

Les conseils de fumure azotée

B. Bodson¹, J-P. Destain², F. Vancutsem³, J-L. Herman², B. Monfort⁴, L. Couvreur²,
J-P. Goffart², M. Frankinet² et A. Falisse¹

1. Présentation générale

1.1. Les objectifs

La démarche proposée ci-après a pour but la détermination d'une fumure azotée qui permet l'obtention :

- d'un rendement très proche de l'optimum économique de production ;
- d'une récolte présentant de bonnes qualités technologiques ;
- d'une culture qui utilise au mieux les disponibilités azotées (engrais + fournitures du sol) et qui, de ce fait, est respectueuse de l'environnement.

1.2. Les principes

Le mode de raisonnement de la fumure est basé sur les principes suivants :

- **chaque parcelle doit être considérée individuellement.**
Dans une même exploitation, les conditions culturales varient souvent entre parcelles (passé cultural, évolution de la culture).
- **la dose de chacune des fractions est déterminée juste avant son application.**
La fumure azotée totale n'est pas définie à la sortie de l'hiver mais résulte, au moment du dernier apport, de l'addition de deux ou trois fractions définies les unes après les autres.

Ces deux principes permettent de prendre en compte les variabilités de fournitures d'azote par le sol et l'évolution de la culture en cours de saison (potentiel de rendement, enracinement, stress, accident, maladies).

Le calcul des doses de chacune des fractions va avoir pour objectifs :

- de limiter le niveau des premiers apports si la plante peut utiliser les réserves existantes dans le sol ou, au contraire, de renforcer les apports si la plante n'a pas cette possibilité, afin qu'elle trouve dans un premier temps suffisamment d'azote pour avoir un développement correct qui lui permettra dans un second temps d'utiliser au maximum les réserves existant dans le sol.

¹ F.U.S.A.Gx – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

² C.R.A.-W – Dpt Production Végétale

³ F.U.S.A.Gembloux – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGA du Ministère de la Région Wallonne

⁴ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGA – Ministère de l'Agriculture et de la Ruralité de la RW)

2 Fumure froment

- de prévenir à la fois des déficiences et des excès momentanés d'alimentation azotée qui causeraient pour les premiers des pertes de potentiel de rendement et pour les seconds des risques d'excès de végétation, de verse, de sensibilité accrue aux maladies cryptogamiques.

1.2.1 La méthode de détermination

Le calcul de la dose à apporter à chacune des fractions est basé sur une dose de référence à laquelle on ajoute ou soustrait des quantités d'azote qui reflètent l'influence des conditions particulières de la parcelle et de la culture qui y pousse.

Ces conditions particulières ont été regroupées sous 5 termes correctifs :

- *Le contexte pédo-climatique de la parcelle* : N.TER
- *La classe de fertilité organique des sols* : N.ORG
- *Le précédent* : N.PREC
- *L'état de la culture* : N.ETAT
- *Un correctif éventuel* : N.CORR

Ainsi, pour chaque fraction de fumure azotée :

Dose à appliquer = Dose de référence + N.TER + N.ORG + N.PREC + N.ETAT + éventuellement N.CORR

Ces termes correctifs sont déterminés sur base d'une série de propositions simples qui permettent à l'agriculteur d'identifier la situation propre de chaque culture.

Les termes correctifs ne prennent pas seulement en compte les possibilités d'utilisation d'azote présent dans le sol, mais aussi le potentiel de rendement que les conditions culturales rencontrées permettent.

Il n'y a donc pas nécessité de calculer la fumure sur base d'un objectif de rendement, celui-ci est adapté en fonction des choix de situations réalisés à partir des observations faites en culture.

La dose doit être déterminée juste avant l'application, pour chaque parcelle individuellement, sur base notamment d'une observation minutieuse de chaque culture.

2. Deux ou trois fractions ?

L'analyse des conditions culturales qui prévalaient dans les essais où le fractionnement en deux apports s'avère pénalisant permet déjà d'exclure le recours à cette modalité d'application de la fumure dans un certain nombre de situations culturales.

Une fumure de tallage et donc un fractionnement en trois apports est indispensable dans les circonstances suivantes :

- Structure de sol abîmée par des récoltes tardives ou en mauvaises conditions ;
- Terre à mauvais drainage naturel ;
- Sol complètement glacé ou refermé, dégâts d'hiver, de traitements herbicides, de parasites, déchaussements, ... plus généralement dans les situations culturales où on soupçonne que le système racinaire du froment se développera difficilement et ne permettra pas à la culture de trouver dans le sol les quantités minimales d'azote dont elle a besoin pour assurer le développement d'un nombre suffisant de tiges.

