

Les conseils de fumure azotée

B. Bodson¹, J-L. Herman², J-P. Destain², J. Poelaert¹, F. Vancutsem¹, B. Monfort¹, P-Y. Bontemps¹, N. Maes² et A. Falisse¹

Une description plus complète des principes de raisonnement de la fumure azotée est présentée aux pages 25 et suivantes du chapitre "*Froment*" et aux pages 13 et suivantes du chapitre "*Escourgeon*".

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

Pour être parfaitement adaptée à chaque situation culturale, la fumure azotée doit être raisonnée et déterminée pour chaque parcelle individuellement (prendre en compte les caractéristiques propres à chaque parcelle) et fraction par fraction (parce que l'évolution de la culture en cours de saison est déterminante et qu'elle n'est pas toujours prévisible en sortie d'hiver).

Les conseils de fumure pour le froment d'hiver ou pour l'orge d'hiver sont définis à partir d'une fumure de référence qui est corrigée en fonction d'une série de caractéristiques de la parcelle et de la culture.

1.3 La méthode

Pour chaque parcelle, **chacune des fractions** est influencée à la fois par un ensemble de facteurs du milieu d'abord, de pratiques culturales ensuite, d'état de la culture enfin.

Chaque fraction sera déterminée par l'addition (ou la soustraction), à une **dose de référence**, de quantités d'azote reflétant l'influence des facteurs du milieu et des pratiques culturales sur l'économie en azote et sur le potentiel de productivité de la culture.

Les termes à prendre en compte ont été regroupés de la manière suivante:

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

² C.R.A.Gx – Dépt Production Végétale

- *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

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

1.4 En pratique

Les conseils de fumure pour chaque parcelle sont obtenus sur base de la détermination des caractéristiques de la parcelle à partir de choix de position dans des tableaux représentant l'éventail des situations les plus couramment rencontrées. De ces choix, découle la valeur des termes correctifs. Pour chaque fraction et pour chaque parcelle, un ensemble de choix doit être fait; de cette manière, la fumure est individualisée à la parcelle. Un logiciel disponible sur disquette facilite les calculs.

2. Conditions particulières de 2000

2.1 Conditions climatiques

L'automne a été relativement sec, en particulier octobre et novembre. Seuls les semis d'escourgeon ont été quelque peu perturbés et une petite part d'entre eux a été retardée. Les principaux précédents culturaux des froments ont été récoltés dans de très bonnes conditions. Les semis qui ont suivi ont pu bénéficier d'une excellente préparation du sol.

Les précipitations très abondantes de décembre ont rendu plus difficiles les derniers arrachages de betteraves et de chicorées et ont souvent reporté les derniers semis au début janvier.

Les températures douces durant l'automne ont permis des levées assez rapides et complètes même dans les derniers semis de novembre, pour lesquels les sols ont souvent été rebattus par les fortes précipitations qui ont suivi.

Le début d'année plutôt doux avec peu de jours de gel et sans excès de précipitations a permis un bon développement des cultures.

Tableau 1: Conditions agro-climatiques de l'automne et hiver 1999-2000. Données de la Station Agrométéorologique de Gembloux - Ernage (C.R.A. Gembloux).

Mois	T° moyennes		Somme des T° en base 0°C		Nombre de jours de gel		Précipitations	
	Obser.	Normal	Obser.	Normal	Obser.	Normal	Obser.	Normal
Octobre	10,4	10,1	322	314	0	2	39	66
Novembre	5,7	5,5	173	170	10	7	37	75
Décembre	3,9	3,0	123	111	7	13	172	72
Janvier	3,5	1,7	112	88	10	15	40	66
Moyennes	5,9	5,1	730	683	27	37	288	279

2.2 L'état des sols

Les récoltes des cultures ont presque toujours été effectuées dans d'excellentes conditions tout au long de l'automne et n'ont donc occasionné que très rarement des dégâts à la structure des sols. Parallèlement, les préparations du sol pour les emblavements ont toujours pu être soignées.

Les précipitations importantes de décembre ont retassé les sols, mais, à l'exception de quelques parcelles, n'ont pas entraîné de glaçage trop marqué; les petites gelées hivernales ont partiellement gommé ce défaut. Ainsi, malgré l'absence de gel en profondeur, la structure et l'état des sols peuvent être qualifiés de bons.

