

ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE SUR LE
COMPORTEMENT DE DIFFÉRENTES ESPÈCES
DE BROMES EN FRANCE :

catharticus, sitchensis, carinatus, valdivianus

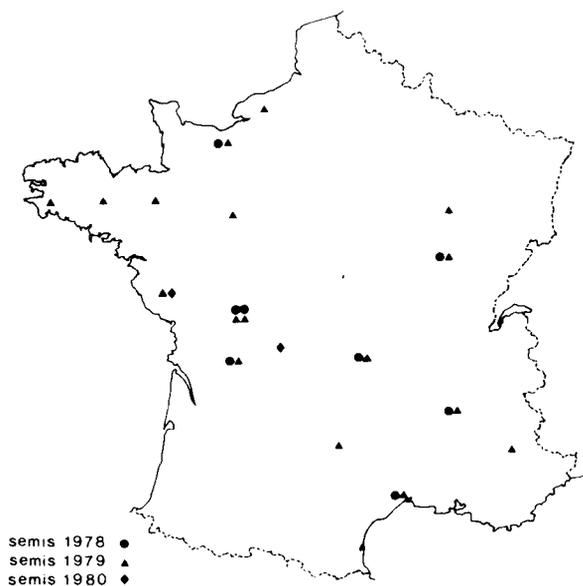
QUELQUES ÉTUDES ONT ÉTÉ CONSACRÉES A DES BROMES DEPUIS 1961 (HUGUES ET FERRET, 1961 ; BETIN ET AL., 1975 ; BILLOT, 1976). UNE COMPARAISON de nombreuses espèces de bromes en plusieurs lieux a été faite et une synthèse d'ensemble des connaissances publiée (BETIN et MANSAT, 1978 et 1979).

Seules les espèces du groupe « *Ceratochloa* » étaient apparues intéressantes du point de vue agronomique : *Bromus catharticus* (= *willdenowii*), *sitchensis*, *carinatus* et *valdivianus*.

Dès 1978 un nouveau réseau d'étude de ces quatre espèces a été mis en place. Il a été complété en 1979 par un second réseau beaucoup plus vaste. La présente publication dresse un premier bilan de ces travaux (rendement, variabilité, étalement de la production, valeur alimentaire) comparant les bromes aux trois graminées classiques. Malgré l'ampleur de ce réseau, les

FIGURE 1
RÉSEAU D'ÉTUDE MIS EN PLACE DE 1978 A 1980

| | <u>Coupes fréquentes</u> | <u>Fauche</u> |
|---------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Semis 1978 | I.N.R.A. Dijon (21) | I.N.R.A. Bourg Lastic (63) |
| | " Gotheron (26) | " Lusignan (86) |
| | " Lusignan (86) | |
| | " Montpellier (34) | |
| Semis 1979 | Lycée Le Robillard (14) | Lycée Angoulême (16) |
| | I.N.R.A. Gotheron (26) | I.N.R.A. Bourg Lastic (63) |
| | " Lusignan (86) | " Dijon (21) |
| | " Montpellier (34) | " Lusignan (86) |
| | " Quimper (29) | |
| | " Rennes (35) | |
| Semis 1980 | Lycées Angoulême (16) | I.T.C.F. Alpes de Hte Provence |
| | " Le Robillard (14) | " Haute Marne |
| | " Pontivy (56) | " Sarthe |
| | | " Seine Maritime |
| | | " Vendée |
| | | R.A.G.T. Rodez (12) |
| | I.T.C.F. Haute Vienne | |
| | O.D.S. La Roche s/ Yon (85) | |



semis 1978 ●
semis 1979 ▲
semis 1980 ◆

résultats bruts obtenus ne sont pas suffisants pour définir des aires d'adaptation. Pour cela, il faudrait comprendre sur des bases plus physiologiques le comportement des espèces étudiées, ce qui permettrait de le relier à des caractéristiques de climat ou de sol. Cela demande une analyse plus approfondie, qui fera l'objet d'un ou de plusieurs articles ultérieurs.

En 1978, le réseau comprenait exclusivement les stations I.N.R.A. et les lycées agricoles. En 1979 et 1980, la collaboration de l'I.T.C.F. et de deux sélectionneurs privés a permis de l'étendre considérablement. Cependant il manque encore des références sur le comportement de ces bromes en particulier dans le Nord, l'Est et le Sud-Ouest (figure 1).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude s'est entièrement déroulée en essais de parcelles denses. Dans tous les lieux, l'implantation devait se réaliser au printemps et l'exploitation était prévue pour trois ans ; trois lieux ont conservé leur essai une quatrième année. Ces essais avaient pour but essentiel de donner une idée de la production de matière sèche mais aussi de vérifier en conditions de compétition quelques observations de comportement réalisées antérieurement en pépinière de plantes isolées (alternativité, remontaison, précocité, état sanitaire). La valeur alimentaire a été estimée par des mesures effectuées en laboratoire sur les poudres provenant des essais de Lusignan : digestibilité *in vitro*, teneur en A.D.F., glucides et M.A.T. La station de Quimper a, pour sa part, analysé la cellulose brute, la M.A.T. et différents minéraux. Ses résultats ont été publiés (SIMON, LE CORRE et COPPENET 1983). Selon les lieux, le rythme d'exploitation était : soit « coupes fréquentes » (première coupe en déprimage après l'hiver = 15 à 20 cm d'herbe sur le cultivar le plus précoce), soit « fauche » (première coupe après l'hiver : 20 jours après le stade épi à 10 cm de Clarine). Seul Lusignan mettait en place les deux rythmes.

Le tableau I indique les génotypes de bromes et les témoins étudiés, par année et lieu d'implantation. Si les *Bromus carinatus* et *sitchensis* n'ont pas été implantés à Montpellier, c'est que depuis plusieurs années, les premiers, et à un degré moindre les seconds, s'y comportent comme des espèces annuelles.

TABLEAU I
GÉNOTYPES ÉTUDIÉS DANS LE RÉSEAU

| Espèces et cultivars | | Semis 1978 | Semis 1979 | Semis 1980 |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|
| Ray-grass d'Italie | TETRONE | * | * (2) | * |
| Dactyle | LUTETIA | * | | |
| | LUCIFER | | * (2) | * |
| Fétuque élevée | CLARINE | * | * (2) | * |
| Bromus catharticus | BELLEGARDE | * | * (2) | * |
| | 72.36.37 | | * (3) | * (8) |
| | 72.66 | | * (4) | * (8) |
| | 72.120 | | * (3) | * (8) |
| Bromus sitchensis | UNA (1) | | * (5) | |
| | LUBRO | * | * (6) | * |
| Bromus carinatus | LUVAL | * | * (6) | * |
| | DEBORAH | * | * (6) | * |
| Bromus valdivianus | 72.71 | * | * (7) | * (8) |

(1) UNA est déclaré officiellement comme *Bromus catharticus*, sous-espèce unioloïdes, mais tous ses résultats conduisent à le caractériser comme *Bromus sitchensis*.

(2) Manque au Robillard.

(3) Manque à Quimper, à Pontivy et dans tous les lieux I.T.C.F.

(4) Manque à Quimper et dans tous les lieux I.T.C.F.

(5) Manque au Robillard, en Sarthe et en Seine Maritime.

(6) Manque à Montpellier et au Robillard.

(7) Manque à Montpellier, Quimper et dans tous les lieux I.T.C.F.

(8) Manque en Hte Vienne.

RÉSULTATS

I - COMPORTEMENT GÉNÉRAL

Les observations faites antérieurement en pépinières de plantes isolées (BETIN et MANSAT, 1979) ont été vérifiées dans ces essais.

Alternativité et remontaison

L'alternativité est très variable d'une espèce à l'autre. Les *Bromus catharticus* ont une alternativité très précoce et très intense, autant qu'un ray-grass d'Italie Westerwold. Les *sitchensis* sont également alternatifs

Différentes espèces

mais montent plus tard (environ 1 mois) ce qui les laisse végétatifs plus longtemps au début de l'été. Les *carinatus* et *valdivianus* ne sont pas alternatifs mais il semble qu'ils puissent se vernaliser très facilement car ils produisent parfois quelques tiges au cours de l'été.

