



**Version n° 2**

**Nouvelles références**

# Guide de calcul de la dose d'azote à apporter sur les cultures et les prairies

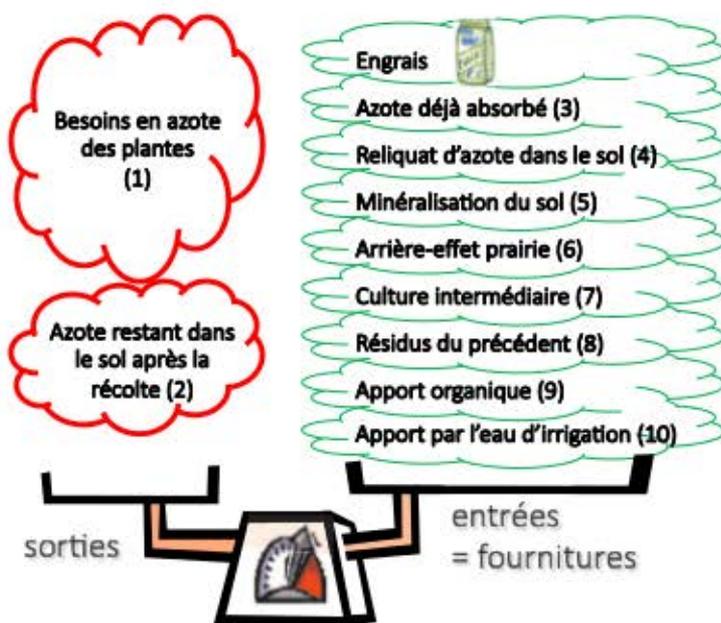
Référentiel fertilisation azotée de Picardie applicable en zones vulnérables à compter du 01/09/2015



# Utilisation pratique de ce guide

«Le raisonnement de la fertilisation azotée est une méthode permettant d'ajuster les apports d'engrais minéraux ou organiques aux besoins de la culture, pour atteindre un objectif de production donné, en prenant en compte les autres fournitures d'azote du sol». (COMIFER, 2013)

**Illustration de la méthode du bilan** (entre parenthèses figurent les n° des postes du bilan, correspondant aux paragraphes des pages suivantes)



Cette méthode ne peut s'appliquer que lorsque chaque poste du bilan peut être estimé ou mesuré précisément.

**Cas 1 : Pour les cultures où la méthode du bilan azoté s'applique, les références sont indiquées, poste par poste, de la page 3 à la page 10.**

Les apports par l'eau d'irrigation (10) sont à calculer sur la base de la teneur en azote de l'eau selon la formule suivante :

$$N \text{ irrigation (kg N/ha)} = \text{Quantité d'eau (mm)} \times \text{teneur en mg NO}_3\text{/l} \times 0,0023$$

La teneur en NO<sub>3</sub> de l'eau devra être justifiée, soit par une analyse de l'eau du forage effectuée par l'exploitant, soit par une analyse d'une ressource en eau proche du secteur irrigué.

Les apports atmosphériques (11) sont considérés comme négligeables au regard des quantités qu'ils représentent. On peut considérer qu'ils compensent globalement les pertes par voie gazeuse.

**Pour calculer la dose d'azote minéral à apporter :**

- 1/ Évaluez les besoins de la culture en vous reportant aux paragraphes 1 et 2.
- 2/ Évaluez les fournitures en azote à déduire des besoins en vous reportant aux paragraphes 3 à 9.
- 3/ Calculez la dose prévisionnelle. N'oubliez pas de comptabiliser les éventuels apports par l'eau d'irrigation.

## Exemple : calcul de dose à apporter pour un maïs fourrage

BESOINS	1	Besoins en azote de la culture	210
	2	Azote restant dans le sol après la récolte	30
<b>BESOINS TOTAUX (A)</b>			<b>240</b>
Azote fourni par le sol	3	Azote déjà absorbé pendant l'hiver	-
	4	Reliquat d'azote dans le sol en sortie d'hiver	50 *
	5	Minéralisation du sol	77
	6	Arrière-effet prairie	-
Autres effets	7	Effet de la culture intermédiaire	10
	8	Effet du précédent	0
	9	Effet direct des produits organiques	26
	10	Apport par l'eau d'irrigation	-
<b>FOURNITURES (B)</b>			<b>163</b>
<b>Dose bilan (équivalent ammonitrates) = (A)-(B)</b>			<b>77 kg N/ha</b>
Ajustement ou outil de pilotage			0
<b>Dose totale en équivalent engrais : (A)-(B)+/-(C)</b>			<b>77 kg N/ha</b>

Objectif de rendement : 15 t de MS/ha

Type de sol : argile limoneuse, apport organique de fumier tous les 2 ans avec CIPAN, pailles toujours enlevées