Compte tenu des prélèvements élevés par les précédents, les sols ne sont en général pas très riches en azote minéral. Celui-ci est reparti dans le profil suite aux fortes précipitations de décembre (voir détails dans les pages ci-avant).

2.3 L'état des cultures

Les cultures de froment ont un très bel aspect. Les levées ont été très bonnes et très régulières y compris dans les semis de fin novembre et de décembre.

Les stades de développement atteints sont généralement un peu en avance par rapport à la normale.

Les semis d'octobre sont au stade plein tallage, les semis de mi novembre sont au début tallage, les semis de fin novembre début décembre au stade "3 feuilles".

Les semis de janvier lèvent actuellement.

Les cultures d'escourgeon et d'orge d'hiver sont également bien développées. Elles ont pu taller énormément et présentent généralement une densité de végétation très forte. Les semis d'octobre ont comblé une bonne partie de leur retard et présentent un nombre suffisant de talles. Certains escourgeons commencent à jaunir. Ceci n'est pas alarmant, les cultures ont en effet déjà pu prélever l'azote minéralisé à l'automne.

Le jaunissement des plantes ne concerne que les feuilles les plus anciennes qui tout naturellement à cette époque, sont en phase de sénescence et sont infectées par diverses maladies cryptogamiques.

3. Conséquences pour les recommandations de fumures

3.1 Les adaptations dues à l'évolution des connaissances

La fumure de référence pour le froment d'hiver a été augmentée de 20 unités: 10 à la fraction de redressement et 10 unités à celle de dernière feuille.

Dans le chapitre "Evolution de la fumure", les raisons qui justifient cette évolution sont largement explicitées et étayées par de nombreux résultats expérimentaux.

Les besoins globaux des cultures augmentent et il est nécessaire d'adapter les fournitures en conséquence.

Il ne faut cependant pas perdre de vue que dans certaines circonstances, les disponibilités en provenance du sol et de la matière organique sont importantes et doivent impérativement être bien prises en compte pour éviter les déconvenues consécutives à une alimentation azotée excessive, à savoir la verse, le développement des maladies et en définitive une perte de productivité de la culture et une mauvaise utilisation de l'engrais.

Plus que par le passé, il importe donc de raisonner la fumure azotée à la parcelle en accordant une importance accrue à tous les termes correctifs proposés dans les tableaux de calcul de la dose de chacune des trois fractions. Ces termes correctifs ont été adaptés en conséquence pour permettre d'augmenter la fumure là où cela s'avère nécessaire et judicieux mais aussi pour limiter ou annuler l'accroissement de la dose là où la fumure pourrait être excessive.

Les modifications ont porté sur le niveau des corrections dues à la prise en compte de l'état de la végétation (N.ETAT) et des quantités d'engrais déjà apportées lors des précédentes fractions (N.CORR.). Ainsi dans les situations favorables (TER 4.5.6.) où la minéralisation peut reprendre plus rapidement au printemps, les limitations relative à la somme des 2 premières fractions sont maintenues à 120 unités pour éviter une stimulation trop importante du tallage et de la montée en épis.

La fumure de référence de l'escourgeon est inchangée, le nombre d'expérimentations est insuffisant (par manque de moyens) pour pouvoir vérifier sérieusement l'opportunité d'un éventuel renforcement de cette fumure.

3.2 Les adaptations aux conditions de l'année

3.2.1 La fumure du froment

- La situation est assez favorable: sauf si les conditions climatiques devenaient particulièrement mauvaises, l'état des sols et celui des cultures devraient permettre un redémarrage rapide et aisé de la végétation au printemps, au vu des stades de développement d'ores et déjà atteints à la mi-février, de la régularité des levées, de l'absence d'accidents culturels et du bon état structural des sols, les besoins des cultures en sortie d'hiver ne seront pas très élevés.

La prise en compte correcte de tous ces facteurs lors du calcul de la dose à apporter à la fraction de tallage, devra pour la majorité des parcelles, aboutir à des apports d'engrais azotés modérés lors de la reprise réelle de végétation.

