

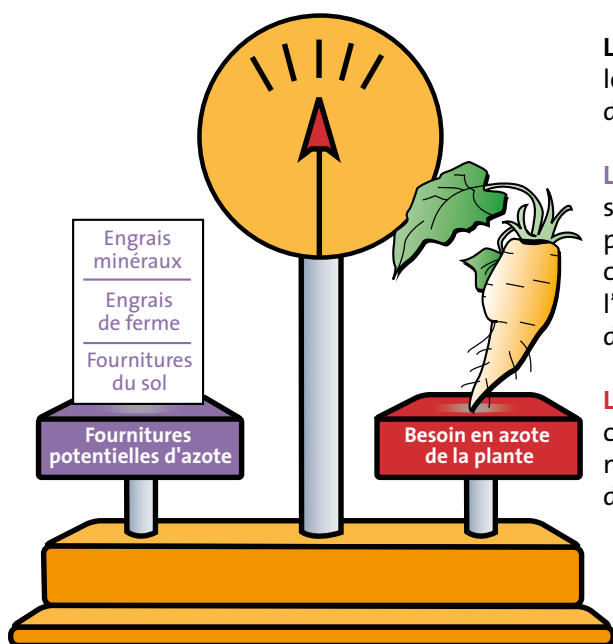
Fertilisation raisonnée des cultures

Les fournitures d'azote aux cultures sont essentiellement réalisées par les fumures organiques (fumier, lisier, fientes, ...) et minérales (nitrate 27%, azote liquide,...). Aujourd'hui, par soucis de protection des ressources en eau potable et d'économie, les agriculteurs sont amenés à apporter les fertilisants à la dose adéquate.

OBJECTIF DE LA FERTILISATION

La base de la fertilisation raisonnée consiste à calculer un bilan prévisionnel par culture ; c'est-à-dire calculer l'équilibre entre les besoins de cette dernière et les fournitures en azote du sol afin d'apporter la dose appropriée de fertilisants.

■ ■ ■ Bilan prévisionnel



La **méthode du bilan** consiste à calculer la différence entre les besoins en azote de la plante et les fournitures potentielles d'azote du sol pour la plante.

Les **fournitures** intègrent un ensemble d'informations spécifiques à la parcelle. Ces informations prises en compte pour estimer l'azote fourni pour la culture portent sur les caractéristiques du sol (teneur en humus, reliquat d'azote,...) et l'historique phytotechnique de la parcelle (précédent, apport de matière organique, engrais verts,...).

Les **besoins** sont soit définis de manière forfaitaire pour certaines cultures (pommes de terres, betteraves, chicorées, maïs) soit calculés en fonction de la culture et de son potentiel de rendement (colza).

Fertilisation raisonnée des cultures

■■■ Calcul du bilan prévisionnel pour le...

- A) Besoins unitaires ou forfaitaires** Besoins en azote pour réaliser une unité de production (ex: 6,5 kg d'azote servent à produire 1 quintal de colza).
- B) Objectif de rendement** Rendement potentiel qui tient compte des caractéristiques de la parcelle (type de sol, climat, précédent, variété,...). En pratique, il se calcule en prenant la moyenne des rendements des 5 dernières années en écartant le minimum et le maximum.
- C) Azote non prélevé par la culture** Quantité d'azote restant dans le sol après récolte. Par défaut, cette valeur est fixée à 30 kg d'azote/ha.
- D) Particularité du sol** Certaines particularités du sol peuvent réduire l'efficacité des engrais
- E) Date de semis du maïs** Une date d'implantation tardive du maïs ne permet pas d'atteindre le rendement moyen fixé. Les besoins sont donc plus faibles.
- F) Profil azoté au printemps** Une partie de l'azote reste dans le sol après la période hivernale et sera utilisée par la plante au cours de son développement. Cette quantité doit être déterminée par analyse de sol au printemps. Elle est mesurée sur 90 cm sauf dans le cas d'un maïs si l'analyse est réalisée avant le 1er avril et pour les pommes de terre. Dans ces 2 cas, on prend seulement en compte les 60 premiers cm.
-  **voir** Fiche "Analyse de sol et reliquats azotés" - p. 15
- G1) Minéralisation de l'humus** L'humus est dégradé par les microorganismes du sol. Cette dégradation libère de l'azote minéral directement assimilable par les plantes.
- G2) Arrière effet des matières organiques** L'effet d'un apport de matières organiques ne se marque pas uniquement l'année de l'apport. Une partie de l'azote sera libérée plus tardivement.
- H) Effet du précédent** Certains précédents laissent dans le sol plus ou moins d'azote (légumineuses ou sous produits laissés sur le champ). D'autres précédents, au contraire, prélèvent de l'azote pour la décomposition de leurs sous produits laissés sur la parcelle.
- I) Apport de matières organiques** Une part de l'azote est apportée par les matières organiques épandues. Il s'agit de l'effet direct de l'apport de l'engrais de ferme de l'année.
- J) Azote absorbé durant l'automne-hiver** En réalisant le raisonnement de la fertilisation au printemps, les cultures d'hiver ont déjà prélevé une partie de leurs besoins.
- K) Effet de la culture intermédiaire** La culture intermédiaire piège l'azote provenant soit:
- de l'atmosphère (légumineuses),
 - du reliquat de la culture précédente,
 - de l'apport organique effectué avant sa mise en place.
- Cet azote capté sera libéré lors de la décomposition de la culture intermédiaire et pourra donc profiter à la culture suivante.
- L) Arrière-effets des prairies retournées** La dégradation du stock d'humus accumulé par la prairie va libérer des quantités importantes d'azote. La quantité d'azote libérée dépendra de l'âge de la prairie, de l'ancienneté du retournement, de la composition floristique et du mode d'exploitation.

