

L'azote minéral du sol en 2001-2002 sous froment d'hiver

J.L. Herman, J.P. Destain, J.P. Goffart, J.P. Denuit, B. Bodson, F. Vancutsem, L. Couvreur et L. Grévy¹

1. Evolution hivernale

Nous avons connu une année caractérisée par une température anormalement élevée, sauf en septembre, et par des pluies excédentaires, d'abord à la moisson, ensuite et surtout en septembre. La minéralisation de fin d'été-automne a été très active en août, s'est arrêtée en septembre et a repris en octobre mais, selon toute vraisemblance, uniquement au nord du sillon Sambre-et-Meuse; au sud de ce sillon, la température de l'air n'a pas été suffisante pour relever la température d'un sol trop humide. Dans tous les cas, on a observé une réhumectation précoce du profil et une date hâtive de début drainage. Là où il y avait de l'azote nitrique, l'entraînement en profondeur a été immédiat et le profil d'azote à l'entrée de l'hiver se présentait mal, c'est-à-dire avec trop d'azote nitrique ayant déjà quitté les horizons de surface. C'est le cas des terres libres ou sans végétation active du 15 août au 15 octobre. On assiste donc à la double conséquence perte d'éléments nutritifs et entraînement du nitrate dans les eaux de percolation. Notons au passage que de fortes pluies lessivant un profil n'ont pas pour conséquence un enrichissement immodéré des eaux drainées car le nitrate lessivé est alors dilué et, exprimée en concentration, la quantité de nitrate n'est pas supérieure.

Le tableau 1 donne une image de l'évolution hivernale de deux cas de figure assez contrastés.

Tableau 1 – Evolution hivernale 2001-2002 des reliquats sous froment d'hiver (kg N/ha)

Horizon (cm)	Précédent à faible reliquat : betteraves (2 situations)			Précédent à reliquat élevé : légumineuse (1 situation)		
	1 ^{re} quinz. déc. 2001	début févr. 2002	différence	2 ^{ème} quinz. oct. 2001	début fév. 2002	différence
0-30	13	9	- 4	34	16	- 18
30-60	10	10	0	20	23	+ 3
60-90	6	9	+ 3	26	31	+ 5
90-120	4	6	+ 2	25	21	- 4
120-150	5	7	+ 2	16	17	+ 1
Totaux 0-150	38	41	+ 3	121	108	- 13

Après betteraves, la situation nitrique, pauvre à l'entrée de l'hiver, n'a quasi pas évolué; par contre, un gros stock automnal après légumineuse se lessive progressivement et une partie de l'azote restera définitivement hors de portée des racines tandis qu'une grande proportion sera disponible au printemps selon la progression du système racinaire.

¹ C.R.A.Gembloux – Département Phytopharmacie

2. Situation moyenne en sortie d'hiver 2002

En comparaison avec la moyenne des dernières années (tableau 2), on retrouve assez logiquement un profil très pauvre mais pas différent des trois années antérieures, elles aussi caractérisées par un excédent de pluie.

Comme rappelé précédemment, des pluies drainantes importantes si l'on considère une forte réhumectation des profils dès septembre en absence de plantes (cas du lin, colza, pois), ont lessivé l'azote produit par minéralisation. Il faut aussi dire que l'ajustement de plus en plus précis des fumures azotées sur les têtes de rotation contribue à minimiser les reliquats après culture. Ces deux facteurs contribuent donc à des profils pauvres en azote en sortie d'hiver.

Il est à noter que le profil de 2002 ressemble le plus à celui de 2001, tant en répartition entre les différents horizons qu'au total des horizons. On s'achemine donc vers une situation moyenne très pauvre. La dispersion des valeurs du reliquat liée à l'attitude des agriculteurs pour la détermination des fumures azotées en betteraves, pomme de terre, ... est vraisemblablement en train de s'accroître et plaide pour une augmentation du nombre de situations sondées si on veut garantir la fiabilité du résultat moyen; ce que n'ont pas permis cette année ni les conditions météorologiques ni les moyens financiers à mettre en oeuvre.

Même si on peut considérer qu'en moyenne, les situations 2002 et 2001 sont semblables, tout qui a des soupçons d'écart par rapport à cette moyenne (fortes fumures organiques et/ou minérales antérieures) recourra à l'analyse de l'azote minéral pour évaluer convenablement ses situations propres.

