

Utilisation des engrais de ferme sur les prairies permanentes. Synthèse de résultats expérimentaux et recommandations préconisées en Suisse

B. Jeangros¹, E. Thöni²

Dans les exploitations herbagères, les engrais de ferme constituent une source importante d'éléments fertilisants. Dans de nombreux cas, ils permettent de couvrir la majeure partie des besoins des prairies. De nombreux essais de fertilisation des prairies ont été réalisés jusqu'à ce jour, mais peu d'entre eux comprenaient des variantes avec des engrais de ferme. Cela s'explique en partie par le fait que les essais avec des engrais minéraux sont plus faciles à réaliser et à interpréter.

MOTS CLÉS

Engrais organique, fertilisation, prairie de montagne, prairie permanente, production fourragère, Suisse, végétation.

KEY-WORDS

Fertilization, forage production, mountain pasture, organic fertilizer, permanent pasture, Switzerland, vegetation.

AUTEURS

1 : Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF) et Station fédérale de recherches agronomiques de Changins-Nyon (Suisse).

2 : Station cantonale de production végétale, Posieux (Suisse), et ADCF.

CORRESPONDANCE

B. Jeangros, ADCF, Case postale 254, CH-1260 Nyon (Suisse).

Il nous paraît utile de résumer les connaissances acquises grâce à ces essais, avant d'aborder les effets des engrais de ferme (voir également DELPECH, 1977, ainsi que JEANGROS et al., 1994). La fertilisation, surtout azotée, permet dans la plupart

• Conditions naturelles

En Suisse, l'essentiel des prairies permanentes se situe entre 600 et 1500 m d'altitude. Les précipitations annuelles sont comprises entre 1 000 et 1 500 mm. A basse altitude, le climat est relativement doux pendant la période de végétation et convient bien à la production fourragère. En montagne, au-dessus de 900 m environ, les températures plus basses et les rigueurs de l'hiver freinent le développement de certaines graminées fourragères, comme le ray-grass anglais (*Lolium perenne* L.) par exemple.

• Utilisation des prairies

La production laitière représente souvent la principale source de revenu. Les vaches produisent entre 5 000 et 7 000 kg de lait par année et reçoivent relativement peu de concentrés (env. 500 kg par vache et par année). Couvrir la part la plus importante possible des besoins des animaux par des fourrages produits sur l'exploitation constitue, en Suisse, un des principaux objectifs de la production fourragère (Anonyme, 1991). Compte tenu des niveaux de production réalisés aujourd'hui, en particulier avec les vaches laitières, cela exige des fourrages de haute qualité et par conséquent une utilisation intensive d'une bonne partie des surfaces herbagères. Les charges en bétail sont généralement comprises entre 1 et 2 UGB/ha et les engrais de ferme assez bien utilisés. Dans les exploitations herbagères, les apports d'engrais minéraux sont assez faibles et le cycle des éléments fertilisants sur l'exploitation reste relativement fermé.

• Typologie selon l'intensité d'exploitation

Suivant le niveau de fertilisation et la fréquence des utilisations, on distingue habituellement quatre types de prairies (figure ci-contre) :

– **prairie intensive** : elle est utilisée toutes les 4 à 6 semaines et fertilisée régulièrement ; à basse altitude (jusqu'à 900 m environ), elle est souvent dominée par le ray-grass anglais et le trèfle blanc (*Trifolium repens* L.) ;

– **prairie mi-intensive** : elle est fauchée moins souvent et reçoit un peu moins d'engrais que le type précédent ; le dactyle (*Dactylis glomerata* L.) constitue la graminée caractéristique de ce type de prairie, souvent riche en autres plantes de grande taille (ombellifères, ...) ;

– **prairie peu intensive** : il s'agit de la prairie à faner traditionnelle, caractérisée par la présence de fromental (*Arrhenatherum elatius* L.) à basse altitude, d'avoine jaunâtre (*Trisetum flavescens* L.) en montagne ; fertilisée avec du fumier, elle est fauchée tardivement ; ce type de prairie abrite un nombre important d'espèces ;

– **prairie extensive** : elle ne reçoit aucun engrais et n'est généralement fauchée qu'une fois par année ; sa valeur agronomique est faible, mais sa diversité biologique remarquable.

Les deux derniers types ont considérablement régressé, surtout à basse altitude. Depuis quelques années, cette évolution est freinée par l'introduction de contributions financières pour les agriculteurs qui s'engagent à conserver ces prairies ou à en créer de nouvelles.

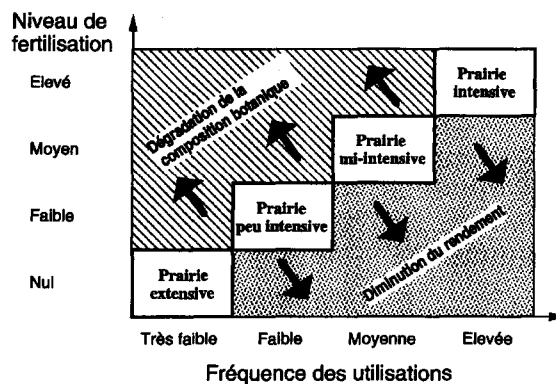


FIGURE 1 : Présentation des prairies permanentes suisses : conditions naturelles, utilisation et typologie selon l'intensité d'exploitation.

