

**ANNEXES A L'ARRÊTÉ DU PRÉFET DE RÉGION AQUITAINE**  
**Août 2012**

## **SOMMAIRE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.ANNEXE 1 : CULTURES POUR LESQUELLES UNE ECRITURE OPERATIONNELLE DE LA METHODE DU BILAN AZOTE EST DISPONIBLE ET PARAMETREE.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>1.1.LES CEREALES A PAILLES.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1.1 Équation retenue.....   | 3         |
| 1.1.2 Références des postes.....  | 3         |
| <b>1.2.LE MAÏS.....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.2.1 Équation retenue.....   | 7         |
| 1.2.2 Références des postes.....  | 7         |
| <b>1.3.LE TABAC.....</b>  | <b>13</b> |
| 1.3.1 Équation retenue.....   | 13        |
| 1.3.2 Références des postes.....  | 13        |
| <b>1.4.LE SORGHO.....</b>   | <b>14</b> |
| 1.4.1 Équation retenue.....   | 14        |
| 1.4.2 Références des postes.....  | 14        |
| <b>1.5.LES PRAIRIES.....</b>  | <b>15</b> |
| 1.5.1 Équation retenue.....   | 15        |
| 1.5.2 Références des postes.....  | 15        |
| <b>2.ANNEXE 2 : CULTURES POUR LESQUELLES UNE ECRITURE OPERATIONNELLE DE LA METHODE DE LA DOSE PIVOT EST DISPONIBLE ET PARAMETREE.....</b> | <b>19</b> |
| <b>2.1.LES NOYERS.....</b>  | <b>20</b> |
| 2.1.1 Équation retenue.....   | 20        |
| 2.1.2 Références des postes.....  | 20        |
| <b>2.2.LE TOURNESOL.....</b>  | <b>21</b> |
| 2.2.1 Équation retenue.....   | 21        |
| 2.2.2 Détermination de la dose d'azote prévisionnelle totale en fonction du type de sol.....  | 21        |
| 2.2.3 Méthode « Héliotest » .....   | 21        |
| <b>2.3.LE COLZA D'HIVER.....</b>  | <b>23</b> |
| 2.3.1 Équation retenue.....   | 23        |
| 2.3.2 Détermination de la dose d'azote prévisionnelle totale .....  | 23        |
| <b>2.4.LE SOJA.....</b>   | <b>25</b> |
| 2.4.1 Cas général : pas de fertilisation azotée.....  | 25        |
| 2.4.2 Cas particulier : échec de nodulation.....  | 25        |
| <b>3.ANNEXE 3 : CULTURES POUR LESQUELLES UNE DOSE TOTALE D'AZOTE PREVISIONNELLE EST PLAFONNEE PAR HECTARE .....</b>                       | <b>26</b> |
| <b>3.1.LES LEGUMINEUSES.....</b>  | <b>27</b> |
| <b>3.2.L'ARBORICULTURE ET LA VIGNE.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>3.3.LES LEGUMES.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>4.ANNEXE 4 : CALCUL DU RENDEMENT PREVISIONNEL.....</b>   | <b>30</b> |
| <b>5.ANNEXE 5 : CALCUL DE LA FERTILISATION AZOTEE ORGANIQUE.....</b>  | <b>31</b> |

**1. ANNEXE 1 : CULTURES POUR LESQUELLES UNE ECRITURE  
OPERATIONNELLE DE LA METHODE DU BILAN AZOTE EST DISPONIBLE ET  
PARAMETREE**

## 1.1. LES CEREALES A PAILLES

### 1.1.1 Équation retenue

La méthode Sud-Ouest pour le calcul de la fertilisation azotée sur les céréales à pailles est basée sur la méthode ITCF 2002 (plaquette « Gérer la fertilisation azotée des céréales à pailles dans le Sud-Ouest »). L'écriture opérationnelle retenue est :

$$\frac{(Pf + Rf) - (Ri + Mh + Mhp + Mr)}{CAU} = Xa + X$$

|            |   |
|------------|---|
| <b>Pf</b>  | Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan |
| <b>Rf</b>  | Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan    |
| <b>Ri</b>  | Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan     |
| <b>Mh</b>  | Minéralisation nette de l'humus du sol                          |
| <b>Mhp</b> | Minéralisation nette due à un retournement de prairie           |
| <b>Mr</b>  | Minéralisation nette de résidus de récolte                      |
| <b>Xa</b>  | Fertilisation azotée organique                                  |
| <b>X</b>   | Fertilisation azotée minérale                                   |
| <b>CAU</b> | Coefficient Apparent d'Utilisation                              |

### 1.1.2 Références des postes

♦ **Préalable :**

Les références proposées dans les différents postes et adaptées à la région Aquitaine sont issues :

- de la méthode ITCF2002, plaquette «Gérer la fertilisation azotée des céréales à pailles dans le Sud-Ouest».
- des références ARVALIS.
- de la méthode « céréales et azote en Aquitaine » AGCA – 2001.
- « Fertiliser avec les engrais de ferme » - 2001 – Brochure ITP – ITCF – ITEB – 1991

♦ **Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan**

$$Pf = b * y$$

où b = Besoin en azote de la céréale et y = Objectif de rendement

| Type de céréale       | Valeurs par défaut de b = Besoin N (kg / q) |
|-----------------------|---|
| Triticale             | 2,6   |
| Seigle                | 2,3   |
| Orge                  | 2,5   |
| Avoine                | 2,2   |
| Blé tendre d'hiver    | 3   |
| Blé dur               | 3,7   |
| Blé tendre améliorant | 3,5   |

Des valeurs de b sont détaillées par variétés auprès d'ARVALIS

Le GREN recommande de prendre annuellement les valeurs ARVALIS de besoins par variété.

Le calcul de l'objectif de rendement est décrit dans l'annexe 4.

♦ **Rf : Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan**

| Type de sol                       | Profondeur du sol |       |       |
|-----------------------------------|-------------------|-------|-------|
|                                   | 30 cm             | 60 cm | 90 cm |
| Rf en Unités N / ha               |                   |       |       |
| Argileux profonds et superficiels | 15                | 20    | 30    |
| Limons profonds et moyens         | 10                | 15    | 20    |
| Touyas                            | 10                | 15    | 20    |
| Sableux                           | 5                 | 10    | 10    |
| Alluvions caillouteuses           | 5                 | 10    | 15    |

♦ **Ri au 1er mars (1er octobre au 1er mars): Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan**

Deux solutions sont possibles pour ce poste :

- définition du reliquat azoté en sortie d'hiver au moyen d'une analyse de sol, dans le cas des parcelles pour lesquelles cette analyse est représentative.
- définition du reliquat azoté en sortie d'hiver par un calcul dans les autres cas selon les modalités décrites ci-après.

Pour un précédent légume le GREN recommande une analyse de reliquat.

**1- Valeurs de référence pour le calcul du Ri : reliquat azoté en sortie d'hiver en cas de précédents céréales, maïs, sorgho et oléagineux**

$$Ri \text{ au } 1^{\text{er}} \text{ mars} = [ (\text{Valeur du A} + \text{Azote n-1}) - (\text{Azote consommé n-1}) ] * \text{coefficient lessivage}$$

Avec les valeurs du A suivantes :

| Conditions climatiques l'année précédente | Valeur du A     |
|---|-----------------|
| Printemps et été chauds                   | 140 unités / ha |
| Année normale                             | 100 unités / ha |
| Année froide avec été pluvieux            | 60 unités / ha  |

Le GREN recommande d'utiliser la valeur du A ARVALIS dès sa publication (octobre – novembre de chaque année civile).

**Valeurs de l'Azote apporté sur la culture précédente (Azote n-1)**

$$\text{Azote n-1} = \text{FM} + \text{FO}$$

FM = Fertilisation Minérale apportée au précédent (en unité / ha).

FO = Fertilisation Organique apportée au précédent (en unité / ha)

$$\text{FO} = \text{Quantité de produit} * \text{Azote total disponible}$$

| Type de produit           | Azote total disponible (kg / t ou m <sup>3</sup> de produit) |
|---------------------------|--|
| Fumier de bovins          | 1,50   |
| Lisier et purin de bovins | 2  |
| Fumier de caprins         | 2,10   |
| Fumier d'ovins            | 2,10   |
| Fumier de porcins         | 2,30   |
| Lisier de porcins         | 3,50   |
| Fumier de volailles       | 17   |
| Fumier de canards         | 3  |
| Lisier de canards         | 1,60   |

**Valeurs de l'Azote consommé par le précédent (Azote consommé n-1)**

$$\text{Azote consommé n-1} = \text{Rendement du précédent} * \text{Azote absorbé}$$

| Type de précédent | Azote total absorbé (kg / q ou tonne de matières sèches de produit) |                   |
|-------------------|---|-------------------|
|                   | Pailles enfouies  | Pailles exportées |
| Blé tendre        | 0,30 + Valeur b   | Valeur b          |
| Blé dur           | 0,30 + Valeur b   | Valeur b          |
| Blé améliorant    | 0,30 + Valeur b   | Valeur b          |
| Orge              | 2,80  | 2,50              |
| Avoine            | 2,50  | 2,20              |
| Triticale         | 2,90  | 2,60              |
| Seigle            | 2,60  | 2,30              |
| Colza             | 6   |                   |
| Tournesol         | 4   |                   |
| Maïs grain        | 2,50  |                   |
| Maïs ensilage     |   | 12                |
| Sorgho grain      | 2,80  |                   |
| Sorgho ensilage   |   | 13                |

## Coefficient lié au lessivage

| Cumul des pluies du 1 <sup>er</sup> octobre au 1 <sup>er</sup> mars |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pluviométrie  | 200 mm | 250 mm | 300 mm | 350 mm | 400 mm | 450 mm | 500 mm |
| Profondeur de sol : 90 cm   |        |        |        |        |        |        |        |
| Argileux  | 0,98   | 0,94   | 0,88   | 0,74   | 0,54   | 0,35   | 0,22   |
| Limoneux  | 0,92   | 0,85   | 0,66   | 0,42   | 0,23   | 0,13   | 0,09   |
| Sableux   | 0,13   | 0,05   | 0,03   | 0,03   | 0,03   | 0,03   | 0,03   |
| Profondeur de sol : 60 cm   |        |        |        |        |        |        |        |
| Argileux  | 0,91   | 0,66   | 0,39   | 0,21   | 0,12   | 0,09   | 0,07   |
| Limoneux  | 0,79   | 0,44   | 0,2    | 0,1    | 0,07   | 0,06   | 0,06   |
| Sableux   | 0,03   | 0,03   | 0,03   | 0,03   | 0,03   | 0,03   | 0,03   |
| Profondeur de sol : 30cm  |        |        |        |        |        |        |        |
| Argileux  | 0,11   | 0,08   | 0,07   | 0,07   | 0,07   | 0,07   | 0,07   |
| Limoneux  | 0,07   | 0,06   | 0,06   | 0,06   | 0,06   | 0,05   | 0,05   |
| Sableux   | 0,02   | 0,02   | 0,02   | 0,02   | 0,02   | 0,02   | 0,02   |

Des combinaisons de sols sont possibles en fonction de la granulométrie du sol déterminée par analyse de sol : sol argilo-limoneux, sablo-argileux...  
Le GREN recommande la détermination de la granulométrie par une analyse de sol.