Une fumure de tallage et donc un fractionnement en trois apports est plus prudent dans les situations culturales suivantes :

- Les parcelles où l'indice TER est égal ou inférieur à 3 ;
- Les parcelles à très faibles restitutions de matières organiques ;
- Les parcelles semées tardivement (à partir de la dernière décade de novembre) ;
- Les exploitations où les besoins en pailles sont importants ;
- Les exploitations où l'on ne dispose pas de l'équipement pour épandre de manière suffisamment homogène une dernière fraction très importante ;
- Les précédents culturaux : froment, autres céréales et maïs grain.

L'impasse sur la fumure de tallage et donc un fractionnement en deux apports est particulièrement indiqué dans le cas de :

- Semis précoces puisqu'en sortie d'hiver ils ont déjà produit un nombre suffisant de talles ;
- Précédents culturaux laissant des reliquats élevés ; légumineuses, pomme de terre, colza, légumes, ... ;
- Parcelles où les restitutions de matières organiques sont importantes et/ou fréquentes ;
- Parcelles où en sortie d'hiver la densité de plantes est trop élevée ;
- Productions de froment destinées à une valorisation en meunerie.

3. Conditions particulières de 2006

Les conditions climatiques de l'automne et de l'hiver ont été particulièrement favorables. L'automne a été sec. Les travaux de récolte des précédents ont été effectués sans abîmer la structure du sol. La préparation des sols et les semis ont pu être réalisés de manière optimale.

Les températures moyennes en septembre et octobre ont été légèrement supérieur à la moyenne. Les levées et la croissance initiale des cultures ont donc été positivement influencées par cette douceur. Le développement des cultures n'a pas été freiné par le gel. Les précipitations ont été très peu voire trop peu abondante.

Toutes les cultures de céréales présentent un aspect prometteur. Elles sont régulières. Les stades de développement atteints sont normaux. Au 14 février, les froments semés au début et à la mi-octobre ont déjà deux ou trois talles développées ; les semis de mi-novembre sont au stade une ou deux feuilles, les semis tardifs de décembre ont une feuille. Les cultures d'escourgeon et d'orge d'hiver présentent également une densité de végétation généralement importante. Dès que les températures sont favorables, toutes les cultures sont capables de

prélever l'azote présent dans le sol. Elles affichent d'ailleurs toutes une belle coloration verte, signe qu'aucune faim d'azote n'est à craindre en cette fin d'hiver.

4. Conséquences pour les recommandations de fumures

4.1. La fumure du froment

Les cultures sont en très bon état ; dès que les conditions climatiques deviendront plus clémentes, elles pourront reprendre leur croissance sans aucune difficulté.

Les semis précoces ont déjà bien tallé et n'auront, en début de printemps, que de faibles besoins azotés qu'ils pourront trouver aisément dans le sol en fonction de la richesse du profil.

En effet, d'une part, on observe la présence souvent importante d'azote minéral dans les 60 premiers cm du profil, et d'autre part la bonne structure et l'absence d'excès d'eau dans le sol devraient permettre une descente rapide du système racinaire.

En conséquence, dans beaucoup de situations, en début de printemps, l'alimentation azotée de la culture pourra être aisément assurée par le prélèvement des réserves présentes dans le sol.

Les bons niveaux des populations de plantules et leur régularité limitent fortement la nécessité de stimuler le tallage des cultures. Si les températures et les précipitations de fin février et de début mars ne sont pas trop défavorables, ce tallage pourra naturellement être abondant puisque aucun obstacle ne semble actuellement s'opposer à un redémarrage précoce de la végétation.

Dans beaucoup de situations culturales, on se trouve dans des conditions idéales pour opter en faveur du mode de fractionnement en deux apports, avec l'application de la fraction intermédiaire tallage-redressement (référence 80N) et un renforcement de la dose de dernière feuille (référence 105N).

Si, pour diverses raisons, on applique une fraction durant le tallage, il faudra prendre garde à réduire quelque peu la dose habituellement appliquée à cette époque.

L'adaptation aux conditions de l'année permettant le calcul des doses à appliquer porte sur une différenciation des correctifs en fonction de la date d'arrachage plus ou moins précoce des betteraves et chicorées.

4.2. La fumure de l'escourgeon et de l'orge d'hiver fourrager

La situation est assez favorable. Les cultures ont déjà bien tallé et présentent le plus souvent une densité de végétation relativement importante.

Ces cultures ont déjà prélevé des quantités non négligeables d'azote à l'automne et en hiver surtout dans les parcelles où les apports de matière organique sont importants.

L'adaptation des tableaux permettant le calcul des doses à appliquer, porte uniquement sur les correctifs N.TER, qui comme en froment, ont été réduits dans les situations habituellement les moins favorables.

4.3. Date de l'apport de tallage

Pour effectuer le premier apport, il convient d'attendre que le sol soit bien ressuyé : tant qu'il est gorgé en eau, il n'a pas l'occasion de se réchauffer, la croissance des plantes et les prélèvements d'azote par la culture ne sont pas possibles. Au vu du peu de pluie de ces derniers mois, les sols sont bien évidemment ressuyés ; ceci n'est certainement pas une bonne raison pour appliquer de l'azote trop tôt.

