

## **FICHE TECHNIQUE 2 : CÉRÉALES À PAILLE**

### **(GRAINS ET SEMENCES)**

Le bilan prévisionnel est calculé grâce à la formule suivante :

$$\text{pour l'Auvergne : } X = Pf + Rf - (Pi + Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCi + Nirr + Xpro)$$

$$\text{pour Rhône-Alpes : } X = Pf + Rf - (Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCi + Nirr + Xpro + Mpro)$$

où :

X = apport d'azote sous forme d'engrais minéral de synthèse

Pf = quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan avec  $Pf = b \times y$  où b est le besoin en azote par unité de production et y est l'objectif de rendement

Rf = quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan

Pi = quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan

Ri = quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan

Mh = minéralisation nette de l'humus

Mhp = minéralisation nette due à un retournement de prairie

Mr = minéralisation nette des résidus de récolte

MrCi = minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire

Nirr = azote apporté par l'eau d'irrigation

Xpro = pour un PRO apporté durant la campagne, azote disponible pour la culture sous forme minérale durant tout son cycle de développement

Mpro = supplément de minéralisation lié aux apports d'engrais organiques

## 1. Calcul des besoins de la culture (Pf)

### ▪ b : Besoin d'azote par unité de production

Espèces - Variétés	b (par défaut) en N/u
Avoine	2,2
Seigle	2,3
Orge	2,5
Blé tendre, dur et améliorant*	Se référer aux tableaux ci-dessous
Mélange de céréales et de protéagineux (méteil grain)	b de la céréale dominante
Mélange de céréales	moyenne pondérée des b concernés
Triticale	2,6
Autres céréales	3

Source : COMIFER

\*Pour le blé tendre, le blé dur et le blé améliorant, il existe une variabilité des besoins par unité de production en fonction de la variété détaillée dans les tableaux ci-dessous. Dans ce cas, il est également possible de se référer aux publications d'Arvalis les plus récentes (en ligne sur le site du COMIFER).

Tableau des besoins du blé tendre 2024 (Source : Arvalis - COMIFER)

- \* : la mise en réserve minimale de 40 kg N pourra être réduite en cas de faible potentiel.
- Les variétés introduites pour 2024 dans le classement sont en gras, et celles modifiées depuis l'an dernier sont en rouge.
- Les variétés à Usage Industriel réservé sont en bleu.
- Les variétés non référencées ici sont positionnées par défaut à  $b=3$ .
- La classe b correspond à un objectif de rendement alors que la classe bq correspond à un objectif de rendement et de protéines (11,5 %).  $bq_{11,5\%} = b + bc_{11,5\%}$ .

Dans le cas particulier de marché demandant un minimum de 12,5% protéines (départements 63 et 03, présence d'un cahier des charges explicite), la variété Apache présente le cas particulier d'avoir une autre valeur de besoin unitaire spécifique : Apache :  $bq_{12,5\%} = 3,2$  kg N/q