Précédent : Céréale pailles enlevées

CIPAN : moutarde moyennement développée

Apport organique : 25 t de fumier de bovin bien décomposé en août

Pas de retournement de prairie depuis 10 ans

\* Chiffre à réactualiser chaque année (cf. paragraphe 4)

### Cas des bilans négatifs

- Lorsque le calcul de dose donne un résultat négatif (besoins < fournitures) → les apports azotés ne sont pas autorisés
- Si le calcul donne une dose bilan entre 0 et 30 kg d'azote → un apport de 30 kg d'azote est possible

**Cas 2 : Certaines cultures ne bénéficient pas de références scientifiques suffisantes à ce jour pour permettre un calcul selon cette méthode. Dans ce cas, des doses maximales d'azote ont été définies par culture. Ces plafonds n'interdisent pas l'utilisation d'outils de pilotage de l'azote apporté. Ces plafonds sont indiqués en pages 10-11.**

# 1 - Besoins en azote des cultures

Pour calculer les besoins, utilisez les références ci-dessous en tenant compte du rendement prévisionnel de votre parcelle, sauf pour les besoins forfaitaires à l'hectare.

**RAPPEL : Le rendement prévisionnel** est calculé comme la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée et, de préférence, pour des conditions comparables de sol au cours des cinq dernières années, en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. Possibilité de remonter à la 6<sup>ème</sup> année s'il manque une référence pour une des cinq années.

Si les références sont insuffisantes sur l'exploitation (ex : cas d'une nouvelle culture), prendre le rendement moyen départemental.

*Nb : Pour la production de semences de céréales hybrides (blé tendre, orge, seigle), l'objectif de rendement sera calculé en utilisant les rendements de la lignée mâle comme référence pour l'ensemble de la parcelle.*

Culture	Besoins en azote
<b>Grandes cultures</b>	
Avoine	2,2 kg/q
Betterave fourragère	260 kg/ha
Betterave sucrière	220 kg/ha
Blé dur	3,7 à 4,1 kg/q selon les variétés
Blé tendre	2,8 à 4,1 kg/q selon les variétés
Colza d'hiver	7 kg/q
Colza de printemps	5,2 kg/q
Epeautre	1,9 kg/q
Lin textile (fibre, y compris semences)	10 kg/t de MS
Lin oléagineux (graine)	4,5 kg/q
Maïs fourrage	14 kg/t de MS
Maïs grain (rendement exprimé à 15 % d'humidité)	2,2 kg/q
Orge d'hiver, esourgeon, orge de printemps*	2,5 kg/q
Seigle	2,3 kg/q
Sorgho sucrier - fourrager	13 kg / t de MS
Tournesol	4,5 kg/q
Triticale	2,6 kg/q
<b>Légumes</b>	
Carottes petites «feuilles»	120 kg/ha
Carottes petites «décolletées»	140 kg/ha
Carottes nantaises	180 kg/ha
Carottes grosses	200 kg/ha
Endive	Variétés sensibles : 110 kg/ha Variété tolérantes : 155 kg/ha Variétés préférantes : 185 kg/ha
Epinard d'hiver ou de printemps précoce	260 kg/ha (période de présence)
Epinard de printemps tardif, d'été ou d'automne	240 kg/ha + 50 kg/ha pour une coupe supplémentaire
Haricots à écosser et secs (flageolets, haricots de Soissons) et haricots mange-tout	200 kg/ha (si 2 <sup>ème</sup> culture, plafond de 130 kg/ha en dérobée et 110 kg/ha après pois de conserve)
Haricots verts extra-fins et haricots beurre	180 kg/ha (si 2 <sup>ème</sup> culture, plafond de 100 kg/ha en dérobée et 80 kg après pois de conserve)
Salsifis et scorsonères	260 kg/ha

\* Possibilité de tenir compte de la variété, voir références Arvalis

Références COMIFER / LDAR - INRA

## Besoins de la pomme de terre (kg N/ha)

Pomme de terre chair ferme	Plantation durant la décade du :	Défanage durant la décade du :								
		01/07	11/07	21/07	01/08	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09
	21/03	120	140	155	165	170	180	185	190	190
	01/04	115	135	150	160	170	180	180	190	190
	11/04	110	130	145	155	165	180	180	185	190
	21/04	105	130	145	155	165	175	180	185	190
	01/05	105	125	140	150	160	170	175	180	185
	11/05	85	110	135	145	155	165	170	175	180
	21/05	40	90	120	130	150	155	165	170	170
	01/06	10	50	95	115	135	145	155	160	165

Pomme de terre consommation Marché du frais	Défanage durant la décade du :									
	01/07	11/07	21/07	01/08	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09	
	21/03	145	170	185	195	205	215	220	225	225
	01/04	140	165	180	190	200	215	215	225	230
	11/04	130	160	175	190	200	215	215	225	230
	21/04	125	155	175	185	195	205	215	225	225
	01/05	125	150	170	185	195	205	210	215	220
	11/05	100	130	160	170	190	195	205	210	215
	21/05	45	105	140	155	180	190	195	205	205
	01/06	15	60	115	140	160	175	185	195	200