- Des adaptations ont été effectuées au niveau des termes correctifs du précédent cultural. Des distinctions ont été faites entre **pois protéagineux** et **pois de conserverie** ou autres **légumineuses** parce que les exportations, les restitutions par les résidus non récoltés et les reliquats après récoltes sont très différents.

De même, le précédent "**chaumes**" entraîne des correctifs concentrés sur la fraction de tallage. Il est en effet apparu régulièrement dans les essais fumures après précédent froment que les besoins en azote en sortie d'hiver étaient plus élevés dans ces situations, sans doute à cause de la concurrence pour l'azote entre la culture et les microorganismes qui décomposent ces chaumes.

Après **chicorées**, un léger renforcement doit être prévu car cette culture, qui reçoit en général des fumures assez faibles, exporte des quantités importantes d'azote et laisse des sols assez appauvris.

3.2.2 La fumure de l'escourgeon et de l'orge fourrager

Dans ces cultures, la situation est aussi très favorable, même dans les semis effectués vers la mi octobre. Les cultures sont déjà proches du stade fin tallage et présentent le plus souvent une densité de végétation trop forte.

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.

C'est la raison pour laquelle, cette année, dans les classes de richesse organique élevée les plus favorables, les réductions sont plus importantes pour la 1^{er} fraction.

En conséquence, les escourgeons ou orge d'hiver semés en septembre et qui se sont développés correctement dans des situations riches ne devraient recevoir en sortie d'hiver qu'une dose d'azote très faible voire nulle.

Ces situations sont aussi celles, où à cause de la densité excessive de talles, le jaunissement de la culture sera le plus marqué. Il faudra donc résister à la tentation d'aller mettre de l'engrais à cette époque, sous peine, si on y succombe, d'avoir des cultures trop denses où la verse et les maladies difficilement contrôlables limiteront sévèrement le potentiel de rendement.

Les essais ont à de nombreuses occasions que dans ces situations l'impasse sur la fraction de tallage ne présentait aucun risque; au contraire, elle s'avérait très bénéfique pour la productivité de la parcelle.

3.2.3 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 plans et les prélèvements d'azote par la culture ne sont pas possibles.

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 par la culture. Les jaunissements passagers de la culture à cette époque n'ont pas de conséquences sur le potentiel de rendement de la culture. Les essais montrent que dans beaucoup de situations on pourrait sans problème se passer d'apport au tallage.

3.3 Les adaptations en cours de saison

Les propositions actuelles sont basées sur une évolution ultérieure normale du climat et de la croissance des cultures. Si tel n'était pas le cas, des modifications pourraient s'avérer nécessaires.

Le suivi d'un ensemble de parcelles, d'ores et déjà mis en place, permettra, le cas échéant, de proposer en temps utile des correctifs à apporter pour la deuxième et surtout la troisième fraction de la fumure.

Des informations seront diffusées à ce propos par voie des communiqués de presse et sur les répondeurs téléphoniques du "C.A.D.C.O.".

Fumure azotée du froment d'hiver en 2000

La FUMURE DE REFERENCE 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

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	3
Hesbaye sèche, régions de Tournai, de Courtrai, d'Audenarde	5
Le reste de la Basse et de la Moyenne Belgique sauf les régions citées avant	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" mais l'inverse existe aussi et dans ce cas il convient d'attribuer à la parcelle la caractéristique drainage "EXCELLENT".

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

STRUCTURE ET ARGILE	Valeur
Si mauvaise structure ou terre abîmée lors de la récolte précédente	-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	VALEUR DE N.TER POUR LA		
	1^{ère} fraction	2^{ème} fraction	3^{ème} fraction
TER 0 et 1	+ 30	+ 30	- 10
TER 2	+ 25	+ 25	- 10
TER 3	+ 15	+ 15	0
TER 4	0	0	0
TER 5	- 15	- 15	+ 10
TER 6	- 25	- 25	+ 20

Vos parcelles	N. TER RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 20)		
	1^{ère} fraction	2^{ème} fraction	3^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			
Parcelle 3			