La remontaison est très rapide pour les *catharticus* à toutes les coupes y compris celles d'automne ; ils sont entièrement en tiges et peu feuillus en été. On peut cependant observer entre eux une certaine variabilité dans l'intensité de remontaison en arrière saison. Les *sitchensis* et *valdivianus* remontent aux repousses de juin et juillet, par contre, ils sont entièrement végétatifs en fin d'été et en automne. Les *carinatus* ne remontent pas si tous les apex ont été bien coupés, mais comme ils sont très tardifs et que dans les essais ils ont été exploités en même temps que les autres, il arrive assez fréquemment que la barre de coupe passe au-dessus de certains apex ce qui donne l'impression qu'ils remontent un peu à la coupe de juin.

Précocité d'épiaison

Dans l'espèce *catharticus*, la plus précoce de toutes, on observe une assez forte variabilité ; en moyenne l'épiaison se situe entre le 5 et le 10 mai, cependant l'un des génotypes (72-66) est de 10 à 12 jours plus précoce que Bellegarde.

Les *sitchensis* épient comme le ray-grass d'Italie vers le 20 mai, *valdivianus* et surtout *carinatus* sont très tardifs, ils épient fin mai début juin (comme le ray-grass anglais Vigor à Quimper).

Rythme de croissance

Le démarrage au printemps de tous ces bromes est très variable selon les espèces et s'avère beaucoup moins prévisible d'une année à l'autre que celui du ray-grass d'Italie, en particulier pour les *catharticus*. Ceux-ci sont aptes à pousser pratiquement sans s'arrêter dans les zones à hivers très doux. Mais très souvent ils jaunissent puis se dessèchent au cours du printemps et nous avons cru remarquer que ce phénomène coïncidait avec des baisses de températures (gelées tardives). On peut alors soit attendre

qu'ils repartent mais c'est souvent très long et cela entraîne à laisser sur la parcelle une masse considérable de débris, soit les exploiter très vite. Il faut noter que l'un des génotypes (72-66) reste toujours très vert, on n'observe aucun jaunissement ni printanier ni automnal. Les autres espèces démarrent beaucoup plus tard, au mieux comme le ray-grass d'Italie, souvent après, leur sensibilité au froid de printemps se manifeste par un rougissement qui disparaît sans laisser de traces dès que les conditions redeviennent favorables. Tout ceci sera précisé par rapport aux autres graminées classiques dans le second article.

En été, dans une prairie installée depuis au moins un an, la croissance des bromes est voisine de celle du dactyle ; il semble surtout qu'ils soient capables d'exploiter très vite l'eau de pluie ou d'irrigation. Par ailleurs, il est certain qu'en conditions d'eau non limitante, ils continuent à pousser à des températures supérieures à celle à laquelle les ray-grass d'Italie s'arrêtent de toute façon.

L'arrêt de végétation à l'automne intervient beaucoup plus tard chez les bromes que chez le dactyle, les catharticus en particulier ne s'arrêtent pratiquement pas si l'hiver est très doux (une coupe a été faite un 1^{er} décembre à Quimper).

Résistance aux maladies

Les bromes sont peu sensibles aux maladies cryptogamiques, hormis au charbon nu de la panicule pour les catharticus et à un degré moindre pour les carinatus. Les autres maladies observées sont rares et peu importantes, ce sont le plus souvent des taches du feuillage d'agent pathogène indéterminé.

Par contre, *Bromus carinatus* est apparu très sensible à une bactérie, *Xanthomonas*, qui provoque son dépérissement brutal (SAMSON et al., 1983). Le phénomène a commencé dès juin sur les essais semés en 1978 puis est apparu un peu plus tard dans l'été sur les deuxième et troisième coupes des essais semés l'année même. Les symptômes étaient constants : flétrissement puis brunissement des limbes sur les repousses de 10 à 15 cm, sur des portions de lignes. La maladie s'étendait à la coupe suivante et on

notait parfois la disparition de la parcelle en quelques semaines. La mortalité survenait essentiellement en juillet-août, et les parcelles ne se « refaisaient » pas par la suite comme aurait pu le faire un ray-grass d'Italie. D'autre part Deborah disparaissait toujours le premier (dans certains lieux Luval pouvant faire alors une à deux coupes de plus).

Trois lieux sont restés indemnes : R.A.G.T. à Rodez, Lycée d'Angoulême et I.N.R.A. Quimper. Dans certains lieux les symptômes n'ont pas été observés avec précision, néanmoins il est possible que la disparition de Luval et Deborah au cours de la première année d'exploitation soit due à cette maladie.

Cette maladie est rédhibitoire pour l'espèce *carinatus* : elle est présente presque partout en France, ses attaques sont rapides et irréversibles. A ce jour ceci élimine cette espèce du marché.

Les *catharticus* n'ont jamais manifesté de symptômes de flétrissement bactérien, par contre on a observé sur les *sitchensis* une baisse de pérennité en certains lieux, voire même leur disparition à Gotheron où des symptômes de même type que ceux provoqués par le *Xanthomonas* ont été observés mais la présence de la bactérie n'a pas été contrôlée. Il se peut qu'on ait contaminé toutes les parcelles à partir de celles de *carinatus* lors des exploitations à la motofaucheuse, car cette maladie se transmet précisément par blessure. On n'a pas connaissance de tels phénomènes sur les parcelles de grande culture : en l'absence de *carinatus*, les *sitchensis* restent donc parfaitement sains.

Pérennité

Dans les lieux qui ont conservé leurs essais au-delà de 3 ans et en l'absence de *Xanthomonas* pour les espèces sensibles, la pérennité des bromes a été d'au moins quatre ans (Quimper, Le Robillard, Gotheron). A Lusignan un essai semé au printemps 1975 a été exploité jusqu'en été 1981 et retourné en automne 1982 ; les bromes étaient toujours bien présents. Mais aucun de ces essais n'a été traité en pâture vraie, or il faut tenir compte de la faible résistance des bromes au piétinement sur sol humide, ce qui diminue très souvent la pérennité réelle de la culture.

Cette pérennité peut également être très compromise par la mise en place sur un terrain inondable ou à forte rétention d'eau (cas de l'essai semé sur une mouillère, en 1978 au Lycée d'Angoulême, dans lequel les bromes ont pratiquement disparu dès le premier hiver).

II - RENDEMENTS EN MATIÈRE SÈCHE

Les essais n'étant pas homogènes, l'interprétation statistique n'a pas pu être globale et les interactions avec les lieux n'ont pu être calculées. Tous les essais ont été analysés d'une part coupe par coupe, d'autre part en faisant des regroupements de coupes pour un même essai : printemps (jusqu'à début juillet), été (de juillet à septembre), total annuel. Pour ne pas surcharger les tableaux, nous n'avons pas présenté l'automne, qui n'est pas présent partout, et pour lequel l'efficacité alimentaire pratique est faible. Les valeurs données dans tous les tableaux correspondent à la moyenne des essais, les chiffres entre parenthèses sont les extrêmes observés. Bien sûr, il ne faut pas utiliser de tels chiffres pour faire des comparaisons trop précises : les moyennes ne portent pas toujours sur les mêmes ensembles d'essais, les extrêmes ne correspondent pas aux mêmes coupes dans les mêmes lieux etc. Pour faire de telles comparaisons, il faudrait connaître les lois de réaction des différentes espèces aux facteurs du milieu : ce sera le but de nos articles ultérieurs (voir introduction). Néanmoins, tels quels, ces chiffres constituent un progrès dans la connaissance de ces bromes.

Les cultivars qui ont dans les tableaux un * ne figurent pas dans tous les essais. Un en particulier n'était implanté ni en 78 ni en 80. D'autre part les rendements publiés pour les *Bromus carinatus* correspondent à la moyenne des productions des zones ayant peu ou pas de *Xanthomonas*. Il faut noter que les *Bromus catharticus* sont tous morts pendant le second hiver à Bourg-lastic.