Pomme de terre consommation Grenaille	Défanage durant la décade du :									
	01/07	11/07	21/07	01/08	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09	
	21/03	75	90	105	115	120	130	135	140	140
	01/04	75	85	100	110	120	130	135	140	140
	11/04	70	80	95	110	115	125	135	135	140
	21/04	55	80	95	105	115	125	130	135	140
	01/05	50	75	95	105	115	120	130	130	135
	11/05	15	55	80	100	105	120	120	130	130
	21/05	5	20	60	85	100	110	115	120	130
	01/06	0	5	25	65	85	100	105	115	120

Pomme de terre Fécule	Défanage durant la décade du :								
	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09	01/10	11/10	21/10	
	01/04	225	235	240	245	250	250	255	255
	11/04	220	230	235	240	245	250	255	255
	21/04	215	225	235	240	245	245	250	255
	01/05	210	220	230	240	240	245	250	250
	11/05	200	215	220	230	235	240	240	245
	21/05	190	205	215	220	230	235	235	240
	01/06	170	190	200	210	215	225	225	230
	11/06	160	180	190	200	205	210	220	220

Pomme de terre Industrie	Défanage durant la décade du :								
	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09	01/10	11/10	21/10	
	01/04	255	265	270	275	280	280	285	285
	11/04	250	260	265	270	275	280	285	285
	21/04	245	255	265	270	275	275	280	285
	01/05	240	250	260	270	270	275	280	280
	11/05	230	245	250	260	265	270	270	275
	21/05	220	235	245	250	260	265	265	270
	01/06	200	220	230	240	245	255	255	260
	11/06	190	210	220	230	235	240	250	250

Plant de pomme de terre	Défanage durant la décade du :									
	01/07	11/07	21/07	01/08	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09	
	21/03	145	170	185	195	205	215	220	225	225
	01/04	140	165	180	190	200	215	215	225	230
	11/04	130	160	175	190	200	215	215	225	230
	21/04	125	155	175	185	195	205	215	225	225
	01/05	125	150	170	185	195	205	210	215	220
	11/05	100	130	160	170	190	195	205	210	215
	21/05	45	105	140	155	180	190	195	205	205
	01/06	15	60	115	140	160	175	185	195	200

Ref. : Agrotransfert PICARDIE, INRA, ITPT, ARVALIS

Ref. : A dire d'experts du sous-groupe pomme de terre du GREN - 2012

## Sur quelle profondeur faut-il faire le bilan azoté ?

Les postes du bilan (2) et (4) explicités ci-dessous doivent être pris en compte sur la même profondeur : la **profondeur maximale explorable par les racines** de la culture pour laquelle vous faites le calcul de dose :

- céréales à paille, betterave, endive, colza, maïs, lin, grosses carottes, salsifis, sorgho, tournesol  
→ 90 cm à 120 cm
- autres carottes → 60 cm
- pommes de terre et autres légumes → 45 cm

ATTENTION, si votre sol est peu profond, adaptez cette valeur à la profondeur de votre sol. Vous pouvez consulter pour cela la carte des sols de votre exploitation ou simplement faire un sondage à la tarière.

*Exemple :* pour un blé en sol de calcaire dur apparaissant à 60 cm, l'azote restant dans le sol (2) et le reliquat d'azote en sortie d'hiver (4) sont à estimer sur 60 cm.

Au contraire, en limon profond sur blé, escourgeon, orge d'hiver et betterave, la prise en compte du reliquat est recommandée sur une profondeur de 120 cm.

## 2 - Azote restant dans le sol après la récolte

### ■ Quantité d'azote restant dans le sol après la récolte (kg N/ha)

Profondeur maximale d'enracinement	Sols légers (sables et sols de bordure)	Sols limoneux	Sols argileux et crayeux
0-30 cm	5	10	15
0-45 cm	7	12	17
0-60 cm	10	15	20
0-90 cm	15	20	30
0-120 cm	20	30	40

Références COMIFER / LDAR - INRA

## 3 - Azote déjà absorbé par la culture en sortie d'hiver

■ **Pour les céréales d'hiver :** estimation via imagerie satellite (ex : Farmstar) ou imagerie aérienne (ex : drone) ou via le stade :

Stade de la céréale	Azote déjà absorbé en sortie d'hiver (kg N/ha)
Jusqu'à 3 feuilles	5
Maître brin + 1 talle	10
Maître brin + 2 talles	15
Maître brin + 3 talles	25
Maître brin + 4 talles	35
+ 5 kg par talle supplémentaire avec un max de 50 kg/ha	

Les plantes semées en été-automne ont, pour se développer, déjà comblé une partie de leurs besoins en azote.

