

ANNEXE 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 2021 (Source : Arvalis - COMIFER)

CLASSES DE b	VARIETES	CLASSES DE bq11.5%	Modalités de fractionnement à respecter en utilisant bq11.5%	
			bc11.5%	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
2.8	AMBITION	2.8	0	40* kg N
	ADDICT, ADVISOR, AIGLE, ANNECY, ARMADA, ATOUPIC, AYMERIC, CAMPESINO, CHEVIGNON, CONCRET, COSTELLO, CROSSWAY, ESPART, GEDSER, GRANAMAX, HYBELLO, HYBIZA, HYCLICK, HYGUARDO, HYKING, HYLIGO, HIMALAYA, HYPOD, HYPODROM, HYPOLITE, HYTECK, HYWIN, HYPHERIA, KUNDERA, LITHIUM, MEETING, MODERN, MOGADOR, MONTECRISTO CS, MORTIMER, MUTIC, POPEYE, POSITIV, RGT DISTINGO, RGT MONDIO, RGT TEXACO, RGT VOLUPTO, SALVADOR, SANREMO, SEPIA, STADIUM, SU ASTRAGON, SY ROCINANTE, TENTATION, ZEPHYR	3	0.2	60 kg N (40*+20)
	JOHNSON, LG SKYSCRAPER, ODYSSEE, REFLECTION, SOBRED, TORP	3.2	0.4	70 kg N (40*+30)
3	ACOUSTIC, AMBOISE, AMIFOR, ANDROMEDE CS, APACHE, APANAGE, APLOMB, APOSTEL, ARKEOS, AREZZO, BONIFACIO, CALABRO, CALUMET, CAMELEON, COMILFO, CONEXION, DESCARTES, DISTINXION, ETANA, FANTOMAS, FILON, FLAMENKO, FOXYL, GERRY, GIMMICK, GOTIK, GRIMM, HANSEL, HYNVICTUS, IMPERATOR, JAIDOR, JOKER, KWS DAG, KWS DAKOTANA, KWS DROP, KWS SPHERE, KWS TONNERRE, LAVOISIER, LG ABRAHAM, LG ABSALON, LG ALTAMONT, LG ANDROID, LG AURIGA, LIPARI, LUMINON, MALDIVES CS, MAUPASSANT, MEMORY, MONITOR, NORWAY, OBIWAN, OEDIPE, OREGRAIN, ORTOLAN, PASTORAL, PATRAS, PHOCEA, PIBRAC, PILIER, PROVIDENCE, RECIPROC, RGT AMPIEZZO, RGT CASTELNO, RGT CONEKTO, RGT CYCLO, RGT CYSTEO, RGT GOLDENO, RGT KILIMANJARO, RGT NATUREO, RGT PERCUTO, RGT PRODUCTO, RGT TEKNO, RGT VELASKO, RGT VENEZIO, RGT VIVENDO, RIMBAUD, RUBISKO, SAMURAI, SILVERIO, SOLIFLOR CS, SOLINDO CS, SOLIVE CS, SOLOGNAC, SOPHIE CS, SORBET CS, SORTILEGE CS, SOTHYS CS, STROMBOLI, SY ADORATION, SY PASSION, SYLLON, TALENDOR, TARASCON, UNIK, VYCKOR, WINNER	3	0	40* kg N
	ALBATOR, ASORY, ATTRAKTION, AUCKLAND, AVIGNON, BELEPI, BERGAMO, COLLECTOR, COMPLICE, CREEK, FRUCTIDOR, GARFIELD, HYDROCK, IONESCO, KWS EXTASE, KWS ULTIM, KYLIAN, LEANDRE, MACARON, MAORI, MILOR, NEMO, PAKITO, PHILEAS, PORTHUS, RGT CELESTO, RGT CESARIO, RGT LIBRAVO, RGT PERKUSSIO, RGT PULKO, RGT SACRAMENTO, SHERLOCK, STEREO, SU TRASCO, SWEET, SY MATTIS, SY MOISSON, SYSTEM, TENOR, TRIOMPH	3.2	0.2	60 kg N (40*+20)
3.2	AUTRICUM, BIENFAIT, CECYBON, CENTURION, CIBLE, CUBITUS, FALADO, FARMEUR, GRAVURE, LG APOLLO, LG ARMSTRONG, LG ASCONA, LG ASTROLABE, OLBIA, ORLOGE, RGT BORSALINO, RGT FORZANO, RGT LEXIO, RGT MONTECARLO, RGT ROSASKO, RGT TALISKO, SOVERDO CS	3.2	0	40* kg N

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

- Les variétés introduites pour 2021 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

Tableau des besoins du blé améliorant 2021 (Source : Arvalis – COMIFER) :

