

*INFLUENCE DES TECHNIQUES
D'INTENSIFICATION SUR LA VÉGÉTATION
DE PRAIRIES PERMANENTES DU
PLATEAU LORRAIN*

LA PRAIRIE PERMANENTE REPRÉSENTE ENCORE, DANS DE NOMBREUSES RÉGIONS EN FRANCE, UN POTENTIEL DE PRODUCTION FOURRAGÈRE LARGEMENT SOUS-exploité. Cette situation peut s'expliquer :

— par un développement de la prairie temporaire et du maïs-ensilage, qui sont longtemps apparus comme les seules voies d'intensification fourragère ;

— par une connaissance insuffisante de la prairie permanente et de ses potentialités.

Le récent regain d'intérêt pour la prairie permanente est sans doute lié à de nombreux facteurs tels que les coûts d'implantation, d'entretien et de récolte des cultures fourragères, la fluctuation des rendements, les problèmes de portance des sols, de réussite des semis, etc.

L'obtention de références techniques et économiques sur la conduite de la prairie permanente est donc plus que jamais nécessaire. Les interrogations des praticiens sont en réalité multiples et peuvent se résumer de la façon suivante :

— Quels efforts d'intensification doit-on consentir pour améliorer la productivité d'une prairie ?

— Quelle est sa productivité réelle et surtout potentielle ?

— Au bout de combien d'années l'amélioration souhaitée est-elle sensible ?

— Dans quel cas faut-il envisager le maintien ou le remplacement de la prairie en place ?

Les réponses précises à ces questions ne peuvent provenir que de l'analyse des situations rencontrées dans chaque région (milieu physique, climat, type d'exploitation). On peut cependant dégager une démarche analytique commune qui permette le diagnostic de l'état d'une prairie et la prévision de son évolution sous l'effet de techniques d'exploitation. L'analyse de sa végétation apparaît à cet égard un très bon indicateur du milieu et des techniques (ELLENBERG, 1952, 1979 ; KERGUÉLEN, 1960 ; LAMBERT, 1970 ; DELPECH, 1982).

C'est dans cette optique que nous avons engagé, en collaboration avec l'EDE (1) des Vosges, l'étude floristique et technique d'un échantillon de prairies du Plateau lorrain (climat semi-continentale). Cette étude est la suite logique du travail de typologie des prairies lorraines, travail ayant abouti à déterminer les deux principaux facteurs de variation de la flore et de la structure de la biomasse des prairies : le régime hydrique et l'intensification (ZANGIACOMI, GUCKERT et BONISCHOT, 1980).

Le terme d'intensification comprend ici la fertilisation (niveaux et fréquences des apports de fumure organique et minérale) et le mode d'utilisation des prairies (pâturage, fauche ou mixte, chargement animal, rythme d'exploitation, précocité des coupes). Le présent travail s'est fixé pour objectif de déterminer les principaux facteurs de variation de la végétation des prairies et d'en déduire des critères pertinents de diagnostic de leur état.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Choix des prairies

Le choix des stations étudiées a tenu compte d'un double impératif : d'une part, la recherche de situations suffisamment variées sur le plan des techniques d'intensification, et d'autre part la possibilité de comparer les prairies du point de vue des facteurs du milieu (type de sol et surtout régime hydrique). Il était également souhaitable de pouvoir disposer d'informations fiables sur le mode de conduite des prairies (1).

La prise en compte de la quasi-totalité des parcelles de six exploitations laitières du département des Vosges a permis de rencontrer une grande variété de niveaux d'intensification : de la prairie fauchée deux fois par an et non fertilisée au pâturage tournant pour vaches laitières qui reçoit une forte fumure.

Afin de mettre en évidence l'effet propre de l'intensification, les parcelles présentant des conditions de milieu extrêmes ont toutefois été écartées de l'échantillon : prairies inondables, prairies situées sur des fortes pentes ou pelouses calcaires sèches. L'influence du régime hydrique se trouve de ce fait délibérément réduite. La position des stations étudiées dans la typologie des prairies lorraines (BONISCHOT et GUCKERT, 1984) montre d'ailleurs qu'il s'agit de prairies qui appartiennent à des types de prairie de régimes hydriques peu différents.

En outre, la délimitation d'un secteur géographique précis (département des Vosges — Plateau lorrain) a permis de limiter la variabilité des conditions climatiques entre les stations.

2. Étude de la végétation prairiale

Pour chaque station, on a déterminé :

— la composition floristique, par un inventaire des espèces présentes, selon la méthode dite de l'aire minimale (GOUNOT, 1969) ;

(1) Sources d'information : documents conseillers EDE Vosges, plannings fourragers ITEB, notes agriculteurs.

— la structure de la biomasse, à partir de la notion de fréquence-dominance (de VRIES et de BOER, 1959).

La durée d'exécution des relevés floristiques et la nécessité d'effectuer toutes les observations sur le même cycle de végétation a conduit à limiter à une centaine le nombre de stations étudiées.

3. Enquêtes techniques et analyses

Les enquêtes auprès des agriculteurs ont eu pour but de reconstituer le mode d'exploitation des parcelles durant les cinq années qui ont précédé le relevé floristique.

Les principaux critères pris en considération ont concerné :

— le mode d'utilisation : pâture ou fauche, nombre de passages des animaux ou de récoltes, durée de séjour des animaux et niveau de chargement instantané, dates d'intervention (tableau I) ;

TABLEAU I
MODE D'UTILISATION ET INTENSIFICATION
DES 98 PRAIRIES ENQUÊTÉES SUR LE PLATEAU LORRAIN

MODE D'UTILISATION	- Pâturage vaches laitières, génisses - Fauche : foin ou ensilage - Systèmes mixtes fauche-pâturage
SYSTEMES DE PATURAGE DES VACHES LAITIERES	Tournant, rationné ou extensif (chargement faible et long séjour des animaux)
DUREE DE SEJOUR DES ANIMAUX	De 3 jours (pât. tournant) à 180 jours (parcs à génisses)
CHARGEMENT INSTANTANE	De 2 à 60 UGB/ha/passage

TABLEAU II
**NIVEAU DE FERTILISATION DE 98 PRAIRIES
 DU PLATEAU LORRAIN**
 (moyenne sur 3 ans, en kg N-P-K/ha/an)

FERTILISATION	Valeur ... mini	... moyenne	... maxi
AZOTE	0	30	150
PHOSPHORE	0	61	120
POTASSE	0	44	110

— la fumure minérale et organique : quantité et date des apports (tableau II).

