvier

(1) Le calcul de l'effet direct sur les cultures de printemps ne retient que les coefficients d'équivalence-engrais des trois premières colonnes, en fonction de la date d'apport.

(2) Les coefficients d'équivalence-engrais des deux dernières colonnes **ne s'additionnent pas** avec ceux des deux premières colonnes du tableau. Ces coefficients d'équivalence-engrais servent à déterminer la contribution d'un épandage d'effluent ou de produit organique aux plafonds fixés pour les CIPAN et les cultures dérobées, dans le cadre du programme d'actions national et du 6^{ème} programme d'actions régional (lorsque les épandages sont autorisés).

(3)N-NH4 environ 30 % de Ntotal et C/N > 15

Exemple 1 :

Un apport en fin d'été, avant semis d'une CIPAN (Culture Intermédiaire Piège A Nitrates) ou d'une culture dérobée, à raison de 40 t/ha d'un fumier de bovins compact système lait (Type A) dosant 4,9 Kg N/t, a un effet direct :

- sur la culture intermédiaire ou la dérobée de : $40 \text{ t/ha} \times 4,9 \text{ Kg N/t} \times 0,10 = 20 \text{ Kg N efficace/ha}$,
- sur le maïs fourrage qui suit de : $40 \text{ t/ha} \times 4,9 \text{ Kg N/t} \times 0,15 = 29 \text{ Kg N efficace/ha}$.

Exemple 2 :

Un agriculteur plante un ray-grass durant l'été sur lequel il apporte 30 kg d'N minéral à l'implantation. En sortie d'hiver, il apporte 20 m³ de lisier bovins dilué (type B) dosant 2.2 kg d'N/m³. Après la récolte du Ray Grass, il plante un maïs. L'effet direct du lisier de bovins dilué sera :

- sur le ray gras de : $20 \times 2,2 \times 0,35 = 15 \text{ kg d'N efficace N/ha}$,
- sur le maïs qui suit de : $20 \times 2,2 \times 0,1 = 4 \text{ kg d'N efficace /ha}$.

Pour ce qui est de la dose restant à apporter sur le Ray gras, on déduira du plafond (90N), les 30 N de l'implantation et l'effet direct du lisier soit dose N minérale possible au printemps = $90 - 15 - 30 = 45 \text{ kg d'N efficace /ha}$.

Si l'agriculteur ré-intervient en lisier à l'implantation du maïs (intervention post-dérobée) avec de nouveau 20 m³ de lisier de bovins dilué (type B) dosant 2,2 kg N/m³, l'effet direct de ce 2^{ème} apport de lisier sera de : $20 \times 2,2 \times 0,5 = 22 \text{ kg d'N efficace /ha}$.

❖ Dose d'azote (minérale + organique) à apporter après ouverture du bilan

A l'ouverture du bilan (15 février ou date du reliquat), la dose d'azote à apporter sous forme minérale ou organique est égale à la différence entre les besoins de la culture et les fournitures d'azote par le sol, y compris les apports organiques effectués avant ouverture du bilan.

Dose Minérale X + organique Xa' à l'ouverture du Bilan

=

Besoins B : Pf + Rf

- Fournitures du Sol F : $Ri - L + Pi + Mh + Mhp + Mha + Mr + MrCi$
- Xa apport organique avant l'ouverture du Bilan
- Correction si irrigation : Nirr azote apporté par l'eau d'irrigation

❖ Irrigation Nirr

Si une irrigation est prévue, la dose doit être corrigée de l'apport d'azote lié à l'eau d'irrigation : **Azote apporté par l'eau d'irrigation = Nirr à soustraire de la dose à apporter.**

$$\text{Nirr} = [\text{quantité d'eau (en mm)} / 100] \times [\text{concentration de l'eau en nitrates en mg/l} / 4,43]$$

En l'absence d'une analyse de son eau, **valeurs de référence par défaut** à prendre en compte :

Hauteur d'eau apportée par irrigation (en mm)	Azote apporté en kg N efficace/ha
Inférieure à 50	0
Entre 50 et 150	10
Supérieure à 150	20

❖ Volatilisation

La prise en compte des pertes par volatilisation aux dépens des engrais minéraux n'intervient pas à priori dans le calcul de la dose d'azote prévisionnelle. A condition d'avoir cherché à les réduire en mettant en œuvre les pratiques culturales qui tendent à maximiser l'efficacité de l'azote apporté, elles peuvent être prises en compte par un outil de pilotage ou de raisonnement, à intégrer dans le cahier d'enregistrement des pratiques.

La grille présentée en Annexe 7, permet de calculer la majoration autorisée.

2. PLAFONDS DE DOSE D'AZOTE SUR LES DEROBEEES

La dose d'azote apportée aux cultures dérobées est plafonnée aux valeurs du tableau 14.

Ce plafond dépend de la nature de la dérobée.

Tableau 14. Plafond en azote efficace (minéral + organique) sur cultures dérobées

Cultures dérobées	Types de fertilisants azotés	Cultures dérobées SANS légumineuses en kg N efficace / ha	Cultures dérobées AVEC légumineuses (1) en kg N efficace / ha
récoltées au printemps (2)	Produits organiques (fumiers, lisiers, boues...)	70	40
	Ensemble des apports d'azote (4)	90	70
récoltées uniquement à l'automne (3)	Ensemble des apports d'azote (4)	70	40

Avec apports de fertilisants organiques soldés au plus tard 20 jours avant récolte Et apports d'azote minéral uniquement à l'implantation de la culture dérobée et après le 15 février.

(1) sauf légumineuses pures.

La fertilisation azotée des dérobées de légumineuses pures est INTERDITE.

(2) plusieurs récoltes possibles, à l'automne (avant 1^{er} janvier) et au printemps.

(3) plusieurs récoltes possibles à l'automne (avant 1^{er} janvier), pas de récolte au printemps.

(4) azote minéral autorisé à l'implantation de la dérobée et après le 15 février

En cas de succession de plusieurs cultures dérobées sur une même parcelle, si leur période de récolte est différente, les doses plafonds du tableau 14 s'appliquent séparément pour chacune des cultures dérobées selon leur période de récolte. Si la période de récolte est la même, la dose plafond du tableau 14 s'applique à l'ensemble des cultures dérobées, de la préparation du semis de la première culture dérobée à la récolte de la dernière culture dérobée.

Exemple d'une succession de cultures dérobées :

Culture dérobée de maïs fourrage récolté en octobre (= récolté uniquement à l'automne) puis dérobée de triticale récolté en mars (= récolté au printemps), les plafonds s'appliquent séparément. Le plafond sur la culture dérobée de maïs fourrage est de 70 kg N efficace / ha pour l'ensemble des apports d'azote et le plafond sur la culture dérobée de triticale est de 90 kg N efficace/ha pour l'ensemble des apports d'azote.

Les effluents organiques apportés sur une parcelle contribuent directement à la nutrition des cultures dérobées. Leur prise en compte s'effectue grâce à des coefficients d'équivalence engrais qui permettent de prendre en compte l'effet de l'azote organique à équivalence de l'azote minéral. **L'azote efficace** est égal à la quantité d'azote totale apportée par l'effluent multiplié par un coefficient d'équivalence engrais (Tab. 15). L'apport éventuel d'azote minéral en complément ne doit pas dépasser la dose plafond (déterminée dans le tableau 14), déduction faite des apports en azote efficace par épandage de produits organiques.

Tableau 15. Coefficient d'équivalence engrais - Apport sur dérobée

	Selon date d'Apport organique	
	Apport été/automne	Apport Sortie hiver*/print.
Effluent ou Produit organique de type A		
Fumier de bovins	0,10	0,25
Fumier de chevaux, ovins, caprins et lapins	0,10	0,15
Boues de station d'épuration urbaine ou industrielle digérées, Boues de curage de lagune, de lit de séchage planté de roseaux ou de filtre planté de roseaux C/N autour de 8), Autres boues ou sous-produits organiques (C/N autour de 15)	0,20	0,25
Sous-produits végétaux refus de dégrillage (C/N de 30 à 35)	0,10	0,15
Compost de fumier de bovins, chevaux, ovins, caprins et lapins	0,05	0,10
Compost de fumier de volailles et porcs	0,10	0,20
Fraction solide après séparation de phase de digestat de méthanisation agricole et compost de digestat de méthanisation	0,15	0,25
Effluent ou Produit organique de type B		
Lisier et purin de bovins	0,25	0,35
Fumier de porcs	0,15	0,35
Fumier de volailles riche en litière	0,30	0,35
Boues aérobies de station d'épuration urbaine ou industr. liquides ou	0,30	0,35
Boues aérobies de station d'épuration urbaine ou industr. chaulées ou	0,20	0,25
Fraction liquide après séparation de phase de digestat de méthanisation agricole	0,55	0,60
Matières de vidange. Effluents d'industries Agro-Alimentaires bruts N-NH4 30%de N Total et C/N >15	0,30	0,30
Effluent ou Produit organique de type C		
Lisiers de porcs, veaux, lapins, Fientes et fumier de volailles pauvre en	0,45	0,50
Vinasses de sucrerie	0,35	0,40
Digestats bruts de méthanisation agricoles	0,25	0,40
Effluents d'industries Agro-Alimentaires traités (N minéral > 50% N Total)	0,60	0,65
Sous-produits organiques (C/N < 4,5)	0,40	0,50
Effluent ou Produit organique de type D		
Compost d'ordures ménagères, Compost de boues et déchets verts	0,05	0,05
Boues digérées traitées thermiquement (boues d'Achères) facteur limitant phosphore	0,10	0,15
Sous-produits organiques de nature glucidique ou lipidique carbone très fermentescible	0,10	0,15
Boues mixtes de papeterie (15 < C/N < 25) facteur limitant CaO	0,05	0,05
Eaux terreuses de sucrerie	0,02	0,05
Effluent ou Produit organique de type E		
Compost de déchets verts, boue de papeterie (C/N>25), écume de sucrerie	0	0

* apports après le 1^{er} janvier

Exemple : 25 m³/ha de lisier de bovins très dilué (1,6 kg N/m³) épandu à l'implantation d'une dérobée apporte un équivalent de : 25 m³/ha x 1,6 kg N/m³ (Tab. 12a) x 0,30 (Tab. 14) = 12 kg N efficace/ha. Pour ne pas dépasser le plafond autorisé sur colza fourrager qui est de 70 kg N/ha (Tab. 13) pour une récolte d'automne, l'apport d'azote minéral complémentaire devra être inférieur ou égal à 58 kg N/ha.

ANNEXE 1 : MODALITES DE CALCUL DES OBJECTIFS DE RENDEMENT

Rendement de référence : L'exploitant a le choix entre 3 cas.

• **CAS 1 : Les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour dissocier les rendements objectifs par type de sol.** Dans ce cas, un rendement objectif unique est fixé pour une culture à l'échelle de l'exploitation. Toutes les parcelles de la culture de l'exploitation ont le même objectif de rendement.

Le rendement objectif est égal à la moyenne (arithmétique simple) des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée, 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. Le chiffre retenu est arrondi à l'unité¹.

S'il manque un ou plusieurs rendement(s) annuel(s) de l'exploitation, utiliser le rendement moyen départemental des années manquantes (Tableaux 1 à 5).

Si l'année manquante est la campagne culturale précédente (n-1), alors l'exploitant remontera à la sixième année (n-6). Et, la moyenne sera calculée selon les mêmes règles (exclusion des extrêmes, arrondis, remplacement des valeurs manquantes par les rendements moyens annuels départementaux).

Un rendement est considéré comme manquant pour une exploitation lorsque la culture n'a pas été réalisée sur l'année ou lorsqu'elle n'a pas été récoltée (Le stockage ne permet pas de justifier d'une année manquante). Dans ce cas, l'exploitant doit estimer le rendement effectué notamment grâce aux rendements des années antérieures ou aux rendements des parcelles aux conditions de culture comparables.

• **CAS 2 : Les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour dissocier les rendements objectifs par type de sol, cependant, les parcelles de la culture de l'exploitation ont des objectifs de rendement différents.** Dans ce cas 2, un rendement objectif est fixé pour une culture à l'échelle de l'exploitation et l'exploitant ajuste le rendement objectif de la culture par groupe de parcelles aux conditions de cultures homogènes (selon au moins l'une des conditions suivantes : date de semis, types de sol, précédents culturaux) et s'assure que le rendement moyen pondéré par la surface des groupes de parcelles est égal au rendement objectif pour la culture à l'échelle de l'exploitation.

Le rendement objectif pour la culture considérée à l'échelle de l'exploitation, sera calculé selon les mêmes règles que le cas 1.

• **CAS 3 : Plusieurs rendements objectifs sont déterminés pour une culture de l'exploitation. Dans ce dernier cas, les objectifs de rendement sont calculés par lot de parcelles aux rendements et conditions de cultures homogènes.** Il est entendu par conditions de cultures homogènes des conditions comparables de sol pouvant être affinées par les précédents culturaux et les variétés.

Le rendement objectif de chaque regroupement d'îlots sera calculé selon les mêmes règles que le cas 1.

Les cas 1 et 2 sont les plus faciles à gérer :

Exemple 1 : Un exploitant du 27 a réalisé les rendements en blé d'hiver suivants :

2019	2020	2021	2022	2023
87.4 q/ha	60.0 q/ha	87.7 q/ha	88.5 q/ha	74.4 q/ha
	Valeur mini à exclure		Valeur maxi à exclure	

Le rendement objectif de l'exploitant pour le blé sera en 2024 de : $(87.4+87.7+74.4) / 3 = 83.16$ q/ha arrondi à 83 q/ha (1)

Cas 1 : l'exploitant calcule sa dose prévisionnelle sur la base d'un objectif unique de 83 q/ha pour tous ses blés en 2024.