FIGURE 1 : Presentation of the Swiss permanent pastures : natural conditions, utilization and typology, according to intensity of management.

des cas d'augmenter la production de matière sèche. Elle modifie les conditions de compétition entre les différentes espèces qui composent la végétation d'une prairie. Elle favorise les espèces exigeantes et productives au détriment des espèces oligotrophiques. Le nombre d'espèces diminue généralement avec l'augmentation de la fertilisation. Des apports d'azote conduisent souvent à une augmentation de la part des graminées, alors que le phosphore et le potassium avantagent les légumineuses. Si la plupart des bonnes plantes fourragères sont exigeantes et demandent une bonne fertilisation, des apports excessifs peuvent aussi favoriser des espèces indésirables, comme les ombellifères par exemple.

Les engrais de ferme ont-ils le même effet que les engrais minéraux ? Sont-ils vraiment responsables de la dégradation de la végétation des prairies que l'on observe fréquemment en montagne ? Dans cette publication, nous allons comparer l'effet sur les prairies des engrais de ferme et des engrais minéraux, en nous appuyant sur des essais réalisés en Suisse et dans les pays voisins. Les prairies permanentes suisses sont succinctement présentées à la figure 1. Nous résumerons également les recommandations pratiques dans notre pays en matière de fertilisation des prairies avec des

Lieu d'essai Région Pays	Posieux Fribourg Suisse	Serneus Grisons Suisse	Donath Grisons Suisse	plusieurs lieux Baden-Wurtemberg Allemagne	Gumpenstein Steiermark Autriche
Altitude (m)	650	1 000	1 010	570 - 840	700
Pluviométrie (mm/an)	1 000	1 300	1 000	850 - 1 200	1 000
Sol (texture)	léger	moyen	moyen	variable	moyen
Endroit favorable au ray-grass anglais	oui	non	oui	variable	oui
Végétation	prairie permanente <i>Arrhenatherion</i> riche en autres plantes	prairie permanente <i>Polygono-Trisetion</i> riche en autres plantes	prairie permanente <i>Polygono-Trisetion</i> riche en graminées	prairie permanente <i>Arrhenatherion</i>	ancienne prairie temporaire
Durée de l'essai	1980-1989	1986-1992	1987-1992	1988-1992	1967-1976
Nb de répétitions	5	4	3	4	4
Parcelle élémentaire	19 m ²	10 m ²	10 m ²	25 m ²	18 m ²
Nb de coupes /an	2, 3 ou 4	2 ou 3	2 ou 3	3 ou 4	4
Procédés de fertilisation*	- NPK - 20 m ³ LI / coupe	- NPK - 15 t FU +15 m ³ PU - 15 t FU + 30 m ³ LI - 2 x 30 m ³ LI - 3 x 40 m ³ LI	- NPK - 15 t FU - 15 t FU +15 m ³ PU - 2 x 30 m ³ LI - 3 x 30 m ³ LI	- NPK - 70 m ³ LI	- NPK - 25 m ³ LI non dilué - 50 m ³ LI dilué 1/1 - 100 m ³ LI dilué 1/3 - 200 m ³ LI dilué 1/7
Référence	SCHMID et THÖNI (1990)	ELMER (1990), KESSLER et KOCH (1994)		ELSÄSSER et OSCHWALD (1993)	SCHECHTNER (1978)

* seuls sont mentionnés les traitements présentés dans cet article ;
NPK = engrais minéraux, FU = fumier, PU = purin, LI = lisier, en t ou m³ ha/an ; dilué 1/1 = 1 m³ de purin pour 1 m³ d'eau

TABEAU 1 : Description sommaire des essais de fertilisation des prairies avec des engrais de ferme réalisés en Suisse, en Allemagne et en Autriche.

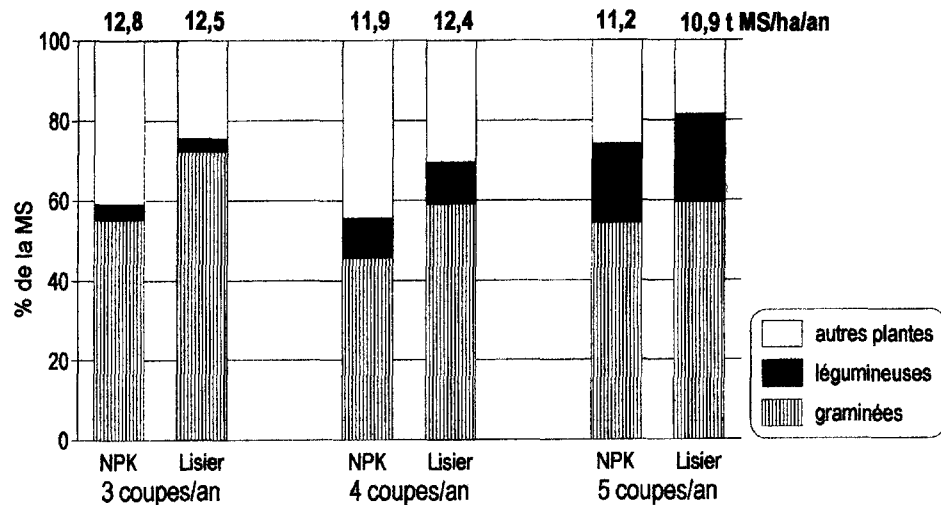
TABLE 1 : Summary description of fertilization trials on pastures with organic fertilizers in Switzerland, Germany and Austria.

engrais de ferme. Celles-ci ne reposent pas uniquement sur des résultats d'essais. Elles prennent également en compte diverses observations issues de la pratique.