Des observations et analyses relatives aux facteurs de l'environnement ont été réalisées pour chaque station : topographie, régime hydrique « apparent », analyse chimique des quinze premiers centimètres de sol (horizon Ap) afin de déterminer le pH, les teneurs en azote total, en phosphore assimilable et en cations échangeables : Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ et K⁺ (tableaux III et IV).

TABLEAU III
**SITUATION NATURELLE DE 98 PRAIRIES
 DU PLATEAU LORRAIN**

SUBSTRAT GEOLOGIQUE	- Calcaires du Muschelkalk : sols argilo-calcaires
&	- Marnes et calcaires marneux du Keuper et Sinémurien :
TEXTURE	sols argileux (teneur en argile = 30-40 %)
	- Grès à voltzia du Bundsand- stein : sols argilo-sableux
REGIME HYDRIQUE	Sols sains à sols asphyxiés de façon intermittente
ALTITUDE	De 250 à 400 m
PLUVIOMETRIE	Peu différente entre les sta- tions : 800-900 mm/an

TABLEAU IV
ANALYSE CHIMIQUE DE L'HORIZON Ap (0-15 cm)
DE 98 PRAIRIES DU PLATEAU LORRAIN

ANALYSE DE SOL (Horizon Ap)	Valeur ... mini	... moyenne	... maxi	... coeff. de variation
* pH	5,35	6,74	7,80	0,09
* K+ meq/100g	0,15	0,68	1,46	0,36
* Mg++ meq/100g	0,04	2,37	6,64	0,68
* Ca++ meq/100g	4,2	21,2	47,8	0,47
* N total ‰	1,11	1,89	3,11	0,23
* P2O5 assimilable Joret-Hebert ‰	0,03	0,25	0,66	0,61

4. Interprétation des relevés floristiques

Le relevé floristique des 98 stations a conduit à inventorier 123 espèces au total (en moyenne 30 à 40 par station), dont 26 graminées, 11 légumineuses et 86 plantes diverses.

Pour chaque station, on dispose finalement de deux types d'informations relatives à :

— la présence (ou l'absence) de chaque espèce, qui détermine la composition floristique de la prairie ;

— la part de chaque espèce dans la biomasse, appelée contribution (à la production de biomasse) ou B%, qui détermine la structure de la biomasse de la prairie.

Cette masse importante d'informations, ajoutée aux données d'enquête et d'analyse, a fait l'objet de traitements statistiques par des analyses factorielles. Nous ne développerons pas les fondements mathématiques de ces méthodes (BENZECRI, 1973) utilisées dans de nombreux travaux phyto-sociologiques (LACOSTE et ROUX, 1971 ; GRACIEN, 1971 ; ROMANE, 1972 ; LONCHAMP, 1977 ; ZANGIACOMI, 1979 ; PLANTUREUX, 1983). Rappelons qu'elles permettent notamment de classer les stations en fonction de la ressemblance de leur composition

TABLEAU V
CLASSES DE VALEUR FOURRAGÈRE
DES PRINCIPALES ESPÈCES DOMINANTES
DANS LES 98 STATIONS DE L'ÉCHANTILLON

CLASSE	NOM LATIN	NOM FRANCAIS
TRES BONNES GRAMINEES	Lolium perenne L. Festuca pratensis Huds. Dactylis glomerata L. Phleum pratense L.	Ray-grass anglais Fétuque des prés Dactyle Fléole
BONNES GRAMINEES	Avena pubescens L. Trisetum flavescens P.B. Alopecurus pratensis L. Agrostis alba L. Arrhenatherum elatius Mert. et K. Poa pratensis L.	Avoine pubescente Avoine jaunâtre Vulpin des prés Agrostide blanche Fromental Pâturin des prés
AUTRES GRAMINEES		
dont ASSEZ BONNES GR.	Holcus lanatus L. Festuca arundinacea Schreb. Festuca rubra L. Poa trivialis L.	Houlque laineuse Fétuque élevée Fétuque rouge Pâturin commun
dont GR. MEDIOCRES	Bromus erectus Huds. Anthoxanthum odoratum L.	Brôme dressé Flouve odorante
LEGUMINEUSES	Trifolium repens L. Trifolium pratense L. Medicago lupulina L. Lotus corniculatus L.	Trèfle blanc Trèfle des prés Minette Lotier corniculé
DIVERSES FOURRAGERES	Taraxacum officinale Weber. Carum carvi L. Rumex acetosa L. Plantago lanceolata L. Daucus carota L. Achillea millefolium L. Sanguisorba minor Scop. Heracleum sphondylium L.	Pissenlit Cumin des prés Rumex oseille Plantain lancéolé Carotte sauvage Achillée millefeuille Pimprenelle Grande berce
DIVERSES NON FOURRAGERES	Ranunculus repens L. Ranunculus acer L.	Renoncule rampante Renoncule acre

floristique ou de la structure de leur biomasse et de dégager rapidement les principaux facteurs de variation de la composition floristique ou de la structure de la biomasse.

Sur la base de ces analyses, notre démarche a consisté à :

— chercher les facteurs de variation de la composition floristique et de la structure de la biomasse ;

— décrire les évolutions constatées au niveau de la biomasse, en regroupant les espèces par classe de valeur fourragère (tableau V) ;

— tirer de ces informations des éléments qui permettent de mieux expliquer la dynamique de la végétation d'une prairie, et par conséquent d'élaborer des méthodes de diagnostic.

RÉSULTATS

La connaissance de la structure de la biomasse, bien que très utile au praticien, nécessite la mise en œuvre de méthodes d'estimation dont l'application n'est pas envisageable à grande échelle ou en routine. Cette donnée s'avère de surcroît variable dans le temps, ce qui empêche pratiquement la comparaison de prairies différentes étudiées à des dates distinctes.

Il apparaît de ce fait logique de s'intéresser en premier lieu à la composition floristique, plus stable dans le temps, et donc susceptible de fournir des indications plus fiables.

1. Facteurs de variation de la composition floristique

L'étude de la composition floristique des stations par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) a dégagé trois facteurs principaux de variation de la flore :

- le régime hydrique,
- le mode d'utilisation dominant,
- la composition chimique du sol.