Références COMIFER / LDAR - INRA

### ■ Pour le colza :

Estimation par **imagerie satellitaire ou imagerie aérienne ou photographique**

Ou estimation par pesée : (références CETIOM)

- Méthode simple pesée (en sortie d'hiver) : azote absorbé = Poids de matière verte aérienne (en kg/m<sup>2</sup>) x 65
- Méthode double pesée (entrée et sortie d'hiver) :

Si N abs SH ≥ N abs EH → N absorbé = N abs SH sinon, N absorbé = N abs SH + [0,5 x (N abs EH - N abs SH) / 1,35]

Avec N abs EH = azote absorbé entrée hiver = poids de matière verte aérienne (en kg/m<sup>2</sup>) x 50

Et N abs SH = azote absorbé sortie hiver = poids de matière verte aérienne (en kg/m<sup>2</sup>) x 65

■ **Pour le lin oléagineux d'hiver :** 15 kg N/ha

## 4 - Reliquat d'azote dans le sol en sortie d'hiver

Analysez en priorité les parcelles avec apports organiques, les précédents riches et retournements de prairie récents, les accidents culturaux du précédent...

Le prélèvement doit être réalisé sur la partie de votre parcelle la plus représentative et homogène (sol, historique), et le plus près possible du futur apport d'azote.

En l'absence d'analyse, vous pouvez utiliser les synthèses de

reliquats azotés publiées chaque année par les 3 Chambres d'Agriculture de Picardie en collaboration avec les laboratoires (GALYS, LDAR, SAS...), l'INRA (voir journaux agricoles et sites internet) et coopératives selon les cas. Il est également possible de se rapprocher de cercles d'agriculteurs ou d'un exploitant voisin pour obtenir une valeur correspondante à sa situation (sol, précédent...). Dans ce cas, la valeur retenue doit être dûment justifiée (copie de l'analyse).

## 5 - Minéralisation du sol en grandes cultures (hors légumes)

### 5.1. Minéralisation basale du sol en kg N/ha (sans apport organique, pailles toujours enfouies)

Sables ; sables calcaires ; sables limoneux ; sols sableux sur grèves ou sur calcaire dur ; argilo-calcaires			Cranettes ; limons sablo-argileux ; sols argileux peu profonds sur calcaire dur ; argiles, argiles limoneuses et sables argileux profonds ; limons à silex			Limon moyens ; limons sableux, limons argileux et argiles sableuses profondes ; limons argilo-sableux ; sols argileux sur grève ; craies de champagne		
Culture d'automne	Culture de printemps à récolte d'été	Culture de printemps à récolte tardive	Culture d'automne	Culture de printemps à récolte d'été	Culture de printemps à récolte tardive	Culture d'automne	Culture de printemps à récolte d'été	Culture de printemps à récolte tardive
30	45	55	35	55	70	40	60	85

**Sur les sols sableux du littoral maritime, ajouter 10 unités aux valeurs ci-dessus.**

Cultures d'automne : avoine d'hiver, blé d'hiver, colza d'hiver, lin d'hiver, orge-escourgeon d'hiver, seigle, triticale

Cultures de printemps à récolte d'été : avoine de printemps, blé de printemps, blé dur, colza de printemps, lin de printemps fibre et déaginaire, orge de printemps

Cultures de printemps à récolte tardive : betteraves, endives, maïs, sorgho, tournesol

### 5.2. Coefficient multiplicateur de la minéralisation du sol selon le système de culture

Habitude de restitution des pailles	Fréquence des apports organiques sur la parcelle						
	Ja mais d'apport	5-10 ans		3-4 ans		1-2 ans	
		Fumiers et composts décomposition lente	Autres et fumiers de volailles décomposition rapide	Fumiers et composts décomposition lente	Autres et fumiers de volailles décomposition rapide	Fumiers et composts décomposition lente	Autres et fumiers de volailles décomposition rapide
Toujours enlevées ou brûlées	0,8	0,95	0,9	1	0,95	1,05	1
Enfouies 1 fois sur 2	0,9	1	0,95	1,05	1	1,1	1,02
Toujours enfouies	1	1,05	1	1,1	1,02	1,2	1,05

Si plusieurs types de produits organiques sont apportés : privilégier les types «fumiers et composts»

### 5.3. Si présence de CIPAN tous les 2 ans, multiplier la valeur de minéralisation par 1,05

### 5.4. Si retournement de prairie, multiplier la valeur de minéralisation par 1,1

Ce coefficient est à appliquer durant 10 ans (en l'absence d'analyse d'azote total du sol) ou tant que la teneur en azote total du sol reste supérieure à la teneur en azote moyenne de ce type de sol.

## 5 bis - Minéralisation du sol en pomme de terre et légumes

Se référer aux références de minéralisation en culture de printemps à récolte tardive ci-dessus (5.1 à 5.4), et multiplier cette valeur de minéralisation par la somme des coefficients correspondant aux mois de présence de la culture :

Présence de la culture	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
Coefficient de minéralisation du sol	0,05	0,10	0,15	0,20	0,20	0,20	0,10

En cas de succession de plusieurs cultures la même année : prendre la minéralisation totale sur une année, et répartir sur les cultures.

