



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Directeur: Paul Steffen • www.art.admin.ch

Haute école suisse d'agronomie de Zollikofen

Directeur: Alfred Buess • www.shl.bfh.ch



HESA

Office de l'agriculture et de la nature du canton de Berne

Directeur: Willi Gerber • www.vol.be.ch



Dynamique de l'azote dans les sols sous semis direct ou sous labour

U. ZIHLMANN et P. WEISSKOPF, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8046 Zurich

M. MÜLLER et R. SCHAFFLÜTZEL, Haute école suisse d'agronomie HESA, 3052 Zollikofen

A. CHERVET et W. G. STURNY, Office de l'agriculture et de la nature du canton de Berne, Rütli, 3052 Zollikofen

@ E-mail: urs.zihlmann@art.admin.ch
Tél. (+41) 44 37 77 408.

Résumé

Dans le cadre d'une étude comparative de plusieurs années réalisée sur une parcelle de l'Inforama Rütli à Zollikofen (BE), la teneur en azote minéral d'un sol brun limoneux a été analysée dans deux systèmes de culture avec semis direct (SD) et labour (L). L'essai s'est déroulé durant une rotation de grandes cultures sans période de jachère. Les plantes ont reçu la même quantité d'azote minéral dans les deux systèmes, soit deux-tiers de la norme recommandée.

Avec le SD, la minéralisation de l'azote a été plus continue et a duré plus longtemps qu'avec le L, la quantité totale de l'azote dégagé étant similaire avec les deux systèmes. Ceci s'est traduit par un rendement plus élevé par unité d'azote administrée, notamment pour les céréales cultivées en semis direct. Sinon, la dynamique de l'azote minéralisé a moins varié pour les céréales d'automne que pour les betteraves sucrières et le maïs entre les deux systèmes. Dans ces deux cultures, la quantité d'azote minéralisé a fortement varié d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques. Ainsi, par printemps froid, le dégagement de l'azote était plus tardif avec le SD qu'avec des températures plus modérées. Avec le labour, la minéralisation de l'azote dans le sol s'est accélérée après le semis de betteraves sucrières et de maïs, de même lorsqu'on a semé du seigle d'automne après des pois protéagineux, augmentant ainsi le risque de pertes d'azote.

Dans des céréales d'automne cultivées en semis direct, l'apport d'azote peut être légèrement réduit après la phase de conversion au semis direct, dans la mesure où la rotation est bien adaptée. Compte tenu du risque de lixiviation de l'azote nitrique, les apports d'azote ne devraient pas être trop élevés lors du semis du maïs et des betteraves sucrières, ni avec le L, ni avec le SD.

Introduction

La fumure azotée en grandes cultures a pour but d'optimiser le rendement et la qualité des récoltes et d'éviter que l'azote se perde dans l'atmosphère ou dans la nappe phréatique. Beaucoup de recherches ont déjà été réalisées sur le comportement de l'azote disponible pour les plantes dans les sols labourés. Par contre, il n'existe que peu d'études en Suisse sur la dynamique de ce nutriment dans un sol non travaillé, comme dans le cas du semis direct.

L'influence du semis direct sur la dynamique de l'azote minéral a donc été étudiée durant plusieurs années sur un site expérimental dans les environs de Berne. L'un des objectifs était de déterminer si le semis direct nécessitait une autre stratégie de fumure que les sols labourés.



Fig. 1. Parcelle de suivi à long terme sur le site «Oberacker» de l'Inforama Rütli à Zollikofen; prise de vue aérienne du 29 juin 2004 (photo: Gabriela Brändle, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART).

«Oberacker», une étude comparative des systèmes de culture

Les systèmes extensifs des travaux de conservation du sol doivent davantage être appliqués en grandes cultures, afin d'assurer la fertilité du sol (Confédération suisse, 1983) et d'améliorer la rentabilité. Une étude comparative a été engagée à l'Inforama Rütli, à Zollikofen, pour mettre en évidence les avantages et les inconvénients du semis direct par rapport au labour et pour suggérer d'éventuelles solutions aux problèmes qui se posent (fig. 1).

Ce suivi est réalisé dans une rotation de cultures en bandes et sans répétition sur un sol brun profond et humide en profondeur, contenant 15% d'argile et 3% d'humus (Chervet *et al.*, 2001). Le semis direct et le labour y sont pratiqués séparément sur six soles contiguës de 14 ares. La rotation actuelle, semblable à celle qui pourrait se présenter dans de grandes cultures non pâturées en Suisse, est la suivante: maïs d'ensilage – orge d'automne/EV – betteraves sucrières – blé d'automne/EV – pois protéagineux d'été/EV – seigle d'automne/EV (EV = engrais vert). Ces surfaces de démonstration sont gérées par le Service des améliorations structurelles et de la production (SASP) du canton de Berne et par l'Inforama Rütli. Outre les données agronomiques, des paramètres de physique, biologie et chimie du sol y sont relevés. Une partie des recherches est réalisée par la Haute école suisse d'agronomie (HESA) à Zollikofen et par Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) à Zurich.