Cas 2 : l'agriculteur peut affecter une valeur différente pour ses blés de précédents et ses blés de blé.

Par exemple, il peut retenir 84 q/ha pour ses 40 ha de blés de précédent et 81 q/ha pour ses 20 ha de blé de blé.

Sa moyenne olympique est respectée : $(40 \text{ ha} \times 84 \text{ q/ha} + 20 \text{ ha} \times 81 \text{ q/ha}) / 60 \text{ ha} = 83 \text{ q/ha}$

Cas particuliers :

(1) Si le chiffre après la virgule est inférieur à 5, arrondir à l'entier inférieur - si le chiffre après la virgule est supérieur ou égal à 5, arrondir à l'entier supérieur.

- Dans le cas de l'installation d'un nouvel agriculteur, les références de l'exploitation précédente pourront être utilisées.
- Dans le cas de l'intégration de nouvelles parcelles à l'exploitation, les références de l'exploitation actuelle ou les références de l'exploitation précédente pourront être utilisées sur ces nouvelles parcelles.
- 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'utiliser la référence fournie par l'expertise.
- Dans le cas de production de semences de céréales hybrides, il faut utiliser les références de l'exploitation hors production de semence hybride, en l'absence de ces références il est possible d'avoir recours aux valeurs par défaut figurant en tab. 1 à 5.

Tab.1 Rendements Annuels de Référence EURE

Pour le maïs fourrage et le maïs épi, voir Tab.6

Culture	2018	2019	2020	2021	2022
Blé tendre d'hiver***	82	90	77	82	88
Blé tendre de printemps***	74	85	74	78	82
Blé dur d'hiver	60	60	50	54	58
Blé dur de printemps	50	49*	40	42	45
Seigle	47	55	44	34	32
Orge et escourgeon d'hiver	72	81	65	83	85
Orge de printemps	60	67	41	62	55
Avoine d'hiver	65	57	47	55	51
Avoine de printemps	65	57	47	53	46
Maïs grain	90	75	67	90	65
Triticale	40	60	49	45	59
Colza d'hiver	33	34	30	37	42
Colza de printemps	30**	35**	30**	34*	32*
Tournesol	25**	25**	22**	27**	30
Lin oléagineux	34**	25**	22	27	30

Agreste Source=Statistique Agricole Annuelle Départementale =27 - Eure Indicateur=Rendement (100 kg/ha)

* : valeur manquante remplacée par la moyenne arithmétique simple (non pondérée par les surfaces) des rendements connus du département sur la période 2018-2021

** : valeur manquante remplacée par le rendement annuel moyen normand

*** : les blés tendres semés avant le 15 février sont considérés d'hiver. Si le semis est effectué à partir du 15 février, la culture est considérée de printemps.

Attention : Règles spécifiques pour l'Eure

En ZAR de l'Eure, si les références disponibles à l'exploitation sont insuffisantes, le rendement en blé à prendre en compte est 80 q. Les valeurs ci-dessus ne s'appliquent pas.

IMPORTANT : Dans tous les cas, pour les blés sur blés situés en ZAR, l'objectif de rendement du 2^{ème} blé doit être réduit de 4% par rapport à l'objectif de rendement (calculé avec les références de l'exploitation ou en prenant le rendement à utiliser par défaut de 80 q/ha mentionné ci-dessus).

Tab.2 Rendements Annuels de Référence SEINE-MARITIME

Pour le maïs fourrage et le maïs épi, voir Tab.6

Culture	2018	2019	2020	2021	2022
Blé tendre d'hiver***	86	98	84	78	98
Blé tendre de printemps***	76	80	80	74	79
Blé dur d'hiver	55	60	50	45	56
Blé dur de printemps	50**	49**	40**	42**	45**
Seigle	45	55	44	34	32
Orge et escourgeon d'hiver	76	86	72	77	87
Orge de printemps	59	75	48	59	61
Avoine d'hiver	65	57	51	66	61
Avoine de printemps	57	55	49	60	55
Maïs grain	85	82	83	78	75
Triticale	46	60	48	50	65
Colza d'hiver	35	37	30	33	45
Colza de printemps	30**	35**	30**	34**	32*
Tournesol	25	25	22	27	30
Lin oléagineux	35	25	22	27	30

Agreste Source=Statistique Agricole Annuelle Départementale =76 – Seine-Maritime

Indicateur=Rendement (100 kg/ha)

* : valeur manquante remplacée par la moyenne arithmétique simple (non pondérée par les surfaces) des rendements connus du département sur la période 2018-2021

** : valeur manquante remplacée par le rendement moyen annuel normand

*** : les blés tendres semés avant le 15 février sont considérés d'hiver. Si le semis est effectué à partir du 15 février, la culture est considérée de printemps.

Tab.3 Rendements Annuels de Référence CALVADOS

Pour le maïs fourrage et le maïs épi, voir Tab.6

Culture	2018	2019	2020	2021	2022
Blé tendre d'hiver***	72	87	77	77	86
Blé tendre de printemps***	65	75	72	72	78
Blé dur d'hiver	55	60	50	52	58
Blé dur de printemps	50**	49**	40**	42**	45**
Seigle	45	55	44	34	38
Orge et escourgeon d'hiver	68	74	67	74	78
Orge de printemps	55	65	59	63	63
Avoine d'hiver	61	61	59	58	54
Avoine de printemps	61	61	59	55	46
Maïs grain	88	82	76	94	64
Triticale	42	60	59	50	60
Colza d'hiver	33	36	29	39	42
Colza de printemps	30	34*	30**	34*	32*
Tournesol	25	25	22	27	30
Lin oléagineux	35	25	22	27	30

Agreste Source=Statistique Agricole Annuelle Départementale =14 – Calvados Indicateur=Rendement (100 kg/ha)

* : valeur manquante remplacée par la moyenne arithmétique simple (non pondérée par les surfaces) des rendements connus du département sur la période 2018-2021

** : valeur manquante remplacée par le rendement moyen annuel normand

*** : les blés tendres semés avant le 15 février sont considérés d'hiver. Si le semis est effectué à partir du 15 février, la culture est considérée de printemps.

Tab.4 Rendements Annuels de Référence MANCHE

Pour le maïs fourrage et le maïs épi, voir Tab.6

Culture	2018	2019	2020	2021	2022
Blé tendre d'hiver***	67	83	73	70	80
Blé tendre de printemps***	60	70	65	63	68
Blé dur d'hiver	57**	60**	50**	51**	58**
Blé dur de printemps	50**	49**	40	42**	45**
Seigle	50	55	44	34	32
Orge et escourgeon d'hiver	60	72	62	65	65
Orge de printemps	52	65	56	52	56
Avoine d'hiver	45	52	47	48	48
Avoine de printemps	40	50	46	46	41
Maïs grain	97	90	100	99	77
Triticale	50	60	59	55	60
Colza d'hiver	32	38	30	36	42
Colza de printemps	30	35	30	34*	32*
Tournesol	25**	25**	22**	27**	30
Lin oléagineux	34**	25**	22	27	30

Agreste Source=Statistique Agricole Annuelle Départementale =50-Manche Indicateur=Rendement (100 kg/ha)

* : valeur manquante remplacée par la moyenne arithmétique simple (non pondérée par les surfaces) des rendements connus du département sur la période 2018-2021

** : valeur manquante remplacée par le rendement moyen annuel normand

*** : les blés tendres semés avant le 15 février sont considérés d'hiver. Si le semis est effectué à partir du 15 février, la culture est considérée de printemps.

Tab.5 Rendements Annuels de Référence ORNE

Pour le maïs fourrage et le maïs épi, voir Tab.6

Culture	2018	2019	2020	2021	2022
Blé tendre d'hiver***	66	83	64	71	78
Blé tendre de printemps***	50	70	55	61	64
Blé dur d'hiver	55	60	50	51	56
Blé dur de printemps	50**	49**	40	41	45**
Seigle	45	55	44	34	32
Orge et escourgeon d'hiver	64	75	55	74	75
Orge de printemps	53	60	37	43	43
Avoine d'hiver	56	60	45	55	55
Avoine de printemps	56	60	45	53	45
Maïs grain	83	72	63	93	65
Triticale	50	60	54	55	55*
Colza d'hiver	30	33	28	34	38
Colza de printemps	35*	35*	30**	34*	33*
Tournesol	25	25	22	27	30
Lin oléagineux	30	25	22	27	30

Agreste Source=Statistique Agricole Annuelle Départementale =61 - Orne Indicateur=Rendement (100 kg/ha)

* : valeur manquante remplacée par la moyenne arithmétique simple (non pondérée par les surfaces) des rendements connus du département sur la période 2018-2021

** : valeur manquante remplacée par le rendement moyen annuel normand

*** : les blés tendres semés avant le 15 février sont considérés d'hiver. Si le semis est effectué à partir du 15 février, la culture est considérée de printemps.

Exemple 1 : Un exploitant du 76 a réalisé les rendements en colza d'hiver suivants :

2019	2020	2021	2022	2023
35 q/ha	40 q/ha	34 q/ha	Année manquante (pas de culture de colza)	44 qx
		MINI	Référence départementale à retenir 45 qx = MAXI	

Le rendement manquant 2022 à prendre en compte est de 45 q/ha (moyenne départementale annuelle).

➤ **Le rendement objectif de l'exploitant pour le colza sera en 2024 de : $(35+40+44) / 3 = 39.7$ q/ha soit 40 q/ha**

Exemple 2 : Un exploitant du 76 a réalisé les rendements en colza d'hiver suivants :

2018	2019	2020	2021	2022	2023
42 q/ha	35 q/ha	40 q/ha	34 q/ha	38 qx	Année manquante (pas de culture de colza)
MAXI			MINI		Remonter à la 6 ^{ème} année (soit à 2018)

Le rendement manquant 2023 est remplacé par celui de la sixième année réalisé sur l'exploitation (année 2018).

Le rendement objectif de l'exploitant pour le colza sera en 2024 de : $(35+40+38) / 3 = 37.6$ q/ha soit 38 q/ha

Exemple 3 : Un exploitant du 76 a réalisé les rendements en colza d'hiver suivants :

2018	2019	2020	2021	2022	2023
Année manquante (pas de culture de colza)	35 q/ha	40 q/ha	34 q/ha	38 q/ha	Année manquante (pas de culture de colza)
Référence départementale à retenir 35 qx			MINI	MAXI	Remonter à la 6 ^{ème} année (soit à 2018)

Le rendement manquant 2023 est remplacé par la sixième année réalisé sur l'exploitation (année 2018). Le rendement étant manquant pour la sixième année, le rendement moyen départemental annuel de 2018 est utilisé, soit 35 q/ha.

Le rendement objectif de l'exploitant pour le colza sera en 2024 de : $(35+35+40) / 3 = 36.6$ q/ha soit 37 q/ha

Tab.6 : Rendements de référence maïs fourrage (en tonnes de matière sèche/ha)

Pour le maïs fourrage-ensilage (plante entière) et épi, les rendements de références à utiliser en cas de données annuelles manquantes sont déterminés par type de sol et ajustés le cas échéant selon la pluviométrie et l'irrigation
NB : Un rendement est considéré comme manquant pour une exploitation uniquement lorsque la culture n'a pas été réalisée sur l'année ou lorsqu'elle n'a pas été récoltée.

Les valeurs de rendement ci-dessous sont à utiliser en absence de référence maïs fourrage. Si l'agriculteur connaît son rendement, alors prendre la valeur de rendement connu.

Texture dominante	Type de sol	Valeurs du rendement (t MS/ha)	
		Sol de 30 cm et moins	Sol de plus de 30 cm
Limoneuse (L)	Sol de limon	17	20
	Sol de limon argileux (argile ≤ 25 %)		
	Sol de limon sableux	17	19
	Sol calcaire ou crayeux : limon, limon argileux, limon sableux (pH ≥ 8,0 et argile ≤ 25 %)	17	20
Argileuse (A)	Sol non calcaire : argile, argile limoneuse, argile-sableuse (argile > 25 %)	15	17
	Sol argilo-calcaire (pH ≥ 8,0 argile > 25 %)	12	14
Sableuse (S)	Sol sableux (argile ≤ 25 % et limon ≤ 40 %)	12	14

Source : Essais sur maïs ensilage du réseau des Chambres d'Agriculture Normandes.