#### Exemple : betterave

Culture de betteraves en limon moyen  
Apport de fumier tous les 3 à 4 ans  
Résidus de récolte enfouies une fois sur deux  
CIPAN tous les 2 ans

Référence (tab 5.1)	85
Coefficient multiplicateur Système (tab 5.2)	1,05
Coefficient multiplicateur CIPAN (tab 5.3)	1,05
<b>Minéralisation du sol en kg N/ha</b>	<b>94 kg/ha</b>

#### Exemple : légume

Sol sableux  
Résidus toujours enfouies, jamais d'apport organique  
Date d'implantation du légume : 1<sup>er</sup> mai  
Date de récolte : 1<sup>er</sup> septembre

Référence (tab 5.1, 5.2, 5.3)	55
Coef de minéralisation du sol (5bis)	0,65
<b>Minéralisation du sol en kg N/ha</b>	<b>36 kg N/ha</b>

## 6 - Arrière effet prairie

### 6.1. Minéralisation des résidus de prairies (kg N/ha)

Rang de la culture à fertiliser et période de destruction de la prairie	Durée de la prairie				
	< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
1 <sup>ère</sup> culture après destruction de printemps	20	60	100	120	140
2 <sup>ème</sup> culture après destruction de printemps	0	0	25	35	40
1 <sup>ère</sup> culture après destruction d'automne	10	30	50	60	70
2 <sup>ème</sup> culture après destruction automne	0	0	0	0	0

6.2. Dans le cas particulier de prairies en ray grass anglais (RGA), multiplier les valeurs ci-dessus par les valeurs ci-contre :

	RGA pur	Association RGA - Trèfle blanc
Pâture intégrale	1	1
Fauche + pâture	0,7	1
Fauche intégrale	0,4	1

Références COMIFER / INRA / ARVALIS

## 7 - Effet couvert végétal en interculture



■ Minéralisation des résidus de la culture intermédiaire (kg N/ha)

Espèce	Production en t de MS/ha	Cas général (reliquat mesuré en janvier-février)		Cultures implantées à partir d'avril avec un reliquat mesuré tardivement	
		Destruction en novembre/décembre	Destruction à partir de janvier	Destruction en novembre/décembre	Destruction à partir de janvier
Crucifère : moutarde...	≤ 1	5	10	0	5
	entre 1 et 3	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
Graminée type seigle, avoine...	≤ 1	0	5	0	0
	entre 1 et 3	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
Graminée type ray grass	≤ 1	5	10	0	5
	entre 1 et 3	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
Légumineuse	≤ 1	10	20	5	10
	entre 1 et 3	20	30	10	20
	≥ 3	30	40	20	30
Hydrophylacée : phacélie	≤ 1	0	5	0	0
	entre 1 et 3	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
Mélange graminées-légumineuse	≤ 1	5	13	3	5
	entre 1 et 3	13	20	5	13
	≥ 3	20	28	13	20
Mélange crucifère - légumineuse	≤ 1	8	15	3	8
	entre 1 et 3	15	23	8	15
	≥ 3	23	30	15	23

Source : brochure CIPAN - Instituts techniques

## 8 - Effet précédent

### 8.1. Minéralisation des résidus de récolte de la culture précédente (kg N/ha)

Précédent		Cas général	Ouverture du bilan en avril *
Betterave		20	10
Carotte		10	0
Céréales pailles enfouies		-20	-10
Céréales pailles enlevées ou brûlées		0	0
Colza		20	10
Endive		10	0
Féverole		30	20
Lin fibre / lin graine		0	0
Luzerne retournée fin d'été/début automne	Année n+1	40	30
	Année n+2	20 s'ajoute à l'effet du précédent	
Maïs fourrage		0	0
Maïs grain		-10	0
Pois protéagineux, pois et haricot de conserve		20	10
Prairie		0	0
Pomme de terre		20	10
Tournesol		-10	0
Ray-Grass dérobé		-10	0
Soja		20	10

Précédent	
Ail, échalote, mâche, oignon, poireau, salade, salsifis	0
Chicorée à café, courgette, navet	10
Ray-Grass d'Italie	20
Epinard	20
Artichaut, céleri, chou pommé, fève, haricot lingot, trèfle	30
Brocolis, chou fleur, chou de Bruxelles, chou romanesco	40

En cas d'anté-précédent luzerne retournée en fin d'été/début d'automne 2 ans avant la culture à fertiliser, ajouter 20 à l'effet de la culture précédente estimée au 8.1

\* Colonne à utiliser pour les cultures implantées à partir d'avril avec un reliquat mesuré tardivement