Cet article est le cinquième d'une série traitant de l'essai comparatif «Oberacker».

Matériel et méthodes

Des mesures ont été principalement effectuées entre 2000 et 2005 sur la parcelle de suivi à long terme de l'Inforama Rütli, aménagée en 1994 au lieu-dit «Oberacker» à Zollikofen BE (encadré ci-dessus; Chervet *et al.*, 2005). Durant cette période, une fumure de fond P/K a été apportée uniquement en 2002. Des doses, généralement moyennes, de fumure azotée minérale ont été administrées surtout sous forme nitrate d'ammoniaque (tabl. 1), parce que les céréales étaient produites en culture extenso et qu'il est plus facile, en semis direct, de vérifier ainsi la quantité d'azote minéralisé et la durée de son dégagement. Les rendements moyens obtenus durant la période 2000-2005 sont également présentés dans le tableau 1.

La dynamique de l'azote a été étudiée à l'aide des méthodes présentées dans l'encadré ci-dessous. Les recherches les plus intensives ont été réalisées dans les parcelles de maïs et de betteraves sucrières.

Résultats

Teneurs en N_{\min} en automne et au printemps

Immédiatement après la récolte de la culture principale, la culture suivante ou un semis d'engrais vert a été mis en place (semis direct ou préparation du lit de semences avec la charrue suivie de la herse rotative à axe horizontal). Cette végétalisation quasi constante permet déjà de réduire durablement le risque de lixiviation de l'azote nitrique (Spiess et Prasuhn, 2006).

Le tableau 2 présente les teneurs moyennes en N_{\min} à mi-novembre et à fin février-début mars. On constate que les valeurs sont basses presque partout et que les différences entre les deux systèmes sont faibles. Les valeurs N_{\min} les plus élevées en novembre, tout comme

Tableau 1. Rendements et effet de la fumure azotée sur le rendement dans des sols labourés et des sols cultivés en semis direct. Valeurs moyennes de 2000 à 2005. Parcelle de suivi à long terme sur le site «Oberacker», Rütli-Zollikofen.

Système de culture Culture	Rendement (dt/ha)			Fumure minérale azotée (kg/ha)		Effet de la fumure azotée sur le rendement (dt/kg N)	
	Labour (=100%)	Semis direct (rendement relatif)		Labour (fumure N d'après la norme***)	Semis direct	Labour	Semis direct
Maïs d'ensilage (MS* toute la plante)	207,0	210,6	102%	99 (110)	101	2,13	2,12
Orge d'automne (15% H ₂ O)	62,4	68,4	110%	78 (110)	78	0,84	0,92
Betteraves sucrières (MF**)	738,7	750,4	102%	56 (100)	56	14,39	14,66
Blé d'automne (15% H ₂ O)	51,4	58,4	114%	110 (140)	110	0,49	0,55
Pois protéagineux d'été (13% H ₂ O)	38,0	40,9	108%	0 (0)	0	–	–
Seigle d'automne (15% H ₂ O)	57,0	59,9	105%	0 (90)	0	–	–

*MS = matière sèche. **MF = matière fraîche. ***selon Ryser *et al.* (2001), sans correction.

Mesure des teneurs en azote minéral dans le sol et dans la solution du sol

La dynamique de l'azote a été caractérisée à partir d'échantillons de N_{\min} prélevés dans le sol à diverses époques à des profondeurs de 0 à 30, 30 à 60 et 60 à 100 cm. Par ailleurs, de l'eau a été extraite du sol à l'aide de céramiques poreuses (bougies) et les concentrations d'azote minéral y ont été mesurées. Du stade du semis à la récolte, des échantillons de solution du sol ont été prélevés toutes les semaines ou toutes les deux semaines à 10, 25, 50 et 85 cm de profondeur. Quatre bougies poreuses ont été disposées à chaque profondeur. Elles ont été placées dans les rangs pour le maïs et à proximité immédiate des rangs pour les betteraves sucrières en raison de la morphologie de cette plante. Le volume d'eau contenue dans le sol a également été mesuré jusqu'à 105 cm de profondeur à l'aide de la technique TDR (*Time Domain Reflectometry*). La teneur en azote minéral (N_{\min}) a été calculée à partir de la concentration en N_{\min} de l'eau extraite du sol et de l'humidité du sol.

Tableau 2. Valeurs N_{\min} (kg/ha; 0 à 100 cm de profondeur) en régime de labour ou de semis direct à mi-novembre et fin février/début mars; valeurs moyennes et écarts-types de 1999 à 2005. Valeurs calculées selon la méthode N_{\min} . Parcelle de suivi à long terme sur le site «Oberacker», Rütli-Zollikofen.