## 2- Valeurs de référence pour le calcul du Ri : reliquat azoté en sortie d'hiver en cas de précédent légumineuses ou de précédent jachères ou de précédent prairie

**Ri au 1<sup>er</sup> mars =**  
**(Reliquat azoté légumineuses ou jachère ou prairies avant lessivage) \* coefficient lessivage**

| Type de précédent                            | Azote total disponible (unités / ha) |
|--|--------------------------------------|
| Pois   | 30 + (0,50 * valeur du A)            |
| Soja   | 20 + (0,30 * valeur du A)            |
| Lupin et Féverole                            | 20 + (0,40* valeur du A)             |
| Jachère annuelle                             | 10 + (0,40 * valeur du A)            |
| Jachère pluriannuelle                        | 20 + (0,40* valeur du A)             |
| Prairie fauchée de moins de 2 ans            | 25 *0,40 + (0,30 * valeur du A)      |
| Prairie fauchée de plus de 2 ans             | 75 *0,40 + (0,30 * valeur du A)      |
| Prairie ensilée de moins de 2 ans            | 25 *0,40 + (0,30 * valeur du A)      |
| Prairie ensilée de plus de 2 ans             | 75 *0,40 + (0,30 * valeur du A)      |
| Prairie pâturée de moins de 2 ans            | 25 * 1 + (0,30 * valeur du A)        |
| Prairie pâturée de plus de 2 ans             | 75 * 1 + (0,30 * valeur du A)        |
| Prairie fauchée et pâturée de moins de 2 ans | 25 * 0,70 + (0,30 * valeur du A)     |
| Prairie fauchée et pâturée de plus de 2 ans  | 75 * 0,70 + (0,30 * valeur du A)     |

### ♦ Mh : Minéralisation nette de l'humus du sol

| Minéralisation de l'humus pendant la culture |                |
|--|----------------|
| Sols avec moins de 20 % de calcaire total    | 50 unités / ha |
| Sols avec plus de 20 % de calcaire total     | 30 unités / ha |

### ♦ Mhp : Minéralisation nette due à un retournement de prairie

| Type de précédent                            | Azote total disponible (unités / ha) |
|--|--------------------------------------|
| Prairie fauchée de moins de 2 ans            | 10                                   |
| Prairie fauchée de plus de 2 ans             | 30                                   |
| Prairie ensilée de moins de 2 ans            | 10                                   |
| Prairie ensilée de plus de 2 ans             | 30                                   |
| Prairie pâturée de moins de 2 ans            | 25                                   |
| Prairie pâturée de plus de 2 ans             | 75                                   |
| Prairie fauchée et pâturée de moins de 2 ans | 17,50                                |
| Prairie fauchée et pâturée de plus de 2 ans  | 52,5                                 |

♦ **Mr : Minéralisation nette de résidus de récolte**

| Type de précédent                          | Azote total disponible (unités / ha) |
|--|--------------------------------------|
| Lupin ou Féverole ou Jachère pluriannuelle | 20                                   |
| Pois ou Soja ou Jachère annuelle           | 10                                   |
| Autres précédent                           | 0                                    |

♦ **CAU : Coefficient Apparent d'Utilisation**

| CAU de l'azote par la culture   |      |
|---|------|
| Sol bien structuré, bien drainé et culture bien implantée   | 0,90 |
| Maladies du pied ou précoces sur feuillage<br>(cumul de plusieurs causes précédentes)                 | 0,80 |
| Excès d'eau importants et fréquents<br>(excès d'eau, mauvaise structure du sol, assolement blé / blé) | 0,60 |

♦ **Xa : Fourniture d'azote par les Produits Résiduaire Organiques (PRO)**

Voir Annexe 5.

Ces coefficients d'équivalence azote spécifiques aux céréales à paille sont précisés dans le tableau suivant et remplacent ceux fixés dans l'annexe 5:

| Coefficients d'équivalence azote pour les céréales à paille (Keg) |                 |           |
|---|-----------------|-----------|
| Type d'effluents  | Automne - hiver | Printemps |
| Fumiers bovins, ovins, caprins et équins                          | 0,15            | -         |
| Fumiers porcins   | 0,20            | -         |
| Composts de fumiers de bovins et de porcs                         | 0,05            | -         |
| Fumiers de palmipèdes   | 0,20            | -         |
| Fumiers de volailles  | 0,20            | -         |
| Lisiers bovins et ovins   | 0,20            | 0,50      |
| Lisiers porcins   | 0,20            | 0,60      |
| Lisiers autres espèces et fientes                                 | 0,20            | 0,60      |
| Lixiviats et purins   | 0,20            | 0,50      |
| Boues urbaines pâteuses   | 0,15            | -         |
| Boues urbaines compostées   | 0,05            | -         |
| Boues urbaines liquides   | 0,20            | 0,50      |
| Effluents vinicoles   | 0,20            | 0,50      |

## 1.2. LE MAÏS

### 1.2.1 Équation retenue

La méthode Sud-Ouest pour le calcul de la fertilisation azotée sur le maïs est basée sur la méthode ARVALIS 2008, plaquette «Gérer la fertilisation azotée maïs dans le Sud – Ouest».  
L'équation opérationnelle retenue est :

$$(Pf + Rf) - (Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCi + Nirr) = Xa + (X * CAU)$$

|             |   |
|-------------|---|
| <b>Pf</b>   | Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan |
| <b>Rf</b>   | Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan    |
| <b>Ri</b>   | Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan     |
| <b>Mh</b>   | Minéralisation nette de l'humus du sol                          |
| <b>Mhp</b>  | Minéralisation nette due à un retournement de prairie           |
| <b>Mr</b>   | Minéralisation nette de résidus de récolte                      |
| <b>MrCi</b> | Minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire        |
| <b>Nirr</b> | Azote apporté par l'eau d'irrigation                            |
| <b>Xa</b>   | Fertilisation azotée organique, intégrant déjà le CAU           |
| <b>X</b>    | Fertilisation azotée minérale                                   |
| <b>CAU</b>  | Coefficient Apparent d'Utilisation                              |

### 1.2.2 Références des postes

◆ **Préalable :**

Les références proposées dans les différents postes et adaptées à la région sont issues de :

- la méthode ARVALIS 2008 « Gérer la fertilisation azotée du maïs dans le Sud – Ouest » .
- « Fertiliser avec les engrais de ferme » - 2001
- « Connaître les déjections bovines pour mieux les utiliser » - Institut de l'Élevage – AGPM – ITCF – Agence de l'Eau Adour Garonne - Chambre d'Agriculture d'Aquitaine – Comité Régional de Fertilisation – ARPEB
- « Fertiliser avec les fumiers et les lisiers » Chambre d'Agriculture d'Aquitaine- Agence de l'Eau Adour Garonne - 2002

◆ **Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan**

$$Pf = b * y$$

où     b = Besoin en azote de la céréale     et     y = Objectif de rendement

| Type   | Rendements                       | b = Besoin N                    |
|--|----------------------------------|---------------------------------|
| Maïs grain   | < 100 q / ha                     | 2,3 kg de N / q                 |
|  | 100 à ≤ 120 q / ha               | 2,20 kg de N / q                |
|  | > 120 q / ha                     | 2,10 kg de N / q                |
| Maïs fourrage  | ≤ 14 t de matière sèche / ha     | 14 kg de N / t de matière sèche |
|  | 14 et 18 t de matière sèche / ha | 13 kg de N / t de matière sèche |
|  | > 18 t de matière sèche / ha     | 12 kg de N / t de matière sèche |
| Maïs semence<br>(le coefficient de correction de la surface de 0,66 est intégré) | < 30 q / ha                      | 6 kg de N / q                   |
|  | 30 à ≤ 40 q / ha                 | 5,30 kg de N / q                |
|  | 40 à ≤ 50 q / ha                 | 4,50 kg de N / q                |
|  | 50 q / ha                        | 3,80 kg de N / q                |
| Maïs doux  | Epis vêtus                       | 10 kg de N / t d'épis           |
|  | Epis nus                         | 12kg de N / t d'épis            |

Le calcul de l'objectif de rendement est décrit dans l'annexe 4.

♦ **Rf : Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan**

| Type de sol             | Rf (unités N / ha) |
|-------------------------|--------------------|
| Argileux Profonds       | 30                 |
| Argileux Superficiels   | 15                 |
| Limons Profonds         | 20                 |
| Limons Moyens           | 15                 |
| Touyas                  | 35                 |
| Sableux                 | 10                 |
| Alluvions caillouteuses | 12                 |

♦ **Ri au 1<sup>er</sup> mars : Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan**

Deux solutions sont possibles pour ce poste :

- définition du reliquat azoté en sortie d'hiver au moyen d'une analyse de sol, dans le cas des parcelles pour lesquelles cette analyse est représentative.
- définition du reliquat azoté en sortie d'hiver par un calcul dans les autres cas selon les modalités décrites ci-après.

Pour un précédent légume le GREN recommande une analyse de reliquat.

**1/ Valeurs de référence pour le calcul du Ri : reliquat azoté en sortie d'hiver en cas de précédents céréales, maïs, sorgho et oléagineux**

Ri au 1<sup>er</sup> mars est fonction du Ri calculé au 1<sup>er</sup> octobre avec prise en compte du coefficient de lessivage hivernal et de la minéralisation hivernale.

$$\text{Ri au 1<sup>er</sup> octobre} = \frac{\text{Valeur du A} + \text{Azote n-1} - (\text{Azote consommé n-1})}{2}$$

Avec les valeurs du A suivantes :

| Conditions climatiques l'année précédente | Valeur du A     |
|---|-----------------|
| Printemps et été chauds                   | 140 unités / ha |
| Année normale                             | 100 unités / ha |
| Année froide avec été pluvieux            | 60 unités / ha  |

Le GREN recommande d'utiliser la valeur du A ARVALIS dès sa publication (octobre – novembre de chaque année civile).

**Valeurs de l'Azote apporté sur la culture précédente (Azote n-1)**

$$\text{Azote n-1} = \text{FM} + \text{FO} + \text{CP}$$

FM = Fertilisation Minérale apportée au précédent (en unité / ha).