CLASSES DE b	VARIÉTÉS	CLASSES DE b <sub>q11,5%</sub>	Modalités de fractionnement à respecter en utilisant b <sub>q11,5%</sub>	
			b <sub>q11,5%</sub>	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
2.8	LG SKYSCRAPER	2.8	0	40* kg N
	ADVISOR, AMPEUR, ANTIBES, ARCAÇON, CAMPESINO, CEBERTITY, CHEVIGNON, COSTELLO, CROSSWAY, GEDSER, HEMMINGWAY, HYBIZA, HYKING, HYLIGO, HXSTAR, KWIS AGRUM, LG AKATHON, LG ASTERION, MORTIMER, MUTIC, POSITIV, RGT DISTINGO, RGT PROPUSO, RGT VOLUPTO, SANREMO, SHAUN, SHREX, SU HYREAL, SY ADMIRATION, SY ROCINANTE	3	0.2	60 kg N (40*+20)
3	AGENOR, APACHE, AREZZO, ARKEOS, BALZAC, CAMELEON, DIAMENTO, FILON, GERRY, GRIMM, HANSEL, ILLICO, INTENSITY, JERIKO, JUNIOR, KAROQUE, KWIS DAG, KWIS ERUPTIUM, KWIS PARFUM, KWIS SPHERE, KWIS TONNERRE, LG ABRAZO, LG ABSALON, LG ACADIE, LG ARLETY, LG AUDACE, LG AURIGA, OBIVAN, OREGRAIN, PASTORAL, PIRAC, PILER, PRESTANCE, PROVIDENCE, REALITY, RGT LUXEO, RGT VIVENDO, RUBISKO, SOLEHIO, SOLINDO CS, SPACUM, STROMBOLI, SU BLASON, SU EGUSSON, SU HYGARDI, SU MOUSQUETON, SY ADOBRATION, SY PASSION, SYLLON, TALENDOR, VYCKOR, WINNER	3	0	40* kg N
	AUXAN, ANDORRE, ASCOTT, BACHELOR, BERGAMO, COMPLICE, DIAMGO, FRUCTIDOR, GARFIELD, HYACINTH, KWIS ASTRUM, KWIS EXTASE, KWIS PERCEPTUM, KWIS TEORUM, KWIS ULTIM, MACARON, NEMO, PICTAVIUM, PONDOR, RGT CESARIO, RGT PALMEO, RGT PERKUSSIO, RGT SACRAMENTO, RGT TWEETEO, RGT WINDO, SU HYNTRACT, SY MOISSON, TENOR	3.2	0.2	60 kg N (40*+20)
3.2	AUTRICUM, CAMP RENY, CIBLE, EPIBLE, FALADO, GRAINDOR, GREKAU, LG ABILENE, LG AMIDO, LG APOLLO, LG ARMSTRONG, LG ASTROLABE, RGT BORSALINO, RGT LETSGO, RGT MONTECARLO, RGT PACTEO, RGT ROSASKO, SOISSONS, SU ADDICTION, SY TRANSITION, UNIK	3.2	0	40* kg N

Les variétés introduites pour 2022 dans le classement sont **en gras**,  
Et celles modifiées depuis l'an dernier sont **en rouge**.  
Les variétés à usage industriel réservé sont **en bleu**.  
Pour un usage en blé biscuiter, il faut tenir compte uniquement  
des besoins unitaires, sans le complément qualité.

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

Tableau des besoins du blé améliorant 2024 (Source : Arvalis – COMIFER) :

En gras : Les variétés introduites pour 2024

En rouge : Variétés modifiées en 2024

En bleu : Variétés à Usage Industriel réservé

Les variétés non référencées ici sont positionnées par défaut à  $b = 3,9$



**CLASSEMENT DES VARIÉTÉS BLE AMELIORANT  
SELON LEUR BESOIN EN AZOTE  
(COEFFICIENTS  $bq_{14\%}$ )**

**2024**

AUVERGNE RHÔNE-ALPES

VARIETES	CLASSES DE $bq_{14\%}$	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
ALICANTUS, ANACLETA, KWS CRITERIUM, RENAN, <b>ULI12</b>	3.7	40 kg N
ALESSIO, <b>BIFORT</b> , <b>CEREFORT</b> , CH NARA, ENERGO, FORCALI, GALIBIER, <b>GALLOWAY</b> , GIAMBOLOGNA, IZALCO CS, <b>KWS CONSTELLUM</b> , KWS FORTICIUM, LENNOX, <b>LID GATINEL</b> , LUDWIG, MV TOLDI, PIRENEO, REBELDE, SIALA, TEOREMA, TOGANO, <b>TRIGOFORT</b> , <b>ULI35</b> , VALBONA, VERZASCA	3.9	60 kg N
ACTIVUS, ADESSO, ANNIE, AXUM, BOLOGNA, CHRISTOPH, GEO, GHAYTA, METROPOLIS, POSTMEDA, SKERZZO, TIEPOLO, UBIUS	4.1	80 kg N

Les variétés introduites pour 2024 dans le classement sont en gras,  
Et celles modifiées depuis l'an dernier sont en rouge.  
Les variétés à usage industriel réservé sont en bleu.

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



30 novembre 2023

Tableau des besoins du blé dur 2024 (Source : Arvalis - COMIFER) :  
 En Gras : Variétés introduites dans le classement en 2024  
 En rouge : Variétés modifiées en 2024  
 Les variétés non référencées ici sont positionnées par défaut à  $bq = 3,9$ .