#### ▪ Cas particulier du précédent jachère : minéralisation des résidus de la jachère (kg N/ha)

Type de jachère		Destruction en fin d'été avant culture d'hiver	Destruction en fin d'été avant culture de printemps	Destruction en fin d'hiver avant culture de printemps
Espèce dominante	Âge			
graminée	moins de 1 an	10	5	10
	plus de 1 an	20	15	20
légumineuse	moins de 1 an	20	15	20
	plus de 1 an	40	30	40
graminée + légumineuse	moins de 1 an	15	10	15
	plus de 1 an	30	25	30

Sources : INRA, Instituts techniques

#### ▪ Cas particulier des cultures précédées d'une culture légumière dans la même année : minéralisation des résidus de récolte de la culture précédente (kg N/ha)

Précédent	Minéralisation du précédent pour la 2 <sup>ème</sup> culture de l'année (kg N/ha)
Brocoli	55
Carotte (jeune & grosse)	20
Céleri - branche	70
Épinard	25
Haricot et flageolet	35 à 40 selon le développement végétatif
Pois de conserve	40 à 65
Salsifis/ Scorsonère	30

Réf : UNILET 2012

## 9 - Effet produits organiques

### Composition moyenne des produits et coefficients de minéralisation en fonction des cultures et des dates d'apport

Produit organique	Teneur moyenne en azote total (kg/t ou kg/m <sup>3</sup> brut)	Coefficient d'équivalent azote minéral			
		Cultures à cycle court et/ou récolte d'été (céréales à paille d'hiver ou de printemps, colza, lin graine, lin fibre, petite carotte, épinard, haricot, oignon...)		Cultures à cycle long et/ou récolte tardive (maïs, sorgho, betterave, tournesol, pomme de terre, grosse carotte et carotte nantaise, salsifis, endives, prairies, culture pérennes...)	
		Apport d'été - automne	Apport de printemps	Apport d'été - automne	Apport de printemps
Fumier de bovins pailleux	5,5	0,10	-	0,20	0,20
Fumier de bovins bien décomposé	7	0,10	-	0,15	0,30
Compost de fumier de bovins	7	0,10	-	0,15	0,25
Lisier de bovins non dilué	4,5	0,10	0,50	0,10	0,65
Lisier de bovins dilué	2	0,10	0,50	0,10	0,65
Fumier d'ovins et caprins	7	0,10	-	0,15	0,30
Lisier de porcs	3,5	0,05	0,70	0,05	0,70
Fientes de volailles à 60% de MS	24	0,10	-	0,10	0,60
Fumier de volailles	23	0,15	-	0,20	0,50
Compost de fientes de volailles	Voir analyse	-	-	0,10	0,35
Fumier de champignon	7	0,10	-	0,15	0,30
Effluents (eaux blanches, vertes et brunes)	0,5	0,10	0,50	0,10	0,65
Fumiers de porcs	8	0,10	-	0,15	0,30
Fumiers de chevaux	8	0,10	-	0,20	0,20
Vinasses de sucrerie	20	0,15	0,45	0,20	0,65
Ecumes de sucrerie	3	0,20	-	0,30	-
Eaux résiduaires de féculerie	0,5	0,05 (sept-déc)	0,35 (janv-mars)	0,05 (sept-déc)	-
Autres eaux d'industries agro alimentaires hors eaux terreuses*	0,05	0,10	0,50	0,10	0,65
Soluble de pomme de terre	24	0,15	0,45	0,20	0,65
Boues déshydratées chaulées	10	0,10	-	0,20	0,35
Boues liquides à 5% de MS	4	0,15	-	0,20	0,50
Boues séchées	38	0,10	0,30	0,20	0,35
Boues de papeterie C/N>25	2	0	0	0	0
Composts de boues et déchets verts	13	0,05	-	0,1	-
Composts de déchets verts	10	0,05	-	0,1	-
Digestat brut de méthanisation et fraction liquide de séparation de phase	Voir analyse	0,10	0,60	0,10	0,60
Fraction solide de séparation de phase de digestats	Voir analyse	0,15	-	0,15	0,30

\*Eaux terreuses : pas de disponibilité de l'azote qu'elles contiennent.

Références : SATEGE80-62-59, MUADO2, LDAR - INRA

$$\text{Minéralisation du produit organique (kg N/ha)} = \text{dose d'apport (t ou m}^3\text{/ha)} \times \text{teneur du produit (kg N/t ou m}^3\text{)} \times \text{coefficient}$$

La composition moyenne présentée ci-dessus masque une grande variabilité. Il est possible d'adapter les valeurs si on dispose d'une analyse de son produit.

Ces contributions peuvent être adaptées, sous réserve que le producteur de l'effluent organique apporte à l'exploitant agricole les références spécifiques de son produit. Il en est de même pour les fertilisants organiques normalisés non listés ci-dessus.