VARIETES	CLASSES DE bq14%	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
MANITAL, PROSA, RENAN, ULI 12, ULI 148	3.7	40 kg N
ALESSIO, ALEPPO, ANTONIUS, BIFORT, CEREFORT, CH NARA, ENERGO, ESPERIA, FORCALI, GALIBIER, GIAMBOLOGNA, IZALCO CS, LENNOX, MV KOLO, MV SUBA, MV TOLDI, QUALITY, REBELDE, TOGANO, TRIGOFORT, ULI 11, ULI 35, VERZASCA	3.9	60 kg N
ACTIVUS, ADESSO, AMICUS, ANNIE, AXUM, BOLOGNA, BUSSARD, CH CLARO, COURTOT, FIGARO, GEO, GHAYTA, GUADALETE, LEVIS, LOGIA, LONA, METROPOLIS, MV MENTE, POSTMEDA, QUALITAL, QUEBON, RUNAL, SAGITTARIO, SKERZZO, TAMARO, UBICUS	4.1	80 kg N

gras : Les variétés introduites pour 2021

En rouge : Variétés modifiées en 2021

En bleu : Variétés à Usage Industriel réservé

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

Tableau des besoins du blé dur 2021 (Source : Arvalis - COMIFER) :

VARIETES	CLASSES DE bq14%	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, SY CYSCO, TOSCADOU,	3.9	60 kg N
ALEXIS, AVENTUR, BABYLONE, DAURUR, FLORIDOU, HARISTIDE, HERAKLION, LG BORIS, NOBILIS, RELIEF, RGT MUSCLUR, RGT VANUR, SCULPTUR, TABLUR	4.1	80 kg N

gras : Variétés introduites dans le classement en 2021

En rouge : Variétés modifiées en 2021

Les variétés non référencées ici sont positionnées par défaut à bq = 3,9.

- **y : objectif de rendement**

Voir annexe 20

Besoins de la culture = Pf = besoin unitaire (b)* × objectif de rendement

* 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 annexe 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 =

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 :

Pi = 10 kgN/ha + 5 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 (NO₃⁻) exprimé en kg N/ha, mesuré sur l'ensemble des horizons prélevés,

- cumul azote ammoniacal (NH₄⁺) 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>
Alluvions	45	45	41	50	30	40	55	60	65	-	50	43
Argilo-calcaire moyen à profond	60	70	75	65	50	65	80	70	90	80	60	68
Argilo-calcaire superficiel	60	60	65	65	50	55	70	60	80	80	60	62
Argilo-sableux	50	45	55	60	45	45	55	60	80	-	55	51
Limons sableux hydromorphes	30	35	35	30	25	30	35	60	65	-	50	37
Sableux	25	35	35	30	25	25	30	50	55	-	50	39
Terres noires	65	70	75	65	60	65	80	70	90	80	60	71
Granitique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	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	Précédent pois, luzerne, trèfle, PT, PN	Précédent sorgho, maïs, tournesol	Précédent colza, céréales, betterave	Précédent autre
Alluvions	45	35	45	42
Argilo-calcaire moyen à profond	70	65	70	68
Argilo-calcaire superficiel	50	45	50	48
Argilo-sableux	45	40	45	43
Limons sableux hydromorphes	40	40	40	40
Sableux	35	30	35	33
Terres noires	65	60	65	63
Granitique	40	30	35	35

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

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

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

Secteur	Précédent céréales	Précédent prairie	Précédent t maïs	Précédent t autre
Allanche		30		30
Montsalvy-Saint-Mamet	30	40	30	33
Vieillespesse	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

$$Ri = \boxed{}$$

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
Alluvions	30	35
Argilo-calcaire moyen à profond	30	35
Argilo-calcaire superficiel	15	20
Argilo-sableux	20	30
Limons sableux hydromorphes	20	20
Sableux	25	25
Terres noires	40	40
Granitique	15	30
Volcanique	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 ^{ère} culture après le retournement	20	60	100	120	140
2 ^{ème} culture après le retournement	0	0	25	35	40
<i>Pour une destruction d'automne</i>					
1 ^{ère} 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
CRUCIFÈRES (moutarde, radis,...)	≤ 1	5	10	0	5
	2 (>1 et <3)	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
GRAMINÉES DE TYPE SEIGLE, AVOINE,...	≤ 1	0	5	0	0
	2 (>1 et <3)	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
GRAMINÉES DE TYPE RAY-GRASS	≤ 1	5	10	0	5
	2 (>1 et <3)	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
LÉGUMINEUSES**	≤ 1		20		10
	2 (>1 et <3)		30		20
	≥ 3		40		30
HYDROPHYLLACEES (Phacélie)	≤ 1	0	5	0	0
	2 (>1 et <3)	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
MÉLANGE GRAMINÉES - LÉGUMINEUSES	≤ 1	5	13	3	5
	2 (>1 et <3)	13	20	5	13
	≥ 3	20	28	13	20
MÉLANGE CRUCIFÈRES - LÉGUMINEUSES	≤ 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^{er} 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 NO₃⁻/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 (Xpro)

Xpro = quantité PRO épandue (t MB/ha ou m³ MB/ha) x teneur N PRO (kg/t MB ou kg/m³ MB) x Kéq

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 l'annexe 19. Les coefficients d'équivalence Kéq sont définis en annexe 19.

Xpro = teneur x Kéq x 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 ³ à 2 u/m ³ soit 70 u N total	5	5	0	5	0
<i>Lisier de bovins, porcs, volailles, lapins</i>	35 m ³ /ha à 4 u/m ³ soit 140 u N total	10	10	0	10	0

Source : Réglette 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 annexe 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:

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