FO = Fertilisation Organique apportée au précédent (en unité / ha)

avec FO = Quantité de produit \* Teneur en azote (voir Annexe 2) \* Coefficients d'équivalence azote (Keq max) définis dans le tableau ci-dessous

| Coefficients d'équivalence azote          |         |
|---|---------|
| Type d'effluents                          | Keq max |
| Fumiers bovins, ovins, caprins et équins  | 0,25    |
| Fumiers porcins                           | 0,40    |
| Composts de fumiers de bovins et de porcs | 0,20    |
| Fumiers de palmipèdes                     | 0,50    |
| Fumiers de volailles                      | 0,50    |
| Lisiers bovins et ovins                   | 0,60    |
| Lisiers porcins                           | 0,70    |
| Lisiers autres espèces et fientes         | 0,60    |
| Lixiviats et purins                       | 0,50    |
| Boues urbaines compostées                 | 0,10    |
| Boues urbaines liquides                   | 0,60    |
| Effluents vinicoles                       | 0,50    |

CP = Contribution azotée des précédents Prairies.

| Type de prairie détruite | Azote total disponible (unités / ha) |                           |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
|                          | Précédent culture d'été              | Précédent culture d'hiver |
| Prairie < 18 mois        | 15                                   | 10                        |
| Prairie 2 à 3 ans        | 40                                   | 20                        |
| Prairie 4 à 5 ans        | 70                                   | 30                        |
| Prairie 6 à 10 ans       | 85                                   | 40                        |
| Prairie > 10 ans         | 140                                  | 100                       |

### Valeurs de l' Azote consommé par le précédent (Azote consommé n-1)

Azote consommé n-1 = Rendement du précédent \* Azote absorbé

| Type de précédent | Azote total absorbé (kg / q ou tonne de matière sèche de produit) |                   |
|-------------------|---|-------------------|
|                   | Pailles enfouies  | Pailles exportées |
| Blé tendre        | 0,30 + Valeur b   | Valeur b          |
| Blé dur           | 0,30 + Valeur b   | Valeur b          |
| Blé améliorant    | 0,30 + Valeur b   | Valeur b          |
| Orge              | 2,80  | 2,50              |
| Avoine            | 2,50  | 2,20              |
| Triticale         | 2,90  | 2,60              |
| Seigle            | 2,60  | 2,30              |
| Colza             | 6   |                   |
| Tournesol         | 4   |                   |
| Mais grain        | 2,50  |                   |
| Mais ensilage     |   | 12                |
| Sorgho grain      | 2,80  |                   |
| Sorgho ensilage   |   | 13                |

### Coefficient lié au lessivage et minéralisation en hiver

Le reliquat azoté en sortie d'hiver est déterminé par le croisement entre le type de sol, le reliquat azoté au 1<sup>er</sup> octobre puis la pluviométrie entre le 1<sup>er</sup> octobre et le 30 avril selon l'abaque suivante :

| Type de sol             | Ri au 1 <sup>er</sup> octobre | Ri au 1er mars  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-------------------------|-------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|                         |                               | Pluie en mm (entre le 1 <sup>er</sup> octobre et le 30 avril) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|                         |                               | 200   | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| Alluvions caillouteuses | 0                             | 56  | 47  | 40  | 35  | 31  | 28  | 26  | 22  | 20  | 18  | 16  | 15   |
|                         | 20                            | 73  | 56  | 46  | 39  | 34  | 31  | 28  | 23  | 20  | 18  | 16  | 15   |
|                         | 40                            | 90  | 66  | 52  | 43  | 37  | 33  | 29  | 24  | 21  | 18  | 17  | 15   |
|                         | 60                            | 107   | 75  | 58  | 47  | 40  | 35  | 31  | 25  | 22  | 19  | 17  | 15   |
|                         | 80                            | 124   | 85  | 64  | 51  | 43  | 37  | 32  | 26  | 22  | 19  | 17  | 16   |
|                         | 100                           | 141   | 94  | 70  | 55  | 45  | 39  | 34  | 27  | 23  | 20  | 18  | 16   |
| Argileux Profonds       | 0                             | 44  | 43  | 42  | 41  | 40  | 39  | 37  | 35  | 33  | 31  | 33  | 31   |
|                         | 20                            | 64  | 60  | 56  | 52  | 49  | 46  | 43  | 38  | 34  | 32  | 33  | 31   |
|                         | 40                            | 84  | 77  | 70  | 64  | 58  | 53  | 48  | 41  | 36  | 33  | 33  | 31   |
|                         | 60                            | 104   | 93  | 84  | 75  | 67  | 60  | 54  | 44  | 37  | 34  | 33  | 31   |
|                         | 80                            | 124   | 110 | 98  | 87  | 76  | 67  | 59  | 47  | 39  | 35  | 33  | 31   |
|                         | 100                           | 144   | 127 | 112 | 98  | 86  | 75  | 65  | 50  | 41  | 37  | 33  | 31   |
| Argileux Superficiels   | 0                             | 43  | 37  | 33  | 29  | 27  | 25  | 23  | 20  | 18  | 17  | 15  | 14   |
|                         | 20                            | 61  | 48  | 40  | 35  | 31  | 28  | 25  | 22  | 19  | 17  | 16  | 15   |
|                         | 40                            | 79  | 59  | 47  | 40  | 35  | 31  | 28  | 23  | 20  | 18  | 17  | 15   |
|                         | 60                            | 97  | 70  | 55  | 45  | 39  | 34  | 30  | 25  | 22  | 19  | 17  | 16   |
|                         | 80                            | 115   | 81  | 62  | 50  | 42  | 37  | 33  | 27  | 23  | 20  | 18  | 16   |
|                         | 100                           | 133   | 92  | 70  | 56  | 46  | 40  | 35  | 28  | 24  | 21  | 19  | 17   |

| Type de sol     | Ri au 1 <sup>er</sup> octobre | Ri au 1 <sup>er</sup> mars                                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----------------|-------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|                 |                               | Pluie en mm (entre le 1 <sup>er</sup> octobre et le 30 avril) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|                 |                               | 200   | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| Limons Profonds | 0                             | 51  | 48  | 46  | 44  | 42  | 41  | 39  | 37  | 36  | 38  | 37  | 36   |
|                 | 20                            | 72  | 65  | 59  | 54  | 50  | 47  | 44  | 39  | 38  | 38  | 37  | 36   |
|                 | 40                            | 93  | 82  | 73  | 65  | 58  | 52  | 48  | 41  | 38  | 38  | 37  | 36   |
|                 | 60                            | 113   | 99  | 86  | 75  | 66  | 58  | 52  | 43  | 39  | 38  | 37  | 36   |
|                 | 80                            | 134   | 116 | 100 | 86  | 74  | 64  | 56  | 44  | 40  | 38  | 37  | 36   |
|                 | 100                           | 155   | 133 | 113 | 97  | 82  | 70  | 60  | 46  | 41  | 38  | 37  | 36   |
| Limons Moyens   | 0                             | 40  | 38  | 36  | 34  | 32  | 30  | 29  | 26  | 23  | 21  | 20  | 19   |
|                 | 20                            | 58  | 47  | 41  | 37  | 34  | 32  | 30  | 26  | 24  | 22  | 20  | 19   |
|                 | 40                            | 76  | 56  | 46  | 40  | 36  | 33  | 31  | 27  | 24  | 22  | 20  | 19   |
|                 | 60                            | 94  | 66  | 52  | 44  | 39  | 35  | 32  | 27  | 24  | 22  | 20  | 19   |
|                 | 80                            | 112   | 75  | 57  | 47  | 41  | 36  | 33  | 28  | 25  | 22  | 21  | 20   |
|                 | 100                           | 131   | 84  | 62  | 50  | 43  | 38  | 34  | 29  | 25  | 23  | 21  | 20   |
| Touyas          | 0                             | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 59  | 56  | 51  | 47  | 44  | 42  | 40   |
|                 | 20                            | 80  | 80  | 80  | 76  | 71  | 67  | 62  | 55  | 50  | 46  | 43  | 41   |
|                 | 40                            | 100   | 100 | 100 | 92  | 82  | 75  | 68  | 58  | 52  | 48  | 44  | 42   |
|                 | 60                            | 120   | 120 | 120 | 108 | 94  | 83  | 74  | 62  | 55  | 49  | 46  | 42   |
|                 | 80                            | 140   | 140 | 140 | 124 | 105 | 91  | 80  | 66  | 57  | 51  | 47  | 43   |
|                 | 100                           | 160   | 160 | 160 | 140 | 116 | 99  | 86  | 70  | 60  | 53  | 48  | 44   |
| Sables          | 0                             | 49  | 43  | 38  | 33  | 31  | 28  | 25  | 21  | 19  | 19  | 19  | 19   |
|                 | 20                            | 58  | 48  | 40  | 34  | 31  | 28  | 25  | 21  | 19  | 19  | 19  | 19   |
|                 | 40                            | 68  | 53  | 42  | 35  | 32  | 28  | 25  | 21  | 19  | 19  | 19  | 19   |
|                 | 60                            | 78  | 59  | 45  | 36  | 32  | 28  | 25  | 21  | 19  | 19  | 19  | 19   |
|                 | 80                            | 88  | 64  | 47  | 37  | 33  | 29  | 25  | 21  | 19  | 19  | 19  | 19   |
|                 | 100                           | 97  | 69  | 49  | 38  | 33  | 29  | 25  | 21  | 19  | 19  | 19  | 19   |

## 2/ Valeurs de référence pour le calcul du Ri : reliquat azoté en sortie d'hiver en cas de précédent légumineuses

**Ri au 1<sup>er</sup> octobre = Reliquat azoté légumineuses avant lessivage**

Ri au 1<sup>er</sup> mars = (Ri au 1<sup>er</sup> octobre \* coefficient de lessivage) + (minéralisation en hiver)

| Reliquat azoté légumineuses au 1 <sup>er</sup> octobre |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Type de légumineuses                                   | Azote total disponible (unités / ha) |
| Pois   | 30 + (0,50 * valeur du A)            |
| Soja   | 20 + (0,30 * valeur du A)            |
| Lupin et Féverole                                      | 20 + (0,40* valeur du A)             |

Une fois Ri au 1<sup>er</sup> octobre calculé, la démarche pour déterminer Ri au 1<sup>er</sup> mars est identique à la dernière étape du cas de précédent céréales, maïs, sorgho et oléagineux.

Il convient d'utiliser le tableau croisé (type de sol, Ri au 1<sup>er</sup> octobre et pluviométrie entre le 1<sup>er</sup> octobre et le 30 avril).

