

## Limites d'une évaluation des variétés de ray-grass anglais au pâturage basée sur le choix des animaux et sur des différences de hauteur d'herbe

L. Hazard, M. Ghesquière

L'objectif est désormais de maximiser la production animale permise par la prairie pâturée. Après avoir amélioré la productivité des graminées fourragères, les sélectionneurs doivent aujourd'hui répondre à la demande des éleveurs et du Développement pour apprécier la valeur au pâturage des variétés, notamment celle du ray-grass anglais. D'où la nécessité d'identifier des critères d'évaluation pertinents...

### RÉSUMÉ

Deux essais réalisés par le GEVES ont permis de comparer 36 génotypes de ray-grass anglais pâturés librement par les animaux. Les hauteurs d'herbe à l'entrée et à la sortie des animaux ont été mesurées à l'herbomètre ; un Indice de Broutement a été calculé ; des notations visuelles d'appétibilité ont été enregistrées. Seules les différences de hauteur d'herbe offerte et d'appétibilité sont apparues discriminantes entre variétés. Ces différences soulignent les limites d'une comparaison variétale avec choix des animaux : le rythme d'exploitation non ajusté à la croissance des variétés risque de pénaliser les plus productives, et les différences d'appétibilité modifient chargement et temps de pâturage sur chacune des variétés, biaisant l'appréciation de leur valeur en situation sans choix. L'Indice de Broutement accentue les différences variétales, sans relation a priori avec les quantités ingérées par les animaux.

### MOTS CLÉS

Appétibilité, cultivar, hauteur d'herbe, ingestibilité, *Lolium perenne*, méthode d'estimation, pâturage, ray-grass anglais.

### KEY-WORDS

Cultivar, estimation method, grass height, grazing, intake, *Lolium perenne*, palatability, perennial ryegrass.

### AUTEURS

Institut National de la Recherche Agronomique, Station d'Amélioration des Plantes Fourragères, F-86600 Lusignan.

A l'occasion de la publication de cet article, la Rédaction de la revue précise qu'un groupe de travail a été constitué par l'Association Française pour la Production Fourragère sur ce sujet particulièrement important (cf. le compte-rendu de l'assemblée générale de l'A.F.P.F., en fin de numéro). Ce groupe de travail est chargé d'étudier les réflexions et propositions issues de plusieurs équipes. Le fruit de ses travaux sera publié dans la revue ultérieurement.

**L'**intérêt suscité actuellement par le pâturage (EMILE, 1996) rend **nécessaire, pour la sélection et l'évaluation des graminées fourragères, la caractérisation de leur aptitude au pâturage.** L'amélioration de la productivité en coupes fréquentes, de la répartition de la production sur l'année et de la souplesse d'exploitation (intervalle entre la date de démarrage en végétation et celle de l'épiaison) offrent à l'éleveur un choix de variétés mieux adaptées au pâturage. De même, la meilleure tolérance aux maladies des nouvelles variétés les amènent à être mieux consommées par les animaux.

Cependant, **l'aptitude au pâturage d'une variété doit être aussi déterminée en termes de quantités ingérées.** En effet, le premier facteur limitant la production laitière au pâturage est la vitesse d'ingestion de l'herbe par l'animal. L'herbe pâturée, moins préhensible qu'un fourrage coupé offert à l'auge, est ingérée moins rapidement par l'animal. Dans de nombreuses situations, les dix heures de pâturage quotidien d'une vache ne lui permettent pas de couvrir ses besoins. L'augmentation de la part d'herbe pâturée dans la ration de la vache laitière nécessite de maximiser les quantités ingérées par les animaux au pâturage, notamment en augmentant la préhensibilité de l'herbe offerte. Offrir à l'animal 2 à 4 fois la quantité d'herbe qu'il peut consommer permet de maximiser les quantités ingérées au pâturage. Mais la prairie est alors sous-utilisée et peut se dégrader. Une bonne variété au pâturage devrait donc être plus préhensible pour être mieux ingérée, permettant ainsi d'augmenter la part de l'herbe pâturée dans la ration mais aussi de limiter la formation des refus et de maintenir sa qualité. **Ces phénomènes complexes en interaction avec le rythme d'exploitation sont englobés sous la notion de "facilité de pâturage" ou de "facilité de gestion" des variétés.**