2. Détermination de N.ORG, 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.

REGIME D'APPORT DES MATIERES ORGANIQUES	CLASSE ORGA
Exportations de tous les sous-produits sans apport de matières organiques et sans culture d'engrais vert	0
Restitutions organiques très faibles, vente occasionnelle de pailles, peu d'engrais vert	1
Incorporation des sous-produits ou échange paille – fumier, apport modéré de matière organique tous les 3 à 5 ans, engrais vert occasionnel	2
Apport important de matières organiques tous les 3 à 5 ans	3
Apport tous les 2 à 3 ans de quantités élevées de matière organique, charge en bétail élevée, excès de matières organiques dans l'exportation	4
Vieille prairie retournée depuis moins de 15 ans	5
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

2.2 Détermination des valeurs de N.ORG pour chaque fraction

CLASSES	1 ^{ère} FRACTION	2 ^{ème} FRACTION	3 ^{ème} FRACTION
ORGA 0	0	+ 20	+ 20
ORGA 1	0	+ 10	+ 10
ORGA 2	0	0	0
ORGA 3	0	- 20	- 20
ORGA 4	- 10	- 20	- 30
ORGA 5	- 20	- 20	- 20

Vos parcelles	N. ORGA RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 20)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			
Parcelle 3			

3. Détermination de N.PREC, fonction du précédent

Dans le tableau repris 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		
	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}
	FRACTION		
Betteraves feuilles enfouies directement (max. 10 jours)	0	0	0
Betteraves feuilles enfouies tardivement (plus de 10 jours)	+ 10	+ 10	0
Chicorées	+ 20	+ 10	0
Pois protéagineux	- 10	- 10	- 10
Féveroles, pois de conserve, haricots	- 20	- 20	- 20
Colza	- 10	0	0
Lin	0	0	0
Pomme de terre	- 10	- 10	- 10
Maïs ensilage	0	0	0
Chaumes	+ 30	0	0
Pailles avec azote	+ 15	+ 15	0
Pailles sans azote et maïs grain	+ 25	+ 15	0
Ray-grass de 2-3 ans ou prairies temporaires	0	0	0
Légumes (épinard, choux, scaroles)	(Analyser et consulter)		

Ces valeurs de N. PREC sont valables dans le cas où le précédent aurait 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 (exemple précédent betteraves: -10 au lieu de 0 pour la deuxième et/ou troisième fraction).

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.

Vos parcelles	N. PREC RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 20)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
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 4.1. (tallage), 4.2. (redressement) 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 m ²	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. 20)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.2 Pour la fraction de REDRESSEMENT

Détermination de N.ETAT pour la fraction du redressement

ASPECT DE LA VEGETATION	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.

En cas de doute, optez pour "végétation normale".

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 20)
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 VEGETATION	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. 20)
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.

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.

Variété hybride: - 20 N (voir remarque page 20).

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 20)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.2 Pour la fraction de REDRESSEMENT

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 4-5-6), 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.

Dans le cas particulier de TER 3, si la quantité appliquée en 1^{ère} fraction plus celle prévue en 2^{ème} fraction dépasse 160 unités, on limite le 2^{ème} apport et on reporte la quantité en excès sur la 3^{ème} fraction.

Exemple:

<i>Si 1^{ère} fraction appliquée=</i>	<i>80</i>
<i>2^{ème} fraction calculée=</i>	<i>90</i>
<i>Total=</i>	<i>170</i>
<i>N.CORR=</i>	<i>160-170= -10</i>

Il faut apporter à la deuxième fraction:
90-10= 80 unités
et ajouter 10 unités à la 3^{ème} fraction prévue.

Dans le cas de TER 4, 5 et 6 on ne reporte pas l'excédent de fumure.

Détermination de N. CORR pour la fraction de redressement

La détermination de N.CORR pour la fraction du redressement se fait en fonction de la somme des 2 premières fractions (tallage appliquée + redressement calculée) et du type de terre TER (voir 1.1.).

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Dans tous les cas	0
TER 3	Si 1 ^{ère} fraction appliquée + 2 ^{ème} fraction calculée= 160 N ou moins	0
	Sinon N.CORR= 160 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée...	...
TER 4, 5 et 6	N.CORR devra dans ce cas être ajouté à la fraction dernière feuille	...
	Si 1 ^{ère} fraction appliquée + 2 ^{ème} fraction calculée= 120 N ou moins	0
	Sinon N.CORR= 120 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée	...