# Cas particulier des prairies et fourrages

- **Prairies : dose maximale annuelle en équivalent azote minéral pour les surfaces concernées de l'exploitation (kg N/ha/an)**

Chargement moyen de l'exploitation	< 25 ares / UGB			25 à 40 ares / UGB			40 à 60 ares / UGB			> 60 ares / UGB		
	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit
<b>prairies pâturées</b>	200	180	140	170	140	110	140	110	90	110	60	30
<b>prairies pâturées et fauchées</b>	200	180	140	200	170	140	180	160	130	160	100	70
<b>prairies fauchées</b>	250	160	120	250	160	120	250	160	120	250	160	120

**Chargement moyen** =  $\frac{\text{surface totale des prairies pâturées ou mixtes (pâturées et fauchées)}}{\text{total des UGB pâturants}}$

Le plafond s'applique aux lots de parcelles avec des systèmes d'exploitation identiques sur l'exploitation (pâturage, fauche ou pâturage et fauche).

Potentiel bon = limons moyens, limons sableux, limons argileux et argiles sableuses profondes, limons argileux sableux, sols argileux sur grève, craies de champagne

Potentiel moyen = cranettes, limons sablo-argileux, sols argileux peu profonds sur calcaire dur, argiles, argiles limoneuses et sables argileux profonds, limons à silex

Potentiel réduit = sables, sables calcaires, sables limoneux, sols sableux sur grèves ou sur calcaire dur, argilo-calcaires

- **Fourrages dérobés : dose maximale annuelle en équivalent azote**

- **Ray grass Italien** : 80 kg N/ha pour la coupe d'automne et 45 kg N/ha pour chaque coupe supplémentaire

- **Autres dérobées fourragères sans légumineuses** : 60 kg N/ha

- **Autres dérobées avec 50% de légumineuses** : 50 kg/ha

- **Légumineuses pures (dont féveroles)** : fertilisation interdite

- **Fourrages annuels : dose maximale annuelle en équivalent azote minéral**

- **Méteil** : 60 kg/ha

- **Luzerne** : fertilisation minérale interdite ; épandage de produits organiques autorisé dans la limite de 250 kg/ha équivalent azote minéral

- **Autres cultures annuelles** (sorgho, maïs, seigle...) : calcul de la dose bilan en grande culture

## Exemple : prairie pâturée et fauchée

- Chargement moyen des prairies fauchées et pâturées : 30 ares/UGB

- Potentiel de la prairie : bon

- Apport organique : 20 t/ha de compost de fumier de bovins au printemps

*\*Contribution des apports organiques à estimer grâce au tableau 9*

Dose maximale annuelle	200 kg N/ha
Apport organique *	35 kg N/ha
<b>Dose plafond à ne pas dépasser en équivalent ammonitrate</b>	<b>165 kg/ha</b>



# Les autres cultures à dose maximale d'azote

## ▪ Dose maximale annuelle d'azote par hectare en équivalent engrais

Légumes de plein champ et maraîchage		Légumes de plein champ et maraîchage (suite)	
Ail	150 kg/ha	Petits pois, Pois de conserve et Fèves	50 kg/ha si semis avant début avril 0 kg/ha si semis après début avril
Artichauts	120 kg/ha	Poivrons	250 kg/ha
Asperges 1 à 2 ans (non productives)	110 kg/ha	Potiron, Courges plein champ	140 kg/ha
Asperges 3 ans et plus (en production)	190 kg/ha	Persil	125 kg/ha (+ 50 kg/ha/coupe)
Aubergines (toujours sous abri)	370 kg/ha	Poireaux	220 kg/ha
Bettes potagères	220 kg/ha	Radis	80 kg/ha
Betterave rouge potagère	190 kg/ha	Salades et autres chicorées	150 kg/ha
Brocolis	200 kg/ha	Tabac (sec non fermenté)	Virginie : 120 kg/ha Burley : 300 kg/ha
Céleris branches et raves	270 kg/ha	Tomates	420 kg/ha
Chicorée à café (racines)	170 kg/ha	<b>Fruits rouges</b>	
Choux de Bruxelles	240 kg/ha	Cassis	80 kg/ha
Choux blanc ou rouge d'été	310 kg/ha	Groseilles	80 kg/ha
Choux blanc ou rouge d'automne, choux de Milan	270 kg/ha	Fraises	200 kg/ha
Choux fleurs	240 kg/ha	Framboises	200 kg/ha
Concombre	450 kg/ha	<b>Pépinières - Fleurs</b>	
Cornichons	90 kg/ha	Pépinières ornementales, fruitières et forestières	130 kg/ha
Courgettes	270 kg/ha	Cultures florales	300 kg/ha
Cresson	50 kg/ha	<b>Vergers</b>	
Echalottes	120 kg/ha	Pommes de table (y compris pour l'industrie compotes) et pommes à cidre	90 kg/ha
Mâche	50 kg/ha	Poires de table, cerises, mirabelles, noix, quetsches	120 kg/ha
Navets industriels et potager bottes	150 kg/ha		
Oeillette	120 kg/ha		
Oignons blancs bottes printemps	120 kg/ha		
Autres oignons	180 kg/ha		