## 3/ Valeurs de référence pour le calcul du Ri : reliquat azoté en sortie d'hiver en cas de précédent jachères, cultures intermédiaires et prairies

Ri au 1<sup>er</sup> mars = (Reliquat azoté jachères, cultures intermédiaires et prairies)

| Type de sol               | Azote total disponible (unités / ha) |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Argileux Profonds         | 20                                   |
| Argileux Superficiels     | 15                                   |
| Limons Profonds et moyens | 15                                   |
| Touyas                    | 25                                   |
| Sableux                   | 10                                   |
| Alluvions caillouteuses   | 8                                    |

♦ **Mh : Minéralisation nette de l'humus du sol**

| Type de sol             | Minéralisation de l'humus pendant la culture en unités N par ha |          |                                 |          |
|-------------------------|---|----------|---------------------------------|----------|
|                         | Maïs cycle > à 120 jours  |          | Maïs doux (cycle < à 120 jours) |          |
|                         | Maïs irrigué  | Maïs sec | Maïs irrigué                    | Maïs sec |
| Argileux Profonds       | 75  | 53       | 52,50                           | 37,10    |
| Argileux Superficiels   | 72  | 35       | 50,40                           | 24,50    |
| Limons Profonds         | 85  | 57       | 59,50                           | 39,90    |
| Limons Moyens           | 81  | 35       | 56,70                           | 24,50    |
| Touyas                  | 76  | 62       | 53,20                           | 43,40    |
| Sableux                 | 65  | 30       | 45,50                           | 21       |
| Alluvions caillouteuses | 66  | 30       | 46,20                           | 21       |

♦ **Mhp : Minéralisation nette due à un retournement de prairie**

| Mode d'exploitation ou type de prairie | Mhp en unités N par ha |         |         |          |         |
|--|------------------------|---------|---------|----------|---------|
|  | Age de la prairie      |         |         |          |         |
|  | <18 mois               | 2-3 ans | 4-5 ans | 6-10 ans | >10 ans |
| Pâturage                               | 20                     | 60      | 100     | 120      | 140     |
| Fauche + pâturage                      | 15                     | 40      | 70      | 85       | 100     |
| Fauche uniquement                      | 10                     | 25      | 40      | 50       | 55      |
| Graminée + légumineuse                 | 20                     | 60      | 100     | 120      | 140     |

♦ **Mr : Minéralisation nette de résidus de récolte**

Mr = 20 unités / ha en cas de jachère.

Mr = 0 pour les autres cultures.

♦ **MrCi : Minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire**

| Type de couvert   | Contribution d'une culture intermédiaire détruite avant le maïs en unités N par ha |    |    |    |
|-------------------|--|----|----|----|
|                   | Biomasse de la partie aérienne (t de matière sèche / ha)                           |    |    |    |
|                   | 1  | 2  | 3  | 4  |
| Ci Légumineuse    | 14   | 23 | 30 | 37 |
| Ci Autres espèces | 10   | 16 | 21 | 26 |

♦ **Nirr : Azote apporté par l'eau d'irrigation**

$$\text{Nirr} = \frac{(Q \text{ H}_2\text{O}) * (T \text{ NO}_3)}{443}$$

où Q H<sub>2</sub>O = Quantité d'eau d'irrigation prévue jusqu'à 3 semaines après floraison (mm/ha)

et T NO<sub>3</sub> = Teneur en nitrates (mg/l)

La valeur de la teneur en nitrate des eaux d'irrigation doit être connue de l'exploitant.

Dans le cas d'utilisation d'une eau souterraine, l'exploitant doit disposer des résultats d'analyse récents.

Dans le cas d'utilisation d'une eau superficielle, une analyse pertinente est préconisée.

A défaut T NO<sub>3</sub> = 25 mg/l de nitrates.

Le GREN préconise de réaliser une analyse chaque année.

♦ **CAU : Coefficient Apparent d'Utilisation**

| Type de maïs  | CAU Avant 4 feuilles | CAU à 6 – 8 feuilles |
|---|----------------------|----------------------|
| Mais doux et maïs semence ≤ à 40 q / ha                 | 0,60                 | 0,70                 |
| Mais grain, maïs ensilage et maïs semence > à 40 q / ha | 0,60                 | 0,80                 |

♦ **Xa : Fourniture d'azote par les Produits Résiduaire Organiques (PRO)**

Voir Annexe 5.

Xa maïs intègre déjà le CAU.

Pour l'affinage du calcul de la fourniture d'azote par les produits résiduaire organiques, des coefficients d'équivalence azote (Keq) spécifiques au maïs existent.

Ce sont des coefficients d'équivalence azote prévisionnels, car ils dépendent de la pluviométrie estimée du printemps à venir entre le semis et le stade 6-8 feuilles.

Le GREN recommande de recalculer l'apport d'azote total en fonction de la pluviométrie réelle au stade 6-8 feuilles, afin d'ajuster les apports fractionnés à suivre.

Ces coefficients d'équivalence azote spécifiques au maïs sont précisés dans le tableau suivant et remplacent ceux fixés dans l'annexe 5:

| Coefficients d'équivalence azote spécifiques au maïs |   |                        |                         |
|--|---|------------------------|-------------------------|
| Type d'effluents                                     | Printemps (pluie entre le semis et le stade 6-8 feuilles) |                        |                         |
|  | Sec<br>< 100 mm   | Humide<br>100 à 250 mm | Très humide<br>> 250 mm |
| Fumiers bovins, ovins, caprins et équins             | 0,2   | 0,15                   | 0,1                     |
| Fumiers porcins                                      | 0,2   | 0,15                   | 0,1                     |
| Composts de fumiers bovins                           | 0,15  | 0,15                   | 0,15                    |
| Fumiers de palmipèdes                                | 0,25  | 0,25                   | 0,25                    |
| Fumiers de volailles                                 | 0,3   | 0,3                    | 0,3                     |
| Lisiers bovins et ovins                              | 0,45  | 0,3                    | 0,2                     |
| Lisiers porcins                                      | 0,4   | 0,4                    | 0,4                     |
| Lisiers autres espèces et fientes                    | 0,4   | 0,4                    | 0,4                     |
| Lixiviats et purins                                  | 0,45  | 0,3                    | 0,2                     |
| Boues urbaines compostées                            | 0,08  | 0,08                   | 0,08                    |
| Boues urbaines liquides                              | 0,45  | 0,3                    | 0,2                     |
| Boues urbaines pâteuses                              | 0,24  | 0,24                   | 0,24                    |
| Effluents vinicoles                                  | 0,45  | 0,3                    | 0,2                     |

## 1.3. LE TABAC

### 1.3.1 Équation retenue

La méthode Sud-Ouest pour le calcul de la fertilisation azotée sur le tabac est basée sur la méthode ARVALIS 2008 maïs (plaquette «Gérer la fertilisation azotée maïs dans le Sud – Ouest»).

L'écriture opérationnelle retenue est :

$$(Pf + Rf) - (Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCi + Nirr) = Xa + (X * CAU)$$

|             |   |
|-------------|---|
| <b>Pf</b>   | Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan |
| <b>Rf</b>   | Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan    |
| <b>Ri</b>   | Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan     |
| <b>Mh</b>   | Minéralisation nette de l'humus du sol                          |
| <b>Mhp</b>  | Minéralisation nette due à un retournement de prairie           |
| <b>Mr</b>   | Minéralisation nette de résidus de récolte                      |
| <b>MrCi</b> | Minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire        |
| <b>Nirr</b> | Azote apporté par l'eau d'irrigation                            |
| <b>Xa</b>   | Fertilisation azotée organique                                  |
| <b>X</b>    | Fertilisation azotée minérale                                   |
| <b>CAU</b>  | Coefficient Apparent d'Utilisation                              |

### 1.3.2 Références des postes

♦ Préalable :

Les références sont identiques à celles du maïs sauf pour le calcul des besoins azotés (Pf) et des CAU.

♦ Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan

$$Pf = b * y$$

avec b = besoin en azote du tabac et y = objectif de rendement

| type           | b = besoin N (kg / t) |
|----------------|-----------------------|
| Tabac Brun     | 85                    |
| Tabac Burley   | 95                    |
| Tabac Virginie | 35                    |

Le calcul de y = objectif de rendement est décrit dans l'annexe 4.

♦ CAU : Coefficient Apparent d'Utilisation

| Stade de la culture     | Avant semis et plantation | Binage |
|-------------------------|---------------------------|--------|
| Tabac brun              | 0,60                      | 0,80   |
| Tabac Burley - Virginie | 0,60                      | 0,80   |

## 1.4. LE SORGHO

### 1.4.1 Équation retenue

La méthode Sud - Ouest pour le calcul de la fertilisation azotée sur le sorgho est basée sur la méthode ARVALIS 2008 maïs (plaquette «Gérer la fertilisation azotée maïs dans le Sud – Ouest») et les références COMIFER 2012.

L'écriture opérationnelle retenue est :

$$(Pf + Rf) - (Ri + Mh + Mhp + Mr + MrCi + Nirr) = Xa + (X * CAU)$$

|             |   |
|-------------|---|
| <b>Pf</b>   | Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan |
| <b>Rf</b>   | Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan    |
| <b>Ri</b>   | Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan     |
| <b>Mh</b>   | Minéralisation nette de l'humus du sol                          |
| <b>Mhp</b>  | Minéralisation nette due à un retournement de prairie           |
| <b>Mr</b>   | Minéralisation nette de résidus de récolte                      |
| <b>MrCi</b> | Minéralisation nette de résidus de culture intermédiaire        |
| <b>Nirr</b> | Azote apporté par l'eau d'irrigation                            |
| <b>Xa</b>   | Fertilisation azotée organique                                  |
| <b>X</b>    | Fertilisation azotée minérale                                   |
| <b>CAU</b>  | Coefficient Apparent d'Utilisation                              |

### 1.4.2 Références des postes

- ♦ Préalable :

Les références sont identiques à celles du maïs sauf pour le calcul des besoins azotés (Pf).

- ♦ Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan

$$Pf = b * y$$

avec b = besoin en azote du sorgho et y = objectif de rendement

| type            | b = besoin N par unité de production |
|-----------------|--------------------------------------|
| Sorgho fourrage | 13 Kg de N / t de matière sèche      |
| Sorgho grain    | 2,4 Kg de N / q                      |

Le calcul de y = objectif de rendement est décrit dans l'annexe 4.

## 1.5. LES PRAIRIES

### 1.5.1 Équation retenue

La méthode Sud - Ouest pour le calcul de la fertilisation azotée sur les prairies est inspirée du CORPEN et de la plaquette « Connaître les déjections bovines pour mieux les utiliser » (Institut de l'Élevage – AGPM – ITCF – Agence de l'Eau Adour Garonne - Chambre d'Agriculture d'Aquitaine – Comité Régional de Fertilisation – ARPEB).