Culture en hiver	Engrais vert résistant au gel (avant maïs)		Engrais vert non hivernant (avant betteraves sucrières et pois protéagineux d'été)		Orge d'automne (après maïs)		Seigle d'automne (après pois protéagineux d'été)		Blé d'automne (après betteraves sucrières)	
	SD*	L**	SD	L	SD	L	SD	L	SD	L
Valeur N_{\min} mi-novembre	16 ± 11	17 ± 7	22 ± 15	18 ± 9	30 ± 9	25 ± 11	39 ± 3	51 ± 24	31 ± 8	33 ± 2
Valeur N_{\min} février/mars	26 ± 11	21 ± 10	40 ± 12	35 ± 11	17 ± 7	15 ± 8	21 ± 9	10 ± 5	27 ± 8	26 ± 7
Différence	+10	+4	+18	+17	-13	-10	-18	-41	-4	-7

*SD = semis direct. **L = labour.

les différences les plus grandes entre les deux systèmes, ont été mesurées chaque année dans les parcelles de seigle d'automne occupées précédemment par des pois protéagineux. Dans le système avec labour, le travail du sol a mobilisé beaucoup d'azote minéral qui n'avait pas pu être pleinement utilisé en automne par la culture de seigle d'automne et avait été ainsi lessivé en profondeur. Les chiffres montrent clairement que cette culture a engendré plus de pertes en azote après labour que sous semis direct, se traduisant par une diminution de la teneur en N_{\min} de novembre à mars dans les couches du sol entre 60 et 100 cm: de 22 kg N/ha pour le labour contre 14 kg N/ha pour le semis direct.

Remarquons également que les teneurs N_{\min} étaient plus élevées au printemps sous l'engrais vert non hivernant que sous celui résistant au gel. Ce phénomène connu s'explique par le fait que la masse végétale morte ne prélève plus d'azote, ainsi que par la minéralisation de ces débris végétaux.

Evolution de N_{\min} sous les céréales d'automne

Les céréales d'automne lèvent en général rapidement au printemps. Leur forte croissance est stimulée aussi bien par l'azote issu de la minéralisation que par l'apport de fumure azotée. Dès lors, les teneurs en N_{\min} ne sont jamais élevées sous les cultures de céréales en pleine croissance – pour autant que la fumure azotée ait été adéquate. Au moment de la récolte, aucune différence significative n'a été constatée entre les deux systèmes de culture (tabl. 3). Comme prévu, les valeurs moyennes de N_{\min} étaient tout de même un peu plus élevées sous les pois protéagineux d'été que sous les céréales à cette époque mais, là encore, la différence entre les deux systèmes n'était pas notable.

Tableau 3. Valeurs N_{\min} (kg/ha; 0 à 100 cm de profondeur) au moment de la récolte, en régime de labour et de semis direct; valeurs moyennes et écarts-types de 1999 à 2005. Valeurs calculées selon la méthode N_{\min} . Parcelle de suivi à long terme sur le site «Oberacker», Rütli-Zollikofen.

Culture	Orge d'automne		Seigle d'automne		Blé d'automne		Pois protéagineux d'été	
	SD*	L**	SD	L	SD	L	SD	L
Valeur N_{\min} à la récolte	28 ± 13	25 ± 4	31 ± 19	25 ± 7	32 ± 7	37 ± 10	54 ± 15	47 ± 3

*SD = semis direct. **L = Labour.

Evolution de N_{\min} sous les betteraves sucrières

Pour les cultures de céréales d'automne, les conditions propices à la minéralisation de l'azote (humidité, aération, température) sont semblables dans les deux systèmes au début de la croissance au printemps. Pour les cultures d'été de betteraves sucrières et de maïs, en revanche, les parcelles en semis direct sont recouvertes de litière et de plantes mortes à l'époque de leur mise en place, ce qui signifie généralement une humidité plus élevée et une aération moins bonne de

la couche arable que dans les parcelles ameublées par le labour (Weisskopf *et al.*, 2006). En conséquence, la minéralisation de l'azote se fait plus lentement que dans les sols travaillés – sauf après des printemps très doux. L'enracinement et le développement des plantules prennent aussi en général plus de temps que dans les sols labourés, dont l'horizon supérieur est moins dense. C'est ainsi qu'en moyenne de quatre ans, les betteraves sucrières en semis direct comptaient en avril à peine 60 kg d'azote minéral par hectare, contre 80 dans le sol labouré (fig. 2). Mais cet enrichisse-