Ajustements aux rendements de référence maïs fourrage sus-visés :

- en zone à pluviométrie faible (Annexe 3 p 29 à 35) : retrancher 2 t MS/ha au rendement de référence en l'absence d'irrigation
- en zone à faible pluviométrie ou en sol sableux ou en sol de moins de 30 cm : rajouter 4 t MS/ha au rendement de référence si irrigation

Rendement du maïs épi = rendement maïs fourrage plante entière x 0,6

ANNEXE 2 : BESOINS PAR VARIETES

BLE TENDRE - actualisation 2024

CLASSES Coef b	VARIETES	CLASSES coef bq 11,5%	Modalités de fractionnement à respecter en utilisant bq11.5%	
			Bc 11,5%	Mise en réserve * fin de montaison
2,8	GLASGOW, LG SKYSCRAPER	2,8	0	40* kg N
	ADVISOR, AMPLEUR , ANTIBES, ARCACHON, CAMPESINO, CELEBRITY, CHEVIGNON, COSTELLO, CROSSWAY, GEDSER, GRANAMAX, HEMINGWAY , HYBIZA, HYCLICK, HYKING, HYLIGO, HYSTAR, HYTECK, HYWIN, HYXPERIA, KWS AGRUM, LG AKATHON , LG ASTERION, MONTECRISTO CS, MORTIMER, MUTIC, POPEYE, POSITIV, RGT DISTINGO, RGT PROPULSO , RGT VOLUPTO, SANREMO, SEPIA, SEPIA, SHAUN, SHREK, SU HYREAL, SY ADMIRATION, SY ROCINANTE, TENTATION, THIPIC, ZEPHYR	3	0,2	60 kg N (40*+20)
		3,2	0,4	70 kg N (40* + 30)
3	AGENOR, APACHE, AREZZO, ARKEOS, BAGOU, BALZAC, BOREGAR, CAMELEON, CELLULE, DIAMENTO, FILON, GERRY, GRIMM, HANSEL, ILLICO, INTENSITY , JERIKO , JUNIOR, KARAOKE , KWS CONSORTIUM, KWS COSTUM, KWS DAG, KWS DAKOTANA, KWS ERUPTIUM , KWS PARFUM, KWS SPHERE, KWS TONNERRE, LG ABRAZO , LG ABSALON, LG ACADIE, LG ARLETY, LG AUDACE, LG AURIGA, OBIWAN, OREGRAIN, PASTORAL, PIBRAC, PILIER, PRESTANCE, PROVIDENCE, REALITY , RGT LUXEO, RGT VIVENDO, RUBISKO, SOLEHIO, SOLINDO CS, SPACIUM, STROMBOLI, SU BLASON , SU ECUSSON , SU HYCARDI, SU MOUSQUETON, SY ADORATION, SY PASSION, SYLLON, TALENDOR, VYCKOR, WINNER	3	0	40* kg N
	ALIXAN, ANDORRE , ASCOTT, BACHELOR, BERGAMO, CHEVRON, COMPLICE, CREEK, DJANGO , FRUCTIDOR, GARFIELD, HYACINTH, KWS ASTRUM , KWS EXTASE, KWS PERCEPTIUM, KWS TEORUM , KWS ULTIM, KYLIAN, MACARON, NEMO, PICTAVUM , PHILEAS, PONDOR , RGT CESARIO, RGT PALMEO , RGT PERKUSSIO, RGT PULKO, RGT SACRAMENTO, RGT TWEETEO, RGT WINDO , SU HYNTACT, SY MOISSON, TENOR	3,2	0,2	60 kg N (40* + 20)
3,2	AUTRICUM, CAMP REMY, FALADO, GRAINDOR, GREKAU, LG ABILENE, LG AIKIDO , LG APOLLO, LG ARMSTRONG, LG ASTROLABE, NOGAL, RGT BORSALINO, RGT LETSGO, RGT MONTECARLO, RGT PACTEO, RGT ROSASKO, SOISSONS, SU ADDICTION, SU TRANSITION , UNIK	3,2	0	40* kg N

Les variétés introduites pour 2024 dans le classement sont en gras, celles modifiées par rapport à 2023 en rouge.

*: Mise en réserve minimale, mais la mise en réserve minimale de 40 kg N pourra être réduite en cas de faible potentiel
Source : Arvalis

BLE AMELIORANT - actualisation 2024

VARIETES	CLASSES de Bq 14%	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
ALICANTUS, ANACLETA, KWS CRITERIUM, KWS FORTICUM, RENAN,	3,7	40 kg N
ALESSIO, CH NARA, ENERGO, FORCALI, GALIBIER, GALLOWAY , GIAMBOLOGNA, IZALCO CS, KWS CONSTELLUM , LENNOX, LID GATINEL , LUDWIG, MV TOLDI, PIRENEO, REBELDE, SIALA, TEOREMA, TOGANO, VALBONA, VERZASCA	3,9	60 kg N
ACTIVUS, ADESSO, ANNIE, AXUM, BOLOGNA, GEO, CHRISTOPH, GHAYTA, METROPOLIS, POSTMEDA, SKERZZO, TIEPOLO, UBICUS	4,1	80 kg N

Les variétés introduites pour 2024 dans le classement sont en gras

Source : Arvalis

BLE DUR - actualisation 2024

VARIETES	CLASSES de Bq 14%	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
ATOUDUR, BIENSUR, GIBUS, JOYAU, PESCADOU, PICTUR, PLUSUR, QUALIDOU, RGT FABIONUR, RGT IZALMUR, RGT VOILUR, RGT AVENTADUR, SANTUR, SY BANCO,	3,7	40 kg N
ANVERGUR, KARUR, CASTELDOUX, CULTUR, FABULIS, MIRADOUX, LLOYD, LUMINUR, JANEIRO, NEMESIS, PASTADOU, PLATONE, RGT KAPSUR, ROCAILLOU , SY CYSCO, TOSCADOU,	3,9	60 kg N
ALEXIS, AVENTUR, BABYLONE, CANAILLOU, DAURUR, FLORIDOU, FORMIDOU, HARISTIDE, HERAKLION, LG BORIS, NOBILIS, RELIEF, RGT BELALUR, RGT MUSCLUR, RGT SOISSUR, RGT VANUR, SCULPTUR, TABLUR	4,1	80 kg N

Les variétés introduites pour 2024 dans le classement sont en **gras**

POMME DE TERRE actualisation 2024

Variétés de pomme de terre de consommation	Ecart aux besoins moyens
GOLDMARIE, HARRY	-40
CAROLUS, ECRIN, MONTANA	-30
ANOE, ARROW, BELLE DE FONTENAY, BERNADETTE, CHARLENE, ESMERALDA, EUROPA, FLAMENCO, LUCIOLE, MALICE, MELODY, NOVITA, OPERLE, RED MAGIC, REGINA, RIVIERA, VALERY, ZEN	- 20
ALLIANS, ALOUETTE, AMANDINE, DELILA, EVEREST, FRANCELINE, FRIANDE, GALANTE, GOURMANDINE, LAURETTE, LEONTINE, MOZART, NORMANDELIN, RODEO, RUDOLPH, TWISTER	- 10
ADORA, ARNOVA, AMINCA, CELTIANE, CHERIE, JAZZY, TALENTINE	- 5
ANNABELLE, ARTEMIS, BLANCHE (CN 99 113 1), BONNATA, CAMEL, CHARMEUSE, COMTESSE, DITTA, EL PASSO, ESMEE, GALA, GEORGINA, IMPALA, KARELIA, KENNEBEC, LOUISANA, MALOU, MONTREAL, OBAMA, ORCHESTRA, OSIRIS, RED LADY, STREMASTER (PROSPERE), VITABELLA	0
CARRERA, CONSTANCE, EL MUNDO, LANORMA, LUCINDA, PARIS, SIRCO, ROYATA KWS	+ 10
MARILYN, MELBA, NICOLA	+ 15
ALMERA, BABEL, CANELLE, CASTELINE, CHARLOTTE, CHOPIN, GIOCONDA, FRIDOR, KRONE, LADY CHRISTL, LADY FELICIA, OPALINE, QUEEN ANNE, SEVIM, SOLEN, SPIRIT, SPUNTA, UNIVERSA, VITESSE, VOYAGER	+ 20
AGRIA, CARLITA, EXCELLENCY, FLORICE, LADY JANE, LAURA, MANITOU, MEMPHIS, NOBLESSE, ORCHESTRA, RAMOS, RED SCARLETT, REMARKA, SHANNON, TAI SIYA, VERONIE, VICTORIA, VIVALDI	+ 30
ADELINA, AGATA, ASTERIX, BRICATA KWS, CAESAR, CICERO, COLOMBA, DALI, MARABEL, MONALISA, NAZCA, PLATINA, SALINE, SAMBA, SHAKIRA	+ 40
BABY LOU, LISETA, MONDIAL, VIVI	+ 50
DESIREE, JACQUELINE, JELLY, MILVA, NECTAR, RED FANTASY, SAVANA, SOPRANO, SUNITA	+ 60
Variétés de pomme de terre d'industrie	Ecart aux besoins moyens
OPAL	-40
ANOSTA, BERBER, PREMIERE, ROYAL, RUMBA, SINORA, TRESOR, ZORBA	-30
LADY AMARILLA	-20
VERDI	-10
LADY ANNA, LADY CLAIRE	-5
AMIGO, BINTJE, CHALLENGER, DONATA, FONTANE, MAGNUM, MARKIES, PRIMAVERA, RUSSET BURBANK, SHEPODY	0
ESPERANTO	+5
DAISY, HANSA, INNOVATOR, PERLINE, PIROL*	+ 30

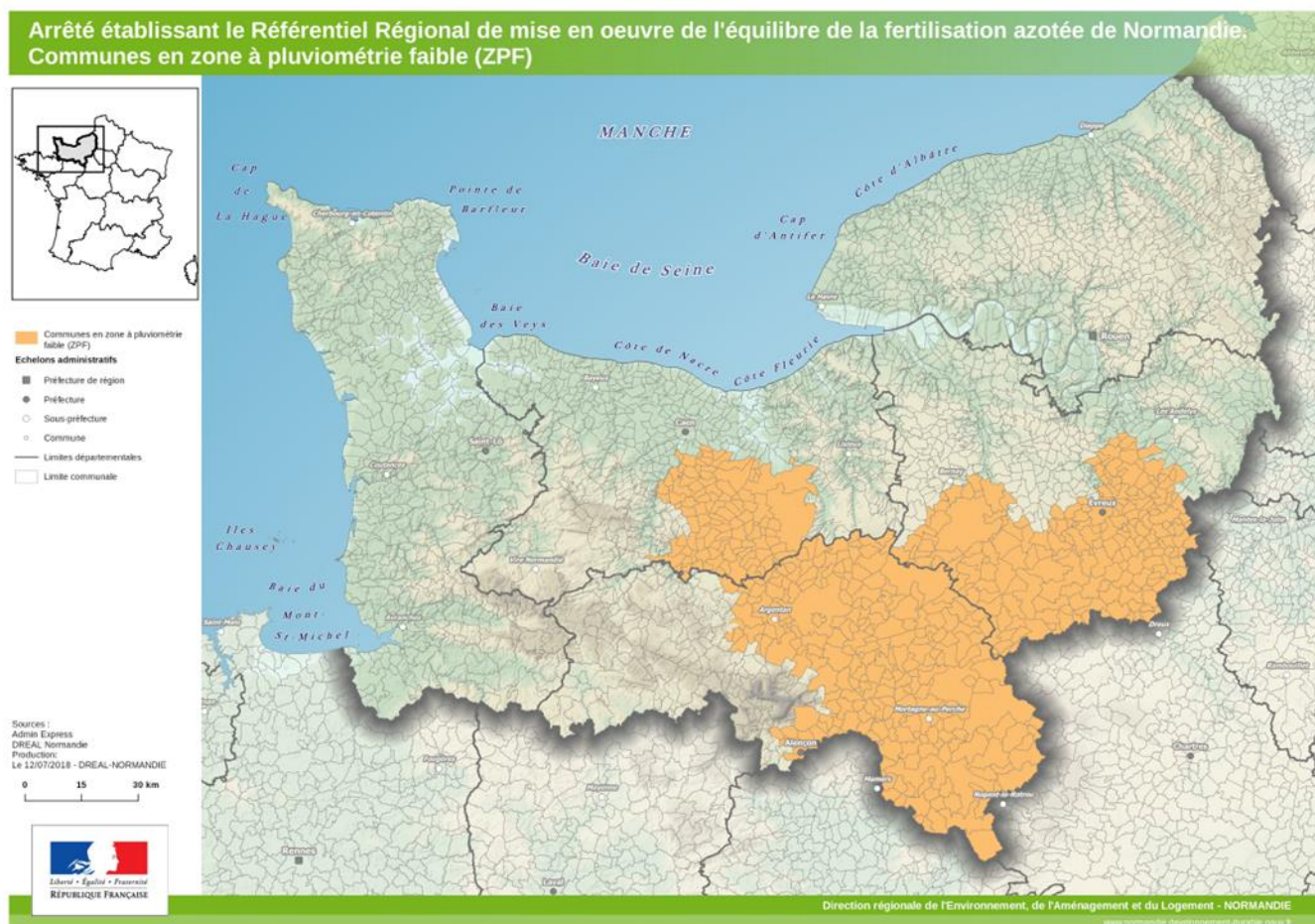
(*) nouveauté 2024 arrêté régional)

Exemple : Un exploitant cultive des pommes de terre de consommation de la variété Everest, le besoin en azote moyen sera de $220-10 = 210$ kg N efficace/ha.

ANNEXE 3 : LISTE DES COMMUNES EN ZONE A PLUVIOMETRIE FAIBLE

La liste des communes à pluviométrie faible entrant dans l'ajustement du poste Mh (Facteur de pondération de la minéralisation tab.8b page 9) est précisée dans les tableaux pages 29 à 35.

Carte des Zones à Pluviométrie Faible (ZPF) de Normandie entrant dans l'ajustement du poste Mh



Manche :

Aucune commune désignée en zone à pluviométrie faible dans le département de la Seine-Maritime.

Seine-Maritime :

Aucune commune désignée en zone à pluviométrie faible dans le département de la Seine-Maritime.