L'écriture opérationnelle retenue est :

$$N_{\text{exp}} - (Mh + N_{\text{rest}} + FS) = Xa + (X * CAU)$$

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>N<sub>exp</sub></b>  | Quantité totale d'azote exportée par la prairie sur l'année ou besoin prévisionnel     |
| <b>Mh</b>               | Fourniture d'azote minéral par le sol (témoin fauchée non fertilisé sans légumineuses) |
| <b>N<sub>rest</sub></b> | Contribution directe des restitutions azotées au pâturage de l'année                   |
| <b>FS</b>               | Fixation symbiotique des légumineuses prairiales                                       |
| <b>Xa</b>               | Fertilisation azotée organique   |
| <b>X</b>                | Fertilisation azotée minérale  |
| <b>CAU</b>              | Coefficient Apparent d'Utilisation   |

### 1.5.2 Références des postes

♦ **Préalable :**

Les références proposées dans les différents postes et adaptées à la région sont issues de :

- « Connaître les déjections bovines pour mieux les utiliser » - Institut de l'Élevage – AGPM – ITCF – Agence de l'Eau Adour Garonne - Chambre d'Agriculture d'Aquitaine – Comité Régional de Fertilisation – ARPEB
- « Fertiliser avec les engrais de ferme » - 2001
- « Teneur en azote de l'herbe selon le mode d'exploitation », INRA 2007
- CORPEN,
- Circulaire PMPOA 2 du 15 mai 2003
- DEXEL

♦ **N<sub>exp</sub> : Quantité totale d'azote exportée par la prairie sur l'année ou besoin prévisionnel**

$$N_{\text{exp}} = b * y$$

Avec : b = besoin en azote de la prairie (exportations d'azote) et y = objectif de rendement

Pour déterminer le besoin en azote de la prairie « b », deux méthodes sont retenues selon le mode d'élevage de l'exploitation :

- La méthode DEXEL pour les exploitations à forte dominance d'élevages herbivores.
- méthode INRA dans les autres situations.

**Méthode DEXEL :**

Le besoin en azote de la prairie est défini dans le tableau suivant pour des troupeaux composés uniquement de vaches laitières ou d'autres animaux.

| Type          | Type d'animaux   | b=Besoin N (kg / t de MS (matière sèche)) |
|---------------|------------------|---|
| Herbe pâturée | Vaches laitières | 28,8                                      |
|               | Autres animaux   | 24  |
| Herbe ensilée | Vaches laitières | 24  |
|               | Autres animaux   | 19,2                                      |
| Herbe fauchée | Vaches laitières | 24  |
|               | Autres animaux   | 14,4                                      |

Le besoin en azote de la prairie est fonction de la part des vaches laitières dans le troupeau de l'exploitation. Plus l'effectif de vaches laitières est important plus le besoin en azote de la prairie est fort.

Pour un troupeau mixte, la formule de calcul est la suivante :

$$\frac{(\text{UGB fourrages Vaches laitières} * b) + (\text{UGB fourrages Autres animaux} * b)}{\text{Total UGB fourrages}}$$

Avec :

UGB fourrages Vaches laitières = Effectifs de vaches laitières \* équivalent UGB pour 5 t MS / UGB / an  
 b = besoin en azote de la prairie défini dans le tableau dessus (pâturage, ensilage et fauche)

UGB fourrages Autres élevages = Effectifs Autres espèces \* équivalent UGB pour 5 t MS / UGB / an

Total UGB fourrages = Somme UGB fourrages (Vaches laitières + Autres espèces)

Références équivalents UGB (Unité Gros Bétail) fourrages pour une présence de 12 mois dans l'année

|                                | équiv. UGB pour<br>5 t MS/UGB/an |
|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Bovins</b>                  |                                  |
| Vache laitière                 | 1,05 *                           |
| Vache Nourrice, sans son veau  | 0,85 *                           |
| Femelle > 2 ans                | 0,70 *                           |
| Mâle > 2 ans                   | 0,80 *                           |
| Femelle 1-2 ans                | 0,60 *                           |
| Mâle 1-2 ans, croissance       | 0,60 *                           |
| Mâle 1-2 ans, engraissement    | 0,60 *                           |
| Vache de réforme               | 0,60 *                           |
| Femelle < 1 an                 | 0,30 *                           |
| Mâle 0-1 an, croissance        | 0,30 *                           |
| Mâle 0-1 an, engraissement     | 0,30 *                           |
| Broutard < 1 an, engraissement | 0,30 *                           |
| <b>Ovins (brebis)</b>          |                                  |
| Agnelle                        | 0,05 *                           |
| Agneau Engraissé Produit       | 0,03                             |
| Bélier                         | 0,10 *                           |
| Brebis                         | 0,10 *                           |
| Brebis laitière                | 0,10 *                           |
| <b>Caprins (chèvre)</b>        |                                  |
| Bouc                           | 0,10 *                           |
| Chevreau Engraissé Produit     | 0                                |
| Chèvre                         | 0,10 *                           |
| Chevrette                      | 0,05 *                           |
| <b>Équins</b>                  |                                  |
| Cheval                         | 0,60 *                           |
| Cheval (lourd)                 | 0,70 *                           |
| Jument seule                   | 0,50 *                           |
| Jument seule (lourd)           | 0,60 *                           |
| Jument suitée                  | 0,60 *                           |
| Jument suitée (lourd)          | 0,70 *                           |
| Poulain 6m-1an                 | 0,25 *                           |
| Poulain 6m-1an (lourd)         | 0,30 *                           |
| Poulain 1-2 ans                | 0,50 *                           |
| Poulain 1-2 ans (lourd)        | 0,60 *                           |

Exemple d'une prairie fauchée : exploitation de 50 vaches laitières (VL) - 12 génisses de moins de 1 an (G0), 12 génisses de 1 à 2 ans (G1) et 12 génisses de plus de 2 ans (G2).

Calcul des UGB fourrage :  
 50 VL X 1.05 = 52.50 UGN  
 12 G0 X 0.30 = 3.60 UGN  
 12 G1 X 0.60 = 7.20 UGN  
 12 G2 X 0.70 = 8.40 UGN      Soit un total de 71.70 UGN

Calcul du coefficient de besoin azoté : (52.50 UGB X 24 kg d'azote / t MS) + (19.20 UGB X 14.40 kg d'azote / t MS) = (1260 + 276.48) / 71.70 UGB

Le besoin azoté pour cette prairie est de 21.43 kg d'azote / t Ms.

## Méthode INRA :

| Mode d'exploitation  | b en kg N / t de MS |
|--|---------------------|
| Pâturage à rotation rapide (retour toutes les 3 semaines) ou continu | 30                  |
| Pâturage à rotation lente (retour toutes les 5 semaines)             | 25                  |
| Ensilage   | 25                  |
| Foin précoce et foin de repousse                                     | 20                  |
| Foin tardif de 1er cycle   | 15                  |

L'objectif de rendement des prairies peut être fixé selon les modalités de calcul de l'annexe n°4 ou selon la méthode du bilan fourrager pour les prairies pâturées. La méthode du bilan fourrager est présentée ci – après :

$$\text{Rendement moyen par hectare au pâturage (t de MS)} = \frac{\text{Quantité d'herbe valorisée au pâturage (t de MS)}}{\text{Surface pâturée de l'exploitation}}$$

Avec :

$$\text{Quantité d'herbe valorisée au pâturage (t de MS)} = \text{Fourrage consommé par le troupeau} - \text{Consommation du maïs ensilage} - \text{Consommation des prairies fauchées et ensilées} + / - \text{Achat ou vente de fourrage}$$

Fourrage consommé par le troupeau = Nombre d'animaux \* équivalents UGB fourrages (pour 5 t de MS/UGB/an )

Consommation du maïs ensilage en t de MS, avec consommation = 80 % de la production.

Consommation des prairies fauchées et ensilées en t de MS, avec consommation = 80 % de la production

Achat ou vente de fourrage en t de MS : nombre de boules \* poids d'une boule \* 0.85

### ♦ Mh : Fourniture d'azote minéral par le sol

| Type de sols            | Azote total disponible (kg / ha) |
|-------------------------|----------------------------------|
| Argileux Profonds       | 80                               |
| Argileux Superficiels   | 60                               |
| Limons Profonds         | 70                               |
| Limons Moyens           | 50                               |
| Touyas                  | 90                               |
| Sableux                 | 60                               |
| Alluvions caillouteuses | 50                               |

### ♦ N<sub>rest</sub> : Contribution directe des restitutions azotées au pâturage de l'année

| Rendement annuel<br>(t de MS / ha) | Part de la pâture dans la production annuelle |           |        |
|------------------------------------|---|-----------|--------|
|                                    | > 75 %  | 50 à 75 % | < 50 % |
| ≤ 6                                | 25  | 15        | 10     |
| 6 et 7                             | 30  | 20        | 12,50  |
| 7 à 8                              | 35  | 25        | 15     |
| 8 à 9                              | 37,50   | 27,50     | 17,50  |
| ≥ 9                                | 40  | 30        | 20     |

### ♦ FS : Fixation symbiotique des légumineuses prairiales

| Rendement annuel<br>(t de MS / ha) | Proportion visuelle de trèfle |                            |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
|                                    | 20 % été et 10 printemps      | 40 % été et 20 % printemps |
| ≤ 6                                | 30                            | 55                         |
| 6 et 7                             | 35                            | 65                         |
| 7 à 8                              | 40                            | 75                         |
| 8 à 9                              | 42,50                         | 85                         |
| ≥ 9                                | 45                            | 95                         |

♦ **CAU: Coefficient Apparent d'Utilisation**

Le CAU est de 0,70.

♦ **Xa : Fourniture d'azote par les Produits Résiduaire Organiques (PRO)**

Xa prairie intègre déjà le CAU

Voir Annexe 5

Ces coefficients d'équivalence azote spécifiques aux prairies sont précisés dans le tableau suivant et remplacent ceux fixés dans l'annexe 5:

| Coefficients effet direct azote spécifiques prairies |         |           |
|--|---------|-----------|
| Type d'effluents                                     | Automne | Printemps |
| Fumiers bovins, ovins, caprins et équins             | 0,15    | 0,25      |
| Fumiers porcins                                      | 0,15    | 0,25      |
| Composts de fumiers de bovins                        | 0,04    | 0,04      |
| Fumiers de palmipèdes                                | 0,15    | 0,45      |
| Fumiers de volailles                                 | 0,15    | 0,45      |
| Lisiers bovins et ovins                              | 0,15    | 0,35      |
| Lisiers porcins                                      | 0,15    | 0,45      |
| Lisiers autres espèces et fientes                    | 0,15    | 0,45      |
| Lixiviats et purins                                  | 0,15    | 0,45      |
| Boues urbaines compostées                            | 0,04    | 0,04      |
| Boues urbaines liquides                              | 0,15    | 0,35      |
| Boues urbaines pâteuses                              | 0,15    | 0,25      |
| Effluents vinicoles                                  | 0,15    | 0,35      |

**2. ANNEXE 2 : CULTURES POUR LESQUELLES UNE ECRITURE OPERATIONNELLE DE LA METHODE DE LA DOSE PIVOT EST DISPONIBLE ET PARAMETREE**

## 2.1. LES NOYERS

### 2.1.1 Équation retenue

La dose d'azote prévisionnelle est déterminée sur la base de doses pivot :

- en fonction de l'objectif de rendement et de la vigueur pour les noyeraies en production :
- par arbre planté sur les plantations récentes  
 $Xa + X = d * b$   
avec  $d$  = nombre d'arbre/ha et  $b$  = besoin par arbre

### 2.1.2 Références des postes

#### ♦ Préalable :

La méthode de calcul de la fertilisation azotée sur les noyers est basée sur les travaux de la station expérimentale de CREYSSE (46).