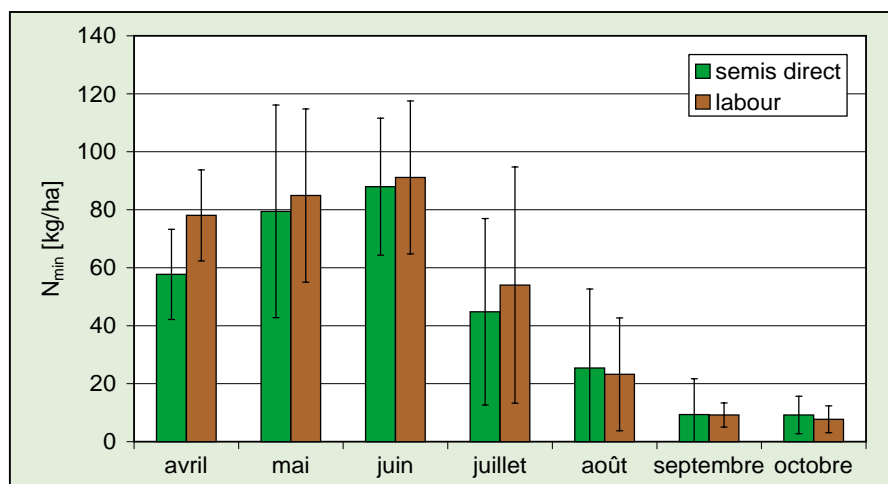


Fig. 2. Evolution de la teneur en azote minéral (kg/ha, 0 à 100 cm de profondeur) sous des betteraves sucrières en régime de labour ou de semis direct. Moyennes de 2000, 2001, 2004, 2005, écarts-types inclus (= variations annuelles). Echantillons prélevés à l'aide de bougies poreuses à proximité immédiate des rangs. Parcelle de suivi à long terme sur le site «Oberacker», Rütli-Zollikofen.



variations sont principalement dues aux conditions climatiques qui exercent une influence très différente d'une année à l'autre sur la minéralisation de l'azote et le développement des plantes, et donc sur le prélèvement de ce nutriment. Grâce à leur enracinement profond et à leur longue période de végétation, les betteraves sucrières sont à même d'absorber presque tout l'azote minéral disponible dans le sol. En septembre et octobre, les valeurs moyennes de N_{\min} étaient inférieures à 10 kg par hectare. Un excès d'azote consécutif à la fumure ou à une mobilisation trop lente ou trop tardive de ce nutriment peut altérer la qualité et réduire ainsi le rendement en sucre des betteraves.

Effets de la fumure azotée localisée

De nombreux semoirs adaptés au semis direct sont équipés aujourd'hui d'engouisseurs d'engrais qui permettent de placer la fumure à proximité immédiate des rangs de semis dans les cultures de maïs ou de betteraves sucrières (fig. 3).

Fig. 3. Dans les cultures en ligne comme le maïs et les betteraves sucrières, les semoirs à semis direct munis de localisateurs d'engrais (flèche) peuvent placer les éléments nutritifs à proximité des racines.

ment en azote minéral plus marqué dans le sol labouré s'accompagne aussi d'un plus grand risque de lixiviation, d'autant plus que, en avril, les betteraves sucrières n'absorbent que 5 à 10 kg N/ha, ce qui est très peu.

Entre mai et juillet, les teneurs en N_{\min} ne diffèrent que légèrement d'un système à l'autre, puis presque plus jusqu'à la récolte. Si l'on compare les valeurs annuelles, les écarts-types sont remarquablement élevés entre mai et août. Ces