Parmi les variétés actuelles de ray-grass anglais, des différences de quantités ingérées par des ovins au pâturage ont pu récemment être mises en évidence (HAZARD *et al.*, 1998). Mais la méthodologie permettant de déterminer les quantités ingérées par les animaux au pâturage est lourde à mettre en oeuvre. Les secteurs du développement et de la recherche sur les fourrages **ont tenté de caractériser l'aptitude au pâturage des variétés par d'autres approches méthodologiques : mesure de l'appétibilité, critère également utilisé en sélection, ou calcul d'un Indice de Broutement** basé sur les hauteurs d'herbe à l'entrée et à la sortie des animaux. **Cet article analyse les résultats obtenus.**

**nus par le Groupe d'Etudes des Variétés et Semences (GEVES) suivant les deux approches pour lesquelles les animaux sont laissés libres de consommer les parcelles des variétés qu'ils préfèrent.** Enfin, la signification de l'effet variétal issu du choix des animaux est discutée plus largement à la lumière d'une enquête bibliographique approfondie et des récents résultats de la recherche sur le pâturage.

## Matériel et méthodes

**Deux essais** ont été conduits par le GEVES : le premier, au domaine INRA des Verrines à Lusignan (Vienne), le second, au domaine expérimental INRA du Vieux-Pin au Pin-au-Haras (Orne). Parmi les 33 génotypes (variable VAR) de ray-grass anglais étudiés à Lusignan et les 34 étudiés au Pin-au-Haras, 31 étaient communs aux 2 lieux. Il s'agissait de variétés témoins ou en étude en vue de leur inscription au catalogue français des variétés, diploïdes ou tétraploïdes (variable PLOIDIE), chacune appartenant à l'un des 4 groupes de précocité d'épiaison (PRECO) définis comme : précoce, intermédiaire, tardif et très tardif.

### ■ Comparaison variétale réalisée à Lusignan

Les 33 génotypes ont été semés en lignes espacées de 15 cm en avril 1994 selon **2 dispositifs regroupant chacun les génotypes d'un même niveau de ploïdie** et comprenant 4 blocs de parcelles randomisées d'une surface de 6 m x 1,2 m. Ils ont été exploités en pâturage tournant avec des rotations de 3 à 4 semaines, dès l'automne 1994, par des moutons mâles castrés de race Texel. Après chaque période de pâturage, les refus ont été fauchés à une hauteur de 5 cm au dessus du sol.

Nous avons analysé 3 séquences de pâturage réalisées du 15 au 19 mai 1995, du 31 juillet au 4 août 1995 et du 2 au 8 octobre 1995. **À chaque fois, la hauteur d'herbe a été mesurée à l'entrée des animaux (He) et à leur sortie (Hs)** à l'aide d'un herbomètre à plateau et à raison de 5 à 10 mesures par parcelle. **La note d'appétibilité** attribuée à chaque parcelle **correspond à une notation visuelle** (0 à 9) de l'intensité de la défoliation le deuxième et le troisième jour de pâturage.

### ■ Comparaison variétale réalisée au Pin-au-Haras

Les 34 génotypes ont été semés en ligne à 15 cm d'écartement en mai 1994 selon **4 dispositifs regroupant chacun les variétés d'un même groupe de précocité d'épiaison** et comprenant quatre blocs de parcelles randomisées de 5 m x 8 m. Ils ont été exploités en pâturage tournant avec des rotations de 30 jours et un temps de pâturage de 4 à 8 jours, dès l'automne 1994, par des boeufs charolais âgés de 2 ans. Après chaque période de pâturage, les refus ont été fauchés à une hauteur de 7 à 8 cm au dessus du sol.

Nous avons analysé les 6 séquences de pâturage réalisées tout au long de l'année 1995. **La hauteur d'herbe a été mesurée à l'entrée des animaux (He) et à leur sortie (Hs)** à l'aide d'un herbomètre à plateau à raison de 16 mesures par parcelle.