#### ♦ Dose prévisionnelle en azote sur noyeraie en production :

Le calcul de l'objectif de rendement est décrit dans l'annexe 4.

| Rendement et vigueur         | N (unités / ha) |
|------------------------------|-----------------|
| 1 t / ha                     | 80 en 2 fois    |
| 2 t / ha avec vigueur forte  | 90 en 2 fois    |
| 2 t / ha avec vigueur faible | 100 en 2 fois   |
| 3 t / ha avec vigueur forte  | 100 en 2 fois   |
| 3 t / ha avec vigueur faible | 120 en 3 fois   |
| 4 t / ha avec vigueur forte  | 120 en 3 fois   |
| 4 t / ha avec vigueur faible | 140 en 3 fois   |

#### ♦ Dose prévisionnelle en azote sur jeune noyeraie :

| Age de la noyeraie | Rayon d'épandage (conseil de pratique) | b (kg de N/ arbre) |
|--------------------|--|--------------------|
| 1 an               | 1 m                                    | 0,1                |
| 2 ans              | 1,50 m                                 | 0,2                |
| 3 ans              | 2 m                                    | 0,3                |

#### ♦ Xa : Fourniture d'azote par les Produits Résiduaire Organiques (PRO)

Voir Annexe 5.

## 2.2. LE TOURNESOL

### 2.2.1 Équation retenue

La dose d'azote prévisionnelle est déterminée sur la base d'une dose pivot.

Deux méthodes sont retenues :

- Détermination de la dose d'azote prévisionnelle totale en fonction du type de sol et/ou de l'objectif de rendement.
- Méthode dite « Héliotest »

### 2.2.2 Détermination de la dose d'azote prévisionnelle totale en fonction du type de sol

#### ◆ Préalable :

La méthode pour le calcul de la fertilisation azotée sur le tournesol est basée sur les travaux du CETIOM SUD.

Pour les tournesols irrigués, les préconisations sont calculées uniquement par rapport à l'objectif de rendement.

#### ◆ Dose prévisionnelle en azote :

| Type de sol   | Objectif de rendement<br>(voir annexe 4) | Dose $X_a + X$ (unité / ha)                         |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   |  | Reliquat azoté<br>au semis faible<br>(30 unités/ha) | Reliquat azoté<br>au semis moyen<br>(60 unités/ha) | Reliquat azoté<br>au semis élevé<br>(90 unités/ha) |
| Sol profond<br>(Argileux Profonds -<br>Limons Profonds et<br>Touyas)                              | ≥ à 35 q/ha                              | 90  | 60   | 30   |
| Sol moyennement<br>profond<br>(Limons Moyens)   | ≥ à 30 q/ha et < à 35 q/ha               | 75  | 45   | 15   |
| Sol superficiel et peu<br>profond (Sableux-<br>Alluvions caillouteuses-<br>Argileux Superficiels) | < à 30 q/ha                              | 60  | 30   | 0  |

#### ◆ $X_a$ : Fourniture d'azote par les Produits Résiduaire Organiques (PRO)

Voir Annexe 5.

### 2.2.3 Méthode « Héliotest »

#### ◆ Préalable :

La méthode pour le calcul de la fertilisation azotée sur le tournesol est basée sur les travaux du CETIOM SUD. Le calcul de l'objectif de rendement est décrit dans l'annexe 4.

La méthode HELIOTEST ne peut être utilisée que par les agriculteurs qui maîtrisent parfaitement la quantité d'azote apportée sur la bande témoin (fertilisation exclusivement minérale ou épandage homogène de produits résiduaire organiques dont la valeur azotée précise est connue).

#### ◆ Utilisation de la méthode HELIOTEST

##### 1<sup>ère</sup> étape

L'agriculteur applique 60 à 80 unités d'azote sur une bande de la parcelle mais n'applique aucune fertilisation sur le reste de la parcelle.

## 2<sup>ème</sup> étape

L'agriculteur observe si une éventuelle différence apparaît entre la bande témoin fertilisée au semis et le reste de la parcelle entre le stade 6 et 14 feuilles (différence de couleur, de hauteur ou de volume). Le stade auquel apparaît la différence permet d'estimer l'état d'alimentation azotée de la parcelle et les fournitures en azote du sol sur le cycle de la culture.

| Dose d'azote à apporter suivant le constat entre le stade 6 et 14 feuilles (kg N / ha) |                       |             |              |              |                |
|--|-----------------------|-------------|--------------|--------------|----------------|
| Stade d'apparition de la différence avec le témoin                                     | Objectif de rendement |             |              |              |                |
|  | 20-25 q / ha          | 25-30q / ha | 30-35 q / ha | 35-40 q / ha | 40 q / ha et + |
| 7 à 8 feuilles   | 0                     | 30          | 40           | 70           | 100            |
| 9 à 10 feuilles  | 0                     | 0           | 30           | 50           | 80             |
| 11 à 12 feuilles   | 0                     | 0           | 0            | 30           | 60             |
| 13 à 14 feuilles   | 0                     | 0           | 0            | 30           | 40             |

Aucune fertilisation minérale azotée n'est nécessaire en l'absence de différence avec le témoin entre le stade 6 et 14 feuilles.

### ♦ Xa : Fourniture d'azote par les Produits Résiduels Organiques (PRO)

Voir Annexe 5.

## 2.3. LE COLZA D'HIVER

### 2.3.1 Équation retenue

La dose d'azote prévisionnelle est déterminée sur la base d'une dose pivot : méthode de la réglette azote colza du CETIOM.

### 2.3.2 Détermination de la dose d'azote prévisionnelle totale

#### ◆ Préalable :

La méthode Sud-Ouest pour le calcul de la fertilisation azotée sur le colza d'hiver est basée sur les travaux du CETIOM SUD. Les Xa sont issus de : « Fertiliser avec les engrais de ferme » - 2001.

#### ◆ Dose prévisionnelle en azote :

La dose prévisionnelle en azote est déterminée en croisant le type de sol, l'objectif de rendement (voir annexe 4), le poids frais du colza au 15 janvier et l'entretien en Matière Organique (MO).

**Le poids frais au 15 janvier est évalué selon deux méthodes :**

#### 1/ Evaluation du poids frais par pesée

C'est la méthode la plus précise.

Le GREN recommande d'évaluer le poids frais par pesée sur tous les colzas et en particulier sur les gros colzas pour lesquels l'estimation visuelle peut être imprécise.

Méthodologie :

- Prélever le colza sur des placettes représentatives de la parcelle (1 m<sup>2</sup> chacune),
- 2 placettes si la parcelle est homogène et 4 placettes si la parcelle est hétérogène, en évitant les bordures,
- Couper le colza au ras du sol,
- Peser afin d'estimer le poids frais du colza sur la parcelle (en kg / m<sup>2</sup>).

#### 2/ Évaluation du poids frais par la méthode visuelle,

Utiliser la table de correspondance suivante :

| TABLE DE CORRESPONDANCE   |  |
|---|--|
| Méthode visuelle  | Correspondance méthode par pesée (poids frais en kg/m <sup>2</sup> ) |
|  | 0,2  |
|  | 0,4  |
|  | 1  |
|  | 1,4  |
|  | 2  |

♦ **Dose d'azote à apporter après l'évaluation du poids frais :**

| Résultat de la pesée ou aspect du colza |                                    | SOLS (argileux, limoneux moyens, sableux, alluvions caillouteuses) SUPERFICIELS ou PEU PROFONDS |         |      |         |         |      | SOLS (argileux, limoneux, touyas) PROFONDS |         |      |         |         |      |
|---|------------------------------------|---|---------|------|---------|---------|------|--|---------|------|---------|---------|------|
|   |                                    | Avec MO   |         |      | Sans MO |         |      | Avec MO                                    |         |      | Sans MO |         |      |
|   |                                    | Objectifs de rendements (q/ha)  |         |      |         |         |      |  |         |      |         |         |      |
| Grosceur du colza (15/12 et 15/01)      | Poids frais (kg / m <sup>2</sup> ) | ≤ 30  | 30 à 40 | ≥ 40 | ≤ 30    | 30 à 40 | ≥ 40 | ≤ 30                                       | 30 à 40 | ≥ 40 | ≤ 30    | 30 à 40 | ≥ 40 |
| Petit colza                             | < 0.40                             | 140   | 180     | -    | 180     | 220     | -    | 110  | 150     | -    | 150     | 190     |      |
|   | 0.60                               | 130   | 170     | -    | 170     | 210     | -    | 100  | 140     | -    | 140     | 180     | -    |
|   | 0.80                               | 120   | 150     | 190  | 160     | 190     | 230  | 90   | 120     | 160  | 130     | 160     | 200  |
| Colza moyen                             | 1                                  | 110   | 140     | 170  | 150     | 180     | 210  | 80   | 110     | 140  | 120     | 150     | 180  |
|   | 1.20                               | 90  | 130     | 160  | 130     | 170     | 200  | 60   | 100     | 130  | 100     | 140     | 170  |
|   | 1.40                               | 80  | 110     | 150  | 120     | 150     | 190  | 50   | 80      | 120  | 90      | 120     | 160  |
| Gros colza                              | 1.70                               | 60  | 90      | 130  | 100     | 130     | 170  | 30   | 60      | 100  | 70      | 100     | 140  |
|   | 2                                  | 40  | 70      | 110  | 80      | 110     | 150  | 10   | 40      | 80   | 50      | 80      | 120  |
|   | 2.30                               | 20  | 60      | 90   | 60      | 100     | 130  | 0  | 30      | 60   | 30      | 70      | 100  |
|   | 2.60                               | 0   | 40      | 70   | 40      | 80      | 110  | 0  | 10      | 40   | 10      | 50      | 80   |

Les sols superficiels ou peu profonds se caractérisent par une faible minéralisation au printemps et une réserve en eau faible, susceptible de limiter le rendement.