On remarque que ces trois facteurs ont en commun un certain caractère de stabilité dans le temps :

— En l'absence de parcelles drainées dans l'échantillon, le régime hydrique des prairies n'a en effet pas varié.

— De même, le mode d'utilisation dominant des parcelles (fauche, pâture ou mixte : fauche-pâture) est identique depuis plus de dix ans. Les modifications intervenues récemment (depuis 5 à 6 ans) ne concernent en effet que l'intensité d'exploitation, mais n'ont pas remis en cause la vocation principale de chaque parcelle.

— Il apparaît enfin que la composition chimique du sol n'a pas évolué, en particulier sous l'effet des fumures potassique et azotée dont la pratique est assez récente. Pour ces deux éléments, les parcelles les plus fertilisées ne révèlent pas de teneurs en potassium et en azote plus fortes que la moyenne, même sur des types de sols analogues. Tel n'est pas le cas du phosphore, pour lequel les épandages de scories sont très fréquents et généralement anciens.

Cette stabilité des conditions de l'environnement a permis que s'établisse un équilibre entre le niveau de chaque facteur et un type de flore donné. Sur la base des regroupements de stations constatés sur les graphes de l'A.F.C., nous avons identifié huit types de prairies, notés de A à H (PLANTUREUX, GUCKERT et BONISCHOT, 1987).

Le tableau VI présente les niveaux ou modalités que prennent le régime hydrique, le mode d'utilisation ou la composition chimique du sol pour chaque type de prairie. Ces groupes de stations, homogènes vis-à-vis des facteurs envisagés dans ce tableau, s'avèrent très hétérogènes quant aux niveaux d'intensification. Ainsi, parmi les prairies de fauche du groupe A, on relève des doses de fertilisation N/P/K qui varient de 0/0/0 à 60/100/80, des nombres de coupes qui vont de un à quatre par an, et des dates de première exploitation comprises entre le 15 mai et le 15 juillet.

En outre, il s'avère que la structure de la biomasse est extrêmement variable au sein de chaque type de prairie défini par sa composition floristique.

TABLEAU VI
RÉGIME HYDRIQUE, MODE D'UTILISATION
ET ANALYSE DU SOL DES GROUPES DE PRAIRIES
FLORISTIQUEMENT HOMOGENES
(A, B, ..., H)

FACTEUR		A	B	C	D	E	F	G	H
REGIME HYDRIQUE	S : sain C : contrasté H : humide	S	S	C	H	H	H	H	S
MODE D'UTILISATION DOMINANT	F : fauche p : pâture extensive P : pâture intensive	F	p	F	F	F	F	P	P
ANALYSE CHIMIQUE DU SOL	pH	7,1	7,3	7,1	5,8	6,9	6,2	6,7	6,9
	N total ‰	1,9	2,0	1,9	1,5	2,0	1,7	1,8	2,3
	K+ meq/100g	0,73	0,72	0,79	0,35	0,70	0,55	0,66	0,76
	P205 Joret-Hebert ‰	0,15	0,22	0,25	0,14	0,28	0,37	0,26	0,25

floristique semble donc insuffisante si l'on cherche à établir un diagnostic sur le niveau d'intensification des prairies. La modification du mode d'exploitation est en effet trop récente, dans la majorité des cas, pour induire un changement important de la composition floristique. Il s'avère donc nécessaire de prendre en compte l'information apportée par l'estimation de la structure de la biomasse. Cette dernière est en effet susceptible d'évoluer plus rapidement que la composition floristique.

2. Facteurs de variation de la structure de la biomasse

La structure de la biomasse, qui permet d'estimer la productivité d'une prairie, est une donnée quantitative essentielle pour le praticien. Les sources majeures de variation de la structure de la biomasse des stations ont été mises en évidence par analyse en composantes principales. Il s'agit :

— du mode d'utilisation des prairies et de l'intensité de leur exploitation (chargement animal, nombre et précocité des coupes) ;

— du niveau de fertilisation N, P et K ainsi que de la teneur du sol en P_2O_5 et K^+ ;

— du régime hydrique et du type de sol, mais uniquement dans le cas des prairies de fauche.

Mode d'utilisation

Sur la base des enquêtes techniques, on peut distinguer cinq systèmes d'exploitation des parcelles :

— Le système « Fauche Tardive » (FT), qui correspond souvent à des parcelles éloignées de la ferme et non clôturées. Elles ne donnent lieu au plus qu'à deux coupes par an, avec une date de première exploitation comprise entre la fin juin et la mi-juillet (pour un départ de végétation qui se situe en Lorraine courant avril).

— Le système « Fauche Précoce » (FP) qui est représenté par des parcelles ensilées dans la deuxième quinzaine de mai, puis exploitées en fauche (2 à 3 récoltes) ou en mixte (1 à 2 récoltes et un passage d'animaux en arrière-saison).

— Le système « Génisses-Vaches Taries » (GVT) qui est caractérisé par une présence permanente des animaux de mai à octobre, un niveau de chargement instantané modéré (environ 4 U.G.B./ha) et variable selon la saison.

— Le système « Vaches Laitières Extensif » (VLE) qui était le système traditionnel de pâturage en Lorraine. Les temps de séjour des animaux sont compris entre 15 et 25 jours et les niveaux de chargement instantané sont plus élevés que dans le système précédent (10 à 15 U.G.B./ha).

— Le système « Vaches Laitières Intensif » (VLI) qui comprend toutes les parcelles exploitées uniquement en système de pâturage tournant ou rationné. Les temps de séjour sont réduits à 2 ou 3 jours par passage et le chargement animal instantané est de l'ordre de 30 à 40 U.G.B./ha.