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES	REPORT EVENTUEL A LA DERNIERE FEUILLE (UNIQUEMENT SI TER 3)
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).

TYPE DE TER		Valeur de N.CORR.
TER 0, 1 et 2	180 N - 1 ^{ère} fraction - 2 ^{ème} fraction = A	
	Si A = 0 plus	0
	Si A = valeur inférieure à 0	A
TER 3	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction + report éventuel* de 2 ^{ème} 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 ^{ème} fraction sur la 3 ^{ème} (voir 5.2.)	
TER 4	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction = 150 ou plus	- 20
	= plus de 80 N et moins de 150 N	0
	= 80 N ou moins	+ 10
TER 5 et 6	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction = 120 N ou plus	- 20
	= plus de 60 N et moins de 120 N	0
	= 60 N ou moins	+ 10

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 20)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

Variétés hybrides: + 20 N (voir remarque page 20).

L'expérimentation "fumure" sur froments hybrides (voir chapitre "Froment hybride") a montré que ces blés avaient des besoins en fumure plus faibles en sortie d'hiver mais plus élevés en fin de végétation.

Il est donc conseillé sur ces variétés hybrides, après calcul de la dose de tallage, de réduire cette dose à appliquer de 20 unités/ha et de rajouter ces 20 unités à la fraction de dernière feuille. Cette particularité n'a pas encore été intégrée au processus de détermination des doses pour les différents apports, dès lors pour maintenir la justesse du conseil, le calcul des doses de redressement et de dernière feuille doit se faire en ne tenant pas compte de ce transfert.

En clair, dans le calcul de N. CORR pour les fractions de redressement et de dernière feuille, il convient de considérer comme valeur pour la fraction de tallage la dose réellement appliquée + 20 unités/ha.

6. Calcul de la fumure

La fumure de la parcelle est constituée des 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. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
<i>Au tallage</i>	50						
<i>Au redress.</i>	60						
<i>A la dern. fe.</i>	75						

(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. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
<i>Au tallage</i>	50						
<i>Au redress.</i>	60						
<i>A la dern. fe.</i>	75						

(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 3

FUMURE	DOSE REF.	N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
<i>Au tallage</i>	50						
<i>Au redress.</i>	60						
<i>A la dern. fe.</i>	75						

(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.

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 en fin octobre après betteraves feuilles enfouies récoltées fin octobre.

Fumure de tallage

1. Détermination de N.TER

Région	4	
Drainage	0	
Structure	0	
Total TER.....	4	N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGAN

ORGAN = 2		N.ORGAN = 0
-----------------	--	-------------
3. Détermination de N.PREC

Bett. fe. enf. directement		N.PREC = 0
----------------------------------	--	------------
4. Détermination de N.ETAT

Stade plein tallage	7	
Densité normale.....	0	
Accidents culturaux	0	
Sol gorgé en eau	0	
Total ETAT	7	N.ETAT = - 10
5. Détermination de N.CORR

N.TER + N.PREC + N.ETAT = 0.....		N.CORR = 0
----------------------------------	--	------------

$$\text{Dose de tallage} = 50 + 0 + 0 + 0 - 10 + 0 = 40$$

Fumure de redressement

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. directement		N.PREC = 0
----------------------------------	--	------------
4. Détermination de N.ETAT

Végétation normale		N.ETAT = 0
Dose de redressement: $60 + 0 + 0 + 0 + 0 = 60$		
5. Détermination d'un éventuel N.CORR

..... Fraction de tallage + fraction redressement = $40 + 60 = 100$		
..... On ne dépasse pas le maximum de 150 N d'où		N.CORR = 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.ORGAN

ORGAN.....	2	N.ORGAN = 0
------------	---	-------------
3. Détermination de N.PREC

Bett. fe. enf. directement.....		N.PREC = 0
---------------------------------	--	------------
4. Détermination de N.ETAT

Végétation normale.....	ETAT 2	N.ETAT = 0
-------------------------	--------	------------
5. Détermination de N.CORR

La somme des 2 premières fractions = 100 N.....		N.CORR = 0
---	--	------------

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

La fumure de la parcelle est 40 N + 60 N + 75 N soit 175 N au total.