Il faut également attendre que la croissance des cultures soit franche : si les plantes n'ont pas la possibilité de prélever l'azote de l'engrais, celui-ci peut être la proie des microorganismes du sol qui le détournent de sa destination, allant même jusqu'à le dégrader sous des formes gazeuses qui se perdent dans l'atmosphère. Toute précipitation a pour seul effet une moins bonne utilisation de l'azote de l'engrais de la culture.

4.4. Date de l'apport de la fraction intermédiaire tallage-redressement dans le mode d'apport de la fumure en deux fractions.

Normalement, celui-ci doit être effectué au stade fin tallage soit aux alentours du 1er avril pour les semis du mois d'octobre. Cependant, dans les semis précoces où la densité de talles est très élevée, on peut patienter jusqu'au stade redressement, sous peine de voir monter un trop grand nombre de tiges.

Fumure azotée du froment d'hiver en 2006

La FUMURE DE RÉFÉRENCE pour le FROMENT D'HIVER est la suivante:

Fraction du tallage (1 ^{ère} fraction):	50 N
Fraction du redressement (2 ^{ème} fraction):	60 N
Fraction de la dernière feuille (3 ^{ème} fraction):	75 N

Une seconde possibilité basée sur seulement deux apports (fraction intermédiaire entre les fractions de tallage et de redressement) peut être envisagée dans de nombreux cas. La FUMURE DE RÉFÉRENCE pour le FROMENT D'HIVER est alors la suivante :

Fraction intermédiaire « T-R »	80 N
Fraction de la dernière feuille:	105 N

Cas où l'application de la fumure en deux apports doit être évitée :

- *Problème de structure*
- *Problème de drainage*
- *Sol glacé, dégâts d'hiver ou d'herbicide, déchaussement, ...*
- *Besoin en paille élevé sur l'exploitation*
- *Semis tardif (décembre)*
- *Végétation trop claire en sortie hiver*
- *Classe N ORGA 1 (voir définition de la classe de richesse des matières organiques, page 9 de cet article)*

Quel que soit le système d'apport choisi, chaque fraction devra être raisonnée

$\text{Dose à appliquer} = \text{Dose de référence} + \text{N.TER} + \text{N.ORGANIQUE} + \text{N.PREC} + \text{N.ETAT} + \text{éventuellement N.CORR}$

Les adaptations de chaque fraction se calculent sur base des tableaux présentés ci-après.

1. Détermination de N.TER, fonction du contexte sol-climat

Cette détermination se fait en deux étapes: définition de l'indice TER de la parcelle sous l'angle pédo-climatique (1.1.) et valeurs de N.TER correspondantes pour chaque fraction (1.2.).

1.1. Définition de l'indice TER de la parcelle

TER = la somme des valeurs retenues dans les trois tableaux suivants

RÉGIONS	Nombre de fractions	Valeur
Condroz, Famenne, Fagne, Thudinie, Polders, Ardennes	2 ou 3	3
Hesbaye sèche, régions de Tournai, de Courtrai, d'Audenarde	2 ou 3	5
Toutes les autres régions	2 ou 3	4
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>		

Remarque:

Le choix d'une région déterminée entraîne déjà la prise en compte des caractéristiques des sols de cette région. Les rubriques « drainage » et « structure » permettent de prendre en compte des variations locales. Ainsi en Condroz, les sols ont par nature un moins bon drainage qu'en pleine Hesbaye, mais il existe des parcelles qui sont semblables à des bonnes terres de la région limoneuse (dont le drainage est donc EXCELLENT par rapport aux sols normaux du Condroz) et d'autres qui, par contre, restent gorgés d'eau très longtemps (pour qui le drainage doit être considéré comme MAUVAIS).

Au terme « drainage », on peut associer la rapidité de réchauffement des terres. Ainsi, en Basse et Moyenne Belgique mais aussi en Condroz ou en Polders, il existe des terres dites « froides » où le redémarrage de la culture est habituellement nettement plus lent que dans les autres terres de la région. Ces parcelles doivent être assimilées à des parcelles à drainage « MAUVAIS ».

DRAINAGE	Nombre de fractions	Valeur
Pour la région, le drainage de la parcelle est:		
MAUVAIS	3	-1
NORMAL	2 ou 3	0
EXCELLENT (<i>uniquement dans le Condroz, voir remarque ci-dessus</i>)	2 ou 3	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>		

STRUCTURE ET ARGILE	Nombre de fractions	Valeur
Si mauvaise structure ou terre abîmée lors de la récolte précédente	3	-1
Si terre argileuse, très lourde	2 ou 3	-1
Sinon	2 ou 3	0
<i>Inscrire ici la valeur pour votre parcelle</i>		

Total des trois valeurs retenues = indice TER à reporter dans le tableau 1.2.

1.2. Définition des valeurs de N.TER pour chaque fraction

Rechercher les valeurs de N.TER correspondant à l'indice TER calculé.