Calvados :

Nom commune	Code	Nom commune	Code	Nom commune	Code
Aubigny	14025	Hubert-Folie	14339	Saint-Laurent-de-Condol	14603
Barbery	14039	Jort	14345	Saint-Martin-de-Fontenay	14623
Barou-en-Auge	14043	La Hoguette	14332	Saint-Martin-de-Mieux	14627
Beumais	14053	Laize-Clinchamps	14349	Saint-Pierre-Canivet	14646
Bellengreville	14057	Le Bû-sur-Rouvres	14116	Saint-Pierre-du-Bû	14649
Bernières-d'Ailly	14064	Le Déroit	14223	Saint-Pierre-en-Auge	14654
Bonnoeil	14087	Le Marais-la-Chapelle	14402	Saint-Sylvain	14659
Bons-Tassilly	14088	Le Mesnil-Villement	14427	Sassy	14669
Boulon	14090	Leffard	14360	Soignolles	14674
Bourguébus	14092	Les Isles-Bardel	14343	Soliers	14675
Bretteville-le-Rabet	14097	Les Loges-Saulces	14375	Soulangy	14677
Bretteville-sur-Laize	14100	Les Moutiers-en-Auge	14457	Soumont-Saint-Quentin	14678
Cauvicourt	14145	Les Moutiers-en-Cinglais	14458	Tilly-la-Campagne	14691
Cesny-aux-Vignes	14149	Louvagny	14381	Tréprel	14710
Cintheaux	14160	Maizières	14394	Urville	14719
Condé-sur-Ifs	14173	Martigny-sur-l'Ante	14405	Ussy	14720
Cordey	14180	May-sur-Orne	14408	Valambray	14005
Courcy	14190	Mézidon Vallée d'Auge	14431	Vendeuvre	14735
Crocq	14206	Morteaux-Couliboeuf	14452	Versainville	14737
Damblainville	14216	Moulines	14455	Vicques	14742
Épaney	14240	Moult-Chicheboville	14456	Vignats	14751
Eraines	14244	Mutrécq	14461	Villers-Canivet	14753
Ernes	14245	Noron-l'Abbaye	14467	Villy-lez-Falaise	14759
Estrées-la-Campagne	14252	Norrey-en-Auge	14469		
Falaise	14258	Olendon	14476		
Fontaine-le-Pin	14276	Ouézy	14482		
Fontenay-le-Marmion	14277	Ouilly-le-Tesson	14486		
Fourches	14283	Perrières	14497		
Fourneaux-le-Val	14284	Pertheville-Ners	14498		
Frénouville	14287	Pierrefitte-en-Cinglais	14501		
Fresné-la-Mère	14289	Pierrepont	14502		
Fresney-le-Puceux	14290	Pont-d'Ouilly	14764		
Fresney-le-Vieux	14291	Potigny	14516		
Garcelles-Secqueville	14294	Rapilly	14531		
Gouvix	14309	Rocquancourt	14538		
Grainville-Langannerie	14310	Rouvres	14546		
Grainville-sur-Odon	14311	Saint-Aignan-de-Cramesnil	14554		
Grentheville	14319	Saint-André-sur-Orne	14556		
Grimbosq	14320	Saint-Germain-le-Vasson	14589		

Orne :

Nom commune	Code	Nom commune	Code	Nom commune	Code
Alençon	61001	Charencey	61429	Igé	61207
Almenêches	61002	Chaumont	61103	Irai	61208
Appenai-sous-Bellême	61005	Chemilli	61105	Joué-du-Plain	61210
Argentan	61006	Cisai-Saint-Aubin	61108	Juvigny-sur-Orne	61212
Aube	61008	Colombiers	61111	La Bellière	61039
Aubry-le-Panthou	61010	Comblot	61113	La Chapelle-Montligeon	61097
Auguaise	61012	Commeaux	61114	La Chapelle-près-Sées	61098
Aunay-les-Bois	61013	Condé-sur-Sarthe	61117	La Chapelle-Souëf	61099
Aunou-le-Faucon	61014	Corbon	61118	La Chapelle-Viel	61100
Aunou-sur-Orne	61015	Coudehard	61120	La Ferrière-au-Doyen	61162
Avernes-Saint-Gourgon	61018	Coulimer	61121	La Ferrière-Béchet	61164
Avoine	61020	Coulmer	61122	La Ferté-en-Ouche	61167
Bailleul	61023	Coulonces	61123	La Fresnaie-Fayel	61178
Barville	61026	Coulonges-sur-Sarthe	61126	La Genevraie	61188
Bazoches-au-Houlme	61028	Courgeon	61129	La Gonfrière	61193
Bazoches-sur-Hoëne	61029	Courgeoût	61130	La Madeleine-Bouvet	61241
Beaufai	61032	Cour-Maugis sur Huisne	61050	La Mesnière	61277
Beaulieu	61034	Courtomer	61133	La Trinité-des-Laitiers	61493
Belfonds	61036	Croisilles	61138	La Ventrouze	61500
Belforêt-en-Perche	61196	Crouttes	61139	L'Aigle	61214
Bellavilliers	61037	Crulai	61140	Laleu	61215
Bellême	61038	Cuissai	61141	Larré	61224
Bellou-le-Trichard	61041	Dame-Marie	61142	Le Bosc-Renoult	61054
Berd'huis	61043	Damigny	61143	Le Bouillon	61056
Bizou	61046	Échauffour	61150	Le Chalange	61082
Boëcé	61048	Écorcei	61151	Le Château-d'Almenêches	61101
Boischampré	61375	Écorches	61152	Le Mage	61242
Boissei-la-Lande	61049	Écouché-les-Vallées	61153	Le Mêlé-sur-Sarthe	61258
Boitron	61051	Écouves	61341	Le Ménil-Bérard	61259
Bonnefoi	61052	Essay	61156	Le Ménil-Broût	61261
Bonsmoulins	61053	Fay	61159	Le Ménil-Guyon	61266
Brethel	61060	Feings	61160	Le Ménil-Vicomte	61272
Bretoncelles	61061	Ferrières-la-Verrerie	61166	Le Merlerault	61275
Brieux	61062	Fleuré	61170	Le Pas-Saint-l'Homer	61323
Brullemail	61064	Fontaine-les-Bassets	61171	Le Pin-au-Haras	61328
Buré	61066	Francheville	61176	Le Pin-la-Garenne	61329
Bures	61067	Fresnay-le-Samson	61180	Le Plantis	61331
Bursard	61068	Gacé	61181	Le Renouard	61346
Camembert	61071	Gâprée	61183	Le Sap-André	61461
Canapville	61072	Giel-Courteilles	61189	Les Aspres	61422
Cerisé	61077	Ginai	61190	Les Authieux-du-Puits	61017
Ceton	61079	Godisson	61192	Les Champeaux	61086
Chailloué	61081	Gouffern en Auge	61474	Les Genettes	61187
Champcerie	61084	Guêprei	61197	Les Menus	61274
Champeaux-sur-Sarthe	61087	Guerquesalles	61198	Les Ventes-de-Bourse	61499
Champ-Haut	61088	Habloville	61199	L'Hôme-Chamondot	61206
Champosoult	61089	Hauterive	61202	Lignères	61225
Chandai	61092	Héloup	61203	Loisail	61229

Nom commune	Code	Nom commune	Code	Nom commune	Code
Longny les Villages	61230	Occagnes	61314	Saint-Evroult-de-Montfort	61385
Lonrai	61234	Ommoy	61316	Saint-Evroult-Notre-Dame-du-Bois	61386
Lougé-sur-Maire	61237	Orgères	61317	Saint-Fulgent-des-Ormes	61388
Louvières-en-Auge	61238	Origny-le-Roux	61319	Saint-Germain-d'Aunay	61392
Macé	61240	Pacé	61321	Saint-Germain-de-Clairefeuille	61393
Mahéru	61244	Parfondeval	61322	Saint-Germain-de-la-Coudre	61394
Marchemaisons	61251	Perche en Nocé	61309	Saint-Germain-de-Martigny	61396
Mardilly	61252	Pervençhères	61327	Saint-Germain-des-Grois	61395
Mauves-sur-Huisne	61255	Planches	61330	Saint-Germain-du-Corbéis	61397
Médavy	61256	Pontchardon	61333	Saint-Germain-le-Vieux	61398
Ménil-Erreux	61263	Pouvrai	61336	Saint-Gervais-des-Sablons	61399
Ménil-Froger	61264	Rai	61342	Saint-Gervais-du-Perron	61400
Ménil-Hubert-en-Exmes	61268	Rânes	61344	Saint-Hilaire-la-Gérard	61403
Merri	61276	Rémalard en Perche	61345	Saint-Hilaire-le-Châtel	61404
Montabard	61283	Résenlieu	61347	Saint-Hilaire-sur-Erre	61405
Montchevrel	61284	Réveillon	61348	Saint-Hilaire-sur-Risle	61406
Montgaudry	61286	Ri	61349	Saint-Jouin-de-Blavou	61411
Montmerrei	61288	Roiville	61351	Saint-Julien-sur-Sarthe	61412
Mont-Ormel	61289	Rônai	61352	Saint-Lambert-sur-Dive	61413
Montreuil-la-Cambe	61291	Sablons sur Huisne	61116	Saint-Langis-lès-Mortagne	61414
Monts-sur-Orne	61194	Sai	61358	Saint-Léger-sur-Sarthe	61415
Mortagne-au-Perche	61293	Saint-Agnan-sur-Sarthe	61360	Saint-Léonard-des-Parcs	61416
Mortrée	61294	Saint-Aquilin-de-Corbion	61363	Saint-Mard-de-Réno	61418
Moulins-la-Marche	61297	Saint-Aubin-d'Appenai	61365	Saint-Martin-d'Écublei	61423
Moulins-sur-Orne	61298	Saint-Aubin-de-Bonneval	61366	Saint-Martin-des-Pézerits	61425
Moutiers-au-Perche	61300	Saint-Aubin-de-Courteraie	61367	Saint-Martin-du-Vieux-Bellême	61426
Neauphe-sous-Essai	61301	Saint-Brice-sous-Rânes	61371	Saint-Michel-Tuboef	61432
Neauphe-sur-Dive	61302	Saint-Cyr-la-Rosière	61379	Saint-Nicolas-de-Sommaire	61435
Nécý	61303	Saint-Denis-sur-Huisne	61381	Saint-Nicolas-des-Bois	61433
Neuilly-le-Bisson	61304	Saint-Denis-sur-Sarthon	61382	Saint-Ouen-de-Sécherouvre	61438
Neuville-sur-Touques	61307	Sainte-Céronne-lès-Mortagne	61373	Saint-Ouen-sur-Iton	61440
Neuvy-au-Houlme	61308	Sainte-Gauburge-Sainte-Colombe	61389	Saint-Pierre-des-Loges	61446
Nonant-le-Pin	61310	Sainte-Scolasse-sur-Sarthe	61454	Saint-Pierre-la-Bruyère	61448

Nom commune	Code
Saint-Quentin-de-Blavou	61450
Saint-Sulpice-sur-Risle	61456
Saint-Symphorien-des- Bruyères	61457
Sap-en-Auge	61460
Sarceaux	61462
Sées	61464
Semallé	61467
Sévigny	61472
Sevrai	61473
Soligny-la-Trappe	61475
Suré	61476
Tanques	61479
Tellières-le-Plessis	61481
Ticheville	61485
Touquettes	61488
Tournai-sur-Dive	61490
Tourouvre au Perche	61491
Trémont	61492
Trun	61494
Val-au-Perche	61484
Valframbert	61497
Vaunoise	61498
Verrières	61501
Vidai	61502
Vieux-Pont	61503
Villedieu-lès-Bailleul	61505
Villiers-sous-Mortagne	61507
Vimoutiers	61508
Vitrai-sous-Laigle	61510

Eure :