Dans les tableaux, A0, A1, A2 signifient respectivement : année d'installation (A0), première année d'exploitation (A1), deuxième année d'exploitation (A2).

Année d'installation (tableau II)

Tous les essais ont été semés au printemps, la première coupe a donc été effectuée en général au début de l'été. Cette première coupe montre que la plupart des bromes ont une entrée en production intermédiaire entre le ray-grass d'Italie et les deux témoins pérennes. Le classement est le suivant :

R. g. It. > B. cathar. > B. sitch. > B. carin. > Dact. = Fet. = B. valdiv.

Remarquons que, contrairement à une opinion répandue, le dactyle et la fétuque s'installent en moyenne à des vitesses comparables.

Au total de l'année d'installation, les Bromus catharticus sont supérieurs ou égaux au ray-grass d'Italie, les B. sitchensis lui sont inférieurs à égaux, les B. carinatus et valdivianus ont des productions de l'ordre du dactyle et de la fétuque élevée.

TABLEAU II
RENDEMENTS L'ANNÉE D'INSTALLATION
(t. M.S./ha)

| | année | R.G.I. | Fét. él. | Dact. | sitch. * | Bromus | | | valdiv. |
|--------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | | | | | catharticus Belleg. | autres * | carin. | |
| lère coupe | 78 | 2,9 (1,4-4,2) | 1,1 (0-2,4) | 1,1 (0-2,8) | 1,5 (0,8-3,2) | 2,6 (1,1-4,4) | | 1,4 (0,5-2,8) | 0,8 (0-1,8) |
| | 79 | 2,3 (1,1-3,9) | 1,1 (0-2,5) | 0,9 (0-2,1) | 1,8 (0,9-3,2) | 2,2 (1,3-4,2) | 2,0 (1,1-4,1) | 1,4 (0,9-2,2) | 1,0 (0,4-1,8) |
| | 80 | 3,2 (1,8-4,5) | 1,2 (0-2,3) | 1,7 (0,8-2,6) | 1,8 (1,1-2,5) | 1,5 (0,6-3,6) | 1,4 (1,2-1,5) | 1,5 (0,7-2,6) | 1,3 (0-2,6) |
| Total annuel | 78 | 7,1 (3,6-15,8) | 4,4 (1,2-12,8) | 3,7 (0,9-10,7) | 5,3 (2,2-10,0) | 7,1 (4,0-16,1) | | 4,1 (2,3-5,6) | 4,5 (1,9-12,0) |
| | 79 | 5,5 (2,0-11,2) | 4,2 (0,6-10,9) | 3,5 (0,3-8,6) | 5,2 (2,8-9,4) | 6,3 (3,1-13,1) | 6,0 (2,8-12,8) | 4,2 (2,4-6,6) | 3,7 (1,8-4,9) |
| | 80 | 8,2 (7,8-8,5) | 7,7 (7,6-7,8) | 8,3 (8,1-8,4) | 8,4 (8,3-8,4) | 8,5 (5,3-9,7) | 9,5 (9,5-9,6) | 8,2 (7,6-8,5) | 7,5 (7,5) |

Années suivantes

PRINTEMPS (tableaux III et IV)

Le démarrage en végétation (1^{re} coupe en coupes fréquentes, tableau III) classe les espèces à peu près selon leur précocité d'épiaison : *B. catharticus* se classe à peu près comme le ray-grass d'Italie et Clarine ; *B. sitchensis* comme le dactyle ; *B. valdivianus* leur est à peine inférieur malgré une semaine environ de décalage à l'épiaison ; *B. carinatus* vient en dernier.

TABLEAU III
1^{re} COUPE D'ANNÉES D'EXPLOITATION
(t. M.S./ha)

| | année | R.G.I. | Fét. él. | Dact. | sitch. * | Bromus | | carin. | valdiv. |
|-------------------|-------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | | | catharticus Belleg. | autres * | | |
| coupes fréquentes | A1-79 | 2,0 (1,1-3,9) | 2,3 (1,0-3,3) | 1,5 (0,2-2,3) | 1,5 (0,6-2,6) | 1,6 (0,8-2,4) | | 1,4 (0,6-2,6) | 1,3 (0,5-1,9) |
| | A2-80 | 2,4 (0,9-4,0) | 3,4 (1,8-6,3) | 1,8 (0,5-3,7) | 2,0 (0,5-3,1) | 2,1 (1,5-2,7) | | 1,2 (0,5-1,6) | 1,5 (0,8-2,5) |
| | A1-80 | 3,3 (1,2-5,7) | 2,6 (1,0-4,0) | 1,8 (0-3,4) | 1,8 (0,4-3,4) | 3,2 (1,0-5,2) | 2,8 (1,0-5,0) | 1,7 (0,2-3,2) | 1,6 (0,3-2,7) |
| | A2-81 | 2,5 (1,5-5,0) | 3,1 (1,6-5,1) | 2,5 (0,7-4,2) | 1,8 (0,8-2,6) | 2,8 (1,2-4,9) | 2,6 (1,4-3,3) | 1,6 (0,5-2,6) | 1,9 (0,5-3,0) |
| | A1-81 | 2,6 | 2,7 | 2,1 | 2,1 | 2,8 | 2,7 | 1,5 | 1,9 |
| | A2-82 | 5,2 | 5,8 | 4,1 | 3,9 | 4,8 | 5,1 | 2,8 | 4,0 |
| rythme fauche | A1-79 | 8,6 (7,0-10,0) | 7,1 (6,3-7,7) | 5,4 (4,7-6,3) | 8,3 (7,8-8,7) | 9,1 (8,4-9,9) | | 6,1 (4,4-7,8) | 5,4 (5,0-5,9) |
| | A2-80 | 5,7 (5,7-5,8) | 6,1 (5,0-7,9) | 5,2 (3,9-6,5) | 5,5 (4,9-6,1) | 5,4 (5,1-5,6) | | 4,5 (3,3-5,2) | 4,2 (3,7-4,5) |
| | A1-80 | 6,4 (1,1-11,0) | 6,5 (2,2-8,8) | 5,5 (3,3-7,6) | 6,2 (3,0-9,4) | 5,0 (1,2-8,6) | 7,0 (4,7-9,5) | 4,2 (1,5-7,0) | 5,0 (3,6-6,4) |
| | A2-81 | 4,5 (2,3-6,0) | 6,7 (2,3-9,9) | 5,2 (2,0-7,4) | 5,0 (1,7-7,1) | 4,8 (1,7-7,6) | 5,7 (3,3-7,6) | 4,2 (1,2-6,5) | 5,4 (4,1-7,1) |
| | A1-81 | 6,0 | 5,9 | 5,0 | 5,9 | 5,3 | | 4,2 | |

En mai (1^{re} coupe « fauche », tableau III), le ray-grass d'Italie, la fétuque élevée, les *Bromus sitchensis* et *catharticus* se sont à peu près rejoints. On remarque que le ray-grass d'Italie est un peu moins bon en année 2 (manque de pérennité ?) et que Bellegarde semble très sensible à l'année : 1979 en semis de 78 lui a été très favorable, et ce fut le contraire en 1980 sur les semis 1979. Cette dernière année révèle aussi une forte variabilité génétique dans l'espèce *B. catharticus*.