La comparaison des niveaux de fumure pratiqués pour chaque système montre qu'il n'y a pas, dans notre échantillon, de lien direct entre la fertilisation et le mode d'utilisation des prairies. Sur le tableau VII, on

TABLEAU VII
NIVEAU DE FERTILISATION DES CINQ SYSTÈMES
D'EXPLOITATION DE 98 PRAIRIES DU PLATEAU LORRAIN
(en kg/ha/an)

SYSTEME D'EXPLOITATION	Moyenne (écart-type)		
	N	P	K
Fauche tardive (FT)	13 (30)	37 (33)	33 (35)
Fauche précoce (FP)	30 (32)	62 (37)	38 (37)
Génisses-vaches taries (GVT)	25 (36)	71 (34)	44 (38)
Vaches laitières extensif (VLE)	47 (42)	65 (26)	65 (52)
Vaches laitières intensif (VLI)	55 (27)	58 (25)	31 (27)

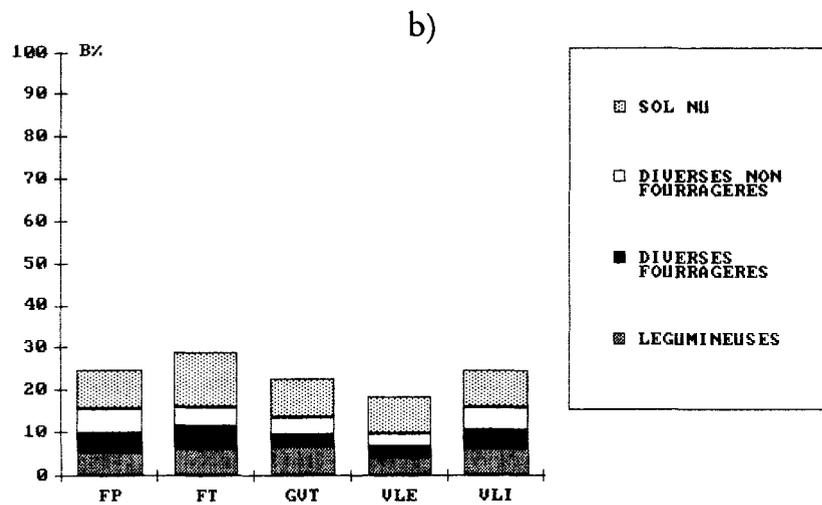
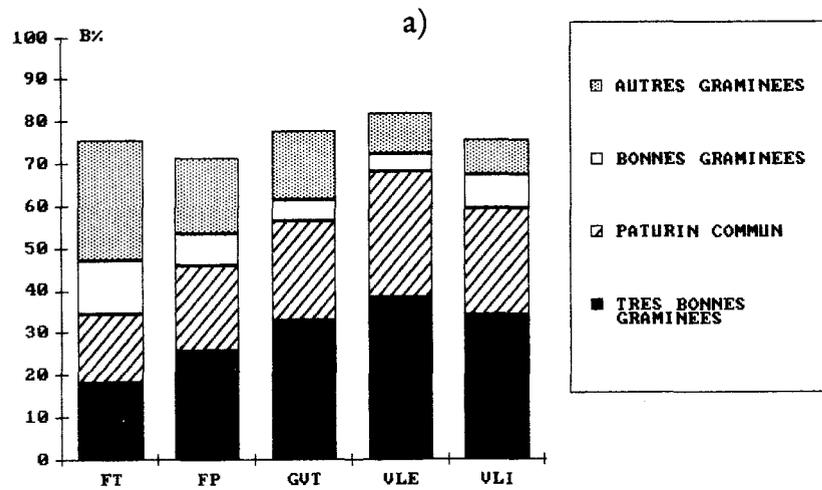
observe en effet que les valeurs moyennes de la fertilisation sont associées à des écarts-types importants. L'augmentation de la fumure azotée constatée entre FT et VLI n'est donc pas, dans notre cas, un phénomène significatif. En réalité, le niveau de fertilisation s'avère beaucoup plus lié aux agriculteurs, quel que soit le mode d'utilisation des prairies.

Il est donc possible de comparer la structure de la biomasse des prairies en fonction des cinq systèmes décrits ci-dessus.

Sur la figure 1, les espèces prairiales sont classées en fonction de leur qualité fourragère. En raison de son importante contribution au rendement dans les prairies considérées, le pâturin commun est ici distingué des autres « assez bonnes graminées ».

Si la part totale des graminées dans la biomasse reste sensiblement constante, on note que la répartition entre les différentes graminées évolue selon les systèmes (figure 1a). On observe ainsi que le changement du mode de fauche (FT → FP) ou de pâture (GVT → VLE) se traduit par une diminution des graminées les moins bonnes au profit de très bonnes graminées — principalement du ray-grass anglais — et du pâturin commun. L'envahissement des prairies intensifiées par cette dernière espèce pose un problème important : on aboutit en effet à un type de prairie caractérisé

FIGURE 1
CONTRIBUTION AU RENDEMENT DES GRAMINÉES
ET DES AUTRES ESPÈCES PRAIRIALES
EN FONCTION DU MODE D'UTILISATION DE 98 PRAIRIES
DU PLATEAU LORRAIN



par une production estivale extrêmement faible, qui n'est pas compensée par les bonnes potentialités du pâturin commun au printemps.

Cet accroissement de la contribution au rendement des très bonnes graminées en fonction du chargement animal ne semble pas se confirmer pour le système VLI, en dehors de l'augmentation de la part du ray-grass anglais. Cette modification du comportement des espèces vis-à-vis de l'intensification s'explique par :

— une régression de la contribution du pâturin commun, constatée dans les parcelles qui subissent le plus fort chargement animal et qui sont exploitées d'une manière plus rationnelle ;

— une augmentation de la contribution d'espèces diverses ou de légumineuses, liée au fort chargement animal et aux exploitations fréquentes. Il en résulte une végétation rase et un piétinement intense favorables au développement du trèfle blanc et des renoncules acré et rampante.

La contribution totale des légumineuses et des espèces diverses (figure 1b) est peu variable d'un système à l'autre. On constate cependant d'importants changements à l'intérieur de chaque classe de valeur fourragère. Lorsque l'on passe du système « Fauche Tardive » au système « Vache Laitière Intensif » :

— le trèfle blanc remplace progressivement le trèfle des prés et le lotier corniculé au sein des légumineuses (de MONTARD, LAISSUS, PLANQUAERT et PLANTUREUX, 1983) ;

— parmi les espèces diverses, la part du plantain lancéolé et de la grande berce diminue au profit de la renoncule rampante, du pissenlit et de l'achillée millefeuille.