Indice TER	VALEUR DE N.TER POUR LA				
	3 fractions			2 fractions	
	1^{ère} fraction	2^{ème} fraction	3^{ème} fraction	Fraction intermédiaire	Fraction DF
TER 0 et 1	+ 25	+ 30	+ 5	Non recommandé	
TER 2	+ 20	+ 25	0	Non recommandé	
TER 3	+ 10	+ 20	0	+ 10	+ 20
TER 4	0	0	0	0	0
TER 5	- 15	- 15	+ 10	- 15	- 5

N. TER RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1^{ère} fraction T	2^{ème} fraction R	3^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	Fraction DF
Parcelle 1					
Parcelle 2					
Parcelle 3					

2. Détermination de N.ORGANIQUE, fonction de la richesse organique du sol

2.1. Définition de la classe de richesse organique des sols pour la parcelle

Il s'agit ici de se placer dans une des catégories proposées en tenant compte beaucoup plus du régime des restitutions que des teneurs en matières organiques suite à l'analyse de sol. En effet, ces teneurs, même élevées, peuvent traduire une mauvaise dynamique et une lente minéralisation de la matière organique.

RÉGIME D'APPORT DES MATIÈRES ORGANIQUES	CLASSE ORGA
Restitutions organiques très faibles, pas d'apport d'effluent d'élevage, vente occasionnelle de pailles	1
Incorporation des sous-produits ou échange paille – fumier, apport modéré de matière organique tous les 3 à 5 ans	2
Apport important de matières organiques tous les 3 à 5 ans ou fréquence élevée de ces apports	3
Vieille prairie retournée depuis moins de 5 ans (=> <i>fractionnement en deux apports</i>)	4
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

2.2. Détermination des valeurs de N.ORGANIQUE pour chaque fraction

CLASSES	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} fraction T	2 ^{ème} fraction R	3 ^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	3 ^{ème} fraction DF
	ORGA 1	+ 10	+ 10	0	Non recommandé
ORGA 2	0	0	0	0	0
ORGA 3	-20	- 10	0	-30	0
ORGA 4	Apport en deux fractions recommandé			-30	-30

N. ORGA RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} fraction T	2 ^{ème} fraction R	3 ^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	Fraction DF
Parcelle 1					
Parcelle 2					
Parcelle 3					

3. Détermination de N.PREC, fonction du précédent

Dans le tableau ci-dessous, sont repris les précédents les plus habituels. Dans le cas où le précédent serait constitué d'une culture non reprise dans le tableau, on se situera par référence à des plantes connues comme ayant des caractéristiques fort semblables sur le plan des reliquats de fumure et des résidus laissés par la culture.

PRECEDENT CULTURAL	N. PREC. POUR				
	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} T	2 ^{ème} R	3 ^{ème} DF	T-R	3 ^{ème} DF
Betteraves feuilles enfouies arrachée à partir d'octobre	0	0	0	0	0
Betteraves et Chicorées arrachées en août et septembre	-10	-10	0	-20	0
Chicorées arrachées en octobre	0	0	0	0	0
Chicorées arrachées en novembre ou décembre	+10	+10	0	+20	0
Pois protéagineux	-20	-20	0	-30	-10
Féveroles, pois de conserverie, haricots	-20	-30	-10	-40	-20
Colza	-20	-20	0	-30	-10
Lin	-20	-10	0	-20	-10
Pomme de terre	-20	-10	-10	-20	-20
Maïs ensilage	+10	+20	0	+20	+10
Chaumes*	+30	0	0	+30	0
Pailles avec azote *	+15	+15	0	+15	+15
Pailles sans azote et maïs grain*	+25	+15	0	+25	+15
Ray-grass de 2-3 ans ou prairies temporaires	0	0	0	0	0
Légumes (épinard, choux, carottes)	(Analyser et consulter)				

* : éviter le fractionnement en 2 apports pour ces précédents lorsque les apports de matière organique sont faibles

Ces valeurs de N. PREC sont valables dans le cas où le précédent a donné un rendement normal compte tenu des fumures apportées.

Dans le cas où le **rendement de la culture précédente aurait été trop faible** par rapport à la fumure azotée qui lui avait été apportée, il y a lieu de **réduire les valeurs de N.PREC** pour tenir compte du reliquat laissé par la culture précédente.

Après légumes : La très grande variabilité observée dans les disponibilités azotées après ce type de précédent, due aux modalités très variées de culture, fertilisation et récolte, ne permet pas de définir ici des termes correctifs pertinents. **Il est préférable** dans ces situations de réaliser une **analyse** de la teneur en azote du profil et ensuite de **consulter** un service compétent qui, sur base des résultats de l'analyse pourra donner un conseil judicieux.