Sur l'ensemble du printemps (tableau IV), *B. carinatus* apparaît comme le moins productif : toutes les autres graminées étudiées ont un

TABLEAU IV
TOTAL PRINTEMPS
(t. M.S./ha avant début juillet)

| | année | R.G.I. | Fét. él. | Dact. | Bromus | | | | |
|-------------------|-------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | sitch. * | catharticus Belleg. | autres * | carin. | valdiv. |
| coupes fréquentes | A1-79 | 7,7 (4,0-10,2) | 8,3 (6,0-10,6) | 7,8 (4,7-10,1) | 7,9 (5,1-11,0) | 7,9 (5,5-10,0) | | 7,4 (4,8-9,4) | 8,2 (5,2-10,5) |
| | A2-80 | 6,7 (4,7-10,5) | 8,6 (6,6-10,0) | 7,4 (5,5-9,1) | 6,9 (4,7-9,1) | 5,7 (3,4-8,2) | | 4,6 (2,0-6,1) | 6,4 (4,9-8,4) |
| | A1-80 | 10,1 (7,0-12,2) | 8,8 (4,9-10,6) | 8,8 (4,9-11,2) | 9,1 (4,9-12,2) | 9,2 (5,3-11,6) | 9,3 (5,2-11,6) | 8,3 (4,3-10,5) | 8,7 (4,5-11,6) |
| | A2-81 | 8,7 (5,5-12,0) | 9,0 (6,6-12,9) | 8,4 (6,2-12,4) | 7,2 (5,0-10,9) | 8,1 (4,7-13,4) | 8,8 (4,5-13,4) | 6,3 (0,5-11,5) | 8,5 (6,3-13,2) |
| | A1-81 | 9,6 | 9,8 | 9,9 | 9,2 | 11,0 | 10,6 | 8,5 | 10,9 |
| | A2-82 | 8,0 | 10,7 | 10,2 | 8,7 | 9,1 | 9,3 | 8,0 | 10,2 |
| rythme fauche | A1-79 | 11,7 (7,0-14,7) | 9,7 (6,3-12,8) | 8,1 (5,3-11,2) | 10,7 (8,7-12,3) | 10,5 (8,0-12,4) | | 8,2 (7,5-8,9) | 8,4 (5,9-9,8) |
| | A2-80 | 6,6 (5,7-7,6) | 8,5 (5,0-10,3) | 7,8 (5,2-9,4) | 6,2 (6,1-6,3) | 7,0 (5,3-9,6) | | 4,5 (3,3-5,2) | 7,3 (4,5-10,2) |
| | A1-80 | 8,2 (1,1-14,1) | 8,2 (2,2-12,5) | 7,5 (5,5-9,7) | 7,5 (3,0-11,2) | 6,1 (1,2-9,7) | 8,0 (6,0-10,6) | 5,7 (1,5-9,6) | 7,0 (4,8-9,7) |
| | A2-81 | 7,0 (5,3-9,8) | 8,9 (4,6-13,6) | 7,6 (4,8-9,9) | 6,6 (4,9-9,5) | 6,8 (4,5-8,7) | 7,3 (6,0-8,5) | 7,0 (4,7-9,2) | 7,2 (4,8-8,9) |
| | A1-81 | 11,0 | 9,7 | 9,1 | 9,1 | 8,9 | | 7,5 | |

niveau global comparable avec cependant des interactions avec l'âge de la culture et le mode d'exploitation : le ray-grass d'Italie, et à moindre degré *B. sitchensis* et *B. catharticus* se comportent nettement mieux en année 1 qu'en année 2, ce qui reflète leur classement de pérennité ; il est intéressant de noter que ce phénomène est particulièrement net en rythme fauche. Dans ce même rythme, apparaît une supériorité de la fétuque élevée par rapport au dactyle.

ÉTÉ (tableau V)

Le classement des espèces en été semble dépendre du mode d'exploitation. En coupes fréquentes, les espèces les plus productives sont la fétuque élevée, le dactyle et *B. catharticus* ; *B. sitchensis* est intermédiaire entre ces espèces et le ray-grass d'Italie, espèce la moins productive, souvent même disparue en été de la 2^e année. *B. valdivianus* est en général intermédiaire entre *catharticus* et *sitchensis* mais parfois il est supérieur à *catharticus*. Quand à *B. carinatus*, il peut aussi bien être très mal placé (inférieur au ray-grass) que très bien placé (presque égal aux témoins pérennes).

En rythme fauche, le dactyle, la fétuque élevée et le *B. valdivianus* sont les espèces les plus productives ; à l'opposé, *B. sitchensis* et *B. carinatus* produisent aussi peu que le ray-grass mais ce dernier se comporte mieux qu'en coupes fréquentes. *B. catharticus* est du niveau du premier groupe en année 1, mais n'est guère supérieur au deuxième groupe en année 2.

Notons que, quel que soit le rythme d'exploitation, le meilleur brome n'est pas apparu supérieur aux témoins pérennes en été.

Notons aussi que, contrairement à une opinion répandue, le dactyle ne produit pas plus en été que la fétuque élevée en coupes fréquentes, et très légèrement plus seulement en rythme fauche.

TABLEAU V
RENDEMENT ESTIVAL
(t. M.S./ha de mi-juillet à fin septembre)

| | année | R.G.I. | Fét. él. | Dact. | sitch. * | Bromus | | carin. | valdiv. |
|-------------------|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | | | catharticus Belleg. | autres * | | |
| coupes fréquentes | A1-79 | 1,8 (0,6-4,0) | 4,3 (1,2-7,9) | 3,5 (1,1-5,6) | 2,2 (0,9-5,1) | 5,0 (1,4-9,3) | | 1,5 (0,5-4,4) | 3,7 (1,2-6,8) |
| | A2-80 | 2,1 (1,7-2,7) | 3,5 (2,4-4,8) | 3,7 (2,9-4,6) | 2,3 (1,7-2,6) | 3,4 (1,5-5,5) | | 1,6 (1,5-1,8) | 3,1 (2,1-4,0) |
| | A1-80 | 2,3 (0,9-3,7) | 4,1 (1,9-6,8) | 4,8 (2,6-7,4) | 3,4 (2,0-5,8) | 4,8 (1,3-7,9) | 4,8 (1,2-7,2) | 2,7 (1,0-6,4) | 3,3 (1,3-6,0) |
| | A2-81 | 2,3 (0,2-3,9) | 4,9 (0,8-8,5) | 4,6 (0,8-7,2) | 2,6 (0,4-4,3) | 4,9 (0,8-9,0) | 4,4 (0,8-8,2) | 4,1 (3,1-5,1) | 3,6 (1,2-5,9) |
| | A1-81 | 2,4 | 5,2 | 5,5 | 3,1 | 5,1 | 4,7 | 4,6 | 5,1 |
| | A2-82 | 0 | 1,6 | 1,7 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,7 |
| rythme fauche | A1-79 | 1,5 (0,5-2,4) | 2,2 (1,1-3,0) | 2,3 (0,8-3,5) | 1,6 (0,5-2,3) | 2,4 (1,2-3,1) | | 1,6 (0,5-2,4) | 2,2 (1,1-3,3) |
| | A2-80 | 2,7 (1,8-3,7) | 3,2 (2,5-4,0) | 3,6 (3,3-3,9) | 2,0 (1,8-2,3) | 2,8 (1,7-4,7) | | 2,2 (2,0-2,3) | 3,1 (2,7-3,5) |
| | A1-80 | 2,7 (0,5-5,1) | 3,6 (2,1-5,9) | 3,8 (1,6-7,2) | 3,5 (0,4-5,9) | 4,0 (2,0-7,0) | 3,6 (2,2-6,0) | 3,4 (1,4-5,5) | 3,5 (2,9-4,5) |
| | A2-81 | 3,0 (1,3-5,9) | 3,6 (1,0-5,4) | 3,8 (1,4-5,8) | 3,1 (1,4-4,4) | 3,1 (0,8-4,5) | 3,7 (2,1-5,1) | 2,7 (1,2-4,0) | 3,3 (2,8-6,4) |
| | A1-81 | 0,9 | 3,3 | 4,4 | 1,4 | 2,4 | | 0,9 | |

TOTAL ANNUEL (tableau VI)

Un groupe de tête se dégage avec la fétuque élevée, le dactyle, les Bromus catharticus et valdivianus. A l'intérieur de ce groupe, la fétuque produit plus que le dactyle ; B. catharticus, au moins égal à la fétuque en année 1, est au plus égal au dactyle en année 2 ; B. valdivianus est intermédiaire entre les deux témoins pérennes en rythme fauche, inférieur aux deux en année 2 de coupes fréquentes.