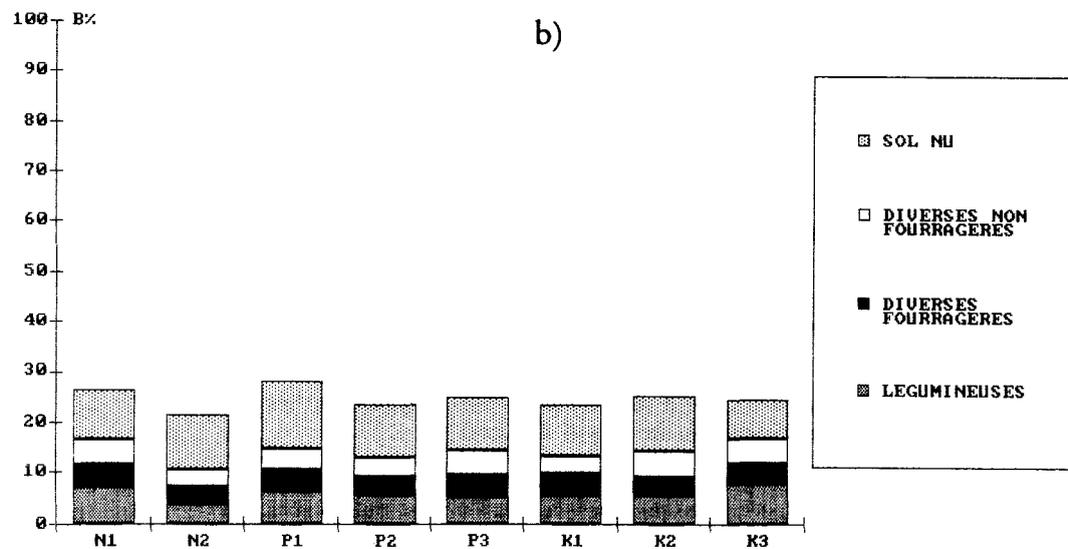
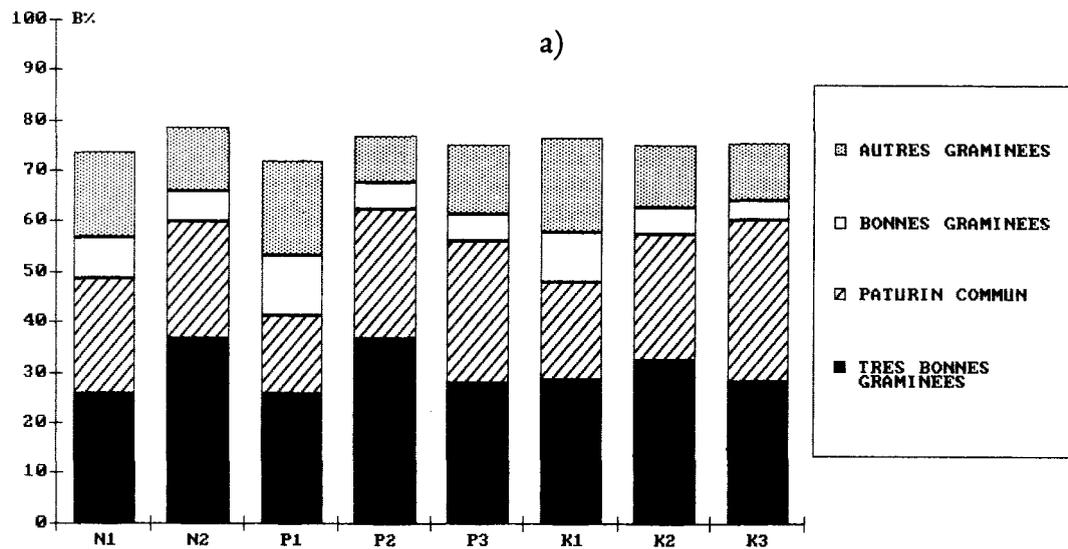
Fertilisation

La fertilisation des prairies étudiées s'avère relativement modeste et récente, en particulier pour les apports de potassium et d'azote, mais conforme à la moyenne régionale :

— Lorraine = 152 kg N + P + K/ha/an (POUSSET, 1984) ;

— Echantillon = 135 kg N + P + K/ha/an.

FIGURE 2
CONTRIBUTION AU RENDEMENT DES GRAMINÉES
ET DES AUTRES ESPÈCES PRAIRIALES
EN FONCTION DU NIVEAU DE FERTILISATION N-P-K
DE 98 PRAIRIES DU PLATEAU LORRAIN



Son effet sur la structure de la biomasse apparaît cependant non négligeable. Sur la figure 2, les prairies sont classées en fonction de la fertilisation moyenne sur 5 ans : 3 classes pour P (0-45, 45-75 et plus de 75 kg/ha/an), 3 classes pour K (0-40, 40-100 et plus de 100 kg/ha/an) et 2 classes pour N (0-25, plus de 25 kg/ha/an). Pour ce dernier élément, la modicité des apports (60 % des stations reçoivent moins de 25 kg/ha/an) n'a pas permis de distinguer plus de deux classes d'effectif suffisamment important.

On observe (figure 2a) que, comme pour le mode d'utilisation, l'accroissement du niveau de fertilisation ne modifie pas la contribution totale des graminées mais la répartition entre espèces ; cela se traduit par une régression des moins bonnes graminées, à l'exception du pâturin commun, en faveur des très bonnes graminées. La stagnation ou la diminution de la part des très bonnes graminées pour les fumures de fond les plus élevées (niveaux K3 et P3) est à relier avec l'augmentation de la part du pâturin commun. Le pouvoir compétitif de cette espèce est même très important dans les prairies qui subissent un faible chargement animal et qui font l'objet d'une fumure de fond élevée et ancienne.

La contribution totale des légumineuses et des espèces diverses (figure 2b) varie peu selon les niveaux de fertilisation. On note néanmoins que le trèfle blanc est favorisé par la fumure de fond et désavantagé par la fumure azotée.

Type de sol et régime hydrique

L'influence du régime hydrique et du type de sol n'apparaît qu'au niveau des parcelles exploitées en régime de fauche. On peut ainsi distinguer des situations :

— humides (sol argileux et/ou absence de pente), dominées principalement par la houlque laineuse et le vulpin des prés ;

— plus saines (sol argilo-calcaire et/ou pente), caractérisées par la dominance du fromental, de l'avoine jaunâtre, de l'avoine pubescente, du brome dressé et du dactyle.

On ne peut, en revanche, établir une telle distinction au sein des parcelles exploitées en pâture ou en mode mixte fauche-pâture. La structure de la biomasse de ces prairies est alors essentiellement liée aux techniques d'intensification mises en œuvre, malgré la même amplitude de variation du régime hydrique dans les pâtures et dans les fauches.