## ▪ Dose maximale d'azote total par hectare pour la vigne :

Vignes AOC	50 kg N total/ha
Champagne	(Amendements organiques normés de type NFU 44-051 non pris en compte dans le calcul)

## ▪ En maraîchage, dose maximale annuelle sur une parcelle :

- si succession de 2 cultures sur une même parcelle : 350 kg N/ha équivalent engrais minéral
- si succession de 3 cultures ou plus : 500 kg N/ha équivalent engrais minéral

▪ **Les plantes aromatiques, médicinales ou à parfum** s'intègrent en général dans une succession de cultures au cours de l'année pour lesquelles les plafonds d'azote total annuel s'appliquent (cf. succession de cultures maraîchères ci-dessus).

▪ **Dose maximale annuelle pour toute culture ne figurant pas dans les tableaux** : 210 kg N/ha équivalent engrais minéral.

## Conditions de réalisation du plan prévisionnel de fertilisation

Le plan prévisionnel de fumure azotée est obligatoire en zone vulnérable.

Dans ce cadre, il doit être établi au plus tard :

- avant le 2<sup>ème</sup> apport réalisé en sortie d'hiver en cas de fractionnement des doses de printemps ;
- avant l'apport unique de sortie d'hiver en l'absence de fractionnement.
- il est exigible au plus tard le 15 mai.

La partie "calcul de dose d'azote à apporter" du plan de fumure est facultative pour :

- les parcelles recevant moins de 50 kg N total par hectare,
- les CIPAN,
- les cultures dérobées ne recevant pas d'azote minéral.



# Ajustement de la dose d'apport en fonction du type d'apport

Les différents tableaux présentés dans la plaquette permettent de calculer une dose en équivalent ammonitrate.

## ■ Apport organique

Si vous utilisez des apports organiques, utilisez le tableau en page 9 pour disposer des équivalences correspondantes.

## ■ Azote liquide

En cas d'utilisation d'azote liquide, la dose apportée peut être majorée en utilisant avant chaque apport la grille d'évaluation du risque de volatilisation (tableau 1) :

Note globale	Majoration possible de l'apport pour solution azotée et urée, toutes cultures sauf urée sur céréales à paille d'hiver
Jusqu'à 3	0 %
4 à 8	5 %
9 à 13	10 %
≥ 14	15 %

## ■ Azote localisé au semis sur betteraves

En-dessous de 80 kg N/ha, il n'y a pas d'ajustement à réaliser.

Si l'apport est de plus de 80 kg N/ha, multiplier la dose calculée par le coefficient correspondant dans le tableau 2

**Tableau 1 : grille évaluation du risque de volatilisation**

Date d'apport :			Note	
Référence parcelle :				
Culture :				
Sol	pH	pH ≤ 7	0	
		7 < pH < 7,5	2	
		pH ≥ 7,5	3	
	CEC	≤ 12 meq/100 g de terre	2	
		> 12 meq/100 g de terre	0	
	Météo	Pluviométrie prévue à 3 j	H < 10 mm sur 3 j	4
H ≥ 10 mm sur 3 j			0	
Vitesse du vent		V ≤ 3 beaufort (0-19 km/h)	0	
		V > 3 beaufort (0-19 km/h)	2	
T° de l'air le jour de l'apport		T° < 6°C	0	
		6°C ≤ T° ≤ 13°C	3	
		T° > 13°C	6	
Note globale			=	



**Tableau 2**

Particularités de la parcelle	Coefficient de réduction lié à la localisation de l'engrais		
	Limons, limons sableux, limons argileux	Sols de craie, cranettes	Sols argileux, sols argilo-calcaires
Tous précédents avec apports organiques	0,8	0,8	0,8
Précédent céréales sans apport organique	0,85	0,85	0,9
Précédents légumineuses	0,8	0,8	0,9
Parcelles irriguées	0,75	0,8	0,8

## Réalisation de cette plaquette :

Avec l'appui scientifique et technique de l'ensemble des membres du Groupe Régional d'Expertise Nitrates Picardie :



et par les Chambres d'Agriculture de Picardie avec le soutien financier de la DRAAF de Picardie :

Chambre d'Agriculture de l'Aisne  
1 rue René Blondelle  
02007 LAON CEDEX  
☎ 03 23 22 50 99

Chambre d'Agriculture de l'Oise  
Rue Frère Gagne  
60021 BEAUVAIS CEDEX  
☎ 03 44 11 44 11

Chambre d'Agriculture de la Somme  
19 bis rue Alexandre Dumas  
80096 AMIENS CEDEX  
☎ 03 22 33 69 00

<http://www.chambres-agriculture-picardie.fr>