TABLEAU VI
RENDEMENT TOTAL ANNUEL
(t. M.S./ha)

| | Année | R.G.I. | Fét. él. | Dact. | Sitch. * | Bromus | | | | |
|-------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | | catharticus | | carin. | valdiv. | |
| | | | | | | Belleg. | autres * | | | |
| coupes fréquentes | A1-79 | 10,1 (4,6-16,0) | 14,6 (11,9-20,3) | 12,6 (9,1-17,2) | 11,0 (6,0-14,5) | 14,7 (11,7-21,4) | | 9,4 (5,3-11,7) | 13,3 (9,9-17,0) | |
| | A2-80 | 9,0 (7,0-12,3) | 14,3 (10,7-17,8) | 12,6 (9,9-16,6) | 7,9 (6,5- 9,8) | 11,5 (7,4-17,1) | | 5,7 (2,0- 7,9) | 11,0 (9,1-13,6) | |
| | A1-80 | 12,8 (9,3-16,5) | 14,5 (10,6-17,7) | 14,9 (11,0-20,2) | 13,5 (8,2-18,7) | 15,5 (11,9-18,7) | 14,8 (10,8-18,5) | | 11,7 (5,9-17,6) | 14,2 (11,0-19,0) |
| | A2-81 | 10,5 (6,8-16,6) | 14,4 (8,8-22,0) | 13,0 (7,8-19,3) | 9,5 (6,2-16,2) | 13,1 (6,8-20,8) | 13,4 (5,4-21,4) | | 8,7 (0,5-17,7) | 11,6 (6,3-19,8) |
| | A1-81 | 12,7 8,0 | 16,1 16,6 | 16,3 16,0 | 13,1 11,5 | 17,3 13,2 | 16,4 14,2 | | 14,2 10,8 | 17,1 13,3 |
| | A2-82 | | | | | | | | | |
| rythme fauche | A1-79 | 13,9 (10,8-15,5) | 13,0 (10,9-14,7) | 11,4 (10,8-12,5) | 13,3 (12,9-14,1) | 14,3 (12,7-15,8) | | 9,8 (7,6-11,7) | 11,8 (11,1-13,0) | |
| | A2-80 | 8,8 (7,6-10,1) | 11,8 (8,5-15,9) | 11,2 (9,5-14,0) | 7,9 (6,7- 9,2) | 10,2 (6,8-15,7) | | 6,0 (3,3- 7,5) | 10,3 (7,9-14,2) | |
| | A1-80 | 11,6 (6,3-18,6) | 12,6 (5,8-19,0) | 11,1 (3,9-15,9) | 11,1 (6,0-18,8) | 10,9 (6,2-17,0) | 13,5 (11,1-18,4) | | 8,4 (2,6-16,6) | 12,4 (9,5-15,8) |
| | A2-81 | 10,3 (7,1-13,6) | 13,8 (6,7-17,8) | 12,6 (6,9-15,2) | 10,4 (4,9-16,1) | 11,1 (6,3-15,6) | 12,3 (8,1-15,5) | | 11,2 (6,1-15,8) | 12,6 (10,2-15,6) |
| | A1-81 | 11,9 | 13,0 | 13,5 | 10,5 | 11,2 | | 8,3 | | |
| | A2-82 | | | | | | | | | |

L'espèce la moins productive est, de loin, *Bromus carinatus*. Ray-grass d'Italie et *B. sitchensis* ont des comportements plus complexes. En coupes fréquentes le ray-grass est inférieur aux témoins pérennes, *B. sitchensis* est intermédiaire en année 1, et tombe au niveau du ray-grass en année 2. En rythme fauche, le ray-grass comme *B. sitchensis* sont du niveau des témoins pérennes en année 1, inférieurs en année 2.

Pérennité de la production

Trois essais « coupes fréquentes » ont été prolongés jusqu'en troisième année d'exploitation, ce sont ceux de Gotheron et du Robillard (semés en 1978), et de Quimper (semé en 1979).

Les *Bromus carinatus* ont disparu à Gotheron dès l'été de l'année 1, au Robillard pendant l'été de l'année 2, dans les deux cas en même temps que le ray-grass d'Italie. Le *Bromus sitchensis* a disparu à Gotheron en même temps que *carinatus* et au Robillard, au printemps de l'année 3 seulement.

A Quimper, seul le ray-grass d'Italie a disparu (en septembre de l'année 2), mais on a constaté un fort envahissement par les adventices sur tous les bromes de l'essai, surtout pour *catharticus* où ce salissement a commencé dès l'été de l'année 1 ; pour *sitchensis* et *carinatus* il n'a sérieusement commencé qu'en fin de l'année 2.

Remarquons que *B. valdivianus* et, mis à part le salissement, *B. catharticus* sont restés présents jusqu'à la fin de l'année 3.

L'examen des rendements semble confirmer les conclusions tirées précédemment. La baisse que manifestaient *sitchensis*, *catharticus* et *carinatus* ne semble pas avoir continué là où les espèces ont survécu, mais on sait que lorsqu'une culture commence à s'éclaircir, les plantes survivantes bénéficient d'un effet de bordure qui retarde la baisse du rendement global.

III - VALEUR ALIMENTAIRE

Des analyses de laboratoire ont été effectuées sur les essais de Quimper et de Lusignan. Celles de Quimper ont été publiées (SIMON, LE CORRE et COPPENET, 1983).

A Lusignan, les mesures de digestibilité *in vitro*, cellulose brute ou A.D.F., glucides solubles, M.A.T., ont été réalisées pour chaque coupe. La digestibilité *in vitro* est un indice de la qualité énergétique ; de même la cellulose brute et l'A.D.F. qui sont des estimations de teneur en fibres, sont des indices négatifs de cette qualité. Les glucides solubles favorisent la réussite de l'ensilage ; aucune preuve n'existe qu'ils favorisent la consommation.

Les différences de précocité au printemps rendent ininterprétables les analyses faites à cette saison : nous ne les présentons pas. Par contre, à partir de la 3^e coupe (coupes fréquentes) ou de la 2^e (rythme fauche) ces

TABLEAU VII
DIGESTIBILITÉ IN VITRO, TENEURS EN FIBRES (CELLULOSE, A.D.F.)
ET EN GLUCIDES SOLUBLES
 (différences en points %, à la moyenne de la fétuque et du dactyle, voir texte)