## ■ Définitions

Il paraît utile de rappeler la définition des termes utilisés au sujet de l'aptitude au pâturage :

- **la valeur alimentaire** d'une variété **est le produit de son ingestibilité par sa valeur nutritive** ; ces caractéristiques sont déterminées dans des conditions standard d'animaux en cage (JARRIGE *et al.*, 1995) ;

- **l'ingestibilité** d'une variété est la quantité qu'en ingèrent volontairement les animaux en absence de choix et lorsqu'elle est offerte *ad libitum* ; il s'agit d'une valeur absolue. **Au pâturage, on utilise le terme de quantités ingérées** dont la mesure nécessite soit un appareillage des animaux, soit le marquage des talles de la graminée ;

- **la valeur nutritive d'une variété dépend de sa digestibilité** mais également de sa teneur en matière sèche, de sa teneur en azote... ;

- **la digestibilité** d'une variété est la proportion de sa matière sèche qui disparaît dans le tube digestif ;

- **l'appétibilité** d'une variété est son aptitude à être préférée par un animal en situation de choix ; il s'agit d'une valeur relative qui dépend des variétés auxquelles elle est comparée ;

- **la préhensibilité** est l'aptitude du fourrage à être récolté par la dent de l'animal ; elle conditionne la vitesse d'ingestion au pâturage ;

- **l'Indice de Broutement** a été défini comme le rapport entre la hauteur d'herbe consommée par les animaux et la hauteur d'herbe à leur sortie :  $IB = (He - Hs) / Hs$ .

## ■ Analyse des données

Pour chaque dispositif, nous avons analysé les moyennes des hauteurs He et Hs sur l'ensemble des séquences de pâturage considérées. Un Indice de Broutement moyen a été également calculé à partir des hauteurs moyennes sur l'ensemble de l'année et non pas à partir de la moyenne des Indices de Broutement afin de ne pas donner un poids prépondérant au pâturage estival.

L'analyse de la variance de He, Hs, de l'Indice de Broutement et de l'appétibilité (essai à Lusignan) a été réalisée, lieu par lieu et dispositif par dispositif, à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute Inc., 1989) selon les modèles hiérarchiques suivants :

- PRECO+VAR(PRECO)+BLOC, pour les 2 dispositifs à Lusignan ;
- PLOIDIE+VAR(PLOIDIE)+BLOC, pour les 4 dispositifs au Pin-au-Haras.

Pour interpréter les effets sur certaines variables très corrélées entre elles, les analyses de covariance suivantes ont été effectuées :

- Hs = PRECO+BLOC(PRECO)+PLOIDIE+PRECOxPLOIDIE  
+VAR (PRECOxPLOIDIE)+He,  
globalement pour les 4 dispositifs du Pin-au-Haras ;

- Appétibilité = PLOIDIE+VAR(PLOIDIE)+BLOC+He,  
pour chacun des 2 dispositifs à Lusignan.

## Résultats

**La mesure de la hauteur d'herbe à l'herbomètre ne met en évidence que de faibles différences variétales.** De plus, toute discrimination variétale se heurte à la variation entre et au sein des parcelles élémentaires des dispositifs expérimentaux. Sur la base des 4 dispositifs du Pin-au-Haras, à 4 répétitions chacun et où les valeurs parcelles sont des moyennes de 16 mesures ponctuelles de hauteur d'herbe sur 6 cycles de pâturage, il faut globalement 12 mm pour déclarer significative la différence de hauteur d'herbe à l'entrée entre deux génotypes de même niveau de ploïdie et 7 mm pour la hauteur à la sortie. Sans répétition, dans le cas par exemple où deux parcelles, chacune implantée d'une variété, seraient directement comparées dans la même prairie, on peut extrapoler **ces valeurs seuils** (PPDS) à 24 mm et 15 mm respectivement. Il est clair que, si l'hétérogénéité des parcelles augmente, après la deuxième année d'implantation notamment, si le nombre de mesures parcelles ou de cycles de pâturage étudiés est réduit, si les refus ne sont pas régulièrement fauchés ou si la pression de pâturage moyenne des dispositifs est mal reproduite au cours des cycles, il faudra des différences de hauteur d'herbe entre variétés bien plus considérables en valeur absolue pour être significatives.