Essais de fertilisation avec des engrais de ferme

1. Matériel et méthodes

Les essais présentés dans cet article sont décrits sommairement dans le tableau 1. Ils étaient situés entre 600 et 1200 m d'altitude, dans des endroits plus ou moins favorables aux bonnes graminées fourragères. Ils ont duré entre 5 et 10 ans. Sachant que les effets des engrais de ferme ne sont pleinement perceptibles qu'après plusieurs années, les essais les plus courts devront être interprétés avec prudence.



N = 25 kg N par ha et par coupe (NPK)
33 kg Nass par ha et par coupe (lisier)

P2O5 = 26 kg par ha et par coupe (NPK et lisier)

K2O = 93 kg par ha et par coupe (NPK et lisier)

FIGURE 2 : Effets comparés d'une fertilisation minérale (NPK) et du lisier sur la composition botanique et la production annuelle (moyenne 1985-1989) d'une prairie permanente à Posieux (Suisse ; SCHMID et THÖNI, 1990).

FIGURE 2 : Compared effects of a mineral fertilization (NPK) and of slurry on the botanical composition and yearly yield (1985-1989 mean) of a permanent pasture at Posieux (Switzerland ; SCHMID and THÖNI, 1990).

Chaque essai comprenait un procédé de fertilisation minérale qui a servi de référence. Les quantités d'éléments fertilisants apportées par les engrais organiques ont été calculées à partir des quantités d'engrais de ferme épandues et de leurs teneurs en éléments fertilisants (ces quantités sont indiquées sur les figures 2 à 6). Les apports d'azote ont été évalués différemment selon les auteurs. Certains ont pris en compte uniquement la **fraction assimilable** (N_{ass}), c'est-à-dire l'azote présent sous forme ammoniacale, d'autres se sont basés sur la **teneur en azote total** (N_{total}) de l'engrais organique. La taille réduite des parcelles d'essai, inférieure à 25 m², autorisait un épandage manuel des engrais de ferme, avec un arrosoir pour le purin et le lisier.

La composition botanique des prairies a généralement été observée au printemps sur la première pousse, parfois aussi sur les repousses. Deux méthodes ont été utilisées pour estimer la contribution de chaque espèce dans la biomasse aérienne :

- appréciation visuelle directement sur la prairie,
- tri d'un échantillon et pesage de ses composantes après séchage.

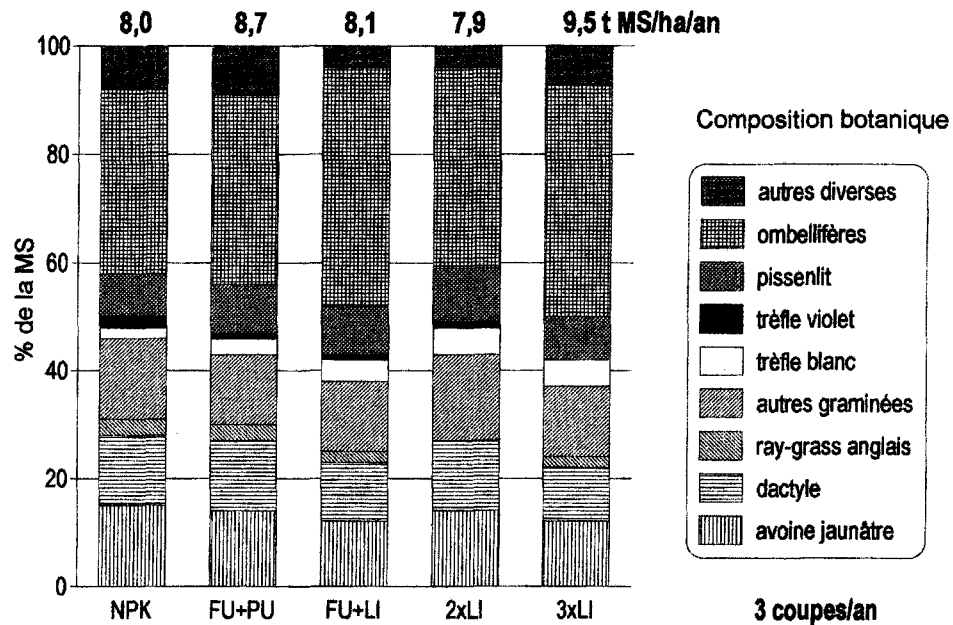
2. Résultats

● Composition botanique

Dans l'essai de **Posieux**, SCHMID et THÖNI (1990) ont observé que le lisier conduisait à une augmentation de la proportion de graminées et à une diminution de la part des autres plantes comparativement à la fertilisation minérale (figure 2). Ce phénomène était plus marqué avec trois coupes par année qu'avec cinq. La part des légumineuses est restée à peu près constante.