Fertilisation raisonnée des cultures

...raisonnement de la fertilisation azotée en culture

Culture envisagée:	Unitaires	Forfaitaires
A) Besoins
B) Objectif de rendement	1
C) Azote non prélevé par la culture	30	30

D) Particularités du sol (max. 50)

E) Date de semis du maïs

TOTAL DES BESOINS
(A x B) + C + D + E

F) Profil azoté au printemps

G) Minéralisation de l'humus
(Tableau G1 x Tableau G2) max.100

H) Effet du précédent

I) Apport de matières organiques
Quantité (t/ha)
Teneur (kg d'N/t)
Quantité x Teneur x Tableau I

J) Azote déjà absorbé durant l'automne-hiver

K) Effet de la culture intermédiaire

L) Arrière-effets des prairies retournées
(Tableau L1 x Tableau L2)

TOTAL DES FOURNITURES
(F + G + H + I + J + K + L)

AZOTE MINERAL A APPORTER
(BESOINS - FOURNITURES)

A1) Besoins du maïs (kg N/ha)							
Zone	Variété	très précoce à précoce (FAO<230)		1/2 précoce à tardive (230<FAO<270)		très tardive (FAO>270)	
		limoneuse, sablo-limoneuse		221 (17 t)		228 (19 t)	
zone favorable de Condroz, Famenne et région jurassique		208 (16 t)		222 (18,5 t)		non conseillé	
zone moins favorable de Condroz, Famenne et région jurassique		210 (15 t)		non conseillé		non conseillé	
Ardenne		195 (13 t)		non conseillé		non conseillé	

D) Particularités du sol (kg N/ha)			
betteraves (max 50)		maïs	
pH KCl < 6,5	20	pH KCl < 5,5	20
Problème de structure	30		
Nématodes	30		
Terre froide	30		

E) Date de semis du maïs (kg N/ha)	
Date	Effet
avant 10 mai	0
du 10 au 20 mai	-13
du 21 au 31 mai	-25
après 1er juin	-50

G1) Minéralisation de l'humus (kg N/ha)						
Taux d'humus	Sols limoneux ou limono-argileux			Sols très argileux ou pH acide		
	betteraves, chicorées	maïs, p.d.t.	colza	betteraves, chicorées	maïs, p.d.t.	colza
Moins de 1,8	70	50	30	50	35	20
1,8 - 2,1	80	55	35	60	40	25
2,1 - 2,5	90	65	40	70	50	30
Plus 2,5	100	70	50	80	55	40

Taux d'humus = taux de carbone x 1,72

H) Effet du précédent (kg N/ha)			
Culture précédente	Effet	Culture précédente	Effet
Betterave	20	Haricot, pois	30
Carotte, chicorées	10	Lin fibre	0
Céréales pailles enfouies sans N	-20	Maïs ensilage	0
Céréales pailles enlevées	0	Maïs grain	-20
Colza	20	Pomme de terre	20
Epinard	20		
Féverole, luzerne	30		

K) Effet de la culture intermédiaire (kg N/ha)			
	Production faible	Production normale	Production élevée
Moutarde et légumineuses	15	30	45
Phacélie	20	25	30
Graminées (non récoltées)	20	30	40

L1) Arrière-effets des prairies retournées (kg N/ha)						
Période de destruction	Rang de la culture post destruction	Age de la prairie				
		< 18 mois	2 - 3 ans	4 - 5 ans	6 - 10 ans	> 10 ans
Printemps	1	20	60	100	120	140
	2	0	0	10	20	20
Automne	1	10	30	50	60	70
	2	0	0	0	0	0

A2) Besoins	
Culture	Besoins
Betterave	240 u/ha
Chicorée	200 u/ha
Pomme de terre primeur	160 u/ha
Pomme de terre consommation	200 u/ha
Pomme de terre transformation	250 u/ha
Colza	6,5 u/quintal

G2) Arrière effet des matières organiques	
Fréquence des apports de matière organique	Coefficient
1 à 2 ans	1,2
3 à 5 ans	1,1
5 à 10 ans	1
Jamais	0,9

L2)		
Mode d'exploitation	Graminées	Ray-grass + trèfle blanc
Pâturage uniquement	1	1
Fauche + pâturage	0,7	1
Fauche uniquement	0,4	1

kg d'azote ou unités (u): représente l'azote minéral disponible pour la plante. Donc, 1kg d'azote = 1 unité

kg d'engrais: représente la quantité d'engrais épandue. Les teneurs en azote varient d'un engrais à l'autre.