**Les variétés ne sont pas comparées équitablement car, à l'entrée des animaux, il existe des différences de hauteur d'herbe significatives.** Les différences de hauteur d'herbe à l'entrée (He) que l'on peut mettre en évidence, dispositif par dispositif, par l'utilisation

TABLEAU 1 : Pour l'essai de Lusignan, statistiques des hauteurs d'herbe, Indices de Broutement et appétibilités, par niveau de ploïdie et précocité d'épiaison des variétés de ray-grass anglais étudiées en pâturage avec choix.

TABLE 1 : Lusignan trial : statistics of grass heights, Browse Indices, and palatabilities, according to ploidy level and earliness of heading, for the cultivars of perennial ryegrass studied in a trial with free grazing choice.

	Hauteur à l'entrée* (cm)				Hauteur à la sortie (cm)				Indice de broutement				Note d'appétibilité			
	moy.	min.	max.	PPDS	moy.	min.	max.	PPDS	moy.	min.	max.	PPDS	moy.	min.	max.	PPDS
<b>Diploïde</b>	<b>12,7</b>				<b>6,3</b>				<b>1,02</b>				<b>4,4</b>			
Précoce	13,5	13,4	13,6	1,4	6,0	5,8	6,1	1,5	1,28	1,20	1,40	0,70	4,4	4,4	4,5	0,7
Intermédiaire	12,9	12,4	13,5	0,8	6,4	6,2	6,6	1,3	1,02	0,91	1,13	0,28	4,2	3,5	5,3	0,9
Tardif	12,6	11,8	12,9	1,1	6,3	5,8	6,6	1,2	1,01	0,93	1,08	0,31	4,5	3,8	4,9	1,1
Très tardif	12,3	11,4	13,1	0,8	6,5	6,0	6,8	1,8	0,90	0,84	0,94	0,42	4,4	4,0	4,9	0,8
<b>Tétraploïde</b>	<b>13,6</b>				<b>6,5</b>				<b>1,10</b>				<b>4,6</b>			
Précoce	14,1	13,8	14,5	0,4	6,5	6,0	6,9	0,4	1,20	1,13	1,28	0,08	5,0	4,7	5,2	1,1
Intermédiaire	13,9	13,4	14,2	1,1	6,9	6,7	7,2	1,1	1,03	0,96	1,09	0,29	4,3	3,5	4,9	0,7
Tardif	13,6	13,2	13,8	1,5	6,4	6,1	6,6	1,1	1,13	1,11	1,17	0,43	4,7	4,3	5,0	0,7
Très tardif	12,8	12,0	13,7	1,3	6,0	5,8	6,2	0,9	1,13	1,08	1,22	0,21	4,8	4,5	5,2	1,1

\* moy. : moyenne, min. : minimum, max. : maximum, PPDS : plus petite différence significative entre variétés (P<0,05)

	Hauteur d'herbe à l'entrée* (cm)				Hauteur à la sortie (cm)				Indice de broutement			
	moy.	min.	max.	PPDS	moy.	min.	max.	PPDS	moy.	min.	max.	PPDS
<b>Précoce</b>	<b>12,8</b>				<b>5,5</b>				<b>1,33</b>			
Diploïde	13,0	12,4	13,7	1,8	5,8	5,5	6,2	0,9	1,26	1,21	1,31	0,36
Tétraploïde	12,3	11,9	12,8	1,2	5,1	4,7	5,4	0,8	1,45	1,38	1,51	0,36
<b>Intermédiaire</b>	<b>12,5</b>				<b>5,5</b>				<b>1,30</b>			
Diploïde	12,4	12,1	12,7	1,9	5,9	5,6	6,3	1,3	1,11	1,03	1,19	0,21
Tétraploïde	12,8	12,1	13,4	1,6	5,3	5,1	5,9	1,0	1,40	1,28	1,54	0,35
<b>Tardif</b>	<b>12,1</b>				<b>5,4</b>				<b>1,26</b>			
Diploïde	12,2	11,6	12,7	0,8	5,7	5,4	5,9	0,8	1,14	1,09	1,19	0,23
Tétraploïde	12,0	11,6	12,3	0,8	5,1	4,9	5,2	0,8	1,38	1,31	1,46	0,22
<b>Très tardif</b>	<b>12,7</b>				<b>5,8</b>				<b>1,19</b>			
Diploïde	12,7	12,2	13,3	1,1	5,9	5,5	6,1	0,7	1,14	1,05	1,22	0,18
Tétraploïde	12,6	12,2	13,1	1,3	5,4	5,1	5,7	0,4	1,34	1,29	1,38	0,17