Dans l'essai de **Serneus**, sous un climat rude, peu favorable au ray-grass anglais, tous les procédés de fertilisation organique ont conduit à une proportion de graminées plus faible qu'avec la fertilisation minérale (figure 3 ; ELMER, 1990 ; KESSLER et KOCH, 1994). Le procédé avec fumier et lisier (FU + LI) ainsi que celui avec 3 apports de lisier (3 x LI) se sont révélés particulièrement peu favorables pour les graminées. Ils ont surtout favorisé diverses ombellifères, comme la grande berce (*Heracleum sphondylium* L.) et le chérophylle hérissé (*Chaerophyllum hirsutum* L.). La proportion globale de légumineuses a peu été influencée par le procédé de fertilisation. Le trèfle blanc, au contraire du trèfle violet (*Trifolium pratense* L.), s'est un peu moins bien développé avec la fertilisation minérale qu'avec des apports d'engrais organiques.

A Donath, dans un endroit favorable au ray-grass anglais, les procédés de fertilisation organique ont conduit à une proportion de graminées assez proche de celle obtenue avec une fertilisation minérale (figure 4 ; ELMER, 1990 ; KESSLER et KOCH, 1994). La proportion de ray-grass anglais était maximale avec deux apports de lisier

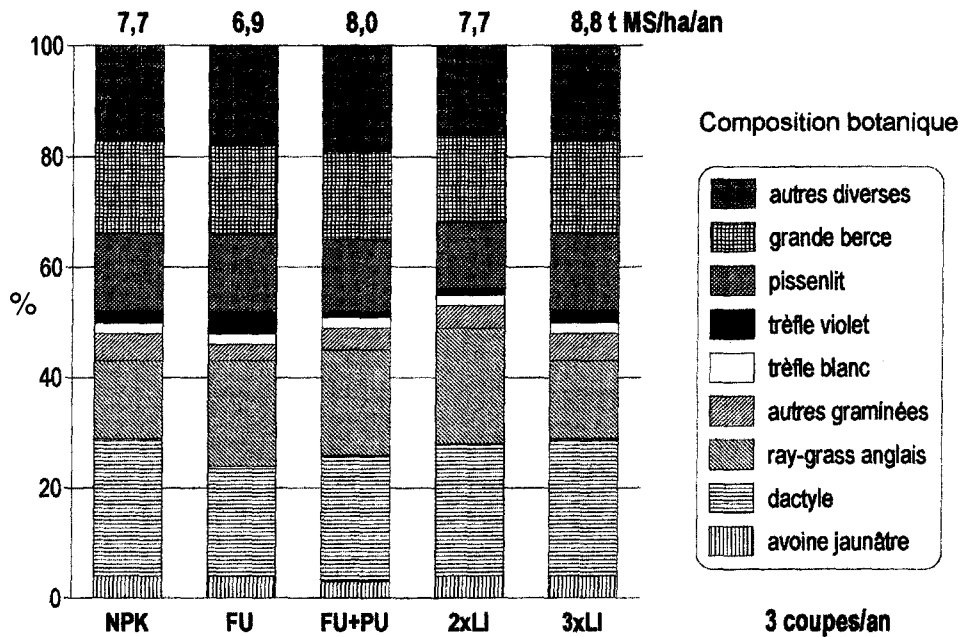


Procédés	NPK	FU+PU	FU+LI	2xLI	3xLI
	fertilisation minérale	15t/ha fumier 15m ³ /ha purin	15t/ha fumier 30 m ³ /ha lisier	2x30m ³ /ha lisier	3x40m ³ /ha lisier
			kg/ha/an		
N	80	128	177	164	328
Nassimilable	80	44	69	98	196
P ₂ O ₅	60	53	76	55	110
K ₂ O	90	148	150	196	392

FIGURE 3 : Effets comparés d'une fertilisation minérale (NPK) et de différentes fertilisations organiques sur la composition botanique (1992, 1^{re} pousse) et la production annuelle (moyenne 1988-1991) d'une prairie permanente à Serneus (Suisse ; ELMER, 1990 ; KESSLER et KOCH, 1994).

FIGURE 3 : Compared effects of a mineral fertilization (NPK) and of various organic fertilizations on the botanical composition (1992, 1st growth) and yearly yield (1988-1991 mean) of a permanent pasture at Serneus (Switzerland ; ELMER, 1990 ; KESSLER and KOCH, 1994).

(2 x LI), minimale avec trois apports de lisier (3 x LI) et avec la fertilisation minérale (NPK). Les parcelles qui n'ont reçu que du fumier (FU), c'est-à-dire les apports d'azote les plus faibles, ont été favorables aux légumineuses, en particulier au trèfle violet. La proportion de grande berce est restée relativement stable.



Procédés	NPK	FU	FU+PU	2xLI	3xLI
	fertilisation minérale	15t/ha fumier	15t/ha fumier 15m ³ /ha purin	2x30m ³ /ha lisier	3x30m ³ /ha lisier
			kg/ha/an		
N	80	103	138	164	246
Nassimilable	80	15	40	98	147
P ₂ O ₅	60	53	60	55	82
K ₂ O	90	79	175	196	294

FIGURE 4 : Effets comparés d'une fertilisation minérale (NPK) et de différentes fertilisations organiques sur la composition botanique (1992, 1^{re} pousse) et la production annuelle (moyenne 1989-1992) d'une prairie permanente à Donath (Suisse ; ELMER, 1990 ; KESSLER et KOCH, 1994).