| Digestibilité in vitro | Exploi- tation | Année | N° de l'essai | Rg. It. | Fét. él. | Dact. | Sitch. ★ | Beileg. | Bromus | | carin. | valdiv. | |
|------------------------|-------------------|----------|---------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | catharticus | autres ★ | | | |
| Digestibilité in vitro | A0-78 | 1 | | +1 | +3 | -3 | -9 | -8 | | | -4 | +2 | |
| | A0-79 | 4 | | +4 (+0 à +6) | -1 (-3 à +4) | +1 (-4 à +3) | -3 (-7 à +1) | -4 (-9 à -0) | -7 (-14 à +2) | -7 (-11 à +0) | +0 (-3 à +2) | +1 (-1 à +3) | |
| | CF A1-79 | 4 | | -3 (-10 à +2) | -0 (-5 à +4) | +0 (-4 à +5) | -1 (-4 à +0) | -2 (-5 à -0) | | | +1 (-3 à +4) | -2 (-7 à +1) | |
| | CF A1-80 | 3 | | -4 (-8 à -1) | -0 (-1 à +1) | +0 (-1 à +1) | -2 (-6 à -0) | -7 (-10 à -2) | -7 (-11 à -1) | -7 (-11 à +1) | -1 (-4 à +2) | -6 (-12 à +2) | |
| | A2-81 | 1 | | -3 | +1 | -1 | +1 | -1 | -5 | -0 | | -4 | |
| | F A1-79 | 3 | | +0 (+5 à +7) | -1 (-4 à +1) | +1 (-1 à +4) | -1 (-4 à +3) | -2 (-5 à +0) | | | +1 (-0 à +2) | -3 (-8 à +0) | |
| | F A1-80 | 3 | | -7 (-7 à -8) | -1 (-2 à -0) | +1 (+0 à +2) | -2 (-5 à -1) | -3 (-7 à +1) | -3 (-14 à +0) | -2 (-7 à +0) | -1 (-1 à -1) | -4 (-6 à -1) | |
| | A2-81 | 1 | | -8 | -0 | +0 | +2 | -3 | -6 | -2 | | -7 | |
| | Cellu- lose | A0-78 | 1 | | -4 | -1 | +1 | +3 | +2 | | | -1 | -1 |
| | | A0-79 | 4 | | -4 (-5 à -3) | -1 (-3 à +0) | +1 (-0 à +3) | +2 (+0 à +4) | +1 (-0 à +3) | +1 (-1 à +3) | +2 (+1 à +5) | +0 (-0 à +2) | -0 (-1 à +1) |
| | | CF A1-79 | 4 | | -2 (-2 à +3) | -1 (-3 à +1) | +1 (-1 à +3) | +1 (-0 à +2) | -0 (-1 à +0) | | | +0 (-2 à +1) | +1 (-1 à +3) |
| | | CF A1-80 | 3 | | -1 (-4 à +3) | -1 (-1 à -1) | +1 (+1 à +1) | +1 (+0 à +3) | +3 (+1 à +5) | +3 (-2 à +4) | +3 (+1 à +5) | +1 (-0 à +1) | +4 (+1 à +5) |
| A2-81 | | 1 | | +3 | -3 | +3 | +2 | +3 | +2 | +4 | | +6 | |
| F A1-79 | | 3 | | -2 (-4 à +1) | -1 (-2 à +1) | +1 (-1 à +2) | +1 (-1 à +2) | -0 (-2 à +1) | | | +1 (-0 à +1) | +2 (-0 à +3) | |
| F A1-80 | | 3 | | +2 (+1 à +3) | -1 (-1 à +0) | +1 (+0 à +1) | +1 (+0 à +3) | +1 (-1 à +3) | +1 (-2 à +2) | +1 (-2 à +5) | +0 (+0 à +1) | +3 (+1 à +3) | |
| A2-81 | | 1 | | +2 | -3 | +3 | +2 | +3 | +3 | +4 | | +6 | |
| A.D.F | | A0-79 | 4 | | +6 (+2 à +9) | +3 (+2 à +4) | -3 (-4 à -2) | -1 (-2 à -0) | +3 (+1 à +9) | +3 (-0 à +3) | +3 (-0 à +5) | -1 (-2 à +0) | -1 (-1 à +1) |
| | | CF A1-79 | 3 | | +5 (+1 à +9) | +3 (+2 à +4) | -3 (-4 à -2) | -0 (-2 à +1) | +3 (+2 à +4) | | | -0 (-1 à +0) | -1 (-1 à +0) |
| | | CF A1-80 | 3 | | +10 (+0 à +17) | +5 (+4 à +6) | -5 (-6 à -4) | -2 (-3 à -2) | +1 (-1 à +2) | +1 (-2 à +3) | +5 (+1 à +11) | | -5 (-3 à -8) |
| | | F A1-79 | 3 | | +4 (+3 à +7) | +3 (+2 à +3) | -3 (-3 à -2) | -1 (-1 à +0) | +3 (+2 à +4) | | | -2 (-2 à -3) | -1 (-3 à +0) |
| | F A1-80 | 3 | | +6 (+1 à +11) | +5 (+4 à +6) | -5 (-6 à -4) | -4 (-6 à +1) | +2 (-0 à +4) | +2 (-0 à +3) | +3 (+1 à +5) | -2 (-1 à -3) | -4 (-7 à +0) | |
| | A2-81 | 1 | | +10 | +3 | -3 | +1 | -2 | -2 | +5 | | -9 | |
| | Glucides solubles | A0-79 | 4 | | +6 (+2 à +9) | +3 (+2 à +4) | -3 (-4 à -2) | -1 (-2 à -0) | +3 (+1 à +9) | +3 (-0 à +3) | +3 (-0 à +5) | -1 (-2 à +0) | -1 (-1 à +1) |
| | | CF A1-79 | 3 | | +5 (+1 à +9) | +3 (+2 à +4) | -3 (-4 à -2) | -0 (-2 à +1) | +3 (+2 à +4) | | | -0 (-1 à +0) | -1 (-1 à +0) |
| | | CF A1-80 | 3 | | +10 (+0 à +17) | +5 (+4 à +6) | -5 (-6 à -4) | -2 (-3 à -2) | +1 (-1 à +2) | +1 (-2 à +3) | +5 (+1 à +11) | | -5 (-3 à -8) |
| | | F A1-79 | 3 | | +4 (+3 à +7) | +3 (+2 à +3) | -3 (-3 à -2) | -1 (-1 à +0) | +3 (+2 à +4) | | | -2 (-2 à -3) | -1 (-3 à +0) |
| | | F A1-80 | 3 | | +6 (+1 à +11) | +5 (+4 à +6) | -5 (-6 à -4) | -4 (-6 à +1) | +2 (-0 à +4) | +2 (-0 à +3) | +3 (+1 à +5) | -2 (-1 à -3) | -4 (-7 à +0) |
| | | A2-81 | 1 | | +10 | +3 | -3 | +1 | -2 | -2 | +5 | | -9 |

analyses revêtent un intérêt particulier : les remontaisons plus ou moins abondantes des différentes espèces ont-elles une conséquence sur leur qualité ?

Pour ne pas surcharger le tableau VII nous avons regroupé les différentes coupes d'une même année (moyenne et extrêmes) ; pour que, dans ce regroupement, les différences entre espèces et variétés ne soient pas masquées par les variations saisonnières, nous avons éliminé ces dernières en exprimant les résultats par différence à la moyenne des deux seules variétés présentes dans pratiquement tous les cas analysés : le dactyle et la fétuque élevée. Nous avons arrondi les chiffres à l'unité, les notations + 0 ou - 0 désignant des valeurs positives ou négatives, inférieures à 0,5.

Pour la M.A.T. nous ne présentons pas de tableau car cette grandeur ne peut s'interpréter que par référence au rendement en matière sèche : plus celui-ci est élevé, plus la teneur en M.A.T. est faible, et cette influence est si importante qu'elle peut masquer l'effet du génotype, des remontaisons etc. ; nous présentons donc des graphiques de la teneur en M.A.T. en fonction du rendement, ces grandeurs étant également exprimées par différence à la moyenne de la fétuque élevée et du dactyle (fig. 2).

Les valeurs obtenues dans les coupes d'été-automne pour les deux variétés de *B. sitchensis* n'ont jamais été significativement différentes : aussi les avons-nous regroupées. Il en est de même pour les deux variétés de *B. carinatus*. Par contre les variétés de *B. catharticus* étaient souvent différentes entre elles. Nous consacrons une colonne du tableau VII à Bellegarde, à cause de son importance commerciale, et nous indiquons à chaque fois les valeurs des deux génotypes extrêmes parmi les trois portant un numéro de code. Sur la figure 2, tous les *B. catharticus* sont représentés de la même manière car les répartitions de leurs valeurs M.A.T. en fonction de leurs rendements étaient semblables.

Analyses concernant la qualité énergétique

Dans l'état actuel des connaissances, il est impossible de connaître la qualité énergétique de différentes espèces et variétés à date égale, à partir d'analyses de laboratoire, surtout en été-automne : les seules équations qui

existent, celles de DEMARQUILLY et al. (1971) à partir des teneurs en cellulose et M.A.T., sont valables pour comparer des échantillons d'une même espèce, prélevés à différents stades d'une même pousse, surtout lors de la montaison du printemps. Ces équations ne tiennent pas compte des éventuelles différences entre variétés d'une même espèce, elles n'existent pas pour la plupart des bromes, et surtout ne sont pas applicables à la comparaison d'espèces et de variétés.