\* moy. : moyenne, min. : minimum, max. : maximum, PPDS : plus petite différence significative entre variétés (P<0,05)

de l'herbomètre à plateau sont de l'ordre du centimètre (tableaux 1 et 2). Malgré cette faible variation, He est significativement différente entre variétés. He dépend de la précocité d'épiaison et, au sein d'un même groupe de précocité, de la variété (tableau 3). En revanche, aucun effet significatif du niveau de ploïdie n'a pu être mis en évidence sur la hauteur à l'entrée (tableau 4). Du point de vue de la comparaison des variétés, une structuration des dispositifs en groupes de précocité d'épiaison paraît donc plus satisfaisante qu'une structuration en variétés diploïdes d'une part et tétraploïdes d'autre part.

**Les différences de hauteur d'herbe (Hs) à la sortie des animaux ne sont qu'exceptionnellement significatives entre variétés.** Les différences variétales de Hs sont surtout imputables aux effets du niveau de ploïdie et de la précocité. A précocité et niveau de ploïdie semblables, il n'est possible de mettre en évidence qu'une seule différence significative entre 2 variétés tétraploïdes très tardives au Pin-au-Haras (tableaux 3 et 4).

**La hauteur d'herbe à la sortie est étroitement dépendante de la hauteur d'herbe à l'entrée. Prendre en compte cette relation ne**

Essai Facteur	ddl	Hauteur à l'entrée	Hauteur à la sortie	Indice de broutement	Appétibilité
<b>Diploïde</b>					
Précocité	3	281***	57	0,25***	0,22
Variété (préco)	14	93***	26	0,02	0,90***
Bloc	3	160***	56	0,01	0,59*
Erreur	51	21	30	0,02	0,18
<b>Tétraploïde</b>					
Précocité	3	498***	249***	0,08***	1,58***
Variété (préco)	11	88**	30	0,01	0,85***
Bloc	3	119*	350***	0,25***	1,37***
Erreur	59	28	21	0,02	0,14

\* : P<0,05 ; \*\* : P <0,01 ; \*\*\* : P<0,001

TABLEAU 2 : Pour l'essai du Pin-au-Haras, statistiques des hauteurs d'herbe et Indices de Broutement, par niveau de ploïdie et précocité d'épiaison des variétés de ray-grass anglais étudiées en pâturage avec choix.

TABLE 2 : Le Pin-au-Haras trial : statistics of grass heights and Browse Indices, according to ploidy level and earliness of heading, for the cultivars of perennial ryegrass studied in a trial with free grazing choice.

TABLEAU 3 : Carrés moyens de l'analyse de variance relative à l'essai de Lusignan.

TABLE 3 : Mean squares in the analysis of variance of the Lusignan trial.

TABLEAU 4 : Carrés moyens de l'analyse de variance relative à l'essai du Pin-au-Haras.

TABLE 4 : Mean squares in the analysis of variance of the Pin-au-Haras trial.