Dans notre échantillon, l'intensification apparaît finalement comme le principal facteur d'évolution de la structure de la biomasse. Son action se traduit, comme l'ont déjà observé plusieurs auteurs (ELLENBERG, 1952, 1979 ; DELPECH, 1960 ; KLAPP, 1965 ; KRUIJNE et de VRIES, 1963 ; LAMBERT, 1963), par une réduction du nombre d'espèces qui contribuent au rendement de la prairie. Dans les situations les plus intensifiées et sur le Plateau lorrain, on aboutit à un type de prairie dominé par le ray-grass anglais, le pâturin commun et le trèfle blanc. La part cumulée de ces trois espèces est alors comprise entre 60 et 80 %. Dix à quinze autres espèces, en majorité des graminées, constituent le reste de la biomasse.

L'intensification des prairies du Plateau lorrain pose donc un problème majeur : comment améliorer la productivité de la prairie en favorisant des espèces telles que le ray-grass anglais, sans pour autant aboutir à un envahissement par le pâturin commun ?

Dans l'état actuel des connaissances, nous constatons l'influence de certains facteurs, liés au milieu ou à la conduite de la prairie, sur les parts respectives de ray-grass anglais et de pâturin commun :

- l'existence d'excès d'eau dans le sol, particulièrement au printemps, semble favoriser le pâturin commun au détriment du ray-grass anglais ;
- les prairies dominées par le pâturin commun subissent généralement un chargement animal plus faible mais qui se prolonge excessivement en arrière-saison ; ce cas, assez fréquent dans l'Est, pénalise effectivement la production printanière du ray-grass anglais ;
- les déséquilibres au niveau de la fumure minérale s'ajoutent en outre aux précédents facteurs.

Il apparaît finalement que les informations apportées par la composition floristique et par la structure de la biomasse ne sont pas de même nature. Dans le cadre de notre échantillon, la composition floristique

renseigne sur la nature du milieu et le mode d'exploitation principal. La structure de la biomasse semble, en revanche, plus nettement liée au niveau d'intensification.

Cette hiérarchie dans les facteurs qui interviennent sur la flore ou sur la structure de la biomasse peut être, en l'occurrence, attribuée au fait que l'intensification des prairies étudiées est récente. Dans ces conditions, il ne serait pas surprenant que la flore ait moins évolué que la structure de la biomasse. Afin de vérifier dans notre cas cette hypothèse, nous avons comparé les deux types d'information.

3. Comparaison de la composition floristique et de la structure de la biomasse

Dans quatre groupes de stations homogènes du point de vue floristique, nous avons comparé :

— la structure de la biomasse des stations les plus intensifiées (niveau 2) ;

— et la structure de la biomasse des stations les moins intensifiées (niveau 1).

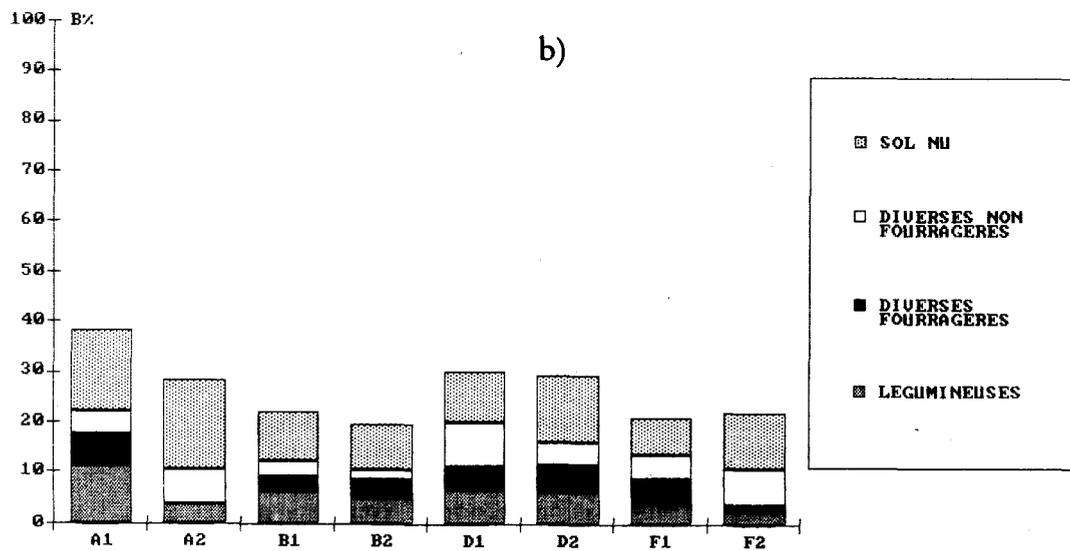
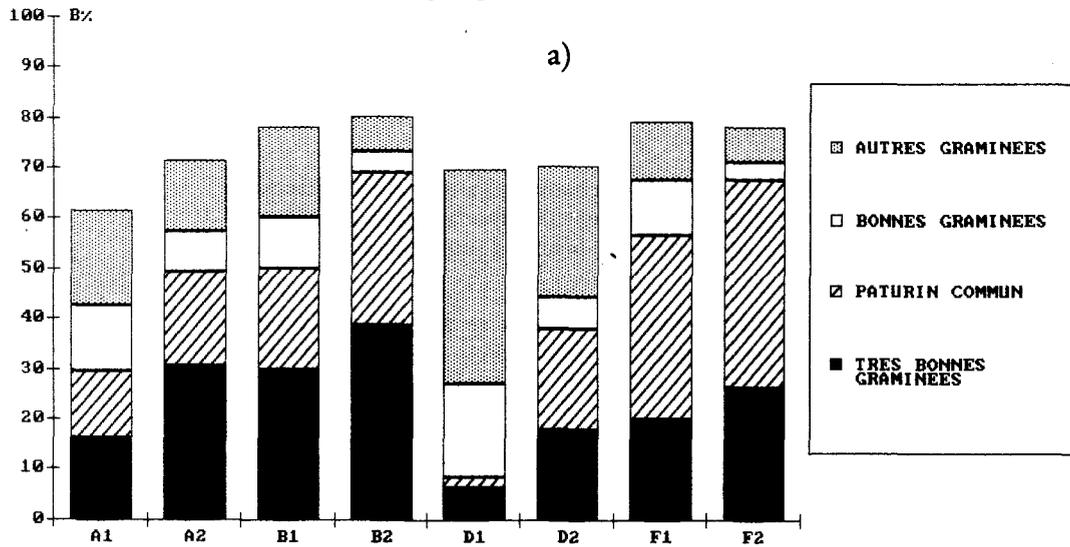
Les caractéristiques principales de ces sous-groupes sont les suivantes :