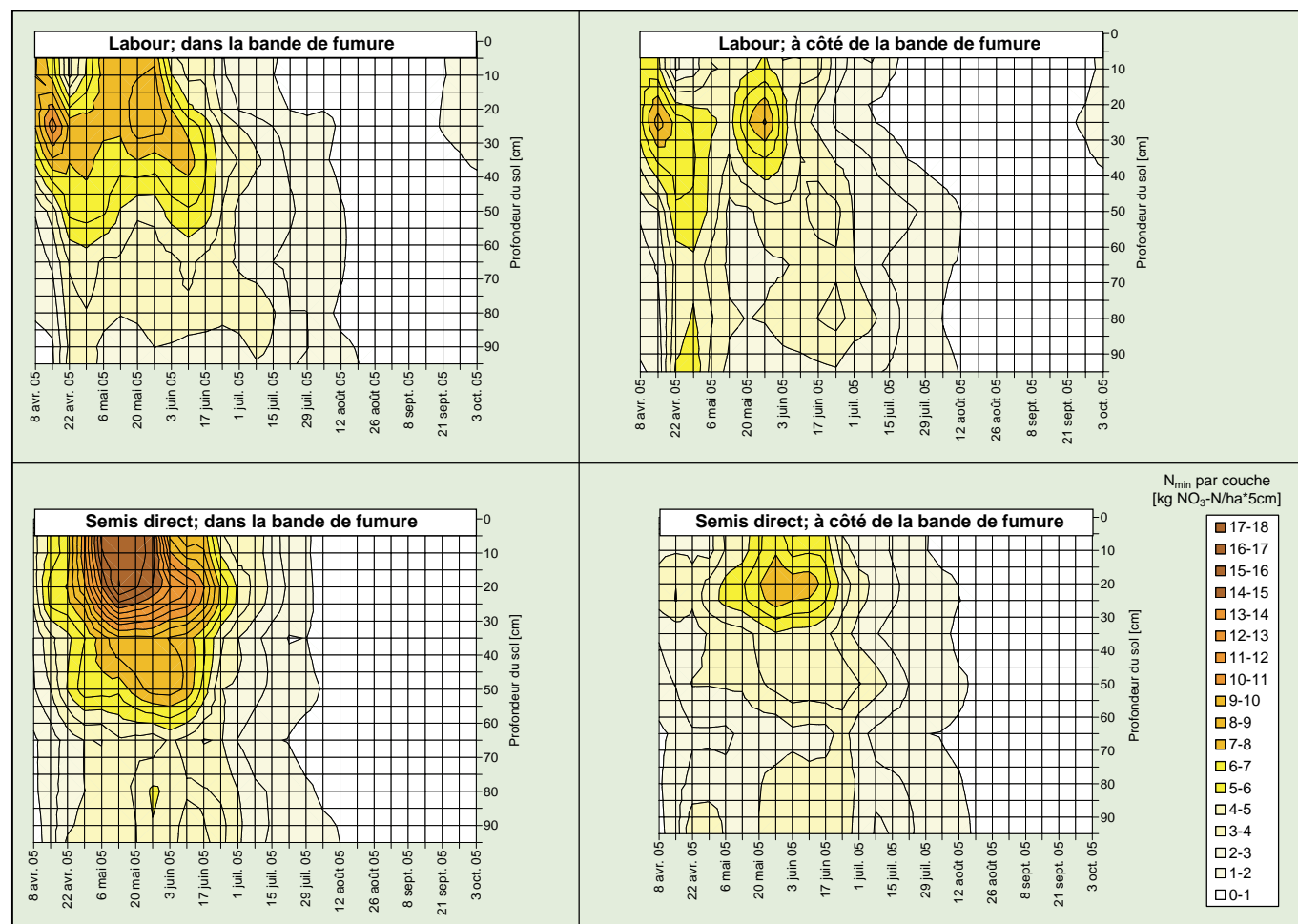


Fig. 4. Evolution de la teneur en azote minéral dans un profil de sol (0 à 100 cm de profondeur) sous des betteraves sucrières en 2005 (3 avril: semis et fumure de 53 kg N/ha en apport localisé) en régime de labour (*en haut*) ou de semis direct (*en bas*). Echantillons prélevés à l'aide de bougies poreuses dans les bandes de fumure et à côté de celles-ci. Parcelle de suivi à long terme sur le site «Oberacker», Rütli-Zollikofen.

L'accès rapide aux nutriments favorise surtout la croissance des plantules et la qualité des plantes.

Les effets de cette fumure localisée sur la dynamique de l'azote dans le sol ont été étudiés en 2005 lors d'un essai préliminaire avec des betteraves sucrières. Dans les deux systèmes de culture, 53 kg d'azote par hectare ont été apportés au semis, le 3 avril. Cette fumure localisée était constituée d'azote sous forme d'ammonium et d'urée. La figure 4 montre qu'avec le labour, la minéralisation de l'azote augmente rapidement, aussi bien dans la bande de fumure qu'à ses côtés, tandis qu'une phase de ralentissement s'observe sous le semis direct. Comme les températures du sol étaient semblables (données non indiquées), la minéralisation plus rapide de l'azote dans le sol labouré pourrait provenir du fait que ce sol est mieux aéré et donc mieux approvisionné en oxygène. Comme, sous l'effet de l'oxydation, l'ammonium et l'urée prennent rapidement la forme de nitrates plus mobiles, le risque de lixiviation de l'azote nitrrique était donc plus grand dans les sols labourés durant cette période. En conséquence, il importe de réduire la quantité d'azote apporté au semis en régime de labour et de la compléter par une fumure ultérieure. Mais les betteraves sucrières en semis direct ne devraient pas non plus être soumises à concentrations d'azote trop élevées. Ces recherches doivent être poursuivies afin de clarifier ces aspects liés à la fumure azotée localisée.

