

Calcul des doses de fertilisant à appliquer au départ de la dose de référence en froment d'hiver

En froment d'hiver la fertilisation azotée peut se faire en deux ou trois fractions selon les caractéristiques du sol, de la région et du précédent cultural.

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

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

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

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 néanmoins 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 gorgées d'eau très longtemps (le drainage doit donc 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 ».

Les tableaux suivants reprennent les trois valeurs nécessaires au calcul de l'indice TER :

Somme des trois valeurs retenues = indice TER (à utiliser pour le tableau 1.2)

RÉGIONS	Nombre fractions conseillées	Valeur
Famenne, Ardennes	3	3
Condroz, Fagne, Thudinie, Polders	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

DRAINAGE	Nombre fractions conseillées	Valeur
MAUVAIS	3	-1
NORMAL	2 ou 3	0
EXCELLENT (<i>uniquement dans le Condroz, voir ci-avant</i>)	2 ou 3	+1

STRUCTURE ET ARGILE	Nombre fractions conseillées	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

	Régions	Drainage	Structure	Indice TER
Parcelle 1				=
Parcelle 2				=
Parcelle 3				=

1.2 Définition des valeurs de N.TER pour chaque fraction

Dans le tableau suivant, utilisez l'indice TER calculé au point précédent pour connaître la valeur de N.TER (type de terre) de vos parcelles.

Indice TER	Valeur de N.TER pour la				
	3 fractions			2 fractions	
	Tallage	Redressement	Dernière feuille	Intermédiaire	Dernière feuille
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						
Vos parcelles	Indice TER	3 fractions			2 fractions	
		Tallage	Redressement	Dernière feuille	Intermédiaire	Dernière feuille
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 vos parcelles

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	4

2.2 Détermination des valeurs de N.ORG pour chaque fraction

CLASSES	3 fractions			2 fractions	
	Tallage	Redressement	Dernière feuille	Intermédiaire	Dernière feuille
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.ORG retenus pour vos parcelles						
	Classe ORGA	3 fractions			2 fractions	
		Tallage	Redressement	Dernière feuille	Intermédiaire	Dernière feuille
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 courants. 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 fortement semblables sur le plan des reliquats de fumure et des résidus laissés par la culture. Ces valeurs de N.PREC sont valables dans le cas où le précédent a donné un rendement normal compte tenu des fumures apportées.

N°	PRECEDENT CULTURAL	N.PREC pour				
		3 fractions			2 fractions	
		1 ^{ère} T	2 ^{ème} R	3 ^{ème} DF	T-R	3 ^{ème} DF
1.	Betteraves et chicorées arrachées avant le 15 octobre	0	0	0	0	0
2.	Betteraves et chicorées arrachées après le 15 octobre	+10	+10	0	Non recommandé	
3.	Pois protéagineux	0	-10	-10	-10	-10
4.	Féveroles, pois de conserverie, haricots	0	-10	-10	-10	-10
5.	Colza suivi de repousses	0	0	0	0	0
6.	Colza dont l'interculture a été travaillée	Non recommandé			0	0
7.	Lin	0	0	0	0	0
8.	Pomme de terre	0	-10	-10	-10	-10
9.	Maïs ensilage	0	0	0	Non recommandé	
10.	Chaumes	+10	+10	0		
11.	Pailles sans azote et maïs grain	+10	+10	0		
12.	Ray-grass de 2-3 ans ou prairies temporaires	0	0	0	0	0
13.	Légumes (épinard, choux, carottes)	(Analyser et consulter)				

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 et de manière générale pour toutes situations particulières, il est préférable 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 vous donner un conseil judicieux.

N.PREC retenus pour vos parcelles						
	N° PREC	3 fractions			2 fractions	
		Tallage	Redressement	Dernière feuille	Intermédiaire	Dernière feuille
Parcelle 1						
Parcelle 2						
Parcelle 3						

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

Suivant le fractionnement choisi, on se reportera au paragraphe correspondant, c'est-à-dire :

Pour un apport en **trois fractions** :

- 4.1. → Tallage ;
- 4.2.1. → Redressement;
- 4.3. → Dernière feuille.