Ex: 100kg d'ammonitrate 27% libèrent 27 kg ou unité d'azote pour la plante.

kg d'azote organique: représente le total de l'azote contenu dans les engrais de ferme. De ce total, une partie +/- grande suivant le type d'engrais de ferme et son moment d'application sera disponible pour la plante la première année. Ex: 40 t de fumier de bovins contiennent 236 kg d'azote organique mais 40% seront libérés la première année donc 94 unités ou kg.

I) Apport de matières organiques

Application	Pomme de terre, colza*		Maïs - Betterave - chicorées	
	Automne	Printemps	Automne	Printemps
Fumier (composté ou non)	0,1	0,2	0,2	0,3
Lisier de bovins	0,15	0,35	0,25	0,5
Lisier de porcins, purin	0,2	0,55	0,3	0,6
Fientes, fumier de volailles	0,3	0,55	0,3	0,65

Coefficients valables pour des apports qui respectent le PGDA

* uniquement pour les apports d'automne

Teneur moyenne des engrais de ferme kg/t ou kg/m³ (Voir aussi p28 bleue)

Fumier de bovins	5,9	Lisier de bovins	4,4
Fumier de porcins	6,0	Lisier de porcins	6
Fumier de volailles	26,7	Volailles	
		Fientes humides	15
		Fientes séchées	22
		Fientes préséchées	35

J) Azote absorbé durant l'automne-hiver (kg N/ha)

Méthode	Azote absorbé
Pesée : Récolter 2 placettes de 1m ² et les peser	Poids des 2 placettes en kg par m ² x 35
Visuelle : Estimer le recouvrement des parcelles à l'aide des photos ci-jointes	Photo 1 : 30 Photo 2 : 70 Photo 3 : 100

Méthode visuelle



Sources : Chambre d'Agriculture de l'Oise

Fertilisation raisonnée des cultures

Exemple de calculs de bilans prévisionnels

Parcelle «Ferme» : maïs ensilage

- zone : sablo-limoneuse
- variété : 1/2 précoce à tardive
- particularités du sol : aucune
- date de semis : 2 mai
- profil de printemps : 30
- taux d'humus : 2,0
- précédent : céréale paille enlevée
- apport de 35 tonnes de fumier de bovins (5,9 kg N/t) tous les 4 ans à l'automne
- moutarde normale

Parcelle «Grande terre» : maïs ensilage

- zone : favorable du Condroz
- variété : 1/2 précoce à tardive
- particularités du sol : aucune
- date de semis : 8 mai
- profil de printemps : 40
- taux d'humus : 2,3
- précédent : maïs ensilage
- apport de 19 m³ de lisier de porcins (6 kg N/m³) tous les ans au printemps

Parcelle «Coin» : betteraves

- particularités du sol : structure abîmée
- sol : limoneux
- profil de printemps : 40
- taux d'humus : 2,0
- précédent : céréale paille enlevée
- apport de 10 tonnes de fientes de poules (22 kg N/t) tous les 3 ans au printemps
- moutarde normale

Parcelle «Ruisseau» : colza

- objectif de rendement : 4,5 t
- profil de printemps : 40 kg N
- sol : limoneux
- taux d'humus : 2,0
- précédent : céréale paille enlevée
- 45 m³ lisier de bovins fin d'été tous les 3 ans
- Azote absorbé durant l'hiver : 30 kgN

	Nom de la parcelle	Ferme	Grande terre	Coin	Ruisseau
	Culture	Maïs ensilage	Maïs ensilage	Betterave	Colza.
Besoins	Besoins forfaitaires ou unitaires (A)	228	222	240	6,5
	Objectif de rendement (B)				45 qtx
	Azote non prélevé (C)	30	30	30	30
	Particularité du sol (D)	0	0	30	0
	Date de semis (pour le maïs) (E)	0	0		
	Besoins de la culture ((AxB)+C+D+E)	228 + 30 = 258	222 + 30 = 252	240 + 60 = 300	(6,5x45)+30 = 322
Fournitures	Profil azoté au printemps (F)	30	40	40	40
	Minéralisation de l'humus (G1) x Arrière-effet (G2)	55 x 1,1	65 x 1,2	80 x 1,1	35 x 1,1
	Effet du précédent (H)	0	0	0	0
	Apport de matière organique (I)	41	68	143	30
	Azote absorbé pendant l'hiver (J)				30
	Effet de la culture intermédiaire (K)	30	0	30	0
	Arrière effet des prairies retournées (L)	0	0	0	0
	Total des fournitures (F+(G1xG2)+H+I+J+K+L)	162	186	301	139
Azote minéral à apporter	258 - 162 = 96	252 - 186 = 66	300 - 301 = -1*	322 - 139 = 183	

* le conseil de fertilisation est de minimum 30 kgN. Ce conseil permet une bonne implantation de la culture. Le conseil peut être inférieur si le profil azoté au printemps est très élevé.