N. PREC RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1^{ère} fraction T	2^{ème} fraction R	3^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	Fraction DF
Parcelle 1					
Parcelle 2					
Parcelle 3					

4. Détermination de N.ETAT, fonction de l'état de la culture

Suivant la fraction pour laquelle la détermination est effectuée, on se reportera au paragraphe correspondant, c'est-à-dire :

- Pour un apport en **trois fractions** :
 - 4.1. (tallage),
 - 4.2. (redressement ou intermédiaire),
 - 4.3. (dernière feuille).

- Pour un apport en **deux fractions** :
 - 4.2. (redressement ou intermédiaire),
 - 4.3. (dernière feuille).

4.1. Pour la fraction du TALLAGE

4.1.1 *Détermination de l'état de la culture*

STADE DE LA CULTURE AU DEBUT MARS	Valeur
3 feuilles ou moins	5
Début tallage (1 talle formée)	6
Plein tallage (2 talles au moins)	7
Fin tallage (4 talles au moins)	8
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

DENSITE EN PLANTES PAR m²	Valeur
Densité trop faible (moins de 100 plantes/m ²)	-1
Densité normale ou faible	0
Densité trop élevée (plus de 300 plantes/m ²)	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

ACCIDENTS CULTURAUX	Valeur
Si sol glacé, très refermé	-1
Si semis trop profond	-1
Si déchaussement	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

RESSUYAGE DU SOL	Valeur
Si sol gorgé en eau	-1
Si sol très bien ressuyé *	+1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

* Situation fréquente cette année

Total des quatre valeurs retenues = indice ETAT à reporter dans le tableau 4.1.2.
--

4.1.2 Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction du tallage

ETAT DE LA CULTURE	N.ETAT
ETAT 0, 1,2 ou 3	+ 30
ETAT 4	+ 20
ETAT 5	+ 10
ETAT 6	0
ETAT 7	- 10
ETAT 8	- 20
ETAT 9, 10	- 30

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.2. Pour la fraction de REDRESSEMENT (apport en 3 fractions) ou INTERMEDIAIRE (apport en 2 fractions)

Détermination de N.ETAT pour la fraction du redressement (apport en 3 fractions)

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible, couleur claire	+ 10
Végétation normale	0
Végétation trop forte, couleur vert foncé, bleuté	- 20

Pour caractériser l'aspect de la végétation à ce stade, il faut principalement prendre en compte la densité de talles et la couleur de la culture. Il faut cependant être prudent, la culture du froment ne doit pas ressembler à une prairie, sinon les risques dus à l'excès de densité deviennent trop importants. Tenir compte aussi des différences de coloration de feuillage d'une variété à l'autre.

Détermination de N.ETAT pour la fraction intermédiaire tallage-redressement (2 fractions)

En cas de doute, optez pour « densité normale ». Si vous avez opté pour une fumure en deux fractions, il est normal que la végétation soit de couleur un peu claire et de densité en talle plus faible que lorsqu'il y a eu une application au tallage.

DENSITE DE VEGETATION	Valeur
Densité trop faible	+ 10
Densité normale	0
Densité élevée	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.3. Pour la fraction de la DERNIERE FEUILLE

Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction de la dernière feuille

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible	+ 10
Végétation normale	0
Végétation trop forte et/ou présence importante de maladies	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Pour caractériser l'aspect de la végétation à ce stade, il faut prendre en compte principalement la vigueur et la couleur de la culture.

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5. Détermination DE N.CORR

Ces correctifs éventuels permettent d'éviter des surdosages ou sous-dosages de fumure azotée lors de l'une ou l'autre des fractions.

Suivant la fraction pour laquelle la détermination est effectuée, on se reportera au paragraphe correspondant, c'est-à-dire :

- Pour un apport en **trois fractions** :
 - 5.1. (tallage),
 - 5.2.1 (redressement ou intermédiaire),
 - 5.3. (dernière feuille).

- Pour un apport en **deux fractions** :
 - 5.2.2 (redressement ou intermédiaire),
 - 5.3. (dernière feuille).

5.1. Pour la fraction de TALLAGE

La fraction de tallage ne doit pas dépasser 100 unités par hectare. Si la culture présente trop de facteurs défavorables (terre mal drainée, à très mauvaise structure, précédent paille, densité insuffisante, plantes déchaussées), le potentiel de rendement de la culture est affaibli. Dans ce cas, tout excès de fumure contribuerait à le réduire encore.

Détermination de la valeur de N.CORR pour la fraction de tallage

	N. CORR
Si N.TER + N.PREC + N. ETAT est égal ou inférieur à 50 unités	0
Si N.TER + N.PREC + N. ETAT est supérieur à 50 unités	$50 - (N.TER + N.PREC + N. ETAT)^*$

* La valeur de N.CORR est dans ce cas toujours négative.