**CLASSEMENT DES VARIÉTÉS BLE DUR**  
 SELON LEUR BESOIN EN AZOTE  
 (COEFFICIENTS  $bq_{14\%}$ )

2024

AURA, CENTRE-VAL-DE-LOIRE, HAUTS-DE-FRANCE, GRAND-EST, BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE, ILE-DE-FRANCE

VARIETES	CLASSES DE $bq_{14\%}$	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
ATOUDUR, BIENSUR, GIBUS, JOYAU, PESCADOU, PICTUR, PLUSSUR, 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, <b>ROCAILLOU</b> , SY CYSKO, 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,  
 Et celles modifiées depuis l'an dernier sont en rouge.

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



29 novembre 2023

- $y$  : objectif de rendement

Voir fiche technique 20

$$\text{Besoins de la culture} = P_f = \text{besoin unitaire (b)} * \text{objectif de rendement (y)} = \boxed{\phantom{0000}}$$

\* Pour les blés à orientation meunière, prendre  $bq$  au lieu de  $b$ .

## 2. Détermination du reliquat post-récolte (Rf)

Tableau des valeurs de Rf en fonction des types de sols de la culture

Classification des sols	Type de sols (cf. tableau fiche technique 21)	Rf (kg/ha)
Rhône-Alpes		
A1	Limons sablo limoneux sains	35
A2	Limons argileux profonds et sains	50
B	Limons humides	35
B1	Limons drainés	35
C1	Argiles ou limons argileux profonds	50
C2	Argilo-calcaire profonds	50
D	Argiles humides	50
E1	Graviers profonds	30
E2	Sables profonds	35
F	Graviers ou sables superficiels	20
G	Argilo-calcaire superficiels	25
H1	Alluvions organiques sains	50
H2	Marais humides	50
Auvergne		
Alluvions		35
Argilo-calcaire moyen à profond		40
Argilo-calcaire superficiel		30
Argilo-sableux		35
Limons sableux hydromorphes		35
Sableux		35
Terres noires		50
Granitique		35
Volcanique		35

Source : essais ITCF et Chambre d'Agriculture de l'Isère - courbes de réponse Reliquat post-récolte en fonction de la dose N pour la partie Rhône-Alpes

Azote dans le sol à la fermeture du bilan = Rf =

### 3. Calcul de la quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (Pi)

→ Pour les départements de l'ex-région Auvergne :

$$P_i = 10 \text{ kgN/ha} + 5 \text{ kgN/ha/talle}$$

Tableau des quantités d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (Pi) pour les céréales à paille (kg d'azote par hectare)

Stade de la céréale	Non levée	1 à 3 feuilles	1 talle	2 talles	3 talles	4 talles et plus
Azote déjà absorbé par la culture (Pi)	0	10	15	20	25	30

Pi =

#### 4. Détermination de la quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan (Ri)

En cas de mesure de reliquat réalisé sur la parcelle, les valeurs à prendre en compte sont les suivantes :

- cumul azote nitrique (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) exprimé en kg N/ha, mesuré sur l'ensemble des horizons prélevés,
- cumul azote ammoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) exprimé en kg N/ha, mesuré sur les 40 premiers cm (mesure 0-30 + 1/3 de la mesure 30-60 cm par exemple).

Rappel : Pour les reliquats d'azote minéral (N nitrique + N ammoniacal), l'analyse porte sur les trois premiers horizons (90 cm) ; cette profondeur sera réduite en cas d'obstacle à l'enracinement ou d'impossibilité de prélever plus profondément (sol caillouteux).

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

Lorsqu'une synthèse annuelle des Ri est publiée par un organisme reconnu, ces valeurs peuvent être utilisées en lieu et place des tableaux ci-dessous.