Nom commune	Code	Nom commune	Code	Nom commune	Code
Acon	27002	Champignolles	27143	Grosley-sur-Risle	27300
Acquigny	27003	Champigny-la-Futelaye	27144	Grossoeuvre	27301
Aigleville	27004	Chavigny-Bailleul	27154	Guichainville	27306
Ailly	27005	Chennebrun	27155	Hardencourt-Cocherel	27312
Ambenay	27009	Chéronvilliers	27156	Hécourt	27326
Amfreville-sur-Iton	27014	Cierrey	27158	Heudebouville	27332
Angerville-la-Campagne	27017	Clef Vallée d'Eure	27191	Heudreville-sur-Eure	27335
Armentières-sur-Avre	27019	Collandres-Quincarnon	27162	Hondouville	27339
Arnières-sur-Iton	27020	Conches-en-Ouche	27165	Houlbec-Cocherel	27343
Aulnay-sur-Iton	27023	Corneville-la-Fouquetière	27173	Huest	27347
Autheuil-Authouillet	27025	Coudres	27177	Illiers-l'Évêque	27350
Bâlines	27036	Courdemanche	27181	Irreville	27353
Beaubray	27047	Courteilles	27182	Ivry-la-Bataille	27355
Beaumont-le-Roger	27051	Croisy-sur-Eure	27190	Jouy-sur-Eure	27358
Bémécourt	27054	Croth	27193	Juignettes	27359
Bois-Anzeray	27068	Dardez	27200	Jumelles	27360
Bois-Arnault	27069	Douains	27203	L'Habit	27309
Bois-le-Roi	27073	Droisy	27206	L'Hosmes	27341
Bois-Normand-près-Lyre	27075	Émalleville	27216	La Baronnie	27277
Boisset-les-Prévanches	27076	Épieds	27220	La Boissière	27078
Boncourt	27081	Évreux	27229	La Bonneville-sur-Iton	27082
Bourth	27108	Ézy-sur-Eure	27230	La Chapelle-du-Bois-des-Faulx	27147
Bretagnolles	27111	Fains	27231	La Chapelle-Longueville	27554
Breteuil	27112	Fauville	27234	La Couture-Boussey	27183
Breuilpont	27114	Ferrières-Haut-Clocher	27238	La Croisille	27189
Breux-sur-Avre	27115	Ferrières-Saint-Hilaire	27239	La Ferrière-sur-Risle	27240
Broglie	27117	Fontaine-Bellenger	27249	La Forêt-du-Parc	27256
Bueil	27119	Fontaine-l'Abbé	27251	La Haye-Saint-Sylvestre	27323
Buis-sur-Damville	27416	Fontaine-sous-Jouy	27254	La Heunière	27336
Caillouet-Orgeville	27123	Foucrainville	27259	La Houssaye	27345
Cailly-sur-Eure	27124	Fresney	27271	La Madeleine-de-Nonancourt	27378
Caugé	27132	Gadencourt	27273	La Neuve-Lyre	27431
Chaignes	27136	Garennes-sur-Eure	27278	La Trinité	27659
Chaise-Dieu-du-Theil	27137	Gauciel	27280	La Trinité-de-Réville	27660
Chamblac	27138	Gaudreville-la-Rivière	27281	La Vacherie	27666
Chambois	27032	Gauville-la-Campagne	27282	La Vieille-Lyre	27685
Chambord	27139	Glisolles	27287	Le Boulay-Morin	27099
Chambray	27140	Gournay-le-Guérin	27291	Le Cormier	27171
Champ-Dolent	27141	Grandvilliers	27297	Le Fidelaire	27242
Champenard	27142	Gravigny	27299	Le Lesme	27565

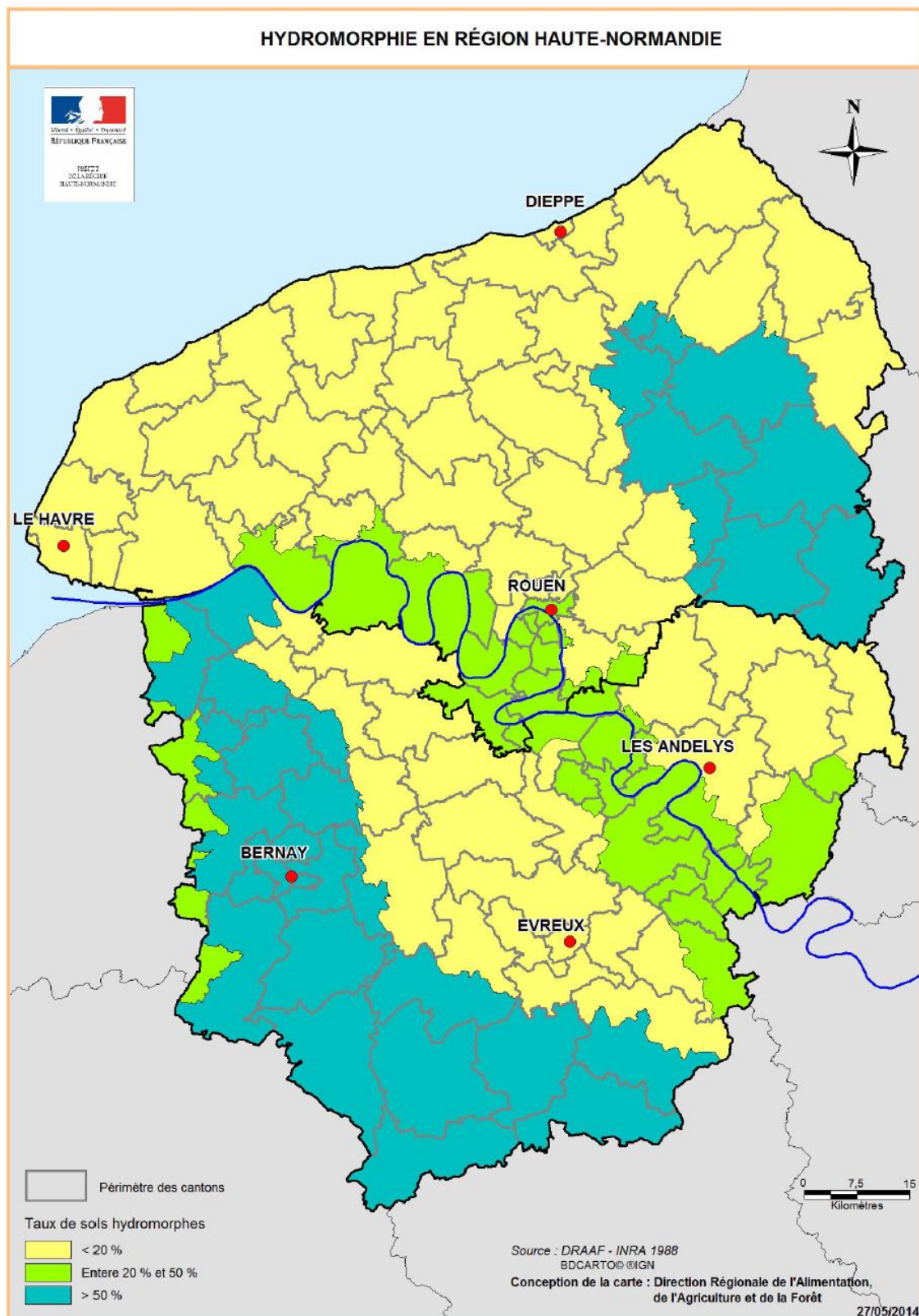
Suite liste des communes à pluviométrie faible pour le département de l'Eure

Nom commune	Code	Nom commune	Code	Nom commune	Code
Le Noyer-en-Ouche	27444	Pacy-sur-Eure	27448	Sylvains-Lès-Moulins	27693
Le Plessis-Grohan	27464	Parville	27451	Tillières-sur-Avre	27643
Le Plessis-Hébert	27465	Pinterville	27456	Vaux-sur-Eure	27674
Le Val d'Hazey	27022	Piseux	27457	Verneuil d'Avre et d'Iton	27679
Le Val-David	27668	Prey	27478	Verneusses	27680
Le Val-Doré	27447	Pullay	27481	Villegats	27689
Le Vieil-Évreux	27684	Reuilly	27489	Villez-sous-Bailleul	27694
Les Authieux	27027	Roman	27491	Villiers-en-Désœuvre	27696
Les Barils	27038	Rouvray	27501	Vironvay	27697
Les Baux-de-Breteuil	27043	Rugles	27502		
Les Baux-Sainte-Croix	27044	Saint-Agnan-de-Cernières	27505		
Les Bottereaux	27096	Saint-André-de-l'Eure	27507		
Les Ventes	27678	Saint-Antonin-de-Sommaire	27508		
Lignerolles	27368	Saint-Aubin-le-Vertueux	27516		
Louye	27376	Saint-Aubin-sur-Gaillon	27517		
Mandres	27383	Saint-Christophe-sur-Avre	27521		
Marbois	27157	Saint-Clair-d'Arcey	27523		
Marcilly-la-Campagne	27390	Saint-Denis-d'Augerons	27530		
Marcilly-sur-Eure	27391	Saint-Élier	27535		
Mélicourt	27395	Saint-Étienne-sous-Bailleul	27539		
Ménilles	27397	Saint-Georges-Motel	27543		
Mercey	27399	Saint-Germain-de-Fresney	27544		
Merey	27400	Saint-Germain-sur-Avre	27548		
Mesnil-en-Ouche	27049	Saint-Julien-de-la-Liègue	27553		
Mesnil-Rousset	27404	Saint-Laurent-des-Bois	27555		
Mesnil-sur-l'Estrée	27406	Saint-Laurent-du-Tencement	27556		
Mesnils-sur-Iton	27198	Saint-Luc	27560		
Miserey	27410	Saint-Pierre-de-Bailleul	27589		
Moisville	27411	Saint-Pierre-de-Cernières	27590		
Montreuil-l'Argillé	27414	Saint-Quentin-des-Isles	27600		
Mouettes	27419	Saint-Sébastien-de-Morsent	27602		
Mousseaux-Neuville	27421	Saint-Victor-sur-Avre	27610		
Muzy	27423	Saint-Vigor	27611		
Nagel-Séze-Mesnil	27424	Saint-Vincent-des-Bois	27612		
Neaufles-Auvergny	27427	Sainte-Colombe-près-Vernon	27525		
Neuilly	27429	Sainte-Marie-d'Attez	27578		
Nogent-le-Sec	27436	Sainte-Marthe	27568		
Nonancourt	27438	Sassey	27615		
Normanville	27439	Sébécourt	27618		
Notre-Dame-du-Hamel	27442	Serez	27621		

ANNEXE 4 : CARTE DE L'HYDROMORPHIE EN HAUTE-NORMANDIE

Pour les départements de l'Eure et de Seine-Maritime, les zones retenues comme hydromorphes pour l'ajustement de la minéralisation annuelle (Tab. 8b page 10), correspondent aux **secteurs avec une part de sols hydromorphes supérieure à 20%. D'autre part, pour appliquer l'ajustement, ces sols doivent être engorgés d'eau jusque fin mars.**

Pour les départements du Calvados, de la Manche et de l'Orne, les sols doivent être engorgés d'eau jusque fin mars.




ANNEXE 5 : EXEMPLES DE CALCULS PREVISIONNELS SUR CULTURES

Campagne 2023/2024

PARCELLE ou GROUPE DE PARCELLES									
Nom(s) des parcelles		Carrefour		Etable		Face à la ferme			
Culture pratiquée		Blé		Maïs Ensilage		Colza			
N° îlot cultural		1		2		3			
Surface de l'îlot cultural		9,8		7		6,3			
Période d'implantation envisagée de la culture pratiquée		15 octobre 2023		15 avril 2024		20 août 2023			
Variété (pour blé orge, escourgeon et pomme de terre)		RUBISKO		-		-			
Date d'ouverture du bilan		15 fev 2024		15 fev 2024		15 fev 2024			
Coefficient temps présence <small>Tableau 7 p 9</small>		0,5		0,7		0,4			
Précédent		Maïs ensilage		blé paille ramassées		escourgeon pailles enfouies			
Date retournement prairie (si moins de 7 ans)		2 aout 2019							
SOL									
Facteurs de pondération de la minéralisation	Type de sol	limon		limon sableux		sol argileux non calcaire			
	Profondeur	60 cm		75 cm		70 cm			
	Apports de fumier (supérieur ou égal à 40 t) tous les 4-5 ans	OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input checked="" type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>			
	Zone à pluviométrie faible <small>Annexe 3 p 29 à 34</small>	OUI <input checked="" type="checkbox"/>		OUI <input checked="" type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>			
	Sol caillouteux avec pierrosité >15 %	OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>			
	Sol engorgé jusqu'en mars <small>Annexe 4 p 35</small>	OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>			
	Sol argileux en non labour continu avec rotation céréalière (blé, maïs, colza...) avec pailles systématiquement enfouies	OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input checked="" type="checkbox"/>			
Sol de limon très pauvre en matière organique (MO < 1,5)	OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>		OUI <input type="checkbox"/>				
<small>Tableau 8b p 9</small>									
BILAN PREVISIONNEL									
Besoins	Objectif de rendement	y	<small>Annexe 1 p 22 à 26</small>	85	17	38			
	Besoin en azote par q ou t (selon le rendement)	b	<small>Tab 2 p 4, p.27-28</small>	3	13	7			
	ou Besoin en azote forfaitaire par ha (indépendant du rendement)	b'	<small>Tab 3 p 5 Annexe 2 p 28</small>						
	Azote restant dans le sol	Rf	<small>Tab 4 b p 5</small>	15	15	23			
BESOINS $B = Pf + Rf$ avec $Pf = b \times y$ ou $Pf = b'$		B		270	236	289			
Fournitures en azote du sol en kg N efficace/ha	Reliquat d'azote sortie hiver	Ri	<small>Tab 4a p 5</small>	29	25	15			
	Perte par lessivage (pluviométrie forte) en 0 à 0,7	L	<small>Tab 6 p 8</small>	0	0	0			
	Azote déjà absorbé à l'ouverture du bilan			20	0	85			
	Céréales			<small>Tab 5 p 6</small>	2-3 talles + MB				
	Colza	Pesée entrée hiver (kg/m²) x 50	Pi	<small>Mesure fortement recommandée</small>			1,5 kg entrée hiver (75 N)		
		Pesée sortie hiver (kg/m²) x 65					1,3 kg sortie hiver (85 N)		
		OU Estimation visuelle			<small>p 7</small>				
	Effets de la matière organique du sol	Minéralisation nette de humus du sol	Mh		35	49	16		
		Minéralisation annuelle		<small>Tab 8a p 9</small>	80	60	70		
		Facteur de pondération de la minéralisation		<small>Tab 8b p 9</small>	-10	+20 et -10	-30		
		Coefficient temps de présence		<small>Tab 7 p 9</small>	0,5	0,7	0,4		
		Effet retournement de prairie	Mhp		13	0	0		
		Ancienneté de la prairie			4 ans				
		Nombre d'années depuis destruction		<small>Tab 9a p 10</small>	3				
	Effets de la matière organique fraîche du sol	Minéralisation de base de la prairie			25				
Coefficient / mode d'exploitation prairie			<small>Tab 9b p 10</small>	1					
Coefficient temps de présence			<small>Tab 7 p 9</small>	0,5					
Résidus de culture du précédent		Mr	<small>Tab 11a et b p.14</small>	0	0	0			
Culture intermédiaire		MrCi		0	5	0			
Arrière effet des effluents	Espèce		<small>Tab 12 p 15</small>	Développement (faible/ moyen à fort/ très fort)					
				Avoine vesce faible développement 15-nov					
	Nature du produit	Mha			Effluent 1	Effluent 1	Effluent 2		
					0	déjà compté	9	6	
						fumier système viande	lisier bovins pur	compost volailles	
					<small>Tab 10a p 11 à 12</small>	5,7	3,1	16,2	
					40	20	5		
Coefficient d'équivalence engrais		<small>Tab 10b p 12</small>	tous les 4 ans	0,2 (ts 2 ans)	0,2 (ts 3 ans)				
Coefficient temps de présence		<small>tab 7 p 9</small>		0,7	0,4				
FOURNITURES DU SOL		F		97	88	122			
F = (Ri-L) + Pi + Mh+ Mhp+Mha + Mr+MrCi									
Effet direct des produits organiques avant ouverture du bilan		Xa		0	34	12			
Nature du produit					fumier système viande	compost volailles			
Teneur en azote du produit (kg/t ou m³)			<small>Tab 13a p 15 à 16</small>	5,7		16,2			
Quantité (t ou m³/ha)				40		5			
Coefficient d'équivalence engrais			<small>Tab 13b p 17 à 18</small>	0,15		0,15			
Dose d'azote Complémentaire à apporter après l'ouverture du bilan en kg N efficace/ha	Effet direct des apports de produits organiques après ouverture du bilan	Xa'		0		31			
	Nature du produit					lisier bovins pur			
	Teneur en azote du produit (kg/t ou m³)		<small>Tab 13 a p 15 à 16</small>			3,1			
	Quantité (t ou m³/ha)					20			
	Coefficient d'équivalence engrais		<small>Tab 13 b p 17 à 18</small>			0,5			
Azote minéral		X		173	83	155			
Xa' + X = B - F - Nirr - Xa									

