



**PRÉFET  
DE LA RÉGION  
AUVERGNE-  
RHÔNE-ALPES**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Lyon, le

**25 MARS 2022**

ARRÊTÉ n° **22 - 075**

**RELATIF À LA MODIFICATION DE L'ARRÊTÉ N°21-102 ÉTABLISSANT LE RÉFÉRENTIEL RÉGIONAL DE  
MISE EN ŒUVRE DE L'ÉQUILIBRE DE LA FERTILISATION AZOTÉE POUR LA RÉGION AUVERGNE-  
RHÔNE-ALPES**

**Le Préfet de la région Auvergne-Rhône-  
Alpes,  
Préfet du Rhône  
Officier de la Légion d'honneur  
Commandeur de l'ordre national du Mérite**

**Vu** le code de l'environnement, notamment ses articles R.211-80 et suivants ;

**Vu** l'arrêté du 11 octobre 2016 modifiant l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole ;

**Vu** l'arrêté du 2 février 2017 portant désignation des zones vulnérables aux nitrates agricoles dans le bassin Loire-Bretagne ;

**Vu** l'arrêté du 2 février 2017 portant délimitation des zones vulnérables aux nitrates agricoles dans le bassin Loire-Bretagne ;

**Vu** l'arrêté du 21 février 2017 portant désignation des zones vulnérables aux nitrates agricoles dans le bassin Rhône-Méditerranée ;

**Vu** l'arrêté du 24 mai 2017 portant délimitation des zones vulnérables aux nitrates agricoles dans le bassin Rhône-Méditerranée ;

**Vu** l'arrêté préfectoral 19-114 du 15 avril 2019 portant nomination du groupe régional d'expertise nitrates (GREN) pour la région Auvergne-Rhône-Alpes ;

**Vu** l'arrêté préfectoral n°2018-247 du 19 juillet 2018 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Auvergne-Rhône-Alpes ;

**Vu** l'arrêté préfectoral n°20-056 du 25 février 2020 modifiant l'arrêté n°2018-247 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Auvergne-Rhône-Alpes ;

**Vu** l'arrêté préfectoral n°21-102 du 19 mars 2021 modifiant l'arrêté n° 20-056 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Auvergne-Rhône-Alpes

**Vu** les propositions du groupe régional d'expertise nitrates (GREN).

**Sur** la proposition de la secrétaire générale pour les affaires régionales Auvergne-Rhône-Alpes ;

## **ARRÊTE**

**Article 1<sup>er</sup>** : Conformément à l'article 9 de l'arrêté n°2018-247 (actualisation des références techniques), l'annexe 2 de l'arrêté n°21-102 du 19 mars 2021 susvisé concernant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Auvergne-Rhône-Alpes est modifiée.

**Article 2** : L'annexe 2 est ainsi remplacée par celle en annexe.

**Article 3** : Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur au lendemain de sa publication.

**Article 4** : La secrétaire générale pour les affaires régionales, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et la directrice régionale par intérim de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt, les préfets de département sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de région.



Pascal MAILHOS

## 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 2022 (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          | GLASGOW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2.8                | 0                                                            | 40* kg N                                                     |
|              | ADVISOR, AIGLE, ANTIBES, ARCACHON, CAMPESINO, CHEVIGNON, CONCRET, COSTELLO, CROSSWAY, GEDSER, HYBIZA, HYGUARDO, HYKING, HYLIGO, HYMALAYA, HYSTAR, HYWIN, HYXPERIA, KWS AGRUM MORTIMER, MUTIC, POSITIV, RGT DISTINGO, RGT VULUPTO, SANREMO, SEPIA, SU ASTRAGON, SU HYMPERIAL, SY ADMIRATION, SY ROCINANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                  | 0.2                                                          | 60 kg N (40*+20)                                             |
|              | LG SKYSCRAPER,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3.2                | 0.4                                                          | 70 kg N (40*+30)                                             |
| 3            | ADRIATIC, AGENOR, AMBOISE, ANDROMEDE CS, APACHE, APRILIO, AREZZO, ARKEOS, BAGOU, BOREGAR, CALUMET, CELLULE, CERVANTES, CHEVALIER, DESCARTES, DIAMENTO, EPHOROS, FANTOMAS, FILON, FLUOR, FOXYL, GERRY, GONCOURT, GRIMM, HANSEL, ILLICO, JUNIOR, KWS COSTUM, KWS DAG, KWS DAKOTANA, KWS SPHERE, KWS TONNERRE, LG ABSALON, LG AUDACE, LG AURIGA, NUMERIC, OBIWAN, OREGRAIN, PALEDOR, PASTORAL, PIBRAC, PILIER, PRESTANCE, PROVIDENCE, RGT VENEZIO, RGT VIVENDO, RUBISKO, SOLEHIO, SOLINDO, CS SOPHIE, CS SORBET, CS SPACIUM, STROMBOLI, SU HYTONI, SY ADORATION, SY PASSION, SYLLON, TALENDOR, VYCKOR, WINNER | 3                  | 0                                                            | 40* kg N                                                     |
|              | ACCROC, ALIXAN, ASCOTT, AVIGNON, BERGAMO, COMPLICE, CREEK, FRUCTIDOR, GARFIELD, HYACINTH, MONESCO, KWS EXTASE, KWS ULTIM, MACARON, NEMO, PORTHUS, RGT CESARIO, RGT LIBRAVO, RGT PERKUSSIO, RGT PULKO, RGT SACRAMENTO, RGT VOLTEO, SU TRASCO, SY MOISSON, TENOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3.2                | 0.2                                                          | 60 kg N (40*+20)                                             |
| 3.2          | ALTAMIRA, AUTRICUM, CENTURION, CIBLE, CUBITUS, FALADO, GRAINDOR, GRAVURE, GREKAU, LG APOLLO, LG ARMSTRONG, LG ASCONA, LG ASTROLABE, NOGAL, ORLOGE, RGT BORSALINO, RGT FORZANO, RGT LETSGO, RGT LEXIO, RGT MONTECARLO, RGT ROSASKO, UNIK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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 :  $bq_{12,5\%} = 3,2 \text{ kg N/q}$