→ Pour les départements de l'ex-région Auvergne :

En l'absence de référence de valeur de reliquat azoté en sortie d'hiver, la valeur utilisée sera la moyenne des mesures réalisées dans des situations culturales comparables. Des données moyennes départementales apparaissent ci-après :

Tableau des valeurs du département du Puy-de-Dôme (en kgN/ha) :

<i>Précédent</i>												
Type de Sol	<i>Betterave sucrière</i>	<i>Céréales pailles enfouies</i>	<i>Céréales pailles enlevées</i>	<i>Colza</i>	<i>Tourne -sol</i>	<i>Maïs grain ou semence, sorgho</i>	<i>Maïs fourrage</i>	<i>Féverole, lupin</i>	<i>Luzerne , trèfle</i>	<i>Oignons, ail, échalotes, pommes de terre</i>	<i>Pois, soja, haricot, lentille</i>	<i>Moyenne sol</i>
<b>Alluvions</b>	45	45	41	50	30	40	55	60	65	-	50	43
<b>Argilo-calcaire moyen à profond</b>	60	70	75	65	50	65	80	70	90	80	60	68
<b>Argilo-calcaire superficiel</b>	60	60	65	65	50	55	70	60	80	80	60	62
<b>Argilo-sableux</b>	50	45	55	60	45	45	55	60	80	-	55	51
<b>Limons sableux hydromorphes</b>	30	35	35	30	25	30	35	60	65	-	50	37
<b>Sableux</b>	25	35	35	30	25	25	30	50	55	-	50	39
<b>Terres noires</b>	65	70	75	65	60	65	80	70	90	80	60	71
<b>Granitique</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40

REMARQUES : pour l'établissement du plan de fumure :

- Pour les parcelles conduites avec CIPAN à l'automne, le reliquat à prendre en compte doit être diminué de 20 kg/ha.
- Pour les précédents ne figurant pas dans le tableau, se référer à la valeur du reliquat moyen du type de sol (dernière colonne du tableau).
- Pour les parcelles ayant reçu un apport de fumier de ruminants à l'automne, le reliquat à prendre en compte doit être augmenté de 10 kgN / ha par rapport aux valeurs figurant dans ce tableau.

Tableau des valeurs du département de l'Allier (reliquats moyens en kgN/ha) :

Type de Sol	<i>Précédent pois, luzerne, trèfle, PT, PN</i>	<i>Précédent sorgho, maïs, tournesol</i>	<i>Précédent colza, céréales, betterave</i>	<i>Précédent autre</i>
<b>Alluvions</b>	45	35	45	42

<b>Argilo-calcaire moyen à profond</b>	70	65	70	68
<b>Argilo-calcaire superficiel</b>	50	45	50	48
<b>Argilo-sableux</b>	45	40	45	43
<b>Limons sableux hydromorphes</b>	40	40	40	40
<b>Sableux</b>	35	30	35	33
<b>Terres noires</b>	65	60	65	63
<b>Granitique</b>	40	30	35	35

Tableau des valeurs du département de la Haute-Loire (en kg N/ha)

Type de sol	Précédent				
	<i>Légumineuses, PT, PN</i>	<i>Maïs fourrage, sorgho fourrage</i>	<i>Céréales, colza</i>	<i>Tournesol</i>	<i>Autre</i>
<b>Alluvions</b>	60	50	45	30	46
<b>Argilo-calcaires superficiels</b>	55	45	40	35	44
<b>Sablo-limoneux</b>	50	40	35	30	39
<b>Granitique</b>	40	35	30		35
<b>Volcanique</b>	55	45	40		47

Tableau des valeurs du département du Cantal (en kg N/ha)

Secteur	<i>Précédent céréales</i>	<i>Précédent prairie</i>	<i>Précédent maïs</i>	<i>Précédent autre</i>
<b>Allanche</b>		30		30
<b>Montsalvy-Saint-Mamet</b>	30	40	30	33
<b>Vieillespesse</b>	40	30		35

→ Pour les départements de l'ex-région Rhône-Alpes :

En cas d'absence de mesure de ce poste (notamment à partir d'une analyse « reliquat sortie d'hiver » si ouverture du bilan au printemps), la valeur du reliquat est définie par la grille régionale suivante.