ANNEXE 6 : FICHE DE CALCUL DU BILAN PREVISIONNEL SUR CULTURE

 <p>CHAMBRES D'AGRICULTURE NORMANDIE</p>	CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE SUR CULTURES			
	Nom(s) des parcelles ou groupe de parcelles :			
	Culture pratiquée :			
	N° îlot cultural	Période d'implantation envisagée :		
	Surface de l'îlot cultural :	Coefficient temps présence (Tableau 7 p 9) :		
	Variété(s) :	Date retournement prairie (si moins de 7 ans)		
Précédent cultural :	Présence de Luzerne il y a 2 ans ? (oui/non)			
TYPE DE SOL : Facteurs de pondération de la minéralisation				
Type de sol (texture) et sa profondeur : (tableau 8 b page 9)				
Apports de fumier (> ou = à 40 t) tous les 4-5 ans	OUI <input type="checkbox"/>	Sol engorgé jusqu'en mars Annexe 4 p 36	OUI <input type="checkbox"/>	
Zone à pluviométrie faible Annexe 3 p 29 à 34	OUI <input type="checkbox"/>	Sol argileux en non labour continu avec rotation céréalière avec pailles systématiquement enfouies	OUI <input type="checkbox"/>	
Sol caillouteux avec pierrosité >15 %	OUI <input type="checkbox"/>	Sol de limon très pauvre en matière organique (MO < 1,5)	OUI <input type="checkbox"/>	
BILAN PREVISIONNEL				
Besoins	Objectif de rendement	y	Annexe 1 p 22 à 26	
	Besoin en azote par q ou t (dépendant du rendement)	b	Tab 2 p 4 Annexe 2 p.27 et 28	
	ou Besoin en azote forfaitaire par ha (indépendant du rendement) b'	b'	Tab 3 p 5 Annexe 2 p.28	
	Azote restant dans le sol	Rf	Tab 4b p.5	
BESOINS	B = Pf + Rf avec Pf = (y) x (b) ou Pf = b'		B	
Fournitures en azote du sol en kg N efficace/ha	Reliquat d'azote sortie hiver	Ri	Tab 4a p.5	
	Perte par lessivage (pluviométrie forte) en 0 à 0,7	L	Tab 6 p.8	
	Azote déjà absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	Pi		
	Céréales		Tab 5 p 6	
	Colza	Pesée entrée hiver (kg/m²) x 50		Fortement recommandée
		Pesée sortie hiver (kg/m²) x 65		
		OU Estimation visuelle		
	Effets de la matière organique du sol	Minéralisation nette de l'humus du sol	Mh	Tab 8a p.9 Tab 8b p.9 Tab 7 p.9
		Minéralisation annuelle		
		Facteur de pondération de la minéralisation		
		Coefficient temps de présence		
		Effet retournement de prairie	Mhp	Tab 9a p 10 Tab 9b p 10 Tab 7 p 9
		Ancienneté de la prairie		
	Nombre d'années depuis destruction			
	Minéralisation de base de la prairie			
Effets de la matière organique fraîche du sol	Résidu de culture du précédent	Mr	Tab 11.a et b page 14	
	Culture intermédiaire	MrCi	Tab 12 p.15	
	Espèce			
	Développement (faible/ moyen à fort/ très fort)			
Effets indirects des apports antérieurs d'effluents	Arrière effet des effluents	Mha	Effluent 1 Effluent 2	
	Nature du produit			
	Teneur en azote du produit (kg/t ou m3)			
	Quantité (t ou m³/ha)			
	Coefficient d'équivalence engrais			
FOURNITURES DU SOL		F		
F= (Ri-L) + Pi + Mh+ Mhp+Mha + Mr+MrCi				
Eau irrigation (si irrigation prévue)		Nirr	p. 19	
Effet direct des produits organiques avant ouverture du bilan		Xa	Effluent 1 Effluent 2	
Nature du produit				
Teneur en azote du produit (kg/t ou m3)				
Quantité (t ou m³/ha)				
Coefficient d'équivalence engrais				
Dose d'azote Complémentaire à apporter après l'ouverture du bilan en kg N efficace/ha	Effet direct des apports de produits organiques après ouverture du Bilan	Xa'	Effluent 1 Effluent 2	
	Nature du produit			
	Teneur en azote du produit (kg/t ou m3)			
	Quantité (t ou m³/ha)			
	Coefficient d'équivalence engrais			
	Azote minéral			X
X = B - F - Nirr - Xa - Xa'				
		Si X < 0 ou X < 30		

ANNEXE 7 : PRISE EN COMPTE DE LA VOLATILISATION

La prise en compte des pertes par volatilisation aux dépens des engrais minéraux **n'intervient pas a priori dans le calcul de la dose prévisionnelle**. C'est pourquoi ce poste n'apparaît pas dans l'équation de la méthode du bilan.

Le COMIFER et le RMT BOUCLAGE recommandent de positionner les apports azotés en phase active et juste avant un épisode pluvieux. La majoration des doses en conditions défavorables n'est pas préconisée. La grille ci-dessous doit permettre de caractériser au mieux les fenêtres optimales d'apport et de mettre en œuvre les bonnes pratiques agricoles pour une valorisation maximale des apports azotés.

Grille d'évaluation du risque de perte d'efficacité des apports d'azote minéral COMIFER et RMT BOUCLAGE septembre 2022

			Note	Votre situation
SOL	pH	< pH 7	0	
		> pH 7 et < pH 7,5	2	
		> pH 7,5	3	
	CEC	< 12 meq/100g terre	2	
		> 12 meq/100g terre	0	
COUVERTURE DU SOL PAR LA CULTURE	En %	< 50%	0	
		> 50%	-2	
CLIMAT	Pluviométrie prévue à 3 jours	< 10 mm/3 jours	4	
		> 10 mm/3 jours	0	
	Vitesse du vent	≤ 3 Beaufort (0 – 19 km/h)	0	
		> 3 Beaufort (>19 km/h)	2	
	Température du jour de l'apport	< 6 °C	0	
		[6-13] °C	3	
> 13 °C		6		

*Grille utilisable pour chaque apport d'azote minéral en surface

La note globale obtenue permet de qualifier les conditions de l'apport en se situant dans le tableau ci-dessous :

NOTE=

Qualité des conditions d'apport de l'engrais minéral azoté

NOTE globale obtenue	< 4	[4-8]	[9-13]	> 13
Ammonitrate ;				
Urée + inhibiteur d'uréase ¹				
Solution azotée ²				
Urée solide				

Conditions d'apports de la forme considérée

	Bonnes conditions d'apport, efficacité optimale de l'azote apporté
	Conditions moyennes pour lesquelles des pertes d'efficacité sont possibles
	Conditions limites, risques de pertes d'efficacité significatives
	Apport à éviter, l'efficacité de l'azote apporté peut être fortement réduite.

¹ tel que défini dans le règlement CE 2003-2003 et à partir du 16 juillet 2022 dans le règlement CE 2019/1009

² des essais préliminaires montrent qu'à composition équivalente, l'efficacité des formes liquides est plus faible que celle des formes solides

3. CULTURES AVEC DOSE PLAFOND D'AZOTE

❖ Doses plafonds

Tableau 16. Dose plafond pour les cultures non concernées par le Bilan prévisionnel
(Cultures autres que prairie et culture dérobée)

(1) N efficace apporté après la récolte de la culture précédente et jusqu'à la récolte de la culture

Cultures (les semences, hors hybrides, sont associées à la culture)	Dose plafond (1) en kg N efficace /ha	Observations
Ail	150	
Artichaut	150	
Asperge 1ère et 2nde année	110	
Asperge en production (3 ^{ème} année et suivantes)	125	
Aubergine	210	
Avoine d'hiver et de printemps conduites en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Betterave potagère	200	
Bette et carde	220	
Blé dur d'hiver et de printemps conduits en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Blé tendre d'hiver et de printemps conduits en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Carotte	200	
Cassis	80	
Céleris branches	200	
Céleris raves	300	
Cerfeuil	150	
Chanvre fibre	120	
Chicorée scarole et frisée	150	
Chou brocolis à jets	230	
Chou de Bruxelles	240	
Chou fleurs	300	
Chou pommé (vert, rouge, blanc y compris choux à choucroute)	300	
Ciboulette	150	
Colza d'hiver et de printemps conduits en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Concombre	280	
Cornichon	180	
Courge	180	
Courgette	220	
Cresson	200	
Echalote	100	
Endive (racine pour forçage)	150	
Epinard	185	
Fenouil	180	
Fève	50	type I interdit type II autorisé uniquement la semaine précédant le semis ou type III sur culture (cumul II et III interdit)
Fleur annuelle coupée	250	
Fraise non remontante	150	
Fraise remontante	250	
Framboise	180	
Groseille	80	

Cultures (les semences, hors hybrides, sont associées à la culture)	Dose plafond (1) en kg N efficace /ha	Observations
Haricot grain (sec, demi-sec et à écosser)	190	type I interdit type II autorisé uniquement la semaine précédant le semis ou type III sur culture (cumul II et III interdit)
Haricot vert (et beurre)	180	type I interdit type II autorisé uniquement la semaine précédant le semis ou type III sur culture (cumul II et III interdit)
Lin fibre	60	
Lin oléagineux conduit en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Luzerne	-	voir Dose plafond d'azote sur prairies
Maïs fourrage, ensilage (plante entière), grain, épi, grain humide (entier inerté ou broyé) conduits en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Melon	180	
Méteil (mélanges de céréales et légumineuses) grain et fourrage	70	
Moutarde	150	
Mûre	180	
Navet	120	
Navette	150	
Noisette	0	
Oignon blanc	120	
Oignon de couleur	185	
Orge et escourgeon d'hiver, orge de printemps conduits en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Panais	200	
Persil	210	
Poireau	250	
Pois légumes (petits pois, pois chiche)	50	type I interdit type II autorisé uniquement la semaine précédant le semis ou type III sur culture (cumul II et III interdit)
Poivron et piment	180	
Potiron	180	
Radis	120	
Rhubarbe	180	
Rutabaga	150	
Salade toutes variétés (dont mâche, pissenlits...)	150	
Salsifis et scorsonère	260	
Sarrasin	50	
Seigle conduit en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Soja	Zéro à 150	Apport autorisé uniquement en cas d'échec de la nodulation : si à mi-juin, la végétation de la parcelle présente globalement un aspect jaunâtre et plus de 30% des plantes pas de nodosités. Type I : interdit Type II : autorisé uniquement la semaine précédant le semis Type III : sur culture (cumul II et III interdit)
Sorgho fourrage	150	
Tomate	150	
Tournesol conduit en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	

Cultures (les semences, hors hybrides, sont associées à la culture)	Dose plafond (1) en kg N efficace /ha	Observations
Topinambour	120	
Triticale conduit en agriculture biologique (y compris conversion)	Cf « autres cultures »	
Verger	100	
Autres cultures, sauf *	210 en Kg N <u>total</u> /ha	

*La fertilisation azotée est interdite sur les légumineuses non citées dans le tableau 16 (Exemples de légumineuses courantes : féverole, lentille, lupin doux, pois fourrager, pois protéagineux, vesce, ...)