Pour un apport en **deux fractions** :

- 4.2.2. → Intermédiaire ;
- 4.3. → Dernière feuille.

4.1 Pour la fraction du TALLAGE

4.1.1 Détermination de l'état de la culture

Les tableaux suivants reprennent les quatre valeurs nécessaires au calcul de l'indice ETAT, qui permettra d'obtenir le N. ETAT de la fraction tallage.

Total des quatre valeurs retenues = indice ETAT (à utiliser pour le tableau 4.1.2)

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

DENSITE EN PLANTES PAR m²	Valeur
Rq : Généralement, les situations où la densité est trop faible sont rares.	
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

ACCIDENTS CULTURAUX	Valeur
Sol glacé, très refermé	-1
Semis trop profond	-1
Déchaussement	-1
Autres	0

RESSUYAGE DU SOL	Valeur
Sol gorgé en eau	-1
Sol très bien ressuyé	+1
Autre	0

	Stade	Densité	Accidents	Ressuyage	Indice ETAT
Parcelle 1					=
Parcelle 2					=
Parcelle 3					=

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 – TALLGE (à reporter dans le tableau 4.4)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.2 Pour la fraction de REDRESSEMENT ou INTERMEDIAIRE

4.2.1 Détermination de N.ETAT pour la fraction REDRESSEMENT (3 fractions)

Pour caractériser l'aspect de la végétation à ce stade, il faut principalement prendre en compte la densité des talles et la couleur de la culture. Il faut cependant être prudent car la culture du froment ne doit pas ressembler à une prairie, sinon les risques dus à l'excès de densité deviennent trop importants. Il faut également tenir compte des différences de coloration du feuillage d'une variété à l'autre. **En cas de doute, optez pour « végétation normale ».**

Le N.ETAT pour la fraction redressement se détermine selon l'aspect de la végétation, en tenant compte du tableau suivant :

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

Vos parcelles	N. ETAT – REDRESSEMENT (à reporter dans le tableau 4.4)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.2.2 Détermination de N.ETAT pour la fraction INTERMEDIAIRE (2 fractions)

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

Le N.ETAT pour la fraction intermédiaire se détermine selon la densité de végétation, en tenant compte du tableau suivant :

DENSITE DE VEGETATION	N.ETAT
Densité trop faible	+ 10
Densité normale	0
Densité élevée	- 20

Vos parcelles	N. ETAT – INTERMEDIAIRE (à reporter dans le tableau 4.4)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.3 Pour la fraction de la DERNIERE FEUILLE

Le N.ETAT pour la fraction dernière feuille se détermine selon l'aspect de la végétation (vigueur et couleur de la culture), en tenant compte du tableau suivant :

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible	+ 10
Végétation normale	0
Végétation trop forte et/ou présence importante de maladies	- 20

Vos parcelles	N.ETAT– DERNIERE FEUILLE (à reporter dans le tableau 4.4)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

4.4 Tableau récapitulatif pour les valeurs de N.ETAT pour chaque fraction

Reportez dans ce tableau les valeurs de N.ETAT déterminées aux sections 4.1, 4.2 et 4.3 :

N.ETAT retenus pour vos parcelles					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	Tallage	Redressement	Dernière feuille	Intermédiaire	Dernière feuille
Parcelle 1					
Parcelle 2					
Parcelle 3					

5 Détermination DE N.CORR

Pour chaque fraction, le N. CORR doit être calculé de manière indépendante. Ces correctifs permettent de corriger d'éventuels surdosages ou sous-dosages compte tenu des apports antérieurs.

Suivant le fractionnement choisi, on se reportera au paragraphe correspondant, c'est-à-dire :

Pour un apport en **trois fractions** :

- 5.1. → Tallage ;
- 5.2.1. → Redressement;
- 5.3. → Dernière feuille.

Pour un apport en **deux fractions** :

- 5.2.2. → 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.

Le N.CORR pour la fraction tallage se détermine en tenant compte du tableau suivant :

	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	
Parcelle 3	

5.2 Pour la fraction de REDRESSEMENT ou INTERMEDIAIRE

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, la somme des deux premières fractions ne peut dépasser une quantité donnée sous peine de nuire au rendement par excès de densité et/ou d'accroître les risques de verse.