Evolution de N_{min} sous la culture de maïs

Dans les deux systèmes de culture, le maïs a reçu des quantités identiques de nitrate d'ammoniaque: 30 kg N/ha en moyenne ont été apportés au semis et complétés par un ou deux apports entre la mi-mai et la mi-juin pour atteindre 100 kg N/ha (tabl. 1). L'évolution des teneurs en N_{min} montre qu'entre mai et juillet, la fluctuation annuelle des moyennes mensuelles est plus forte sous le maïs que sous les betteraves sucrières (fig. 5). Cette variation est influencée non seulement par la fumure azotée, mais aussi et surtout par les conditions météorologiques printanières (Zihlmann *et al.*, 2002). Dans les deux systèmes, l'offre en N est généralement supérieure à la demande au début de la culture de maïs. S'il pleut beaucoup à cette époque, une grande quantité d'eau s'infiltré, entraînant une migration de l'azote et finalement des pertes de N consécutives au lessivage du nitrate

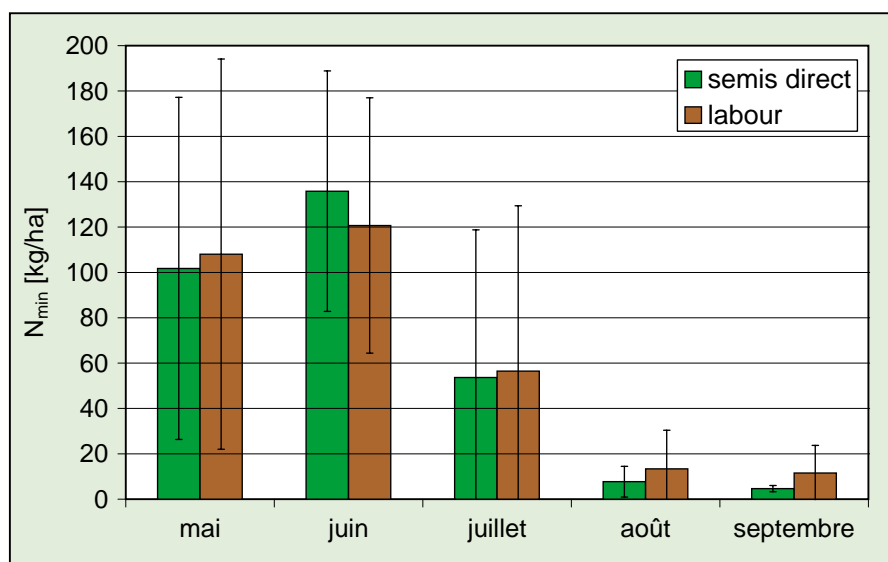


Fig. 5. Evolution de la teneur en azote minéral (kg/ha; 0 à 100 cm de profondeur) sous du maïs en régime de labour ou de semis direct. Moyennes des années 1998, 1999, 2000, 2004, 2005, écarts-types inclus. Echantillons prélevés à l'aide de bougies poreuses sur les rangs. Parcelle de suivi à long terme sur le site «Oberacker», Rütli-Zollkofen.



Fig. 6. Dans les sols cultivés en semis direct depuis plusieurs années, la capacité de rétention en eau et la fourniture en azote se prolongent davantage. Particulièrement durant les périodes de sécheresse, les cultures de maïs (*en haut*) ou d'orge d'automne (*en bas*) semées en direct (*à gauche*) mûrissent plus lentement qu'en cas de labour (*à droite*).

contenu dans la zone racinaire. Sous semis direct, ce risque semble être plus faible durant les années à printemps froid et à pluviosité normale, car la minéralisation de l'azote se fait alors plus lentement et la couche arable non travaillée peut emmagasiner davantage d'eau qu'un sol fortement ameubli par le labour.

En juin, les valeurs N_{\min} sont souvent plus élevées après le semis direct qu'après le labour, avant tout parce que jusqu'à cette époque, le maïs se développe plus rapidement dans les parcelles labourées et prélève ainsi davantage d'azote. Cependant, dans les années à printemps très doux et régulièrement humide, la croissance du maïs et la capacité de l'azote à se minéraliser ont été presque identiques dans les deux systèmes. Soulignons que le retard pris par le développement du maïs en semis direct a toujours été rattrapé par une croissance compensatoire (tabl. 1). Lorsque la culture de maïs reçoit une fumure azotée correspondant à ses besoins et exempte de tout apport de fumier, seules subsistent en août et en septembre des quantités minimales de N_{\min} dans la zone de pénétration des racines.

Léger avantage pour le semis direct

Les sols soumis au semis direct produisent globalement autant d'azote que les sols travaillés de manière traditionnelle. Mais il semble que, lorsque le semis direct est pratiqué pendant plusieurs années, le dégagement de l'azote se déroule de manière plus continue et plus durable que dans les parcelles labourées. Dans ces dernières, de plus grandes quantités de N_{\min} peuvent parfois être libérées rapidement, ce qui augmente le risque de pertes d'azote, notamment dans les cultures printanières de maïs et de betteraves sucrières. Le rendement par unité d'azote de 2000 à 2005 montre que, dans les conditions d'emplacement et de culture de la parcelle «Oberacker», le système de semis direct donne des résultats légèrement supérieurs à ceux du labour, sauf pour le maïs d'ensilage (tabl. 1).