FIGURE 4 : Compared effects of a mineral fertilization (NPK) and of various organic fertilizations on the botanical composition (1992, 1st growth) and yearly yield (1989-1992 mean) of a permanent pasture at Donath (Switzerland ; ELMER, 1990 ; KESSLER and KOCH, 1994).

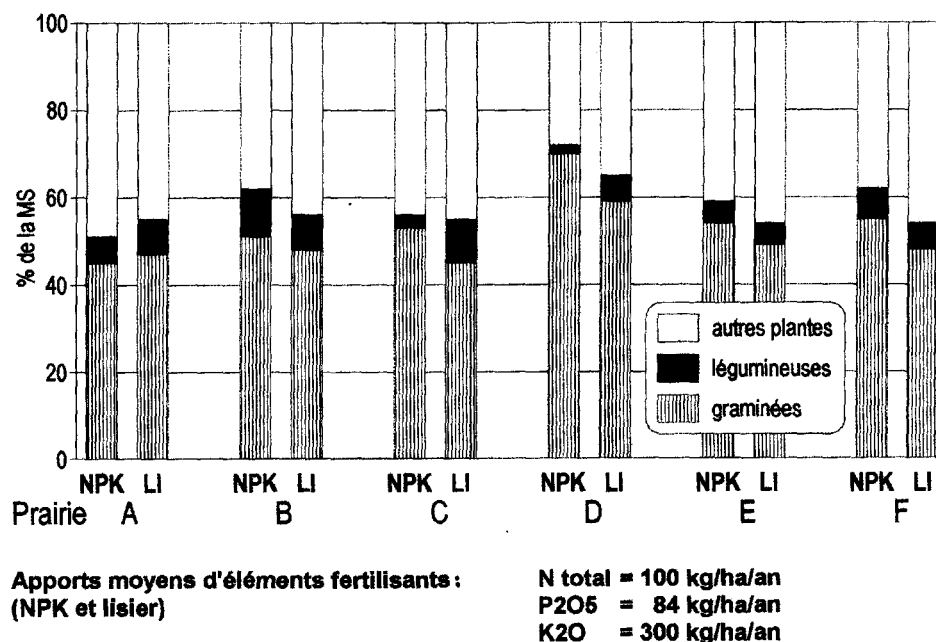


FIGURE 5 : Effets comparés d'une fertilisation minérale (NPK) et du lisier sur la composition botanique (1992, 1^{re} coupe) de diverses prairies permanentes (de A à F) du sud de l'Allemagne (ELSÄSSER et OSCHWALD, 1993).

FIGURE 5 : Compared effects of a mineral fertilization (NPK) and of slurry on the botanical composition (1992, 1st cut) of various permanent pastures (A to F) in southern Germany (ELSÄSSER and OSCHWALD, 1993).

Dans le sud de l'Allemagne, ELSÄSSER et OSCHWALD (1993) ont observé dans cinq essais sur six que les graminées étaient moins abondantes avec des apports de lisier qu'avec une fertilisation minérale fournissant la même quantité d'azote total (figure 5). Les légumineuses ont réagi de façon moins systématique que les graminées. Dans deux essais, elles ont été nettement favorisées par le lisier.

Dans l'essai de Gumpenstein (Autriche), SCHECHTNER (1978) a constaté que la proportion de légumineuses était plus élevée avec des apports de purin qu'avec une fertilisation minérale équivalente (figure 6).

● Production annuelle

Dans l'essai de Posieux, la production annuelle de matière sèche, voisine de 12 t MS/ha, n'a guère été influencée par la nature de la fertilisation (figure 2). A Serneus, la fertilisation minérale a conduit à une production moyenne de matière

sèche de 8 t MS/ha, proche de celle obtenue avec la plupart des fertilisations organiques (figure 3). Seul le procédé avec des apports importants de lisier (3 x LI) s'est distingué par une production nettement supérieure (9,5 t MS/ha).

A **Donath**, la fertilisation minérale a permis de produire en moyenne 7,7 t MS/ha (figure 4), quantité équivalente à celle obtenue avec deux procédés de fertilisation organique (FU + PU et 2 x LI). La production annuelle était un peu plus basse avec du fumier uniquement (FU), légèrement supérieure lorsque nous avons apporté trois fois du lisier (3 x LI).

L'essai de **Gumpenstein** montre que l'efficacité de l'azote du purin, en terme de production de matière sèche, dépend beaucoup du taux de dilution. Lorsque ce dernier était élevé, l'efficacité de l'azote contenu dans le purin dépassait celle réalisée avec de l'azote minéral (figure 6).

Enfin, signalons que **CARDASOL** (1994), dans des essais de longue durée en **Roumanie**, a obtenu des productions aussi élevés avec des fertilisations organiques qu'avec des apports équivalents d'engrais minéraux.