Sous-groupe	Type de flore	Niveau d'intensification	Mode d'utilisation	Régime hydrique
A1	A	1	Fauche	Sain
A2	A	2	Fauche	Sain
B1	B	1	Pâturage	Sain
B2	B	2	Pâturage	Sain
D1	D	1	Fauche	Humide
D2	D	2	Fauche	Humide
F1	F	1	Pâturage	Humide
F2	F	2	Pâturage	Humide

20 On observe d'abord sur la figure 3 une variabilité importante de la structure de la biomasse à l'intérieur d'un type de prairie donné, et donc

Intensification et évolution de la végétation

FIGURE 3
CONTRIBUTION AU RENDEMENT DES GRAMINÉES
ET DES AUTRES ESPÈCES PRAIRIALES
EN FONCTION DU TYPE DE COMPOSITION FLORISTIQUE
 (groupes A, B, D et F)



pour une composition floristique donnée, en fonction du niveau d'intensification. Les évolutions des différentes catégories fourragères confirment en outre celles constatées pour le mode d'utilisation (figure 1) et le niveau de fertilisation (figure 2).

La comparaison des évolutions pour chaque régime hydrique (de A1 à B2 et de D1 à F2) montre plus généralement une modification régulière de la structure de la biomasse en fonction du niveau d'intensification, modification caractérisée par :

— la progression des très bonnes graminées et du pâturin commun (figure 3a), très sensible avec le mode d'utilisation en « fauche » (de A1 à A2 ou de D1 à D2) et plus faible en « pâture » (de B1 à B2 ou de F1 à F2) ;

— la régression des bonnes graminées et des autres graminées (figure 3a), des légumineuses et dans une moindre mesure des espèces diverses (figure 3b), également plus sensible en « fauche » qu'en « pâture ».

Cet ensemble d'observations permet d'aboutir à deux types de conclusions :

— On peut, à partir de ces comparaisons dans l'espace, imaginer le processus d'évolution de la végétation prairiale dans le temps. Ainsi, les prairies du sous-groupe A1 sont des prairies de fauche peu intensifiées, caractérisées par une flore de milieu plutôt pauvre. L'intensification de ce type de prairie, par accroissement des doses d'éléments fertilisants et du chargement animal, entraîne à terme le passage des prairies du type A1 au type B2. Cette transformation progressive se manifeste d'abord par un changement important de la structure de la biomasse (A1 → A2) qui devient ensuite plus modéré (A2 → B1 → B2). La composition floristique change également (A2 → B1), mais avec un certain retard par rapport à la structure de la biomasse. On aboutit finalement à une situation d'équilibre (B2), qui correspond au nouvel état des facteurs techniques.

A titre d'exemple, les deux prairies suivantes correspondent aux étapes A1 et A2 décrites ci-dessus. Situées à Godoncourt (Vosges), sur un sol argilo-calcaire, elles étaient initialement conduites de façon identique. La prairie de type A1 est restée peu fertilisée et non pâturée. Depuis cinq ans, la prairie de type A2 a été pâturée par des génisses en arrière-saison et

reçoit une fumure moyenne de l'ordre de 50-50-50 kg N-P-K/ha/an. Les compositions floristiques des deux prairies sont extrêmement voisines, tandis que leurs structures de la biomasse diffèrent sensiblement :

Prairie de type	A1	A2	Prairie de type	A1	A2
Graminées :			Diverses :		
Ray-grass anglais	32,7 %	4,7 %	Pissenlit	7,3 %	+
Pâturin commun	16,0 %	8,7 %	Achillée millefeuille	+	+
Dactyle	9,3 %	10,7 %	renoncule âcre	+	1,3 %
Fétuque rouge	8,0 %	+	Veronique petit chêne	+	+
Fétuque des prés	2,0 %	1,3 %	Ceraiste cespiteux	+	+
Brome mou	1,3 %	+	Primevère vraie	+	2,7 %
Fromental	0,7 %	2,0 %	Grande oseille	+	+
Brome dressé	0,7 %	+	Plantain lancéolé	+	12,0 %
Avoine jaunâtre	0,7 %	+	Pâquerette	+	+
Fétuque élevée	+	2,0 %	Renoncule bulbeuse	+	+
Houlque laineuse	+	6,0 %	Grande marguerite	+	0,7 %
Avoine velue	+	+	Cumin des prés	+	+
Flouve odorante	+	0,7 %	Pimprenelle	+	6,7 %
Vulpin des prés	+	+	Oseille crépue	+	+
Crételle		9,3 %	Grande berce	+	+
Brize moyenne		+	Carotte sauvage	+	+
			Centaurée jacée	+	+
			Ail des vignes	+	+
			Sénecon jacobée	+	0,7 %
Légumineuses :			Knautie	+	0,7 %
Trèfle blanc	8,0 %	1,3 %	Crépis bisannuel	+	+
Trèfle des prés	1,3 %	2,7 %	Petite rhinante		3,3 %
Minette	+	+	Luzule		+
Lotier corniculé	+	11,3 %	Gaillet commun		+
Sainfoin	+	+	Plantain moyen		+
Vesce des haies		+	Colchique		+

— La description de cette dynamique de la végétation éclaire le problème du diagnostic de ces prairies en cours d'intensification : la connaissance isolée de la composition floristique s'avère impuissante pour déterminer le stade d'évolution de la prairie. Elle témoigne en revanche de son passé, c'est-à-dire du niveau antérieur des facteurs de l'environnement. La détermination de la structure de la biomasse renseigne directement sur le niveau actuel de ces facteurs. La comparaison de ces deux types d'information permet donc d'évaluer le stade d'évolution et le sens d'évolution (dégradation ou amélioration) de la prairie.