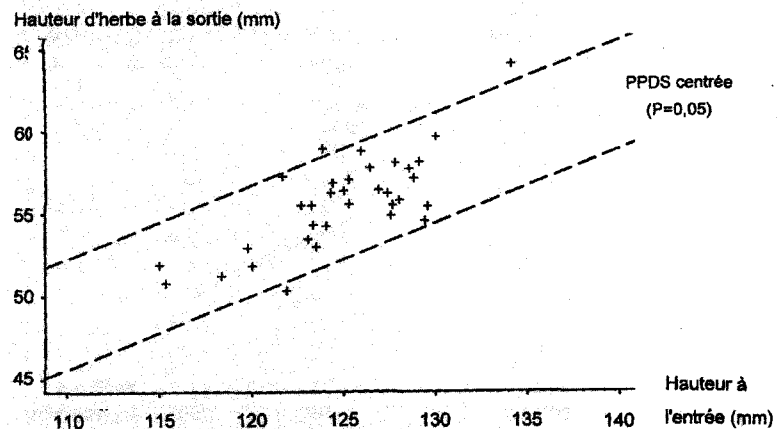
Essai Facteur	ddl	Hauteur d'herbe à l'entrée	Hauteur d'herbe à la sortie	Indice de Broutement
<b>Précoce</b>				
Ploïdie	1	222	249**	0,16*
Variété(ploïd)	3	163	65	0,02
Bloc	3	36	17	0,01
Erreur	12	99	20	0,03
<b>Intermédiaire</b>				
Ploïdie	1	62	379***	0,87***
Variété(ploïd)	10	51	33	0,03
Bloc	3	49	37	0,04
Erreur	33	51	21	0,02
<b>Tardif</b>				
Ploïdie	1	20	430***	0,60***
Variété(ploïd)	8	85***	11	0,01
Bloc	3	81**	88***	0,06**
Erreur	27	13	11	0,01
<b>Très tardif</b>				
Ploïdie	1	5	170	0,23
Variété(ploïd)	8	60*	21*	0,02*
Bloc	3	266***	22*	0,02
Erreur	27	21	7	0,01

\* : P<0,05 ; \*\* : P <0,01 ; \*\*\* : P<0,001

permet plus de mettre en évidence d'effet variétal sur la hauteur de sortie. Même après avoir corrigé les hauteurs d'herbe à la sortie par les effets dus à la précocité et au niveau de ploïdie des variétés, il subsiste une relation entre hauteur à la sortie et hauteur à l'entrée des variétés. Cette relation peut être matérialisée par une droite de régression, d'équation  $H_s = 0,44H_e$  ( $r = 0,74$  ;  $P < 0,05$ ) dans le cas de l'essai du Pin-au-Haras (figure 1). On ne peut donc interpréter valablement les différences de hauteur à la sortie entre deux génotypes qu'en examinant quelle était leur hauteur à l'entrée. L'écart entre valeurs observées de  $H_s$  et valeurs estimées par la droite de régression est la seule base de comparaison statistique possible des génotypes. Dans l'essai du Pin-au-Haras, l'écart de part et d'autre de la droite de régression

FIGURE 1 : Relation entre hauteur d'herbe à l'entrée et à la sortie des animaux pour l'ensemble des variétés étudiées au Pin-au-Haras.

FIGURE 1 : Relationship between grass heights at entrance and departure of the animals for all cultivars studied at Le Pin-au-Haras.



n'excède pas 3 mm pour 95% des moyennes génotypiques. Cet écart rejoint tout à fait les conclusions d'une analyse de covariance globale où l'effet du génotype sur Hs n'est plus significatif ( $P < 0,05$ ) dès que Hs est corrigée par He, et où la Plus Petite Différence Significative (PPDS) est alors estimée à 6 mm.

**Par construction, l'Indice de Broutement introduit un biais dans les comparaisons variétales et n'apporte pas d'information supplémentaire par rapport à la régression linéaire de Hs sur He.** L'Indice de Broutement varie de façon semblable à Hs selon la ploïdie et la précocité des variétés (tableaux 1 et 2). Il augmente avec la précocité et il est plus élevé pour les tétraploïdes que pour les diploïdes. Les variétés tétraploïdes précoces présentent donc de meilleurs Indices de Broutement. A précocité et niveau de ploïdie comparables, seules deux variétés diffèrent significativement pour l'Indice de Broutement (tableau 4).

On peut également montrer que l'Indice de Broutement est une fonction complexe du coefficient de régression mentionné précédemment mais aussi de He et qu'il introduit de fait un biais dans les comparaisons. Ainsi, un même écart positif de Hs à la droite de régression (variété mal consommée) conduit à une valeur de l'Indice de Broutement plus élevée si He est supérieure à la moyenne tandis que le même écart, négatif (variété bien consommée), conduit à un Indice de Broutement surestimé si He est inférieure à la moyenne. Pour la même raison, la comparaison variétale est systématiquement sous-estimée pour He supérieure à la moyenne tandis que l'écart entre deux variétés en termes d'Indice de Broutement est surestimé si leur hauteur à l'entrée est inférieure à la moyenne. Enfin, l'indice, comme tout rapport et même s'il est exprimé sur une base unique (100), conduit à donner l'impression de fortes différences variétales ( $\pm 10$  points) alors qu'elles ne correspondent qu'à des écarts insignifiants de hauteur d'herbe résiduelle ( $\pm 3$  mm).