Tableau 2 – Comparaison pour les 10 dernières années des réserves d'azote minéral (kg N/ha/horizon)

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Moy.
Nbre de situations	12	3	3	9	13	22	19	17	15	19	
0-30 cm	18	10	7	24	16	14	14	11	12	12	14
30-60	19	7	8	45	21	31	11	3	13	12	18
60-90	20	17	19	17	18	34	14	18	13	14	19
90-120	17	19	22	9	13	19	13	10	10	11	14
120-150	16	17	24	8	11	14	12	9	10	10	13
Totaux 0-150	90	70	80	103	79	112	64	61	58	59	78

3. Comparaison entre précédents

3.1. Sur base de l'enquête (19 échantillons)

Tableau 3 – Comparaison des précédents à propos de la réserve en azote minéral à la fin janvier (kg N/ha/horizon)

Nbre de situations	Betteraves	Pomme de terre	Chicorée	Avoine	Maïs ensilage	Légumineuse
	6	2	4	1	3	3
0-30 cm	14	10	15	6	7	10
30-60	8	14	13	7	11	18
60-90	7	16	16	5	15	23
90-120	6	16	14	3	14	17
120-150	8	13	14	2	12	14
Totaux 0-150 cm	43	69	72	23	59	82
Extrêmes	24-71	41-97	37-124	-	33-102	43-108

La hiérarchie dans la richesse nitrique entre précédents est quelque peu bouleversée dans la mesure où après pomme de terre il y a relativement peu d'azote, situation expliquée par la pauvreté d'une des deux situations enquêtées. Après chicorée par contre, la variabilité dans les dates d'arrachage et la réussite de la culture expliquent les fortes différences.

De l'observation individuelle des 19 profils, il ressort que les différences entre régions (température, drainage), entre dates d'arrachage sont exacerbées cette année. Ainsi, les régions au climat favorable et à bon drainage (ex. : Hesbaye liégeoise) profitent de la douceur climatique se traduisant par de bonnes minéralisations tandis que là où il fait plus froid mais surtout plus humide (ex. : Condroz), la pauvreté nitrique est à un niveau faible rarement observé. Les extrêmes supérieurs sont donc observés dans les régions favorables et les extrêmes inférieurs en Condroz. Ce dernier point est de plus confirmé par l'essai d'Havelange (tableaux 4 et 5).

3.2. Sur base de l'essai reliquat d'Havelange (Condroz)

Tableau 4 – Comparaison de 5 précédents à propos de la réserve en azote minéral à la fin janvier (kg N/ha/horizon)

	Betteraves	Pois sec	Pomme de terre	Avoine (paille enfouie)	Maïs ensilage
0-30 cm	7	7	8	6	6
30-60	6	10	7	6	9
60-90	3	10	8	4	10
90-120	3	8	8	3	8
120-150	5	8	10	3	9
Totaux 0-150 cm	24	43	41	22	42

Ces cultures précédant le froment d'hiver ont été conduites selon une fumure azotée raisonnée; les effets précédents sont donc bien comparables dans la mesure où aucun excédent de fumure azotée ne relève anormalement le reliquat sortie hiver. La situation observée apparaît pauvre, particulièrement après pomme de terre et pois sec, et c'est contraire à ce qui est normalement observé.

4. Comparaison entre les deux dernières années en Condroz

Le tableau 5 montre la comparaison entre les deux dernières années pour l'essai d'Havelange. On peut considérer que l'on observe ici l'effet année strict puisque toutes les autres conditions sont semblables (même terre, même précédent, même raisonnement de fumure pour la tête de rotation).

Tableau 5 – Comparaison 2001-2002 pour l'essai d'Havelange (kg N/ha pour un horizon de 1,5 m)

Précédent	2001	2002	Différence
Betterave	45	24	- 19
Avoine	35	23	- 12
Pois sec	99	43	- 56
Pomme de terre	50	41	- 9
Maïs ensilage	31	42	+ 11
Moyennes	52	35	- 17

Sauf pour le maïs ensilage, la richesse nitrique affiche un recul significatif.

5. Conclusions

Au début de février 2002, les profils de sols sous froment d'hiver se caractérisent par des réserves faibles, réparties sur tout le profil. Cette moyenne cache bien sûr des fluctuations liées au terroir, au précédent et à sa date de récolte, à l'attitude de l'agriculteur face à la fumure azotée de la culture précédente. La dispersion des résultats est forte. Si le lessivage hivernal a surtout affecté les situations riches, on constate aussi, dans les régions froides et humides, des valeurs très basses, liées en automne et plus vraisemblablement en septembre à une absence de minéralisation.

Une pluviosité probable de 100 mm entre le 1er février et la date de reprise de végétation va accentuer les pertes de 0 à 15 unités supplémentaires selon la richesse des profils, les profils riches subissant bien sûr la perte la plus élevée.

Vu la dispersion des valeurs, rien ne sert d'appliquer beaucoup d'azote par sécurité. En absence d'analyse de sol, une somme des deux premières fractions en accord avec la situation nitrique moyenne est envisageable à la condition que l'état de la végétation soit rigoureusement suivi dès le stade 2 nœuds. C'est à ce stade que des carences éventuelles en azote commencent à se manifester, tout en sachant qu'un rattrapage complet de l'alimentation azotée peut s'envisager jusqu'au stade dernière feuille.