Dans les céréales d'automne cultivées en semis direct, l'apport d'azote peut être légèrement réduit après la phase de conversion au semis direct, dans la mesure où la rotation est bien adaptée. Un dégagement d'azote continu peut être bénéfique, notamment pour les cultures battues soumises à une longue période de végétation. Dans les cultures sarclées en régime de semis direct, la minéralisation de l'azote est plus lente au printemps que dans les cultures labourées,

Conclusions

Après onze ans de comparaison entre les deux systèmes de culture «semis direct» et «labour» sur le site d'Oberacker, les conclusions suivantes peuvent être tirées:

- ❑ Les sols cultivés en semis direct peuvent fournir autant d'azote que ceux qui sont traditionnellement labourés.
- ❑ Dans le cas du semis direct, la minéralisation de l'azote se déroule de manière plus continue et dure plus longtemps qu'avec le labour.
- ❑ Dans les cultures de maïs et de betteraves sucrières, la quantité d'azote minéralisé varie fortement d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques.
- ❑ Pour les céréales d'automne cultivées en semis direct, le rendement par unité de fumure azotée est plus élevé. L'apport d'azote peut donc être légèrement réduit après la phase de conversion au semis direct.
- ❑ Pour diminuer le risque de lixiviation de l'azote nitrique, les apports d'azote ne devraient pas être trop élevés lors du semis du maïs et des betteraves sucrières, ni avec le labour, ni avec le semis direct.

mais elle reste plus longtemps active (fig. 6). En raison du risque de lixiviation de l'azote nitrique, les apports d'azote ne devraient pas être trop élevés dans les semis directs de maïs et de betteraves sucrières afin de favoriser la croissance des jeunes plantes. Pour éviter un excès d'azote qui pénaliserait la qualité de la récolte, il est recommandé d'analyser la teneur en N_{\min} avant d'apporter une fumure complémentaire, notamment aux betteraves sucrières.

Bibliographie

Chervet A., Maurer C., Sturny W. G. & Müller M., 2001. Semis direct en grandes cultures: Effets sur la structure du sol. *Revue suisse Agric.* **33** (1), 15-19.

Chervet A., Ramseier L., Sturny W. G. & Tschanen S., 2005. Comparaison du semis direct et du labour pendant 10 ans. *Revue suisse Agric.* **37** (6), 249-256.

Confédération suisse, 1983. Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement, LPE). Recueil systématique du droit fédéral, RS n° 814.01.

Spieß E. & Prasuhn V., 2006. Weniger Nitrat im Grundwasser dank Ökomassnahmen. *Agrarforschung* **13** (1), 4-9.

Ryser J.-P., Walther U. & Fleisch R., 2001. Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages (DBF 2001). *Revue suisse Agric.* **33** (3), 80 p.

Weisskopf P., Zihlmann U., Chervet A., Sturny W. G. & Müller M., 2006. Evolution de la structure du sol avec le semis direct et le labour. *Revue suisse Agric.* **38** (1), 41-46.

Zihlmann U., Weisskopf P., Bohren Ch. & Dubois D., 2002. Stickstoffdynamik im Boden beim Maisanbau. *Agrarforschung* **9** (9), 392-397.

Summary

Dynamics of nitrogen in the soil under no-tillage and ploughing

Over a period of several years, the mineral nitrogen contents of a loamy cambisol at the Inforama Rütli in Zollikofen, Switzerland, were compared within an arable crop rotation without fallow periods using the two cropping systems of «no-tillage» (NT) and «ploughing» (P). In both systems, the plants received the same amount of mineral nitrogen, only about two-thirds of the recommended norm.

With similarly high total quantities of nitrogen mineralised, N-mineralization was more steady and persisted longer under NT than under P. Particularly in the case of no-tillage cereals, this resulted in a higher yield per fertilised N unit. Otherwise, there were fewer differences in N dynamics between NT and P in winter cereal than in sugar beets and maize, where the amount of nitrogen mineralised varied quite sharply from year to year, depending on the weather conditions. Thus, nitrogen mineralization under NT slowed down more strongly in cool than in mild springs. Periods of accelerated mineralization of nitrogen were observed under P after the planting of sugar beets and maize, as well as of winter rye after field peas, which led to an increased risk of N loss.

With an adjusted crop rotation, the amount of N fertiliser can be slightly reduced after the transition phase to no-tillage in the case of directly seeded winter cereals. Because of the risk of nitrate leaching, maize and sugar beets should not be subjected to excessively high N inputs at planting in the case of either P or NT.

Key words: tillage system, no-tillage, fertilisation, nitrogen, suction cup.