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.2. Pour la fraction de REDRESSEMENT (apport en trois fractions) ou INTERMEDIAIRE (apport en deux fractions)

5.2.1 Fraction de redressement (3apports)

Pour éviter d'avoir un peuplement en épis trop dense, il faut tenir compte de la quantité d'azote qui a été appliquée lors de l'apport de tallage. En effet, dans certaines conditions pédoclimatiques (TER 4-5), la somme des deux premières fractions ne peut dépasser 120 unités sous peine de nuire au rendement par excès de densité et/ou d'accroître les risques de verse.

5.2.2 Fraction intermédiaire (2 apports)

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Non recommandé	0
TER 3, 4 et 5	Si fraction calculée= 120 N ou moins	0
	Sinon N.CORR= 120 N - fraction calculée*	...

* Dans de rares situations comme par exemple TER 3, précédent chaume et végétation insuffisante

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.3. Pour la fraction de dernière feuille

Toujours pour éviter une surfumure ou une sous-fumure de la culture, il faut dans certains cas adapter la dernière fraction en fonction des deux premiers apports : cette adaptation doit à nouveau se faire en fonction des conditions pédoclimatiques (type de TER).

5.3.1 Fumure en trois apports

TYPE DE TER		Valeur de N.CORR.
TER 0, 1 et 2	$180 \text{ N} - 1^{\text{ère}} \text{ fraction} - 2^{\text{ème}} \text{ fraction} = A$	
	Si A = 0 plus Si A = valeur inférieure à 0	0 A
TER 3	Si $1^{\text{ère}} \text{ fraction} + 2^{\text{ème}} \text{ fraction} + \text{report éventuel de } 2^{\text{ème}} \text{ fraction}$ = 160 N ou plus	-20+report éventuel
	= plus de 100 N et moins de 160 N	0
	= 100 N ou moins	+ 10
	* En cas de report de $2^{\text{ème}} \text{ fraction}$ sur la $3^{\text{ème}}$ (voir 5.2.)	
TER 4	Si $1^{\text{ère}} \text{ fraction} + 2^{\text{ème}} \text{ fraction}$ = 150 ou plus	- 20
	= plus de 80 N et moins de 150 N	0
	= 80 N ou moins (*)	+ 10
TER 5	Si $1^{\text{ère}} \text{ fraction} + 2^{\text{ème}} \text{ fraction}$ = 120 N ou plus	- 20
	= plus de 60 N et moins de 120 N	0
	= 60 N ou moins (*)	+ 10

18 Fumure froment

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.3.2 *Fumure en deux apports*

TYPE DE TER		Valeur de N.CORR.
TER 3	Si fraction intermédiaire = 80 N ou moins	+10
TER 4	Si fraction intermédiaire = 60 N ou moins	+10
TER 5	Si fraction intermédiaire = 40 N ou moins	+10

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 19)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

6. Calcul de la fumure

La fumure de la parcelle est constituée de deux ou trois fractions dont les différents termes peuvent être rassemblés puis sommés dans le tableau suivant.

Parcelle 1

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORGA	N. PRÉC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redress.	60	-						
Dernière feuille	75	105						

(1) Lorsque le total ainsi calculé est négatif, sa valeur est ramenée à 0; lorsque ce total vaut moins de 10 N, sa valeur est reportée sur la fraction suivante.

Parcelle 2

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORGA	N. PRÉC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redress.	60	-						
Dernière feuille	75	105						

Parcelle 3

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORGA	N. PRÉC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redress.	60	-						
Dernière feuille	75	105						

7. Exemple de calcul de la fumure pour le froment d'hiver

Ferme de la région d'Eghezée, orientée principalement sur la culture. Parcelle à drainage normal, froment semé à la mi-octobre après betteraves feuilles enfouies récoltées le 10 octobre.

FRACTIONNEMENT EN TROIS APPORTS

Fumure de tallage

1. Détermination de N.TER		
Région	4	
Drainage	0	
Structure	0	
Total TER	4	N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGANISATION		
ORGANISATION = 2		N.ORGANISATION = 0
3. Détermination de N.PRECIPITATION		
Bett. fe. enf.		N.PRECIPITATION = 0
4. Détermination de N.ÉTAT		
Stade plein tallage	7	
Densité normale	0	
Accidents culturels	0	
Sol très bien ressuyé	+ 1	
Total ETAT	8	N.ÉTAT = - 20
5. Détermination de N.CORRECTION		
N.TER + N.PRECIPITATION + N.ÉTAT = 0		N.CORRECTION = 0

$$\text{Dose de tallage} = 50 + 0 + 0 + 0 - 20 + 0 = 30$$

Fumure de redressement

1. Détermination de N.TER		
TER	4	N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGANISATION		
ORGANISATION	2	N.ORGANISATION = 0
3. Détermination de N.PRECIPITATION		
Bett. fe. enf.		N.PRECIPITATION = 0
4. Détermination de N.ÉTAT		
Végétation normale		N.ÉTAT = 0
Dose de redressement: $60 + 0 + 0 + 0 + 0 = 60$		
5. Détermination d'un éventuel N.CORRECTION		
..... Fraction de tallage + fraction redressement = $30 + 60 = 90$		
..... On ne dépasse pas le maximum de 150 N d'où		N.CORRECTION = 0

$$\text{Dose de redressement} = 60 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 60$$