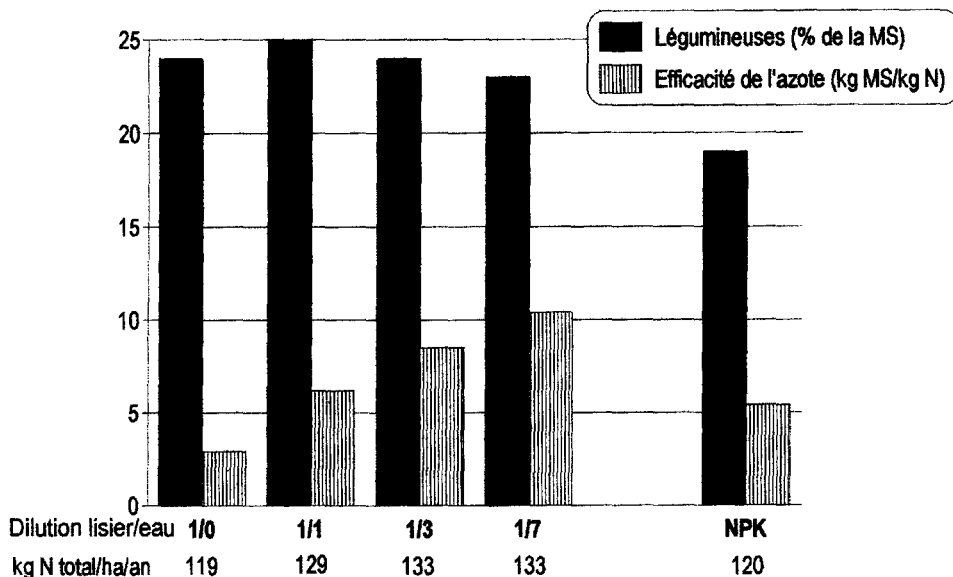


FIGURE 6 : Effet du taux de dilution du lisier sur la proportion de légumineuses et sur l'efficacité de l'azote apporté (moyenne 1967-1976) sur une ancienne prairie temporaire à Gumpenstein (Autriche ; SCHECHNER, 1978).

FIGURE 6 : Effect of the dilution of slurry on the proportion of legumes and on the fertilizer efficiency of nitrogen (1967-1976 mean) on an old permanent pasture at Gumpenstein (Austria ; SCHECHNER, 1978).

3. Discussion

Les essais que nous avons présentés montrent qu'une fertilisation organique engendre quelques différences au niveau de la composition botanique comparative-ment à une fertilisation minérale. Celles-ci sont généralement assez faibles et divergent parfois d'un essai à l'autre. Dans l'ensemble, il apparaît que **les graminées sont plutôt défavorisées par une fertilisation organique, au profit des légumineuses et des autres plantes**. Le comportement inverse des graminées dans l'essai de Posieux peut s'expliquer en partie par le fait que la fertilisation organique a fourni davantage d'azote que la fertilisation minérale. Toutefois, la situation était comparable à Serneus et Donath dans les procédés avec lisier (2 x LI et 3 x LI) et nous n'avons pas observé là une nette augmentation de la proportion des graminées.

Le trèfle blanc a souvent été favorisé, probablement parce que les engrais de ferme ont provoqué quelques trous dans le couvert végétal. Plante exigeante en potassium, le trèfle blanc a peut-être aussi profité du fait qu'une fertilisation organique liquide, appliquée en plusieurs fois au cours de la période de végétation, assure une disponibilité plus régulière en éléments fertilisants.

Les différences de réaction de la végétation peuvent aussi s'expliquer par le fait que les essais se sont déroulés dans des conditions climatiques différentes, plus ou moins favorables aux graminées. On sait que l'azote favorise les graminées lorsque les conditions climatiques sont bonnes. En revanche, lorsque celles-ci sont défavorables aux graminées, en particulier aux ray-grass, des apports élevés d'azote sont surtout profitables aux dicotylédones de grande taille (JEANGROS, 1993). Les différences de réaction de la végétation observées dans les essais de Serneus et de Donath illustrent bien l'importance des conditions naturelles.

Intensité d'exploitation	Altitude (m)	Nombre de coupes par an	Production* (t MS/ha/an)	Besoins (kg/ha/an)		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Prairie intensive	< 700	5	11,5	130-150	90	275
	600-1 100	4	10,0	100-130	80	240
	1 000-1 500	3	8,0	70-100	65	190
Prairie mi-intensive	< 700	4	10,0	80-110	70	190
	600-1 100	3	7,5	60-80	50	145
	1 000-1 500	2	5,0	40-60	35	95
Prairie peu intensive	< 700	3	6,5	25-40	40	95
	600-1 100	2	5,0	20-30	30	75
	1 000-1 500	1-2	3,5	15-25	20	50

* il s'agit de la production effective de fourrage, après déduction des pertes de récolte

TABLEAU 2 : **Besoins en éléments fertilisants des prairies de fauche** (d'après RYSER et al., 1994).
TABLE 2 : **Nutrients requirements of mown pastures** (after RYSER et al., 1994).

Système de stabulation	Type d'engrais de ferme	Quantité /an/UGB	Teneurs (lisier ou purin non dilué : kg/m ³ ; fumier : kg/t)				
			MS	N	Ndispon.	P ₂ O ₅	K ₂ O
			Stabulation entravée	lisier	20 m ³	90	4,5
Stabulation entravée	fumier au tas	8 t	190	5,0	1,5-2,5	3,1	7
	purin	10 m ³	75	5,0	3,3-4,3	1,2	12
Stabulation libre							
- bétail laitier	fumier stabul.	18 t	220	5,0	2,0-3,0	2,4	12
- bétail d'engraissement	fumier stabul.	18 t	220	4,2	1,7-2,5	2,8	7

TABLEAU 3 : Normes de production et teneurs des engrais de ferme produits par les bovins (d'après RYSER et al., 1994).