Classification des sols :

- Sols peu filtrants : non caillouteux, profonds, toutes textures (sols A, B, C, D, E2).
- Sols filtrants : caillouteux, le plus souvent sableux, profondeur variable (sols E1, F et G)

Précédent :

- Pauvre : tournesol - sorgho – jachère – tabac blond
- Moyen : céréales à paille - maïs grain – colza, autres cultures
- Riche : maïs fourrage - pois - luzerne - soja - prairies - légumes - betteraves - pomme de terre

Tableau des valeurs des départements de Rhône-Alpes (en kg N/ha)

Type de précédent	Sols peu filtrants	Sols filtrants
Précédents riches	55	25
Précédents moyens	45	20
Précédents pauvres	40	15

Source : Arvalis - mesures à Satolas depuis 1977

$R_i =$

## 5. Détermination de la minéralisation nette de l'humus (Mh)

→ Pour les départements de l'ex-région Auvergne :

La valeur de Mh dépend en grande partie du taux de matière organique du sol. Pour déterminer la valeur de Mh, l'exploitant se réfère aux tableaux suivants :

Tableau de la valeur de minéralisation de la MO du sol en kgN/ha pour les céréales

	Système avec résidus de récolte	
	Enfouis une fois sur deux et sans apport de MO	Régulièrement enlevés et avec apport de matière organique tous les 2 à 3 ans ou prairie dans la rotation
<b>Alluvions</b>	30	35
<b>Argilo-calcaire moyen à profond</b>	30	35
<b>Argilo-calcaire superficiel</b>	15	20
<b>Argilo-sableux</b>	20	30
<b>Limons sableux hydromorphes</b>	20	20
<b>Sableux</b>	25	25
<b>Terres noires</b>	40	40
<b>Granitique</b>	15	30
<b>Volcanique</b>	40	40

→ Pour les départements de l'ex-région Rhône-Alpes:

Dans cette fiche, la minéralisation de l'humus intègre la valeur de Pi (azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan).

Classification des sols	Type de sols	Mh (en kgN/ha)
A1	Limons sablo limoneux sains	60
A2	Limons argileux profonds et sains	70
B	Limons humides	45
B1	Limons drainés	60
C1	Argiles ou limons argileux profonds	70
C2	Argilo-calcaire profonds	70
D	Argiles humides	55
E1	Graviers profonds	50
E2	Sables profonds	50
F	Graviers ou sables superficiels	35
G	Argilo-calcaire superficiels	45
H1	Alluvions organiques sains	105
H2	Marais humides	50

Source RA: essais ITCF, Blé Conseil et Chambres d'Agriculture (Ain et Drôme) - courbes de réponse « Témoins zéro azote » (1976 – 2001)

Mh =

## 6. Calcul de la minéralisation nette due à un retournement de prairie (Mhp)

Les valeurs du poste Mhp représentent le supplément de minéralisation pour la période d'établissement du bilan azoté prévisionnel de chaque culture, selon la saison du retournement et l'âge de la prairie au moment du retournement.

Tableau des valeurs retenues pour estimer le terme Mhp (en kg N/ha)

	Age de la prairie				
	< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
<i>Pour une destruction de printemps</i>					
1 <sup>ère</sup> culture après le retournement	20	60	100	120	140
2 <sup>ème</sup> culture après le retournement	0	0	25	35	40
<i>Pour une destruction d'automne</i>					
1 <sup>ère</sup> culture après retournement	10	30	50	60	70

Pour calculer le poste Mhp, il faut multiplier la valeur de Mhp lue dans le tableau ci-dessus par le coefficient correcteur correspondant au mode d'exploitation de la prairie du tableau ci-dessous.

Tableau des coefficients correcteurs pour la prise en compte du mode d'exploitation dans le calcul de Mhp

	Effet du mode d'exploitation	
	Graminées pures	Association graminées - légumineuses
Patûre intégrale	1,0	1,0
Fauche + patûre	0,7	1,0
Fauche intégrale	0,4	1,0

Minéralisation nette due à un retournement de prairies = Mhp =

## 7. Détermination de la minéralisation des résidus de récolte d'un précédent (Mr)

→ **Pour les départements de l'ex-région Auvergne :**

Tableau des valeurs retenues pour estimer le terme Mr

Précédent	Effet du précédent sur la minéralisation (u/ha)
Céréales pailles enfouies, maïs grain ou semence irrigué	- 20
Maïs grain ou semence en sec, ray grass dérobé, sorgho grain, tournesol	-10
Céréales pailles enlevées, maïs fourrage, méteil céréales dominantes, prairie**, sorgho fourrage, autre culture	0
Méteil protéagineux dominants	10
Jachère de crucifère, jachère de graminées	15
Betterave, colza, luzerne ou trèfle : retournement + 2 ans*, pois, soja, haricot, pomme de terre	20
Féverole, lupin, jachère de légumineuses	30
Luzerne ou trèfle : retournement + 1 an*	40

\* : les luzernières et les cultures de trèfle ne sont pas considérées comme des prairies. Leur effet est à prendre en compte via le tableau ci-dessus. L'effet retournement est pris en compte les deux années suivant le retournement.