Fumure de dernière feuille

1. Détermination de N.TER		
TER	4	N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGANISATION		
ORGANISATION	2	N.ORGANISATION = 0
3. Détermination de N.PRECIPITATION		
Bett. fe. enf.		N.PRECIPITATION = 0
4. Détermination de N.ÉTAT		
Végétation normale	ÉTAT 2	N.ÉTAT = 0
5. Détermination de N.CORRECTION		
La somme des 2 premières fractions = 90 N		N.CORRECTION = 0

$$\text{Dose de la dernière feuille} = 75 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 75 \text{ N}$$

La fumure de la parcelle est $30 \text{ N} + 60 \text{ N} + 75 \text{ N}$ soit 165 N au total.

FRACTIONNEMENT EN DEUX APPORTS**Fumure de la fraction intermédiaire**

1. Détermination de N.TER
TER.....4.....N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGAN
ORGAN.....2.....N.ORGAN = 0
3. Détermination de N.PREC
Bett. fe. enf.N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT
Densité en talle élevée..... N.ETAT = -20
Dose de redressement: $80 + 0 + 0 + 0 - 20 = 60$
5. Détermination d'un éventuel N.CORR
..... On ne dépasse pas le maximum de 120 N d'oùN.CORR = 0

$$\text{Dose de redressement} = 80 + 0 + 0 + 0 - 20 = 60$$

Fumure de dernière feuille

1. Détermination de N.TER
TER.....4.....N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGAN
ORGAN.....2.....N.ORGAN = 0
3. Détermination de N.PREC
Bett. fe. enf.N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT
Végétation normale..... ETAT 2 N.ETAT = 0
5. Détermination de N.CORR
Première fraction = 80.....N.CORR = 0

$$\text{Dose de la dernière feuille calculée} = 105 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 105 \text{ N}$$

La fumure de la parcelle est 60 N + 105 N soit 165 N au total.

Fumure azotée de l'escourgeon en 2006

La FUMURE DE RÉFÉRENCE pour L'ESCOURGEON est la suivante:

Fraction du tallage (1 ^{ère} fraction):	40 N
Fraction du redressement (2 ^{ème} fraction):	75 N
Fraction de la dernière feuille (3 ^{ème} fraction):	50 N

Les adaptations de chaque fraction se calculent comme ci-dessous.

1. Détermination de N.TER, fonction du contexte sol-climat

Cette détermination se fait en deux étapes: définition de l'indice TER de la parcelle sous l'angle pédo-climatique (1.1) et valeurs de N.TER correspondantes pour chaque fraction (1.2).

1.1. Définition de l'indice TER de la parcelle

TER = la somme des valeurs retenues dans les trois tableaux suivants

REGIONS	Valeur
Condroz, Famenne, Fagne, Thudinie, Polders, Ardennes	3
Hesbaye sèche, régions de Tournai, de Courtrai, d'Audenarde	5
Toutes les autres régions	4
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Voir remarque dans Fumure Froment page 7.

DRAINAGE	Valeur
Pour la région, le drainage de la parcelle est:	
MAUVAIS	-1
NORMAL	0
EXCELLENT (uniquement dans le Condroz)	1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

STRUCTURE ET ARGILE	Valeur
Si mauvaise structure	-1
Si terre argileuse, très lourde	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur pour votre parcelle</i>	

Total des trois valeurs retenues = indice TER à reporter dans le tableau 1.2.

1.2. Définition des valeurs de N.TER pour chaque fraction

Rechercher les valeurs de N.TER correspondant à l'indice TER calculé.

Indice TER (Type de terre)	VALEUR DE N.TER POUR LA		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
TER 0 et 1	+ 15	+ 20	+ 5
TER 2	+ 15	+ 15	0
TER 3	0	+ 20	0
TER 4	0	0	0
TER 5	- 10	- 20	+ 10

Vos parcelles	N. TER RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 29)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

2. Détermination de N. ORGA, fonction de la richesse organique du sol

2.1. Définition de la classe de richesse organique des sols pour la parcelle

RÉGIME D'APPORT DES MATIÈRES ORGANIQUES	CLASSE ORGA
Restitutions organiques très faibles, pas d'apport d'effluent d'élevage, vente occasionnelle de pailles	1
Incorporation des sous-produits ou échange paille – fumier, apport modéré de matière organique tous les 3 à 5 ans	2
Apport important de matières organiques tous les 3 à 5 ans ou fréquence élevée de ces apports	3
Vieille prairie retournée depuis moins de 5 ans (=> fractionnement en deux apports)	4
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