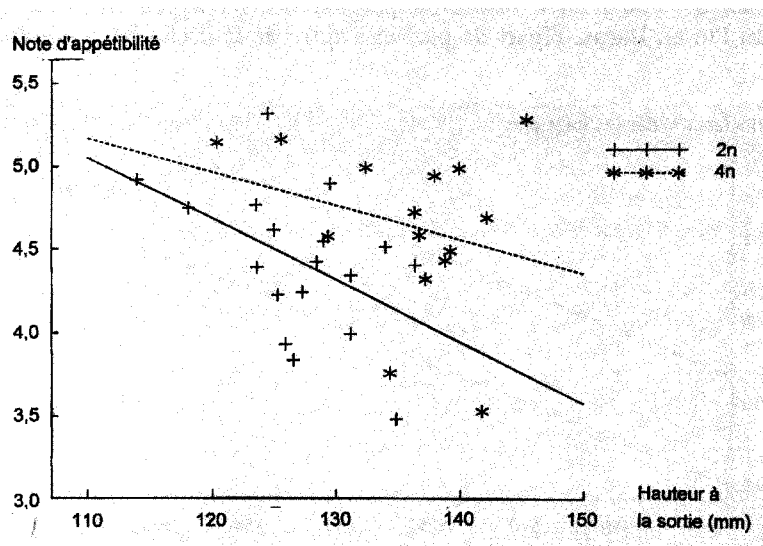


FIGURE 2 : Relation entre hauteur d'herbe à l'entrée des animaux et appétibilité pour l'ensemble des variétés étudiées à Lusignan.

FIGURE 2 : Relationship between grass height at entrance of the animals and palatability for all cultivars studied at Lusignan.



**Des différences d'appétibilité existent entre variétés. Du fait de ces différences, la valeur d'une variété appréciée dans un dispositif avec choix dépend directement des autres variétés testées.** L'appétibilité est négativement corrélée à He ( $P < 0,05$ , figure 2). Il en résulte que tout facteur, comme la précocité, qui agit sur la hauteur d'herbe, peut avoir un effet significatif sur la note d'appétibilité, notamment chez les tétraploïdes (tableaux 1 et 3). A l'intérieur de groupes de même niveau de ploïdie et de même précocité, des différences significatives d'appétibilité existent (tableaux 1 et 3), en relation négative avec la hauteur d'herbe d'entrée des variétés. La hauteur n'est pourtant pas le seul facteur en cause ; après analyse de covariance, des différences significatives d'appétibilité demeurent, notamment entre variétés tétraploïdes tardives.

Ainsi, l'évaluation d'une variété, à travers Hs par exemple, ne peut être indépendante des autres variétés qui lui sont comparées en raison du choix des animaux. Une variété utilisée comme témoin à la fois dans l'essai de variétés précoces et celui de variétés intermédiaires au Pin-au-Haras montre ainsi qu'elle serait classée "bonne" parmi les variétés intermédiaires mais "mauvaise" parmi les variétés précoces.

## Discussion

### ■ Faire pâturer des variétés plus ou moins appétibles, en laissant le choix aux animaux, ne permet pas de déterminer leur valeur au pâturage

La valeur au pâturage d'une variété est en interaction avec le mode d'exploitation. Or, dans les dispositifs mis en oeuvre au Pin-au-Haras comme à Lusignan, d'une part, ni les hauteurs d'herbe, ni les quantités offertes ne sont semblables entre variétés lors de l'entrée des animaux et, d'autre part, l'expérimentateur n'a aucun contrôle sur le temps de pâturage de chacune des variétés.