\*\* : valeur qui tient compte du tableau pour estimer Mhp

→ **Pour les départements de l'ex-région Rhône-Alpes :**

Tableau des valeurs retenues pour estimer le terme Mr

Type de précédent		Mr (u/ha)
Précédent pauvre	Céréales à paille enfouies, jachère de graminées, tabac blond, tournesol, sorgho, maïs grain, prairies	0
Précédent riche	Céréales à paille enlevée, maïs ensilage, légumes, lupin, betterave, carotte, colza, endive, pomme de terre, féverole, pois, soja, luzerne, autres légumineuses, autres cultures	15

Source : essais ITCF adapté, Blé Conseil et Chambres d'Agriculture (Ain et Drôme) - courbes de réponse « Témoins zéro azote » (1976 - 2001)

Minéralisation des résidus de récolte d'un précédent = Mr =

## 8. Détermination de la minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire (MrCI)

Pour les cultures d'hiver : Le poste MrCI est absent ou négligeable donc **MrCI = 0**

Pour les cultures de printemps : Les valeurs du poste MrCI sont données dans le tableau ci-dessous

Tableau des valeurs de minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire (en kgN/ha)

	Production de la CI (tMS/ha)	Ouverture du bilan en sortie hiver		Ouverture du bilan en avril*	
		Destruction nov/déc	Destruction > janv	Destruction nov/déc	Destruction > janv
<b>CRUCIFÈRES (moutarde, radis,...)</b>	≤ 1	5	10	0	5
	2 (>1 et <3)	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
<b>GRAMINÉES DE TYPE SEIGLE, AVOINE,...</b>	≤ 1	0	5	0	0
	2 (>1 et <3)	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
<b>GRAMINÉES DE TYPE RAY-GRASS</b>	≤ 1	5	10	0	5
	2 (>1 et <3)	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
<b>LÉGUMINEUSES**</b>	≤ 1		20		10
	2 (>1 et <3)		30		20
	≥ 3		40		30
<b>HYDROPHYLLACEES (Phacélie)</b>	≤ 1	0	5	0	0
	2 (>1 et <3)	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
<b>MÉLANGE GRAMINÉES - LÉGUMINEUSES</b>	≤ 1	5	13	3	5
	2 (>1 et <3)	13	20	5	13
	≥ 3	20	28	13	20
<b>MÉLANGE CRUCIFÈRES - LÉGUMINEUSES</b>	≤ 1	8	15	3	8
	2 (>1 et <3)	15	23	8	15
	≥ 3	23	30	15	23

\* : date d'ouverture du bilan dans certains cas pour les cultures d'été (maïs, pomme de terre)

\*\* : destruction possible à partir du 1<sup>er</sup> mars dans les zones vulnérables d'Auvergne-Rhône-Alpes (PAR AuRA)

Source : brochure « cultures intermédiaires – Impacts et conduite », ARVALIS/CETIOM/ITB/ITL, août 2011 (chapitre 17)

**Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire = MrCI**

## 9. Calcul de l'azote apporté par l'eau d'irrigation (Nirr)

La teneur en nitrates de l'eau d'irrigation doit être connue par l'exploitant (arrêté du 19 décembre 2011) soit :

- par une analyse réalisée par l'agriculteur (prestataire privé ou au moyen d'un appareil de mesure) datant de moins de 4 ans,
- dans le cadre d'une campagne réalisée par un organisme local à renouveler tous les 4 ans.

Pour les agriculteurs irriguant à partir d'une prise d'eau superficielle dans un cours d'eau et si cette ressource est intégrée à un réseau de suivi qualité géré par les agences de l'eau, ce dernier n'est pas tenu de faire réaliser une analyse. Il pourra utiliser les résultats disponibles sur internet.