2.2. Détermination des valeurs de N.ORGANIQUE pour chaque fraction

CLASSES	1 ^{ère} FRACTION	2 ^{ème} FRACTION	3 ^{ème} FRACTION
ORGA 1	+10	+10	0
ORGA 2	0	0	0
ORGA 3	-20	-10	0
ORGA 4	-30	-20	-10

Vos parcelles	N. ORGANIQUE RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 29)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			
Parcelle 3			

3. Détermination de N.PRECÉDENT, fonction du précédent

PRECÉDENT CULTURAL	N. PRECÉDENT POUR		
	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}
Chaumes	0	0	0
Pailles avec azote	0	0	0
Pailles sans azote	+ 25	+ 15	0

Vos parcelles	N. PRECÉDENT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 29)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

4. Détermination de N.ETAT, fonction de l'état de la culture

4.1. Pour la fraction du TALLAGE

4.1.1 Détermination de l'état de la culture

STADE DE LA CULTURE AU DEBUT MARS	Valeur
Fin tallage	5
Plein tallage	4
Début tallage	3
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

DENSITE DE VEGETATION	Valeur
Densité trop faible	-1
Densité normale	0
Densité trop élevée	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

ACCIDENTS CULTURAUX	Valeur
Si déchaussement, phytotoxicité d'herbicides	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

RESSUYAGE DU SOL	Valeur
Si sol gorgé en eau	-1
Si sol très bien ressuyé	+1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Total des quatre valeurs retenues = indice ETAT à reporter dans le tableau 4.1.2.

4.1.2 Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction du tallage

ETAT DE LA CULTURE	N.ETAT
ETAT 1	+ 30
ETAT 2	+ 20
ETAT 3	+ 10
ETAT 4	0
ETAT 5	- 10
ETAT 6	- 20
ETAT 7	- 30

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

4.2. Pour la fraction de REDRESSEMENT

Détermination de N.ETAT pour la fraction du redressement

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible ou irrégulière	+ 20
Végétation normale	0
Végétation trop forte	- 20

Voir remarques dans fumure froment page 13.

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

4.3. Pour la fraction de la DERNIERE FEUILLE

Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction de dernière feuille

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible	+ 20
Végétation normale	0
Végétation trop forte et ou présence importante de maladies	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Voir remarques dans fumure froment page 14.

VOS PARCELLES	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5. Détermination DE N.CORR

Ces correctifs permettent de corriger d'éventuels surdosages ou sous-dosages compte tenu des apports antérieurs.

5.1. Pour la fraction de tallage

La fraction de tallage ne doit pas dépasser 90 unités par hectare. Si la culture présente trop de facteurs défavorables (terre mal drainée, à très mauvaise structure, précédent paille sans azote, densité insuffisante, plantes déchaussées), le potentiel de rendement de la culture est affaibli. Dans ce cas, tout excès de fumure contribuerait à le réduire encore.

Détermination de la valeur de N.CORR pour la fraction de tallage

	N.CORR
Si N.TER + N.PREC + N. ETAT est égal ou inférieur à 50 unités	0
Si N.TER + N.PREC + N. ETAT est supérieur à 50 unités	$50 - (N.TER + N.PREC + N. ETAT)^*$

* La valeur de N.CORR est dans ce cas toujours négative.

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5.2. Pour la fraction de redressement

La détermination de N.CORR pour la fraction du redressement se fait en fonction de la somme des premières fractions (tallage appliquée* + redressement calculée) et du type de terre TER (voir 1.1).

* Lorsqu'un apport a été réalisé au semis, cette dose doit être ajoutée à celle du tallage

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, TER 1,	Si fractions tallage + redressement = 155 ou moins	0
TER 2	Sinon N. CORR= 155 - fraction tallage - fraction redressement calculée	...
TER 3, TER 4	Si tallage + redressement = 135 ou moins	0
	Sinon N. CORR = 135 - fraction tallage - fraction redressement calculée	...
TER 5, TER 6	Si fractions tallage + redressement = 115 ou moins	0
	Sinon N. CORR= 115 - fraction tallage - fraction redressement calculée	0

Si PREC paille enfouie sans azote remplacer les valeurs 155, 135 et 115 par respectivement 170, 150 et 130.

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5.3. Pour la fraction de dernière feuille

N.CORR dépend de la somme des premières fractions réellement appliquées.

Si fraction tallage + fraction redressement	N.CORR.
= 80 N ou moins	+ 20
= + de 80 N	0

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

6. Calcul de la fumure

FUMURE	DOSE REF.	N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
<i>Au tallage</i>	40						
<i>Au redress.</i>	75						
<i>A la dern. fe.</i>	50						

(1) Lorsque le total ainsi calculé est négatif, sa valeur est ramenée à 0; lorsque ce total vaut moins de 10N, sa valeur est reportée sur la fraction suivante.

LES CONSEILS DE FUMURE AZOTEE DE
L'ORGE D'HIVER A DESTINATION
BRASSICOLE SONT REPRIS DANS LE
CHAPITRE « ORGE BRASSICOLE ».