Cette quantité donnée est fonction du mode de fractionnement et du type de TER (cfr. Section 1.2). Ainsi, pour TER 4 et TER 5, la quantité maximale admissible ne peut pas dépasser 120uN, quel que soit le mode de fractionnement. Pour TER 3, la quantité maximale admissible dépend du mode de fractionnement (160uN dans le cas d'un itinéraire en 3 apports et 120uN dans le cas d'un itinéraire en deux apports).

5.2.1 Détermination de N.CORR pour la fraction REDRESSEMENT (3 apports)

La détermination de N.CORR dans le cas d'un itinéraire en 3 apports de fertilisant est sujette à des cas particuliers :

- **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>

Dans ce cas : Il faut apporter à la deuxième fraction: $90 - 10 = 80$ unités.
Il faut ajouter +10 unités à la 3^{ème} fraction prévue.

- **Dans le cas particulier de TER 4 et 5** on ne reporte pas l'excédent de fumure.

Sur base du tableau ci-dessous, vous pouvez procéder au calcul de N.CORR pour vos parcelles

TYPE DE TER		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 Sinon N.CORR = 160 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée. <i>*N.CORR devra dans ce cas être ajouté à la fraction dernière feuille</i>	0*
TER 4 et 5	Si 1 ^{ère} fraction appliquée + 2 ^{ème} fraction calculée = 120 N ou moins Sinon N.CORR = 120 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée	0

Vos parcelles	N. CORR retenus pour vos parcelles	Report éventuel à la dernière feuille (uniquement si TER 3)
Parcelle 1		
Parcelle 2		
Parcelle 3		

5.2.2 Détermination de N. CORR pour la fraction INTERMEDIAIRE (2 apports)

TYPE DE TER		N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Non recommandé	0
TER 3, 4 et 5	Si fraction calculée= 100 N ou moins	0
	Sinon N.CORR= 100 N - fraction calculée*

* Dans de rares situations – Exemple : une parcelle type 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 DERNIERE FEUILLE

Toujours pour éviter une sur-fumure 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		N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Si $180 \text{ N} - 1^{\text{ère}} \text{ fraction} - 2^{\text{ème}} \text{ fraction} = A$ Si A = valeur égale ou supérieur à 0	0
	Si A = valeur inférieur à 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
	= 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 5.2.1)		
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

Vos parcelles	N.CORR – Dernière feuille 3 fractions (à reporter dans le tableau 5.4)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.3.2 Fumure en deux apports

TYPE DE TER		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 – Dernière feuille 2 fractions (à reporter dans le tableau 5.4)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.4 Tableau récapitulatif pour les valeurs de N.CORR pour chaque fraction

Reportez dans ce tableau les valeurs de N.CORR déterminées aux sections 5.1, 5.2 et 5.3 :

N.CORR retenus pour vos parcelles					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	Tallage	Redressement	Dernière feuille	Intermédiaire	Dernière feuille
Parcelle 1					
Parcelle 2					
Parcelle 3					

6 Calcul de la fumure en Froment d'hiver

La fumure de la parcelle est constituée de deux ou trois fractions dont les fumures de références du Livre Blanc Céréales doivent être adaptées avec les correctifs proposés, en utilisant le tableau suivant. Il vous suffit de reporter les valeurs calculées dans les tableaux ayant un bandeau bleu.

Parcelle 1

FUMURE	DOSE REFERENCE		N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL *
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	60	-						
Interm. T-R	-	90						
Redressement	60	-						
Dernière feuille	65	95						

Parcelle 2

FUMURE	DOSE REFERENCE		N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL *
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	60	-						
Interm. T-R	-	90						
Redressement	60	-						
Dernière feuille	65	95						

Parcelle 3

FUMURE	DOSE REFERENCE		N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL *
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	60	-						
Interm. T-R	-	90						
Redressement	60	-						
Dernière feuille	65	95						

(*)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.

La feuille de synthèse ci avant peut être téléchargée indépendamment « LBinternet-CalculerSaFumure_FH.pdf ».

Vous pouvez également utiliser l'outil de calcul « xls » ou « .ods » mis à votre disposition par l'équipe du Livre Blanc Céréales.