Fumure azotée de l'escourgeon en 2000

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

Au semis	25 N *
Fraction du tallage (1^{ère} fraction):	25 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction):	65 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction):	50 N

* Lorsque les 25 N du semis n'ont pas été appliqués, il faut ajouter ces 25 unités à la fraction du tallage \Rightarrow Fraction du tallage = 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	3
Hesbaye sèche, régions de Tournai, de Courtrai, d'Audenarde	5
Le reste de la Basse et de la Moyenne Belgique sauf les régions citées avant	4
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Voir remarque dans Fumure Froment page 11.

DRAINAGE	Valeur
Pour la région, le drainage de la parcelle est:	
MAUVAIS	-1
NORMAL	0
EXCELLENT	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	+ 20	+ 30	- 10
TER 2	+ 20	+ 20	- 10
TER 3	+ 10	+ 20	- 10
TER 4	0	0	0
TER 5	- 10	-20	+ 10
TER 6	- 25	- 15	+ 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.ORG, fonction de la richesse organique du sol

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

REGIME D'APPORT DES MATIERES ORGANIQUES	CLASSE ORGA
Exportations de tous les sous-produits sans apport de matières organiques et sans culture d'engrais vert	0
Restitutions organiques très faibles, vente occasionnelle de pailles, peu d'engrais vert	1
Incorporation des sous-produits ou échange paille – fumier, apport modéré de matières organiques tous les 3 à 5 ans, engrais vert occasionnel	2
Apport important de matière organique tous les 3 à 5 ans	3
Apport tous les 2 à 3 ans de quantités élevées de matières organiques, charge en bétail élevée, excès de matières organiques dans l'exploitation	4
Vieille prairie retournée depuis moins de 15 ans	5
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

2.2 Détermination des valeurs de N.ORG pour chaque fraction

CLASSES	1 ^{ère} FRACTION	2 ^{ème} FRACTION	3 ^{ème} FRACTION
ORGA 0	0	+ 20	+ 20
ORGA 1	0	+ 10	+ 10
ORGA 2	0	0	0
ORGA 3	- 10	- 10	- 10
ORGA 4	- 20	- 20	- 20
ORGA 5	- 30	- 20	- 10

Vos parcelles	N. ORGA 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.PREC, fonction du précédent

PRECEDENT CULTURAL	N. PREC. POUR		
	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}
	FRACTION		
Chaumes	0	0	0
Pailles avec azote	0	0	0
Pailles sans azote	+ 25	+ 15	0
Betteraves feuilles enfouies, lin	0	0	0

Vos parcelles	N. PREC 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>	

* Situation la plus fréquente cette année

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

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 VEGETATION	N.ETAT
Végétation trop faible ou irrégulière	+ 20
Végétation normale	0
Végétation trop forte	- 20

Voir remarques dans fumure froment page 16.

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 VEGETATION	N.ETAT
Végétation trop faible	+ 20
Végétation normale	0
Végétation trop forte et ou présence importante de maladies	- 20
Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle	

Voir remarques dans fumure froment page 17.

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

5. Détermination DE N.CORR

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

5.1 Pour la fraction de tallage

Uniquement si les 25 N du semis n'ont pas été appliqués et que la dose de référence de tallage est devenue $25 + 25 = 50$ N. 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 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 (semis et tallage appliquées + redressement calculée) et du type de terre TER (voir 1.1).

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, TER 1,	Si fractions semis + tallage + redressement = 155 ou moins	0
TER 2	Sinon N. CORR= 155 - fraction semis - fraction tallage - fraction redressement calculée	...
TER 3, TER 4	Si fractions semis + tallage + redressement = 135 ou moins	0
	Sinon N. CORR = 135 - fraction semis - fraction tallage - fraction redressement calculée	...
TER 5, TER 6	Si fractions semis + tallage + redressement = 115 ou moins	0
	Sinon N. CORR= 115 - fraction semis - 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 semis + 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 semis</i>	25	0	0	0	0	0	
<i>Au tallage</i>	25						
<i>Au redress.</i>	65						
<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 10 N, 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".