Par exemple, la comparaison de deux prairies, l'une du sous-groupe A2 et l'autre du sous-groupe B2, peut très bien, dans les conditions climatiques d'une année particulière, ne révéler qu'une faible différence de structure de la biomasse. Dans ces conditions, seul l'examen de la composition floristique permet de rattacher chacune de ces prairies à un groupe. D'un point de vue pratique, cela permettra de savoir si, en maintenant le mode d'exploitation de ces prairies, on peut espérer une évolution de leur productivité.

CONCLUSION

L'étude de 98 stations en cours d'intensification, situées sur le Plateau lorrain, montre que les facteurs du milieu (type de sol, régime hydrique) ou le mode d'utilisation principal influent sur la composition floristique, tandis que les techniques d'intensification déterminent le type de structure de la biomasse. Cet effet ne semble pas dû à la nature même des facteurs, mais plutôt à la rapidité avec laquelle ils évoluent. Les prairies étudiées ne sont intensifiées que depuis 5 à 6 ans et la réponse de la structure de la biomasse à ce changement apparaît plus rapide que celle de la composition floristique. Cette différence de réaction peut d'ailleurs être mise à profit pour le diagnostic du stade d'évolution de la prairie.

Il nous semblerait finalement souhaitable de prolonger cette étude par l'analyse de prairies dans d'autres secteurs géographiques et pour d'autres systèmes d'exploitation. On peut en outre envisager la vérification dans le temps des résultats issus des comparaisons spatiales.

S. PLANTUREUX, A. GUCKERT et R. BONISCHOT,
Phytotechnie, E.N.S.A.I.A., Vandœuvre (Meurthe-et-Moselle).

LISTE DE MOTS-CLÉS

Dynamique de la végétation, fertilisation, intensification agricole, inventaire floristique, Lorraine, prairie permanente, régime hydrique, structure de la végétation, typologie des prairies, utilisation de la prairie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BENZECRI J.P. (1973) : *L'analyse des données - Tome 2 : L'analyse des correspondances*, Dunod, Paris, 619 p.

BONISCHOT R. (1983) : « Fertilisation phosphatée et potassique des prairies avec trèfle blanc », *Fourrages*, n° 94 et 95, p. 133-144.

BONISCHOT R., GUCKERT A. (1984) : *Pour une meilleure connaissance des prairies permanentes en Lorraine*, Forum des fourrages de l'Est, 21-22 février 1984, Nancy, recueil des communications.

CORDIER B. (1975) : *Sur l'analyse factorielle des correspondances*, thèse 3^e cycle Fac sciences Rennes. 66 p.

de MONTARD F.X., LAISSUS R., PLANQUAERT Ph. et PLANTUREUX S. (1983) : « Importance et rôle du trèfle blanc dans les prairies permanentes en relation avec les conditions de milieu et les pratiques d'exploitation et de fertilisation azotée », *Fourrages*, n° 94 et 95, p. 87-108.

de VRIES D.M., de BOER Th. (1959) : « Methods used in botanical grassland research in the Netherlands and their applications », *Herbage abstracts*, 27, p. 1-7.

DELPECH R. (1960) : « Critères de jugement de la valeur agronomique des prairies », *Fourrages*, n° 4, p. 83-98.

DELPECH R. (1982) : « La végétation prairiale, reflet du milieu et des techniques », *BTI*, n° 370-372, p. 363-373.

ELLENBERG H. (1952) : *Wiesen und wieden und ihre standortliche Bewertung*, Ulmer, Stuttgart.

ELLENBERG H. (1979) : « Zeigerwerte des Gefasspflanzen Mitteleuropas », *Scripta Geobotanica*, vol. 9, 2^e édition.

GOUNOT (1969) : *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*, Masson et Cie, Paris, 1 vol., 315 p.

GRACIEN Ph. (1971) : *Contribution à l'étude phyto-sociologique et agronomique des prairies du Hurepoix*, thèse de docteur-ingénieur, Paris sud.

KLAPP E. (1965) : *Grünland vegetation und standort*, Paul Parey, Berlin und Hamburg, 348 p.

- KRUIJNE A.A., de VRIES D.M. (1963) : *Data concerning important herbage plants*, Instituut voor biologisch en scheikundig onderzoek van landbaumgervassen, Mededeling, 255.
- LACOSTE A., ROUX M. (1971) : « L'analyse multidimensionnelle en phytosociologie et en écologie. Application à des données de l'étage subalpin des Alpes maritimes », *Écol. plant.*, t 6, n° 1, p. 353-369, t 7, n° 2, p. 125-146.
- LAMBERT J. (1960) : « Recherches phyto-sociologiques sur les prairies de la Moyenne Ardenne », *Agricultura*, vol. X, n° 2, 3, 4, (1962), vol. XI, n° 1, (1963).
- LAMBERT J. (1970) : *Plantes indicatrices de fertilité et compétition pour les macronutriments dans les prairies semi-naturelles d'Ardennes*, 5^e colloque d'écologie, Paris, 10 p.
- LONCHAMP J.P. (1977) : « A propos d'une méthodologie applicable à la typologie prairiale », *Annales scientifiques de l'université de Besançon*, fasc. n° 18, 3^e série, p. 3-25.
- PLANTUREUX S., BONISCHOT R. et GUCKERT A. (1987) : « Effet des techniques d'intensification sur l'évolution de la végétation de prairies permanentes lorraines », *Acta Ecologica, Ecologia Applicata*, Sous presse.
- PLANTUREUX S. (1983) : *Incidence des techniques agronomiques sur la composition floristique et la physionomie d'un échantillon de prairies du secteur ouest du département des Vosges*, thèse docteur-ingénieur INPL-ENSAIA, Nancy.
- POUSSET A. (1984) : *Paysage fourrager de l'Est*, Présentation au Forum des fourrages de l'Est à Nancy, p. 3-8, Publication ITCF.
- ROMANE F. (1972) : *Applications à la phyto-écologie de quelques méthodes d'analyse multivariée*, thèse docteur-ingénieur, ENSAM, 124 p.
- ZANGIACOMI L. (1979) : *Contribution à l'étude de la prairie permanente en Lorraine. Typologie et potentialités fourragères*, thèse docteur-ingénieur INPL-ENSAIA, Nancy.
- ZANGIACOMI L., GUCKERT A., BONISCHOT R. (1980) : « Typologie et potentialités fourragères de la prairie permanente en Lorraine », *Bull. ENSAIA, tome XXII, p. 107.*