Les sols profonds se caractérisent par une minéralisation moyenne à élevée au printemps et une bonne réserve en eau, ne limitant pas ou peu le rendement.

♦ **Xa : Fourniture d'azote par les Produits Résiduaux Organiques (PRO)**

Voir Annexe 5.

Des coefficients d'équivalence azote spécifiques au colza sont précisés dans le tableau suivant et remplacent ceux fixés dans l'annexe 5:

| Coefficients d'équivalence azote pour le colza |                     |
|--|---------------------|
| Type d'effluents                               | Fin d'été - Automne |
| Fumiers bovins, ovins, caprins et équins       | 0,20                |
| Fumiers porcins                                | 0,30                |
| Composts de fumiers de bovins                  | 0,05                |
| Fumiers de palmipèdes                          | 0,50                |
| Fumiers de volailles                           | 0,50                |
| Lisiers bovins et ovins                        | 0,40                |
| Lisiers porcins                                | 0,50                |
| Lisiers autres espèces et fientes              | 0,50                |
| Lixiviats et purins                            | 0,40                |
| Boues urbaines compostées                      | 0,05                |
| Boues urbaines liquides                        | 0,40                |
| Effluents vinicoles                            | 0,4                 |

## 2.4. LE SOJA

### 2.4.1 Cas général : pas de fertilisation azotée

**En tant que légumineuse, le soja ne demande pas de fertilisation azotée.**

En cas d'échec de la nodulation, un apport d'azote en végétation peut être apporté afin de ne pas limiter le rendement et la teneur en protéines, critère qualitatif important en soja.

Dans ce cas, et seulement ce cas, la dose d'azote prévisionnelle est déterminée sur la base d'une dose pivot selon les recommandations du CETIOM.

### 2.4.2 Cas particulier : échec de nodulation

#### ◆ Préalable :

La méthode Sud-Ouest pour le calcul de la fertilisation azotée en cas d'échec de nodulation sur le soja est basée sur les travaux du CETIOM SUD.

#### ◆ Dose prévisionnelle en azote minéral en cas d'échec de la nodulation

Juste avant le début de la floraison (stade R1), soit à la mi-juin pour un semis à date normale (mi-avril) :

- si la végétation de la parcelle présente globalement un aspect jaunâtre

**et**

- si plus de 30 % des pieds ne portent pas de nodosités (vérifier la présence de nodosités en prélevant 20 pieds de soja au hasard dans une zone de la parcelle et en observant ces nodosités sur le système racinaire).

alors un apport d'azote minéral peut exceptionnellement être réalisé.

Ces apports sont à réaliser entre le stade R1 (début floraison) et le stade R3 (premières gousses), en un ou de préférence deux apports.

Le calcul de l'objectif de rendement est décrit dans l'annexe 4.

| Objectif de rendement du soja<br>(q/ha) | Quantité d'azote minéral en cas d'accident de nodulation<br>(kg N / ha) |
|---|---|
| 25                                      | 80  |
| 30                                      | 100   |
| 35                                      | 120   |
| 40                                      | 140   |
| 45                                      | 150   |

Chaque apport sera réalisé juste avant une irrigation pour une meilleure utilisation par la plante de l'engrais minéral.

### **3. ANNEXE 3 : CULTURES POUR LESQUELLES UNE DOSE TOTALE D'AZOTE PREVISIONNELLE EST PLAFONNEE PAR HECTARE**

### 3.1. LES LEGUMINEUSES

**En règle générale il n'y a pas d'apport d'azote sur les légumineuses.**

Les seules exceptions sont les suivantes dans les seuls cas décrits :

| CULTURE                 | PLAFOND<br>en Kg d'azote/ha | CAS   |
|-------------------------|-----------------------------|---|
| Luzerne                 | 30                          | <p>Certaines situations particulières peuvent justifier une fertilisation azotée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sols avec un taux faible en matières organiques. C'est à dire dans les situations suivantes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- MO &lt; 15 g/kg sur sol avec texture grossière (sable)</li> <li>- MO &lt; 18-20 g/kg sur sol avec texture moyenne (limon)</li> <li>- MO &lt; 22 g/kg sur sol avec texture fine (argile)</li> <li>- MO &lt; 25 g/kg sur sol argilo-calcaire</li> </ul> </li> <li>➤ Sols avec une matière organique se minéralisant lentement, c'est à dire C/N du sol &gt; 12.</li> </ul> <p>L'apport peut être effectué pour faciliter le départ en végétation. L'azote doit être immédiatement utilisable. Il est important d'éviter les excès d'azote afin de ne pas nuire à l'établissement des nodosités.</p> |
| Haricot vert            | 100                         | <p>Bien qu'étant une légumineuse, la fertilisation azotée du haricot est proche de celles des légumes. Voir le détail dans le tableau des doses plafonnées pour les légumes</p>   |
| Haricot sec et demi-sec | 120                         |   |
| Pois potager            | 50                          | <p>Certaines situations particulières peuvent justifier une fertilisation azotée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ conditions de levée difficiles (semis précoces, terres froides)</li> <li>➤ variétés courtes (favoriser l'élongation des entrenœuds pour la récolte machine)</li> <li>➤ parasitisme conduisant à une absence de nodulation (maladies telluriques, larves de silitones)</li> </ul>  |
| Légumineuses autres     | 0                           |   |

Rappel, pour le soja, une dose pivot a été préconisée en cas d'échec de la nodulation.

### 3.2. L'ARBORICULTURE ET LA VIGNE

| CULTURE                   | PLAFOND<br>en Kg d'azote/ha | OBSERVATIONS  |
|---------------------------|-----------------------------|---|
| Arboriculture hors noyers | 210                         | <p>Ce plafond est fixé en l'absence de référentiel régional validé pour l'année culturale 2012-2013. L'écriture de la dose prévisionnelle sera affinée dans le prochain référentiel par type d'arbre fruitier, par variété et par âge des arbres.</p> |
| Vigne de table            | 210                         | <p>Ce plafond est fixé en l'absence de référentiel régional validé pour l'année culturale 2012-2013. L'écriture de la dose prévisionnelle sera affinée dans le prochain référentiel par mode de conduite.</p>   |
| Vigne de cuve             | 100                         | <p>Ce plafond est fixé en l'absence de référentiel régional validé pour l'année culturale 2012-2013. L'écriture de la dose prévisionnelle sera affinée dans le prochain référentiel.</p>  |

### 3.3. LES LEGUMES

♦ **Préalable :**

Les références adaptées à la région Aquitaine sont issues des travaux des organismes suivants:

- UNILET
- SICA CENTREX
- Chambre d'Agriculture 47
- CTIFL, 1994, 1999 et 2012.

Les cultures hors-sols sont entendues comme toute culture dont l'ensemble des apports et des rejets est maîtrisé.

Pour les cultures hors-sols, la maîtrise des rejets doit s'effectuer via la collecte des lixiviats et leur traitement si nécessaire. Ainsi, la maîtrise de la dose n'est pas l'élément prioritaire pour ces productions.

La maîtrise de ces rejets fera l'objet de prescriptions dans le futur programme d'actions régional.

Les autres cultures sous serre doivent répondre, comme l'ensemble des cultures légumières, aux prescriptions relatives à l'équilibre de la fertilisation de ce chapitre.

| CULTURE                                       | Besoins (kg N/ha) | DOSE PLAFOND (kg de N/ha) |
|---|-------------------|---------------------------|
| Ail   | 100-150           | 150                       |
| Artichauts                                    | 120-180           | 180                       |
| Asperges 1ère pousse                          | 108               | 100                       |
| Asperges production                           | 125-170           | 170                       |
| Aubergines plein champ                        | 150-250           | 250                       |
| Aubergines sous abri                          | 200-300           | 300                       |
| Betteraves potagères                          | 150-250           | 250                       |
| Bettes et cardes                              | 150-250           | 250                       |
| Carottes nantaise printemps                   | 130               | 100                       |
| Carottes baby carotte et nantaise primeur     | 110               | 100                       |
| Carottes grosses                              | 200               | 180                       |
| Carottes nantaise saison                      | 165               | 180                       |
| Céleris branches                              | 180-220           | 220                       |
| Céleris raves                                 | 160-260           | 260                       |
| Chicorées frisées, scaroles et autres salades | 89-152            | 145                       |
| Choux   | 150-250           | 250                       |
| Choux brocolis à jets                         | 230               | 230                       |
| Choux de Bruxelles                            | 180-210           | 210                       |
| Choux-fleurs                                  | 210-340           | 340                       |
| Concombres                                    | 200-300           | 300                       |
| Courgettes                                    | 200-300           | 300                       |
| Echalotes                                     | 80-100            | 100                       |
| Epinards                                      | 185               | 220                       |
| Fraises précoce et saison                     | 115-180           | 180                       |
| Fraises remontantes                           | 250               | 250                       |
| Haricots à écosser et demi-secs (grain)       | 190               | 120                       |
| Haricots secs                                 | 190               | 120                       |
| Haricots verts et haricots beurre             | 160-180           | 100                       |
| Laitues                                       | 60-120            | 120                       |
| Mâche   | 50-70             | 70                        |
| Melons  | 80-160            | 160                       |
| Navets potagers                               | 80-120            | 120                       |
| Oignons blancs                                | 120-150           | 150                       |
| Oignons de couleur                            | 120-150           | 150                       |
| Persil  | 90-160            | 100                       |
| Petits pois (grain)                           | 270               | 50                        |
| Poireaux                                      | 150-250           | 250                       |
| Poivrons et piments plein champ               | 150-250           | 250                       |
| Poivrons et piments sous abri                 | 200-300           | 300                       |
| Radis   | 60                | 60                        |
| Salsifis et scorsonères                       | 260               | 220                       |
| Tomates industrie                             | 250               | 250                       |
| Tomates plein champ                           | 180-200           | 200                       |
| Tomates sous serres                           | 280-500           | 500                       |

#### 4. ANNEXE 4 : CALCUL DU RENDEMENT PREVISIONNEL

Le rendement prévisionnel est égal à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture, pour des conditions comparables de sol au cours des cinq dernières années, en excluant la valeur maximale et la valeur minimale. Les cinq dernières années s'entendent comme les cinq dernières campagnes culturales successives, sans interruption.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour les dissocier par type de sol (moins de cinq valeurs pour une condition de sol et de culture), le rendement moyen sur l'exploitation au cours des cinq dernières années est utilisé en lieu et place de ces références.