Le tableau suivant permet de faire la correspondance entre la hauteur d'eau apportée et le nombre d'unités d'azote correspondant, sur la base du calcul :

$$\text{Nirr} = V \times C / 443$$

Avec V : quantité d'eau apportée en mm annuellement

C : concentration en nitrates de l'eau d'irrigation (mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L)

Tableau de la quantité d'azote apportée par l'eau d'irrigation (en kg d'N par ha).

Irrigation (en mm)	Concentration en nitrates dans l'eau (en mg/l)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
20	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5
40	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9
60	1	3	4	5	7	8	9	11	12	14
80	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18
100	2	5	7	9	11	14	16	18	20	23
120	3	5	8	11	14	16	19	22	24	27
140	3	6	9	13	16	19	22	25	28	32
160	4	7	11	14	18	22	25	29	33	36
180	4	8	12	16	20	24	28	33	37	41
200	5	9	14	18	23	27	32	36	41	45

Azote apporté par l'eau d'irrigation = Nirr =

## 10. Calcul de l'azote disponible sous forme minérale apporté par un PRO ( $X_{pro}$ )

$X_{pro}$  = quantité PRO épandue (t MB/ha ou m<sup>3</sup> MB/ha) x teneur N PRO (kg/t MB ou kg/m<sup>3</sup> MB) x K<sub>éq</sub>

A défaut d'analyse de la teneur en azote des effluents organiques de l'exploitation, les teneurs de référence pour chaque type d'effluents sont définis dans la fiche technique 19. Les coefficients d'équivalence K<sub>éq</sub> sont définis en fiche technique 19.

$$X_{pro} = \text{teneur} \times K_{éq} \times \text{quantité épandue} =$$

## 11. Détermination du supplément de minéralisation lié aux apports d'engrais organiques (Mpro)

→ Pour les départements de l'ex-région Rhône-Alpes:

En cas d'apport d'engrais organique sur les campagnes antérieures, ajouter les valeurs du tableau suivant selon les pratiques réalisées.

Ces valeurs correspondent à des pratiques régulières sur la parcelle. Pour un fertilisant donné, si la dose d'azote total appliquée est différente de celle proposée en début de ligne, il suffit de faire une règle de 3.

Type d'effluents	Doses épandues	Apports tous les 2 ans (en kgN/ha)	Apports tous les 3 ans (en kgN/ha)		Apports occasionnels (max tous les 4 ans) (en kgN/ha)	
			Apports sur le précédent	Pas d'apport sur le précédent	Apports sur le précédent	Pas d'apport sur le précédent
<i>Fumier d'herbivore, de porcs, de lapins</i>	35 t/ha à 6u/t soit 210 u N total	25	15	10	10	0
<i>Fumier et fientes de volailles</i>	10 t/ha à 25 u/t soit 250 u N total	30	25	0	20	0
<i>Lisiers dilués, purins</i>	35 m <sup>3</sup> à 2 u/m <sup>3</sup> soit 70 u N total	5	5	0	5	0
<i>Lisier de bovins, porcs, volailles, lapins</i>	35 m <sup>3</sup> /ha à 4 u/m <sup>3</sup> soit 140 u N total	10	10	0	10	0

Source : Réglotte azote ITCF « Choisir 2006 », modifiée

Rappel : en cas d'apports de matière organique différente d'une année sur l'autre, par exemple en alternance un lisier de bovins (année N) et un fumier de bovins (année N + 1), faire la moyenne des deux lignes Mpro du tableau correspondant à la fréquence d'apport adaptée.

Les valeurs sont exprimées en azote efficace (voir fiche technique 19 pour définir la correspondance entre azote efficace et azote total)

Mpro =

### Calcul de l'apport minéral en engrais de synthèse = X

Rappel de l'équation retenue :

→ Pour les départements de l'ex-région Auvergne :

$$X = Pf + Rf - (Pi + Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCI + Nirr + Xpro)$$

→ Pour les départements de l'ex-région Rhône-Alpes:

$$X = Pf + Rf - (Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCi + Nirr + Xpro + Mpro)$$