❖ **Azote efficace des produits organiques**

En cas d'épandage de produit organique, l'azote efficace du produit est obtenu en multipliant la quantité épandue (tonne ou m³ /ha) par sa teneur en azote (kg N/t ou m³) (voir Tab. 13a page 15 et 16) et par le coefficient d'équivalence engrais effet direct (voir Tab. 13b page 17 à 18). Pour les coefficients d'équivalence engrais, **les vergers sont assimilés à des cultures de printemps** (voir Tab. 13b page 17 à 18).

Les légumes sont essentiellement des cultures de printemps recevant leurs apports de produits organiques au printemps. Les coefficients d'équivalence engrais donnés pour des cultures de printemps et pour des apports de printemps (voir Tab. 13b page 17 à 18) doivent faire l'objet d'un réajustement pour les **légumes à cycle court (valeurs de référence à diviser par 2)** et pour les **légumes à cycle très court (valeurs de référence à diviser par 3)**.

Les cultures concernées par ce réajustement du coefficient d'équivalence engrais sont :

Légumes à cycle court	Aubergines, betteraves potagères, carottes, céleris branches, choux brocolis à jets, choux fleurs, concombres, cornichons, courgettes, échalotes, haricots, navets, oignons de couleur, persil, poivrons et piments, potirons et courges, tomates.
Légumes à cycle très court	Bettes et cardes, épinards, chicorées scaroles et frisées, salades laitues, salades autres, oignons blancs, petits pois, radis noirs, radis roses.

❖ **Irrigation**

L'apport d'azote par l'eau d'irrigation ou l'épandage de produits organiques est comptabilisé dans cette dose plafond. Par conséquent, l'apport éventuel d'azote minéral en complément ne doit pas dépasser la dose plafond (déterminée dans le tableau 16), déduction faite des apports par irrigation et par épandage de produits organiques.

La dose d'azote apportée par l'eau d'irrigation est égale à : (Quantité d'eau apportée en mm / 100) x (Concentration en nitrates de l'eau en mg/l / 4,43), à soustraire de la dose à apporter.

En l'absence d'une analyse de son eau, **valeurs de référence par défaut** à prendre en compte :

- Hauteur d'eau < à 50 mm = Apport d'azote considéré comme négligeable, soit 0 kg N/ha.
- Hauteur d'eau comprise entre 50 et 150 mm = Apport d'azote équivalent à 10 kg N/ha.
- Hauteur d'eau ≥ 150 mm = Apport d'azote équivalent à 20 kg N/ha.

4. CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE SUR PRAIRIE

Les doses d'azote annuelles sur prairie sont désormais définies à partir de doses plafonds : doses maximales à ne pas dépasser.

Comme dans notre précédent référentiel, on distingue les 4 entrées suivantes :

1. Prairie à dominante pâture avec 40 % et moins de légumineuses **en été**
2. Prairie à dominante fauche avec 40 % et moins de légumineuses **en été**
3. Association de graminées et de légumineuses avec plus de 40 % de légumineuses **en été**
4. Légumineuses pures

Pour définir le taux de légumineuses, une estimation visuelle peut être effectuée.

Tableau 17. Estimation visuelle du taux de trèfle (légumineuse) en été (juin/juillet) par rapport à la présence de la graminée

Rapport entre le taux trèfle et le taux de graminée	Taux de légumineuses
La graminée domine largement le trèfle	Moins de 10 % de légumineuses
La graminée est dominante mais le trèfle est bien visible	Entre 10 et 40 % de légumineuses
Le trèfle domine très largement	Plus de 40 % de légumineuses

❖ Prairie à dominante pâture avec 40 % et moins de légumineuses en été

Cette situation concerne la prairie à dominante pâture avec 40% et moins de légumineuses, conduite en tout pâturage, avec une seule coupe pour l'ensilage ou l'enrubannage ou une seule coupe pour le foin. La dose plafond se caractérise selon le mode d'exploitation et le chargement (ares/UGB ou UGB/ha).

Tableau 18. Valeurs des doses plafonds d'azote sur prairie à dominante pâture avec 40% et moins de légumineuses en été, pour l'ensemble du cycle cultural

Mode d'exploitation	Chargement par groupe de pâtures en juillet/aout*		Dose plafond kg N efficace /ha
	En ares/UGB	En UGB/ha	
Pâturage uniquement	< 25	> 4	270
	25 ≤ < 35	2,9 < ≤ 4	220
	35 ≤ < 45	2,2 < ≤ 2,9	160
	45 ≤ < 60	1,7 < ≤ 2,2	110
	≥ 60	≤ 1,7	70
Une coupe d'ensilage ou d'enrubannage puis pâturage	< 30	> 3,3	250
	30 ≤ < 40	2,5 < ≤ 3,3	200
	40 ≤ < 50	2,0 < ≤ 2,5	150
	50 ≤ < 60	1,7 < ≤ 2,0	100
	≥ 60	≤ 1,7	70
Une coupe de foin puis pâturage	< 40	> 2,5	180
	40 ≤ < 60	1,7 < ≤ 2,5	120
	≥ 60	≤ 1,7	80

La dose plafond indiquée peut être ajustée à la baisse en cas d'affouragement des animaux au pâturage et/ou en présence de trèfle ou autre légumineuse et/ou en cas d'apport régulier de fumier ou compost.

* Exemples de calcul de chargement par groupe de pâtures conduites de manière homogène en juillet-août, après les coupes d'herbe :

- Exemple 1 en élevage de bovins lait avec 2 groupes de pâture gérés différemment. Les 40 vaches laitières (40 UGB, voir tableau A3-3ter) disposent de 12,4 ha de pâture en été : le chargement est de $40/12,4 = 3,22$ UGB/ha. Sur la même période, les génisses de moins d'un an à plus de 2 ans (31,4 UGB en tout) disposent de 21 ha de pâture, le chargement sur ces prairies est donc de $31,4/21 = 1,49$ UGB/ha. Voir tableau de calcul ci-après en exemple.
- Exemple 2 en élevage de vaches allaitantes. 1 seul groupe de pâture car l'ensemble des prairies est pâturé par le troupeau. Les 50 vaches allaitantes et leurs veaux (55 UGB, voir tableau A3-3ter) ainsi que les génisses jusqu'à plus de 2 ans (30,8 UGB) disposent de 66,3 ha de pâture en juillet/août. Le chargement est donc de $85,8/66,3$ ha = 1,29 UGB/ha.

Exemple de calcul de chargement en bovins lait

Troupeaux	Vaches laitières			Elèves de moins d'1 an Elèves de 1 à 2 ans Elèves de plus de 2 ans		
Surface totale (en juillet/août) de prairie consacrée au troupeau (1)	12,4 ha			21 ha		
UGB pâturant	Nombre	Coefficient UGB	UGB	Nombre	Coefficient UGB	UGB
Vaches laitières	40	1	40		1	
Elèves de moins d'1 an		0,3		20	0,3	6
Elèves de 1 à 2 ans		0,6		17	0,6	10,2
Elèves de plus de 2 ans		0,8		19	0,8	15,2
TOTAL UGB (2)			40			31,4
Chargement (2) / (1)	3,22 UGB/ha			1,49 UGB/ha		
Répartition de la surface totale consacrée au troupeau selon le mode d'exploitation (en ha)	Pâturage		Pâturage + fauche	Pâturage		Pâturage + fauche
	8		4,4	13		8

Tableau 19. Equivalents UGB pâturage (Bovins, Ovins, Caprins, Equins)

Animaux à la pâture		Equivalent UGB	Animaux à la pâture		Equivalent UGB
Bovins	Vache laitière	1,00	Equins	Jument suitée et jument, cheval de plus de 2 ans	1,00
	Vache tarie (laitière ou allaitante)	0,70		Jument, cheval de plus de 2 ans (race lourde)	1,20
	Vache allaitante + 1 veau né fin d'hiver	1,10		Poulain de 6 mois à 2 ans	0,60
	Vache allaitante + 1 veau né à l'automne	1,30		Poulain de 6 mois à 2 ans (race lourde)	0,80
	Elève de plus de 2 ans	0,80			
	Elève de 1 à 2 ans	0,60			
	Elève de moins d'1 an	0,30			
Ovins	Brebis et bélier	0,15	Caprins	Chèvre et bouc	0,15
	Agnelle	0,07		Chevrette	0,08

❖ **Prairie à dominante fauche avec 40% et moins de légumineuses en été**

Cette situation concerne la prairie à dominante fauche avec 40% et moins de légumineuses. La dose plafond se caractérise selon le nombre de fauche.

Tableau 20. Dose plafond d'azote sur prairie à dominante fauche avec 40% et moins de légumineuses pour l'ensemble du cycle cultural

Mode d'exploitation	Dose plafond kg N efficace /ha
3 coupes et plus	270
2 coupes	170
1 coupe	90

La dose plafond indiquée peut être ajustée à la baisse en présence de trèfle ou autre légumineuse et/ou en cas d'apport régulier de fumier ou compost.

❖ **Prairie d'association graminées + légumineuses (+ de 40 % en été)**

Tableau 21. Dose plafond d'azote sur prairie d'association de graminées et de légumineuses avec plus de 40% de légumineuses

Dose plafond kg N efficace /ha	
Association de graminées et de légumineuses avec plus de 40% de légumineuses	70

❖ **Prairie de légumineuses pures**

Tableau 22. Dose plafond d'azote sur prairie de légumineuses pures

	Dose plafond kg N efficace /ha	Observations
Luzerne pure	100	Dont plafond de 30 kg N / ha pour l'azote minéral
Autres légumineuses fourragères pures (trèfle violet...)	0	Apport interdit

❖ **Effet direct sur prairie des apports d'effluents organiques de l'année**

Les effluents organiques apportés sur une parcelle contribuent directement à la nutrition des prairies. L'effet azote d'un produit organique est obtenu en multipliant la quantité épandue par sa teneur en azote (Tab. 23a) et par le coefficient d'équivalence engrais (Tab. 23b).

Tableau 23a. Effluent organique - Valeurs de référence à défaut d'analyse sur l'exploitation - Teneur en azote (médiane) des effluents d'élevage

Espèce	Type effluent	Caractéristiques	Teneur en N total Kg N par tonne ou m ³ de produit brut
Bovins	Fumier	système viande	5,7
		compact système lait ou mixte (lait+viande)	4,9
		mou système lait ou mixte (lait+viande)	4,3
	Lisier	très dilué	0,7
		dilué	2,2
		non dilué	3,1

Espèce	Type effluent	Caractéristiques	Teneur en N total Kg N par tonne ou m ³ de produit brut
Bovins	Purin & eaux résiduaires	purin pur	3,0
		purin dilué et eaux résiduaires (tous types)	0,3
	compost	de fumier système lait ou mixte (lait+viande)	5,2
		de fumier système viande	5,9
Veaux	Fumier		2,4
	Lisier		1,5
Ovins	Fumier		6,7
	Compost		11,5
Caprins	Fumier		6,1
Volailles	Fumier	poulets, stockage en conditions sèches	23
		poulets, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	20
		dindes, stockage en conditions sèches	25
		dindes, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	21
		pintades, stockage en conditions sèches	29
		pintades, stockage en conditions favorables à la fermentation ou très humides	24
	Lisier	canards 10 à 15 % MS	5,9
		poules Lisier	9
		poules fientes humides fraîches	12
		poules fientes humides après stockage	17
		poules Fientes sèches fraîches	20
		poules Fientes sèches après stockage	40
	Compost		16,2
Chevaux	Fumier		4,7
	Compost		5,4
Porcs	Fumier	engraissement sur paille	9,4
		engraissement sur sciure	7,5
		engraissement sur copeaux	6,5
		porcelets sur paille	8,9
	Lisier	à l'engrais, non dilué	5,1
		à l'engrais, dilué fosse extérieure non couverte	2,7
		naisseur engraisseur non dilué	3,5
		naisseur engraisseur dilué fosse extérieure non couverte	1,8
		truies gestantes non dilué	2,2
		truies allaitantes et leur portée non dilué	2,8
	porcelets en post-sevrage non dilué	5,2	
	Compost	de fumier à base de paille	13,3
		de fumier à base de sciure	8,7
de fumier à base de copeaux		6,3	
Lapins	Fumier		7
	Crottes	crottes sur fosse profonde	7,8
	Lisier	raclage avec fosse	3,5

Sources : ITAVI 2003, ITP post 2004, Chambre d'Agriculture de Vendée, ITAVI 2009, Fertiliser avec les engrais de Ferme 2001, COMIFER, CORPEN, références de Normandie 2013-2018 des Chambres d'Agriculture de Normandie