TABLE 1 : Norms for the production and contents of organic fertilizers produced on cattle farms (after RYSER et al., 1994).

Ces essais montrent aussi qu'une fertilisation organique conduit le plus souvent à une production annuelle de matière sèche comparable à celle obtenue avec une fertilisation minérale équivalente. Des écarts plus importants peuvent apparaître lorsque la quantité d'azote apportée par l'engrais organique diffère nettement de celle fournie par la fertilisation minérale. C'est le cas par exemple du procédé avec 3 apports de lisier (3 x LI) à Serneus et à Donath.

Enfin, il nous paraît nécessaire de soulever un problème qui limite quelque peu la portée des essais avec des engrais de ferme réalisés en petites parcelles. En effet, ceux-ci se sont déroulés dans des conditions optimales, parfois peu représentatives de la pratique. Dans ces essais, la couverture herbacée n'a pas été abîmée par le passage des machines, ni par le pied du bétail. Les engrais de ferme ont été épandus de façon fine et régulière, lorsque les conditions météorologiques étaient bonnes. Cette situation est nécessaire pour obtenir des résultats reproductibles et interprétables, mais elle ne correspond guère à la réalité. On peut supposer que les essais en petites parcelles donnent une image un peu trop optimiste de l'efficacité des engrais de ferme. Un essai intéressant a débuté récemment à Aulendorf, dans le sud de l'Allemagne, dans lequel les effets de la fertilisation organique sont comparés en petites et en grandes parcelles.

Recommandations pratiques en suisse

Les besoins en éléments fertilisants des prairies sont essentiellement déterminés par l'intensité d'exploitation, le mode d'utilisation (fauche ou pâture) et par la quantité de fourrage récoltée. Le tableau 2 indique quelques normes utilisées en Suisse pour la fertilisation des prairies de fauche (pour plus de détails, voir RYSER et

al., 1994, ainsi que THÖNI et al., 1991). Les normes de production et les teneurs des engrais de ferme ont été mises à jour récemment. Le tableau 3 donne les principales valeurs pour les engrais de ferme produits par les bovins (pour plus de détails, voir RYSER et al., 1994). Les quantités de phosphore et de potassium contenues dans les engrais de ferme sont entièrement comptabilisées, comme pour les engrais minéraux. Pour l'azote, on prend en compte l'azote disponible qui ne représente qu'une partie de l'azote total, soit 30 à 90% selon le type d'engrais de ferme et la régularité des apports. L'azote disponible équivaut à l'effet global de l'azote sur lequel on peut compter en cas de gestion optimale de l'engrais de ferme. La notion d'azote assimilable a été abandonnée.

La confrontation des tableaux 2 et 3 montre que les **apports d'engrais de ferme nécessaires pour satisfaire les besoins des prairies sont relativement faibles**. Une prairie intensive en plaine, fauchée cinq fois par année (11,5 t MS/ha), est correctement fertilisée avec par exemple 5 apports de 20 m³/ha de lisier complet dilué 1:1 (1 m³ de lisier pour 1 m³ d'eau). Les besoins annuels d'une prairie mi-intensive produisant 10 t MS/ha sont à peu près couverts avec un apport de fumier de 15 t/ha et 2 épandages de 20 m³/ha de purin très dilué (1:2). Une prairie peu intensive, c'est-à-dire une prairie à faner traditionnelle, ne devrait pas recevoir plus de 15 t/ha de fumier par année en plaine (6,5 t MS/ha). Les apports d'engrais organiques liquides, riches en azote rapidement disponible, sont déconseillés si l'on désire maintenir ce type de prairie.

Pour bien valoriser les éléments fertilisants contenus dans les engrais de ferme, en particulier l'azote, et réduire les risques d'atteintes à l'environnement, il est en outre recommandé :

- de répartir l'engrais de ferme sur la parcelle de façon très régulière,
- de ne pas épandre d'engrais en dehors de la période de végétation,
- d'éviter tout apport par temps chaud ou lorsqu'il y a du vent,
- de bien diluer les engrais organiques liquides (au moins selon le rapport 1:1).

Dans la pratique, ces recommandations se heurtent principalement à deux difficultés. Les volumes de stockage des engrais de ferme sont souvent insuffisants et le matériel d'épandage n'est pas toujours adapté pour des apports aussi faibles. La situation évolue toutefois, en partie sous la pression de la nouvelle politique agricole. **L'introduction des bilans d'éléments fertilisants au niveau des exploitations agricoles et la nécessité d'économiser des intrants favorisent une meilleure utilisation des engrais de ferme, en particulier sur les prairies.**

Conclusions

Comparativement à une fertilisation minérale, les engrais organiques tendent à légèrement favoriser les légumineuses, en particulier le trèfle blanc, et les autres plantes. Les graminées sont souvent désavantagées.

Une forte fertilisation avec des engrais de ferme peut favoriser le développement des ombellifères lorsque les conditions naturelles sont défavorables aux graminées fourragères.