Lorsque les références disponibles sur l'exploitation sont insuffisantes pour effectuer le calcul, peuvent être utilisées :

- des valeurs propres aux conditions locales de la culture « à dire d'expert », qui sont à demander auprès des Chambres d'Agriculture,
- à défaut, les valeurs suivantes :

| Produit                                 | Valeurs proposées par le GREN AQUITAINE |                       |                       |                       |                       |
|---|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|   | DORDOGNE                                | GIRONDE               | LANDES                | LOT ET GARONNE        | PYRENEES ATLANTIQUES  |
|   | Rendement (100 kg/ha)                   | Rendement (100 kg/ha) | Rendement (100 kg/ha) | Rendement (100 kg/ha) | Rendement (100 kg/ha) |
| Blé tendre                              | 48                                      | 49                    | 51                    | 54                    | 53                    |
| Blé dur                                 | 49                                      | 49                    | 50                    | 51                    | 50                    |
| Seigle et méteil                        | 37                                      | 40                    | 39                    | 41                    | 39                    |
| Orge et escourgeon d'hiver              | 46                                      | 46                    | 47                    | 51                    | 48                    |
| Orge et escourgeon de printemps         | 40                                      | 41                    | 44                    | 48                    | 42                    |
| Avoine                                  | 39                                      | 39                    | 43                    | 44                    | 40                    |
| Triticale                               | 47                                      | 46                    | 48                    | 51                    | 48                    |
| Autres céréales et mélanges de céréales | 42                                      | 45                    | 47                    | 49                    | 42                    |
| Mais grain irrigué                      | 93                                      | 106                   | 113                   | 98                    | 110                   |
| Mais grain non irrigué                  | 54                                      | 70                    | 83                    | 71                    | 82                    |
| Mais semence                            | 34                                      | 35                    | 36                    | 35                    | 36                    |
| Mais doux                               | 195                                     | 198                   | 198                   | 196                   | 198                   |
| Sorgho                                  | 62                                      | 64                    | 63                    | 67                    | 63                    |
| Colza et navette                        | 23                                      | 25                    | 27                    | 30                    | 28                    |
| Tournesol                               | 24                                      | 24                    | 24                    | 26                    | 26                    |
| Soja                                    | 23                                      | 24                    | 23                    | 26                    | 24                    |
| Tabac Brun                              | 25                                      | 29                    | 29                    | 28                    | 27                    |
| Tabac Virginie                          | 27                                      | 27                    | 25                    | 26                    | 26                    |
| Tabac Burley                            | 27                                      | 27                    | 25                    | 27                    | 25                    |
| Noyer                                   | 19                                      | 19                    | 18                    | 20                    | 19                    |

| Produit                | Valeurs proposées par le GREN AQUITAINE |                        |                        |                        |                        |
|------------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                        | DORDOGNE                                | GIRONDE                | LANDES                 | LOT ET GARONNE         | PYRENEES ATLANTIQUES   |
|                        | Rendement (t de MS/ha)                  | Rendement (t de MS/ha) | Rendement (t de MS/ha) | Rendement (t de MS/ha) | Rendement (t de MS/ha) |
| Prairies artificielles | 8,2                                     | 7,8                    | 8,1                    | 7,7                    | 9,5                    |
| Prairies temporaires   | 7,0                                     | 6,8                    | 7,3                    | 6,8                    | 9,9                    |
| Prairies permanentes   | 4,5                                     | 5,0                    | 5,5                    | 4,7                    | 5,9                    |

## 5. ANNEXE 5 : CALCUL DE LA FERTILISATION AZOTEE ORGANIQUE

### Xa : Fourniture d'azote par les Produits Résiduaires Organiques (PRO)

$$Xa = Npro * q * Keq$$

avec : **Npro** = teneur en azote total du produit

**q** = volume ou masse de produit épandu par hectare

**Keq** = coefficient d'équivalence engrais minéral (coefficient d'équivalence azote)

Deux solutions sont possibles pour déterminer Npro = teneur en azote total du produit :

- définition de la fourniture d'azote par les produits résiduaires organiques au moyen d'une analyse d'effluent,
- définition de la fourniture d'azote par les produits résiduaires organiques par un calcul.

Pour la détermination de la teneur en azote de l'effluent Npro, le GREN priorise les résultats d'analyses réalisées par l'exploitant.

Le GREN recommande la réalisation d'analyses si la fertilisation azotée avec des PRO représente 50 % et plus de la fertilisation totale des cultures, dès lors que ces analyses ont une justification en raison d'une variabilité des teneurs en azote *a priori* importante, par exemple lorsque plusieurs effluents sont mélangés ou encore lors de l'utilisation de produits compostés.

Par défaut, les valeurs Npro et Keq standard sont données dans le tableau suivant.

Ces valeurs seront également utilisées comme références pour le calcul de la fertilisation en lien avec les Mesures AgroEnvironnementales (MAE Territorialisées et PHAE : Prime Herbagère AgroEnvironnementale).

| Origine           | Type de produit  | Teneurs kg N/t | Nature  | Valeurs standards des coefficients d'équivalence azote |               |
|-------------------|--|----------------|---------|--|---------------|
|                   |  |                |         | Keq Automne  | Keq Printemps |
| Boues             | Boues urbaines compostées (PHAE - MAE)   | 8,0            | solide  | 0,1  | 0,1           |
| Boues             | Boues Urbaines pâteuses (20 % MS) PHAE - MAE   | 10,0           | solide  | 0,25   | 0,3           |
| Boues             | Boues Urbaines liquides (PHAE - MAE)   | 3,0            | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Bovins            | Composts de fumier de bovins (PHAE - MAE)  | 8,0            | solide  | 0,15   | 0,2           |
| Bovins            | Fumiers de bovins compacts de pente paillée  | 4,9            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Bovins            | Fumiers de bovins compacts d'étable entravée   | 5,3            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Bovins            | Fumiers de bovins mous de logettes (PHAE - MAE)  | 5,1            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Bovins            | Fumiers de bovins très compacts de litière accumulée (PHAE - MAE)                        | 5,8            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Bovins            | Fumiers de bovins compact de pente paillée   | 4,9            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Bovins            | Fumiers de bovins mous de raclage  | 4,5            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Bovins            | Fumiers de bovins mixtes (CORPEN)  | 5,5            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Bovins            | Lisiers de bovins (dilué en système couvert)   | 2,7            | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Bovins            | Lisiers de bovins (pur en système couvert) PHAE - MAE                                    | 4,0            | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Bovins            | Lisiers de bovins (très dilué en système non couvert) PHAE - MAE                         | 1,6            | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Bovins            | Lisiers de veaux dilués (PHAE - MAE)   | 2,0            | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Bovins            | Lisiers de veaux purs (CORPEN)   | 2,86           | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Bovins            | Purins de bovins dilués (PHAE - MAE)   | ,4             | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Bovins            | Purins de bovins purs  | 3,0            | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Caprin            | Fumiers de caprins (PHAE - MAE)  | 6,1            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Ovins             | Fumiers d'ovins 30 % MS (PHAE - MAE)   | 6,7            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Ovins             | Fumiers d'ovins (CORPEN)   | 10,8           | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Ovins             | Lisiers d'ovins (PHAE - MAE)   | 7,7            | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Volailles         | Fientes de poules déshydratées (CORPEN)  | 20,0           | solide  | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Fientes de poules pondeuses (10% MS)   | 6,8            | solide  | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Fientes de poules pondeuses (humides 25% MS)   | 15,0           | solide  | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Fientes de poules pondeuses (préséchées sur tapis 40% MS)                                | 22,0           | solide  | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Fientes de poules pondeuses (séchées en fosse profonde 80 % MS) PHAE - MAE               | 30,0           | solide  | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Fientes de poules pondeuses (séchées sous hangar 80 % MS)                                | 40,0           | solide  | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Fumiers de dindes, à la sortie du bâtiment   | 27,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de dindes, après stockage en condition sèche                                     | 25,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de dindes, après stockage en condition humide                                    | 21,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de pintades, à la sortie du bâtiment   | 32,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de pintades, après stockage en condition sèche                                   | 29,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de pintades, après stockage en condition humide                                  | 24,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de poulets de chair (à la sortie du bâtiment)                                    | 29,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de poulets de chair (après stockage en conditions sèches)                        | 26,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de poulets de chair (après stockage en conditions humides)                       | 22,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers autres volailles de chair industrielles (stockage conditions humides) PHAE - MAE | 22,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de poulets label, à la sortie du bâtiment  | 20,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de poulets label, après stockage en condition sèches                             | 18,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de poulets label, après stockage en condition humide (PHAE - MAE)                | 12,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers autres volailles de chair industrielles (CORPEN)                                 | 29,0           | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Fumiers de canards prêt à gaver (PHAE - MAE)   | 5,0            | solide  | 0,3  | 0,5           |
| Volailles         | Lisiers de pondeuses (10%MS)   | 6,8            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Lisiers de canards (PHAE - MAE)  | 2,5            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Lisiers de canards (10 %MS)  | 4,4            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Lisiers de canards (10 à 15 %MS)   | 5,9            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Volailles         | Lisiers de canards (> à 15 %MS)  | 8,6            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Porcins (ITP)     | Fumiers de porcs de litière accumulée PHAE - MAE (32,90 % de MS)                         | 7,2            | solide  | 0,2  | 0,4           |
| Porcins (ITP)     | Fumiers de porcs de litière raclée   | 9,1            | solide  | 0,2  | 0,4           |
| Porcins (CORPEN)  | Fumiers de porcs (CORPEN)  | 4,1            | solide  | 0,2  | 0,4           |
| Porcins (ITP)     | Lisiers de porcelets post - sevrage  | 5,7            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Porcins (ITP)     | Lisiers de porcs en finition (prélèvement sous caillebotis)                              | 7,9            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Porcins (ARVALIS) | Lisiers de porcs mixte (prélèvement en fosse extérieure) PHAE - MAE                      | 4,0            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Porcins (ITP)     | Lisiers de porcs mixte (prélèvement en fosse extérieure)                                 | 4,3            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Porcins (CORPEN)  | Lisiers de porcs (CORPEN)  | 5,0            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Porcins (ITP)     | Lisiers de truies gestantes  | 2,8            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Porcins (ITP)     | Lisiers de truies allaitantes et sa portée   | 3,5            | liquide | 0,3  | 0,6           |
| Lapins            | Fumiers de lapins (PHAE - MAE)   | 7,0            | solide  | dire d'expert  | dire d'expert |
| Lapins            | Lisiers de lapins (PHAE - MAE)   | 9,0            | liquide | dire d'expert  | dire d'expert |
| Chevaux           | Fumiers frais de chevaux   | 8,2            | solide  | 0,2  | 0,3           |
| Produit Sud-Ouest | Effluents viticoles  | 0,1            | liquide | 0,2  | 0,5           |
| Produit Sud-Ouest | Effluents prunicoles   | 0,02           | liquide | 0,2  | 0,5           |