A défaut, nous avons pensé que les graminées les plus digestibles et les plus pauvres en fibres (cellulose brute, A.D.F.) avaient des chances d'être les meilleures car ces deux caractères sont connus pour être les plus déterminants sur la qualité énergétique. Néanmoins il faut rester prudents, les fibres peuvent être plus ou moins digestibles selon la graminée et son stade ; et nous n'avons pu mesurer la digestibilité qu'*in vitro*.

Ces réserves étant faites, le tableau VII montre que pour la digestibilité, comme pour les teneurs en fibres, les graminées ne se classent pas l'année du semis comme les années suivantes. Pour la digestibilité l'année du semis, c'est le ray-grass (non alternatif) qui semble le mieux placé, suivi de *B. valdivianus*, des deux témoins pérennes et de *B. carinatus*. Les deux graminées alternatives, *B. sitchensis* et surtout *B. catharticus*, sont les moins bien placées, dans cet ordre.

Les années suivantes, les graminées apparaissent d'autant plus digestibles qu'elles remontent peu ($\text{Dactyle} \geq \text{B. carinatus} \geq \text{Fétuque élevée} \geq \text{B. sitchensis} > \text{B. catharticus} \neq \text{ray-grass}$), avec une exception, *B. valdivianus* est peu digestible bien que non remontant.

Pour les fibres l'année du semis, c'est le ray-grass qui en contient le moins, suivi de la fétuque élevée, puis de *B. valdivianus* et *B. carinatus*, puis du dactyle, de *B. catharticus*, enfin de *B. sitchensis*. Ce sont donc encore les deux graminées alternatives qui sont les moins bonnes, mais dans l'ordre inverse cette fois.

Les années suivantes, c'est la fétuque élevée qui, l'été et l'automne, est la moins fibreuse, suivie du ray-grass d'Italie, puis du dactyle et de tous les bromes sauf *valdivianus* qui est de beaucoup le plus fibreuse. Ces résultats sont très proches de ceux de SIMON, LE CORRE et COPPENET (1983) pour la cellulose brute.

Glucides solubles

Le tableau VII montre que les bromes sont beaucoup moins riches en glucides que le ray-grass d'Italie ; les *B. catharticus* sont du niveau de la fétuque élevée, les autres bromes sont plus pauvres mais néanmoins plus riches que le dactyle.

Matières azotées totales

La figure 2 confirme bien que, de façon générale, les graminées sont d'autant moins riches en M.A.T. qu'elles produisent plus ; l'allure générale de cette baisse est schématisée, sur la figure, par une droite. Les graminées sont d'autant meilleures, à rendement égal, que les points correspondants sont situés plus haut par rapport à la droite. On voit que les classements sont différents, ici encore, entre l'année du semis et les années suivantes.

En année du semis, le dactyle, le ray-grass d'Italie et les *Bromus sitchensis*, *carinatus* et *valdivianus* sont les plus riches en azote à rendement égal ; si, en valeur brute, le ray-grass et *B. sitchensis* sont les moins riches, c'est qu'ils produisent plus. La fétuque élevée, aussi peu productive que le dactyle, est plus pauvre en M.A.T. ; les *B. catharticus*, généralement productifs, se situent pour la M.A.T. à des niveaux très variables selon les coupes.

Les années suivantes, c'est le dactyle qui est le plus riche en M.A.T., la fétuque élevée et les *Bromus sitchensis*, *carinatus* et *valdivianus* viennent ensuite, les plus pauvres étant les ray-grass d'Italie et les *B. catharticus*. Ces deux dernières espèces sont les plus remontantes, mais ce n'est pas là une loi absolue car *B. sitchensis* est aussi riche que des espèces qui remontent moins que lui.

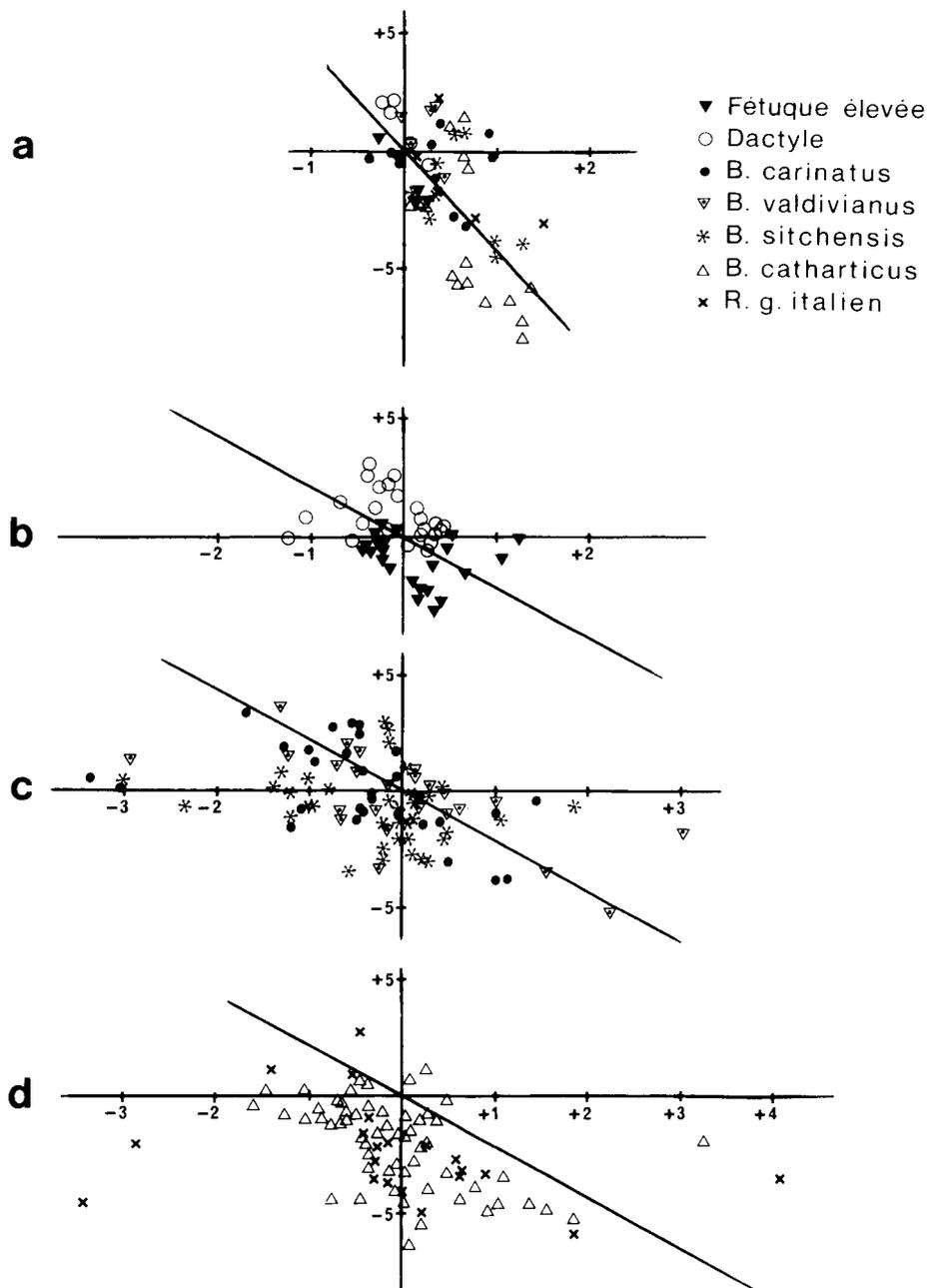


FIGURE 2

TENEURS EN M.A.T. EN FONCTION DU RENDEMENT
 Abscisse : écarts au rendement moyen de la fétuque et du dactyle
 (t. M.S./ha).

Ordonnée : écarts à la teneur en M.A.T. de la fétuque et du dactyle (%).
 a : année d'implantation. b - c - d : années normales d'exploitations
 (b : fétuque et dactyle ; c : B. carinatus, valdivianus et sitchensis ;
 d : B. catharticus et ray-grass d'Italie).