Tableau des besoins du blé améliorant 2022 (Source : Arvalis – COMIFER) :

| VARIETES                                                                                                                                                                      | CLASSES DE bq14% | Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------|
| RENAN, ULI 12, ULI 148                                                                                                                                                        | 3.7              | 40 kg N                                                      |
| ALESSIO, BIFORT, CEREFORT, CH NARA, ENERGO, FORCALI, GALIBIER, GIAMBOLOGNA, IZALCO CS, LENNOX, LUDWIG, MV TOLDI, PIRENEO, REBELDE, SIALA, TRIGOFORT, ULI 11, ULI 35, VERZASCA | 3.9              | 60 kg N                                                      |
| ACTIVUS, ADESSO, ANNIE, AXUM, BOLOGNA, GEO, GHAYTA, METROPOLIS, POSTMEDA, SKERZZO, TIEPOLO, TOGANO, UBICUS                                                                    | 4.1              | 80 kg N                                                      |

En gras : Les variétés introduites pour 2022

En rouge : Variétés modifiées en 2022

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 2022 (Source : Arvalis - COMIFER) :

| VARIETES                                                                                                                                                                              | CLASSES DE bq14% | 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, 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                                                      |

En gras : Variétés introduites dans le classement en 2022

En rouge : Variétés modifiées en 2022

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)\* $\square$ 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 = R**

## 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               |

#### 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 ( $\text{NO}_3^-$ ) exprimé en kg N/ha, mesuré sur l'ensemble des horizons prélevés,
- cumul azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) 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) :

| Précédent                          |                       |                                 |                                 |       |                |                                        |                  |                    |                     |                                                      |                                        |                |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|----------------|----------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|
| Type de Sol                        | Betterave<br>sucrière | Céréales<br>pailles<br>enfouies | Céréales<br>pailles<br>enlevées | Colza | Tourne<br>-sol | Maïs grain<br>ou<br>semence,<br>sorgho | Maïs<br>fourrage | Féverole,<br>lupin | Luzerne<br>, trèfle | Oignons,<br>ail,<br>échalotes,<br>pommes<br>de terre | Pois,<br>soja,<br>haricot,<br>lentille | Moyenne<br>sol |
| Alluvions                          | 45                    | 45                              | 41                              | 50    | 30             | 40                                     | 55               | 60                 | 65                  | -                                                    | 50                                     | 43             |
| Argilo-calcaire moyen à<br>profond | 60                    | 70                              | 75                              | 65    | 50             | 65                                     | 80               | 70                 | 90                  | 80                                                   | 60                                     | 68             |
| Argilo-calcaire<br>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<br>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 |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| <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            |                                |                 |           |       |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------|-----------|-------|
|                                      | Légumineuses, PT, PN | Maïs fourrage, sorgho fourrage | Céréales, colza | Tournesol | Autre |
| <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                      | Précédent céréales | Précédent prairie | Précédent maïs | Précédent autre |
|------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| <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

Ri

### 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</b><br>(moutarde, radis,...)  | ≤ 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</b><br>(Phacélie)        | ≤ 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>/L)

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

| Irrigation<br>(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 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 définies dans l'annexe 19. Les coefficients d'équivalence K<sub>éq</sub> sont définis en annexe 19.

Xpro = teneur x K<sub>éq</sub> 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 épanchées                                                  | 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 |
| Fumier d'herbivore, de porcs, de lapins    | 35 t/ha à 6u/t<br>soit 210 u N total                             | 25                                 | 15                                 | 10                            | 10                                                    | 0                             |
| Fumier et fientes de volailles             | 10 t/ha à 25 u/t<br>soit 250 u N total                           | 30                                 | 25                                 | 0                             | 20                                                    | 0                             |
| Listiers dilués, purins                    | 35 m <sup>3</sup> à 2 u/m <sup>3</sup><br>soit 70 u N total      | 5                                  | 5                                  | 0                             | 5                                                     | 0                             |
| Lisier de bovins, porcs, volailles, lapins | 35 m <sup>3</sup> /ha à 4 u/m <sup>3</sup><br>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:

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