La production de matière sèche d'une prairie permanente n'est guère influencée par la nature de la fertilisation (organique ou minérale) lorsque les apports d'éléments fertilisants sont équivalents.

Pour estimer les quantités d'éléments fertilisants fournis par les engrais de ferme, on admet en Suisse une efficacité de 100% pour le phosphore et le potassium et l'on prend en compte 30 à 90% de l'azote total, suivant le type d'engrais de ferme et la régularité des apports.

Dans la pratique, l'efficacité des engrais de ferme peut être inférieure à celle d'une fertilisation minérale équivalente lorsque les conditions d'épandage ne sont pas optimales.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,
«Valorisation des engrais de ferme par les prairies»,
les 29 et 30 mars 1994.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme (1991) : *Lignes de force pour la production fourragère en Suisse*, Association pour le développement de la culture fourragère, Nyon, Suisse, 8 p.
- CARDASOL V. (1994) : *Résultats concernant l'influence de la fertilisation avec les engrais organiques sur les prairies de Roumanie*, document interne de l'Institut de recherches sur les pâturages, Brasov, Roumanie, 12 p.
- DELPECH R. (1977) : «Fertilisation et évolution de la flore et de la végétation des prairies permanentes - rôle particulier du potassium», *Dossier K₂O* 9, 19-27.
- ELMER R. (1990) : *Schlussbericht der Bergfutterbaufachstelle des Kantons Graubünden, 1985-1990, Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues*, Zürich, Suisse, 115 p.
- ELSÄSSER M., OSCHWALD A. (1993) : *Jahresbericht der Wasserschutzvergleichsflächen, Bericht über die ersten fünf Versuchsjahre*, Lehr- und Versuchsanstalt, Aulendorf, Allemagne, 129 p.
- JEANGROS B. (1993) : «Prairies permanentes en montagne. I. Effets de la fréquence des coupes et de la fertilisation azotée sur la composition botanique», *Revue suisse d'Agriculture*, 25(6), 345-360.

- JEANGROS B., BERTHER V., SCEHOVIC J. (1994) : «Plantes herbacées dicotylédones: une contribution à la biodiversité des prairies permanentes», *Revue suisse d'Agriculture*, 26(3), 151-154.
- KESSLER W. et KOCH B. (1994) : *Informations non publiées au sujet des essais de fertilisation des prairies avec des engrais de ferme conduits par la Station fédérale de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement*, Liebefeld-Berne, diverses Ecoles d'agriculture et l'Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich, Suisse.
- RYSER J.P., WALTHER U., MENZI H., FLISCH R., JEANGROS B., KESSLER W., MAILLARD A., SIEGENTHALER A., VULLIQUOD P.A. (1994) : «Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages», *Revue suisse d'Agriculture*, 26(4), 193-242.
- SCHECHTNER G. (1978) : «Zur Wirksamkeit des Güllestickstoffes auf dem Grünland in Abhängigkeit vom Düngungsregime», *Die Bodenkultur*, 29(4), 351-376.
- Schmid Ch., Thöni E. (1990) : «Wirkung von Schnitthäufigkeit und Stickstoffdüngung auf eine Naturwiese - Resultate eines 10jährigen Versuchs», *Recherche agronomique en Suisse*, 29(2/3), 177-201.
- THÖNI E., JEANGROS B., AMAUDRUZ M. (1991) : «Recommandations pour la fumure des prairies et des pâturages», *Revue suisse d'Agriculture*, 23(2), 91-98.

RÉSUMÉ

Divers essais réalisés en Suisse, en Allemagne et en Autriche permettent de constater que, le plus souvent, une fertilisation organique conduit à une production annuelle comparable à celle obtenue avec une fertilisation minérale équivalente. Dans l'ensemble, les graminées sont plutôt défavorisées par une fertilisation organique, mais l'effet est variable selon le lieu. Les légumineuses, le trèfle blanc en particulier, et les autres plantes sont légèrement avantagées. L'interprétation des essais avec des engrais organiques est souvent délicate : difficulté pour apporter des quantités d'éléments fertilisants parfaitement équivalentes, essais en petites parcelles... Les recommandations actuelles en Suisse en matière de fertilisation des prairies avec les engrais de ferme sont également résumées. Lorsque celles-ci sont respectées, les engrais organiques conviennent aussi bien que les engrais minéraux pour produire un fourrage abondant et de bonne qualité, tout en maintenant une composition botanique équilibrée.

SUMMARY

Utilization of farm fertilizers on permanent pastures. Synthesis of experimental results and recommendations given to Swiss farmers

Various trials in Switzerland, in Germany and in Austria have shown the yearly yields of pastures receiving organic fertilizers to be mostly similar to those of pastures receiving equivalent amounts of mineral fertilizers. As a rule, the grasses are rather at a disadvantage with organic fertilization, but this effect is variable from one place to the other. The legumes, especially white clover, and the other plants, have a small advantage. It is often difficult to interpret the results from trials with organic fertilizers : the amounts of nutrients are not perfectly equivalent, the trials are made on small plots, etc. There is also a summary of present recommendations for the use of organic fertilizers on pastures in Switzerland. When these recommendations are followed, an abundant forage of good quality can be produced with organic fertilizers as well as with mineral fertilizers, and a favourable botanical composition will be maintained.