CONCLUSION

Rappelons d'abord les conclusions de la première série d'études sur les bromes (BETIN et MANSAT, 1979) :

« Avantages de ces espèces :

- un rendement égal à celui du ray-grass d'Italie en année d'implantation et première année d'exploitation ;
- une meilleure persistance ;
- une valeur alimentaire égale à celle du dactyle et un intervalle démarrage après l'hiver-épiaison plus long.

Mais leur utilisation peut être limitée par suite de leur sensibilité au piétinement sur sols humides. »

L'intérêt d'une large variabilité génétique observée dans *Bromus catharticus* avait été souligné en ce qui concerne la résistance au froid, le rythme de végétation, la précocité, la remontaison.

Depuis ce temps, la pratique agricole courante sur Bellegarde et Lubro a largement confirmé leur pérennité, leur sensibilité au piétinement sur sols humides, ainsi que, du point de vue alimentaire, la grande facilité de les faire consommer. La présente étude confirme également le classement de pérennité des bromes, qui n'atteint pas cependant, en général, celle des dactyles et des fétuques. Par contre, nous situons le rendement d'année d'implantation un peu au-dessous de celui des ray-grass d'Italie ; pour la qualité, nous n'avons pas repris le problème de l'ingestion, qui reste excellente, mais la valeur de l'herbe ingérée semblerait plutôt inférieure à celle du dactyle.

Nous pouvons surtout tirer des conclusions pour chacune des quatre espèces de bromes étudiées.

Bromus valdivianus pourrait sembler intéressant pour son rendement et sa pérennité, mais il semble très peu digestible et très riche en fibres ; 101

rappelons qu'il apparaissait peu appétible dans l'étude de 1979. Il serait donc imprudent de créer des variétés de cette espèce sans avoir vérifié leur capacité à être utilisées par des animaux.

La sensibilité de *Bromus carinatus* au *Xanthomonas* suffit à l'exclure du marché, quelles que puissent être ses autres caractéristiques.

Que penser des deux autres espèces, *Bromus sitchensis* et *Bromus catharticus* ? Leur production annuelle, pas plus que leur production d'été, ne sont supérieures à celles du dactyle et de la fétuque élevée. Mais ils sont nettement plus faciles à planter, et très faciles à faire consommer. Par rapport au ray-grass d'Italie, ils sont beaucoup plus pérennes et produisent mieux l'été. Par rapport au ray-grass anglais, ils sont adaptés à des situations plus sèches, et produisent, tous deux, mieux l'été (à Quimper, situation favorable au ray-grass anglais, cf. SIMON, LE CORRE et COPPENET, 1983). Ils ont donc une place originale parmi les graminées fourragères.

L'une de ces deux espèces est-elle plus intéressante que l'autre ? Si on n'en jugeait que d'après les productions en matière sèche, *B. catharticus* serait seul à retenir. Mais ces productions ne sont différentes qu'en été, et un peu en automne, époques où *B. sitchensis* remonte beaucoup moins que *B. catharticus*, voire plus du tout quand la saison s'avance. Y a-t-il là un avantage de qualité qui compenserait la plus faible production ? Remarquons d'abord que cette différence de production n'est importante qu'après une exploitation de type « coupes fréquentes », qui simule une pâture (de 2 à 4 t M.S./ha). Après une exploitation de type « fauche », généralement plus recommandée pour les bromes, cette différence est beaucoup plus faible (0 à 2 t M.S./ha).

Le problème de la qualité est beaucoup plus difficile à cerner, puisqu'il n'existe aucun moyen de comparer les valeurs énergétiques des deux espèces. La différence de remontaison n'entraîne pas de différences de consommation, puisque les deux espèces sont totalement consommées. Ceci n'empêche pas que la fraction ingérée puisse être de valeur nutritive inégale. D'après nos analyses de teneurs en cellulose ou A.D.F., qui confirment les analyses de cellulose de Quimper (SIMON, LE CORRE et COPPENET, 1983), la teneur en fibres serait aussi élevée pour les deux espèces. Mais l'abondance des tiges crée une différence dans la digestibilité, du moins

mesurée in vitro. Nous pensons que ce critère est probablement le plus valable : le dosage des fibres ne reflète pas en effet la digestibilité de ces dernières.

On peut donc penser que les différences de rendement et de qualité entre les deux espèces se compensent en été-automne. Dans ce cas, *B. sitchensis*, restant plus feuillu, serait plus adapté à la pâture à cette saison, où elle est sans danger car le sol porte bien. *Bromus catharticus* serait peut-être plus adapté à une récolte mécanique, qui nécessite des productions d'herbe plus élevées.

Que penser du départ en végétation très précoce de *Bromus catharticus* au printemps ? S'il est possible de récolter à ce moment, c'est un avantage, mais qui n'est guère réalisable qu'en pâture, c'est-à-dire dans des situations exceptionnelles. Et dans tous les cas, cela entraîne une grande sensibilité au froid, inconvénient que ne présente pas *B. sitchensis*.

Deux variétés de bromes sont actuellement commercialisés : un *B. catharticus*, BELLEGARDE, co-obtention France-Sélection-I.N.R.A. Montpellier ; et un *B. sitchensis*, LUBRO, obtention I.N.R.A. Lusignan.

La très grande variabilité de *B. catharticus* pour de nombreux caractères, y compris la sensibilité au froid, facilite le travail de sélection et permet d'espérer l'apparition de nouvelles variétés. Deux d'entre elles sont déjà déposées pour l'inscription au catalogue.

M. BETIN, M. GILLET et P. MANSAT
Station d'Amélioration des Plantes Fourragères
(86600 Lusignan)

REMERCIEMENTS

de brome en France Nous remercions Madame SAMSON et Monsieur GONDRAU qui ont isolé et cultivé la souche de bactéries Xanthomonas, responsables de la disparition des *Bromus carinatus*. 103

RÉALISATION DES TRAVAUX

Cette étude a été effectuée sous l'impulsion de P. MANSAT, animée par M. BETIN, et interprétée par M. BETIN et M. GILLET.

Ont participé à sa réalisation :

Pour l'I.N.R.A., Messieurs ARNAUD, BILLOT, BROUSTE, FERRET, SIGWALT, SIMON, Madame BETIN.

Pour l'I.T.C.F., Messieurs BOIZEAU, CHAMBON et BARET, CURE, PAVOT, PLOUY, SEYDOUX.

Pour les Lycées Agricoles, Messieurs CHARRON, HNATYSZYN, LE POUL.

Pour les sélectionneurs privés : Messieurs CHOSSON, TROUVAT ;

Les auteurs expriment les résultats de leur interprétation sous leur responsabilité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BETIN M., JADAS-HECART J., RENE J.C. (1975) : Que penser des brômes ? *Fourrages*, n° 64, 53-70.

BETIN M., MANSAT P. - Agronomic value of different species of Bromus in France. *Eucarpia Fodder crops section meeting, Radzikow, Pologne* 102-123, 1978.

BETIN M., MANSAT P. - Valeur agronomique de différentes espèces de bromes en France. *Fourrages*, n° 78, 51-66, 1979.

BILLOT C., (1976). Étude de techniques d'exploitation appliquées au Bromus catharticus (variété Delta) destiné à la pâture. *Fourrages*, n° 68, 57-66.

B.P.V.F., (1982). Le point des connaissances sur le brome cathartique, Rennes 1982, 100 p.

DEMARQUILLY C., ANDRIEU J. et WEGAT LITRE E., 1981. Tables de prévision de la valeur alimentaire des fourrages. Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. *I.N.R.A. Publ.*, 345-577.

SAMSON R., BETIN M., GONDRAN J. (1983) : Un nouvel hôte du flétrissement à Xanthomonas des graminées : Bromus carinatus. 22^e colloque de la société française de Phytopathologie. *Agronomie*, 1983, 3 (1), 90.

SIMON J.-C., LE CORRE L., COPPENET M. (1983) : Essai comparatif de dix graminées fourragères dont six cultivars de bromes dans le Finistère. Production, valeur nutritive, composition minérale. *Fourrages* n° 93, 85-108.

*Différentes espèces
de brome en France*