Tableau 23 b. Coefficient d'équivalence engrais sur prairie

Type	Produits	Mode d'apport	Période d'apport (1)	Coefficients d'équivalence engrais
A	Fumier de bovins, chevaux, ovins, caprins et lapins	En surface	Automne-hiver	0,30
			Printemps	0,10
	Compost de fumier de bovins, chevaux, ovins, caprins et lapins	En surface	Automne-hiver	0,25
			Printemps	0,05
	Compost de fumier de volailles et porcs	En surface	Automne-hiver Printemps	0,20
Boues de station d'épuration urbaine ou industrielle digérées, boues de curage de lagune, de lit de séchage planté de roseaux ou de filtre planté de roseaux (C/N autour de 8)	En surface	Automne-hiver Printemps	0,20	
Digestats de méthanisation agricoles : fraction solide après séparation de phase Compost de digestats de méthanisation	En surface	Automne-hiver Printemps	0,20	
B	Fumier de porcs. Boues aérobies de station d'épuration urbaine ou industrielle liquides ou pâteuses	En surface	Automne-hiver Printemps	0,40
	Boues aérobies de station d'épuration urbaine ou industrielle chaulées ou séchées. Effluents d'Industries Agro-Alimentaires bruts (N-NH4 environ 30 % de N total et C/N > 15)	En surface	Automne-hiver	0,30
			Printemps	0,30
	Lisier et purin de bovins	En surface	Automne-hiver	0,35
		Enfoui	Printemps	0,50
	Fumier de volailles riche en litière	En surface	Automne-hiver	0,40
Printemps			0,60	
Digestats de méthanisation agricoles : fraction liquide après séparation de phase	En surface	Automne-hiver	0,35	
		Printemps	0,40	
C	Lisier de porcs, veaux, lapins. Effluents d'Industries Agro-Alimentaires traités (N minéral > 50 % N total) et sous-produits organiques (C/N < 4,5)	En surface	Fin d'été	0,40
			Automne-hiver	0,35
		Enfoui	Printemps	0,60
			Automne-hiver	0,40
	Lisier de volailles, fientes et fumier de volaille pauvre en litière	En surface	Printemps	0,70
			Automne-hiver	0,35
Digestats bruts de méthanisation agricoles	En surface	Printemps	0,45	
		Automne-hiver	0,40	
D	Compost de boues et déchets verts mélangés	En surface	Automne-hiver	0,40
			Printemps	0,40
E	Composts de déchets verts, boues de papeterie (C/N>25), écumes de sucrerie	En surface	Automne-hiver Printemps	0,10 0,10

(1) Respecter les périodes d'interdiction d'épandage du programme d'actions directive nitrates. Les périodes d'apport d'effluents ou produits organiques sur prairies sont définies ainsi : printemps du 1^{er} mars au 30 juin, été du 1^{er} juillet au 30 septembre, automne-hiver du 1^{er} octobre au 28 ou 29 février.

La dose d'azote minéral à apporter correspond à la différence entre les besoins en azote globaux de la prairie (cf. dose d'azote annuelle issue des tableaux 16 à 20) et l'effet azote qui est lié aux apports de produits organiques.

Exemple :

Pour une prairie recevant en surface 30 m³/ha de lisier de bovins très dilué au printemps, d'une teneur en azote total de 0,7 kg N/m³, l'azote disponible par effet direct est de :

$$30 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,7 \text{ kg N/m}^3 \times 0,5 \approx 11 \text{ kg N efficace/ha.}$$

Pour une dose d'azote annuelle de 150 kg N/ha, il reste donc : 150 - 11 = 139 kg N/ha à apporter sous forme d'engrais minéral azoté sur la prairie.

ANNEXE 8 : EXEMPLES DE CALCULS PREVISIONNELS : Exemples sur PRAIRIES campagne 2023/2024

PARCELLE ou GROUPE DE PARCELLES			
Nom(s) Espèce(s) implantée(s) ou Prairie Naturelle Mode d'exploitation (dominante pâture ou dominante fauche) Type de sol	1	2	3
	Derrière Maison	La côte	Vallée
	Ray Grass Anglais	Prairie Naturelle	Prairie Naturelle
	Pâturage uniquement	Ensilage + Pâturage	Fauche uniquement
	Limon profond	Limon sableux	Argile Limoneuse

COMPLEMENTS POUR PRAIRIES A DOMINANTE PATURE								
SURFACE TOTALE des prairies, avec un pâturage en été (ha)		(1)	13		8		7	
Descriptif du lot d'animaux pour ce groupe de parcelles	Coeff UGB pâturage		Effectifs	UGB	Effectifs	UGB	Effectifs	UGB
Bovins	Vache laitière	1,0	60	60	40	40		
	Vache tarie (laitière ou allaitante)	0,7						
	Vache allaitante + 1 veau né fin d'hiver	1,1						
	Vache allaitante + 1 veau né à l'automne	1,3						
	Elève de plus de 2 ans	0,8						
	Elève de 1 à 2 ans	0,6						
	Elève de moins de 1 ans	0,3						
Total UGB		(2)		60		40		
Chargement en ares / UGB l'été		Surface totale (1) / Total UGB (2)	22		20			

COMPLEMENTS POUR PRAIRIES A DOMINANTE FAUCHE			
Nombre de coupes			2

DOSE PLAFOND						
Date d'ouverture du Bilan d'Azote		15 fev	15 fev		15 fev	
Dose Plafond (kg N efficace/ha) tab 18 p 43 (pature) tab 20 p 45 (fauche)		270		250		170
Xa Effet direct des produits organiques AVANT ouverture du bilan (été-automne)	Nature du produit	Fumier bovin compact		Lisier bovins dilué		Lisier bovins très dilué
	Mode d'apport (En surface ou Enfoui)	en surface automne		enfoui automne		en surface automne
	Teneur en azote (kg/t ou m3) tab 23a p 45 à 46	4,9	2,2		0,7	
	Quantité (t ou m3 par ha)	25	20		40	
	Coeff. d'équivalence engrais Tab. 23b p. 47	0,3	0,4		0,35	
	Total N effet direct Xa	37		18		10
N Plafond - Total N effet direct Xa		233		232		160
Xa' Effet direct des produits organiques APRES ouverture du bilan (printemps)	Nature du produit			Lisier bovins dilué		
	Mode d'apport (En surface ou Enfoui)			enfoui printemps		
	Teneur en azote (kg/t ou m3) tab 23a p 45 à 46		2,2			
	Quantité (t ou m3 par ha)		20			
	Coeff. d'équivalence engrais Tab. 23b p. 47		0,6			
	Total N effet direct Xa'			26		0
Azote minéral		Besoin N Plafond - Total N effet direct Xa et Xa' =		233		206
				160		

ANNEXE 9 : FICHE CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE SUR PRAIRIES

CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE SUR PRAIRIES avec - 40 % de légumineuses en été

Campagne

(Modèle proposé par la Chambre d'agriculture de Normandie ; se reporter aux références du guide de calcul des doses d'azote)

PARCELLE ou GROUPE DE PARCELLES

N° ilot(s)		
Nom(s) de(s) parcelle(s)		
Espèce(s) implantée(s) ou Prairie Naturelle		
Mode d'exploitation (dominante pâture ou dominante fauche)		
Type de sol		

COMPLEMENTS POUR PRAIRIES A DOMINANTE PATURE

SURFACE TOTALE des prairies, avec un pâturage en été, mise à disposition pour le lot d'animaux décrit ci-dessous (ha)		(1)				
Descriptif du lot d'animaux pour ce groupe de parcelles	Coefficient UGB pâturage		Effectifs	UGB	Effectifs	UGB
Bovins	Vache laitière	1,0				
	Vache tarie (laitière ou allaitante)					
	Vache allaitante + 1 veau né fin d'hiver	1,1				
	Vache allaitante + 1 veau né à l'automne	1,3				
	Elève de plus de 2 ans	0,8				
	Elève de 1 à 2 ans	0,6				
	Elève de moins de 1 ans	0,3				
Ovins	Brebis et bélier	0,15				
	Agnelle	0,07				
Caprins	Chèvre et bouc	0,15				
	Chevrette	0,08				
Equins	Jument suitée et Jument, cheval de plus de 2 ans	1				
	Jument, cheval de plus de 2 ans (race lourde)	1,2				
	Poulain de 6 mois à 2 ans	0,6				
	Poulain de 6 mois à 2 ans (race lourde)	0,8				
Total UGB		(2)				
Chargement en ares / UGB l'été		Surface totale (1) / Total UGB (2)				

COMPLEMENTS POUR PRAIRIES A DOMINANTE FAUCHE

Nombre de coupes		
------------------	--	--

DOSE PLAFOND

Date d'ouverture du Bilan d'Azote					
Dose Plafond (kg N efficace/ha) <small>tab 18 p 43 (dominante pature) tab 20 p 45 (dominante fauche)</small>					
Xa Effet direct des produits organiques AVANT ouverture du bilan (été-automne)	Nature du produit		Effluent 1	Effluent 2	
	Mode d'apport (En surface ou Enfoui)				
	Teneur en azote (kg/t ou m3) <small>tab 23a p 45 à 46</small>				
	Quantité (t ou m3 par ha)				
	Coefficient d'équivalence engrais <small>Tab. 23b p. 47</small>				
Total N effet direct Xa					
Besoin N Plafond - Total N effet direct Xa =					
Xa' Effet direct des produits organiques APRES ouverture du bilan (printemps)	Nature du produit		Effluent 1	Effluent 2	
	Mode d'apport (En surface ou Enfoui)				
	Teneur en azote (kg/t ou m3) <small>tab 23a p 45 à 46</small>				
	Quantité (t ou m3 par ha)				
	Coefficient d'équivalence engrais <small>Tab. 23b p. 47</small>				
Total N effet direct Xa'					
Azote minéral		Besoin N Plafond - Total N effet direct Xa et Xa' =			

ANNEXE 10 : RENDEMENTS ANNUELS INDICATIFS DES PRAIRIES

Ces valeurs sont présentées à titre indicatif. Elles correspondent à des niveaux de production au champ, sachant que des pertes de 10 à 20 % ont lieu entre la production au champ et la quantité réellement consommée par les animaux.

• Prairie avec moins de 40 % de légumineuses en été, à dominante pâture :

		Fourrage en complément du pâturage		
		A partir de mai	A partir de juillet - août	A partir de septembre OU sans complément
Mode d'exploitation	Chargement (Ares/UGB en été)	Rendement indicatif t MS/ha		
Pâture uniquement	< 25	11-13	12-13	15-16
	25 ≤ et < 35	10-11	11-12	13
	35 ≤ et < 45	7-8	8-10	9-11
	45 ≤ et < 60	5-7	6-8	8-9
	≥ 60	4-7	5-8	6-8
Une coupe d'ensilage puis pâture	< 30	10	11	13
	30 ≤ et < 40	8-9	9-10	10-11
	40 ≤ et < 50	8	8-9	9-10
	50 ≤ et < 60	7,5	8	9
	≥ 60	7	7-8	8
Une coupe de foin puis pâture	< 40	-	10-11	11-13
	40 ≤ et < 60	-	9-10	10-11
	≥ 60	-	8-9	9-10

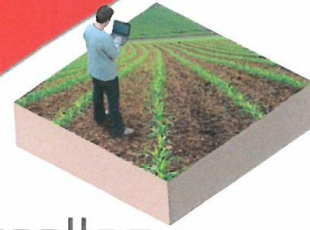
• Prairie avec - 40 % de légumineuses en été, à dominante fauche :

Mode d'exploitation	Potentiel (sol / flore)		
	Bon	Moyen	Médiocre
Rendement indicatif t MS/ha			
3 coupes et plus	14-16	11-14	9-11
2 coupes	13-15	11-13	8-10
1 coupe	7-9	6-8	5-7

• Prairie d'association graminées + légumineuses (+ de 40 % en été) :

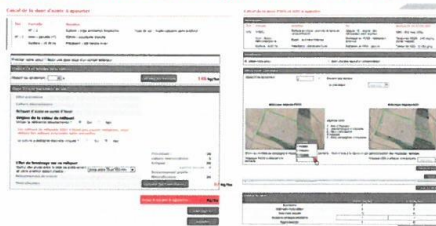
Pas de contrainte de sol		Contrainte de sol (séchant ou excès d'eau)	
flore excellente à bonne	flore moyenne	flore excellente à bonne	flore moyenne
Rendement indicatif t MS/ha			
14-16	11-14	12-14	8-10

J'optimise ma fertilisation avec



mes parcelles
De la sécurité à la performance

Je calcule les doses NPK à partir de mes données et des préférences locales



J'imprime mes documents réglementaires (plan prévisionnel de fumure et cahier d'épandage)

Plan prévisionnel de Fumure Agricole TCST_71 Carpiques 21/12/2018

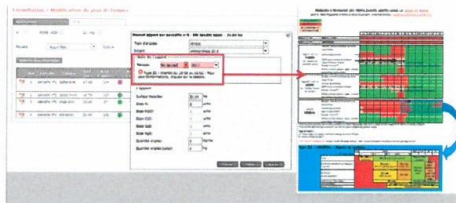
Act cultural parcelle n° 2

Act cultural	Act cultural	Act cultural	Act cultural	Act cultural	Act cultural
1	2	3	4	5	6
...

Plan prévisionnel de fumure agricole organique et azotée

Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle
1	2	3	4	5	6
...

Je vérifie la conformité de mes dates d'épandage



J'enregistre mon cahier d'épandage à partir de mon plan

Cahier d'épandage prévisionnel

Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle
1	2	3	4	5	6
...

Je prévois mon fractionnement et ma commande d'engrais

Consultation / Modification du plan de fumure

Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle
1	2	3	4	5	6
...

Quantités prévues

Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle	Parcelle
1	2	3	4	5	6
...

Avec **mes parcelles** vous êtes en règle avec la nouvelle directive nitrates



Simplifiez et optimisez le suivi de votre exploitation
www.mesparcelles.fr

Contacts :
Calvados : 02 31 68 38 30 ; Manche : 02 33 06 46 66 ; Orne : 02 33 31 48 19
Eure et Seine-Maritime : 02 35 59 47 36.