Zusammenfassung

Stickstoffdynamik im Boden bei Direktsaat und Pflug

Während mehrerer Jahre wurden auf einem mittelschweren Boden am Inforama Rütli in Zollikofen BE innerhalb einer Ackerfruchtfolge ohne Bracheperioden die Gehalte an mineralischem Stickstoff unter den beiden Anbausystemen «Direktsaat» (DS) und «Pflug» (PF) verglichen. In beiden Systemen erhielten die Pflanzenbestände gleichviel Stickstoff in mineralischer Form (meist Ammonsalpeter), aber nur rund zwei Drittel der empfohlenen Norm.

Bei ähnlich hoher gesamter N-Nachlieferung verlief die N-Mineralisierung unter DS kontinuierlicher und dauerte länger an als unter PF. Dies wirkte sich vor allem beim direkt gesäten Getreide

in einer höheren Ertragsleistung pro gedüngte N-Einheit aus. Ansonsten zeigten sich zwischen DS und PF bei Wintergetreide geringere Unterschiede in der N-Dynamik als bei Zuckerrüben und Mais. Hier variierte die N-Nachlieferung witterungsbedingt von Jahr zu Jahr sehr stark. So verzögerte sich die N-Nachlieferung unter DS in kühlen Frühjahren stärker als in milden. Beschleunigte N-Freisetzungsphasen wurden nach der Saat von Zuckerrüben und Mais sowie von Winterroggen nach Erweiserbsen unter PF beobachtet, was zu einem erhöhten N-Verlustrisiko führte.

Bei angepasster Fruchtfolge kann bei direkt gesättem Wintergetreide nach der Umstellungsphase die N-Düngemenge leicht reduziert werden. Wegen der Gefahr von Nitratauswaschung sollten Mais und Zuckerrüben sowohl bei PF als auch bei DS keine zu hohen N-Gaben zur Saat erhalten.

Informations agricoles

Symposium «La viande dans l'alimentation»: le gras est de la partie

Tous les deux ans, Viande Suisse organise le symposium «La viande dans l'alimentation», et la 7^e manifestation spécialisée aura lieu cette année le **15 novembre 2006 au Kultur-Casino de Berne**. Des scientifiques réputés viendront parler et les discussions qui s'ensuivront promettent un haut niveau autour de deux sujets qui occupent constamment Viande Suisse: un perfectionnement et une information compétents. Les participants auront en outre l'occasion d'effectuer aussitôt une dégustation sensorielle. Tout au long de la journée, l'animation sera assurée par Röbi Koller (SF, Radio DRS, *Der Beobachter*), qui dirigera aussi la table ronde.

Tenants et aboutissants du thème

Viande et gras sont deux notions qui soulèvent régulièrement la polémique. La part de gras prétendument élevée sert d'argument contre une consommation de viande régulière. La composition elle-même de la graisse animale suscite souvent des discussions. N'est-elle pas mauvaise pour la santé? Ou même responsable de maladies? Quelles proportions d'acides gras bons et mauvais présente-t-elle? Lors du symposium, Viande Suisse se posera toutes ces questions et montrera les évolutions dans les habitudes alimentaires et l'importance de la viande.

Les conférenciers et leurs contributions

(sous réserve de modifications)

- Dr Paolo Colombani, Institut des sciences des animaux de rente, biologiste nutritionniste, EPF de Zurich:
Le gras dans l'alimentation – Source de tous les maux ou composant alimentaire vital?
- Rita Fricker, Ecole professionnelle pour cuisiniers en diététique, Centre de formation de l'Hôpital de l'Ile, Berne:
Les graisses – ou pourquoi les jeunes femmes ne mangent pas de viande.

- Nadine Gerber, doctorante, Institut des sciences des animaux de rente et de biologie nutritionnelle, EPF de Zurich:
Les valeurs nutritives de la viande au fil du temps.
- Prof. Karl-Otto Honikel, Bundesforschungsanstalt (Centre de recherche fédéral), Kulmbach, Allemagne:
La viande et le gras de A à Z.
- Prof. Steen Stender, Gentofte University Hospital, Dep. of Clinical Biochemistry, Hellerup, Danemark:
Les acides gras trans et leur importance dans l'alimentation
- Dr Hedwig Schlichtherle-Cerni, chimiste alimentaire diplômée d'Etat;
Patrizia Piccinalli, ingénieure en technologie alimentaire EPF; Dr Ruedi Hadorn, ing. agr. diplômé EPFZ, Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), Berne:
Pourquoi aime-t-on tant la viande? Test sensoriel avec introduction, tenants et aboutissants et premiers résultats.
- Animation: Röbi Koller, SF, Radio DRS, *Der Beobachter*

Réservez dès maintenant la date

Date: 15 novembre 2006, de 9h00 à 16h30

Lieu: Kultur-Casino Berne

Langue: allemand, traduction simultanée en français

Frais de participation: CHF 200.–, comprenant déjeuner, pauses-café et documentation.

Inscription: commandez les dossiers d'inscription par e-mail à: symposium@proviande.ch

Autres informations:

www.viandesuisse.ch et kommunikation@proviande.ch