Les différences de hauteur d'herbe induisent des différences d'appétibilité. La notation de l'appétibilité dans l'essai à Lusignan aurait dû intervenir plus rapidement, dès le premier jour de pâturage ; néanmoins, il existe des différences variétales intrinsèques d'appétibilité chez le ray-grass anglais (HAZARD *et al.*, 1998). **Cependant, aucune relation entre appétibilité et quantités ingérées au pâturage n'a été rapportée jusqu'à présent dans la bibliographie**, qui justifierait de prendre en compte l'appétibilité pour l'évaluation de variétés de ray-grass anglais. Le préalable à toute comparaison variétale dans un dispositif avec choix serait précisément de mettre en évidence cette relation. Si l'estimation des quantités ingérées au pâturage est un objectif majeur pour caractériser la valeur au pâturage des variétés, alors il est préférable de considérer l'appétibilité comme un biais susceptible de fausser la comparaison entre variétés. En effet, le pâturage sélectif conduit à une variation de l'intensité du pâturage et **de petites différences d'appétibilité peuvent masquer le mérite relatif des varié-**

tés testées comme cela a été relevé par de nombreux auteurs (JONES, 1952 ; ARNOLD, 1970 ; SHAW *et al.*, 1976 ; HODGSON, 1990).

■ **L'aptitude au pâturage d'une variété est une interaction complexe entre son rythme de croissance, la dynamique de consommation par l'animal et le mode d'exploitation. L'Indice de Broutement ne permet en aucune façon de synthétiser toute la complexité de cette interaction.**

Outre le problème d'un dispositif ne permettant pas de maîtriser le pâturage de chacune des variétés, la difficulté majeure réside dans le choix de la quantité d'herbe à offrir et la décision de sortir les animaux. Ces choix sont laissés ici à l'appréciation empirique de l'expérimentateur. Or, rien ne permet d'affirmer que le classement variétal demeurerait semblable si les quantités d'herbe offerte des variétés changeaient. Des expériences plus courtes, combinant au moins 2 niveaux de quantités d'herbe offerte, apporteraient plus d'informations que des observations moyennes issues de cycles successifs de pâturage. De la même façon, le moment où l'on décide de sortir les animaux ne doit pas être sans influence sur le classement relatif des variétés selon la hauteur d'herbe résiduelle : sortir précocement les animaux conduirait à pénaliser les variétés les plus productives ; les animaux sont donc sortis lorsque l'ensemble de l'essai a été bien consommé, ce qui aboutit à de faibles différences de quantité d'herbe résiduelle entre variétés.

Il serait préférable de raisonner la fin du pâturage sur une base de production animale, en définissant notamment le seuil acceptable de diminution de production laitière au-delà duquel on décide de changer le troupeau de parcelle. Tout le problème est alors de déterminer, d'une part, si ce seuil peut compromettre la pérennité de la prairie et, d'autre part, de fournir les outils pour caractériser les variétés actuelles de ray-grass anglais pour l'un et l'autre aspect ?

En 1981, BAKER *et al.* ont suggéré que la hauteur résiduelle puisse être un indicateur des quantités ingérées et de la performance des animaux au pâturage. Depuis lors, deux éléments ne permettent pas de valider cette proposition. Premièrement, s'il a été possible d'établir une relation entre biomasse et hauteur d'herbe mesurée à l'herbomètre à plateau, l'ajustement est peu précis (HODGSON, 1990) ; pour une biomasse de 3 t MS/ha, l'estimation fournie par l'herbomètre varie de  $\pm 20\%$  (MATHIEU et FIORELLI, 1985). De plus, la relation entre hauteur d'herbe et biomasse, très sensible aux interactions génotype x milieu, varie selon l'architecture des variétés (PENNING, comm. pers.). Estimer les quantités ingérées par la hauteur d'herbe consommée nécessiterait donc d'établir pour chaque variété une courbe étalon entre biomasse et hauteur d'herbe. Deuxièmement, comme pour les hauteurs, il existe bien une relation entre quantité d'herbe offerte et quantité résiduelle. Cependant, la quantité d'herbe résiduelle en dessous de laquelle la production animale commence à chuter de façon appréciable, n'est plus reliée linéairement à la quantité d'herbe offerte (PEYRAUD *et al.*,

1995). Sous réserve de stabilité de cette relation entre variétés, une comparaison variétale pertinente pourrait s'attacher à évaluer les écarts à cette relation. A l'idéotype "pâturage" correspondrait ainsi une variété autorisant une quantité d'herbe offerte élevée, afin d'augmenter les quantités ingérées par les animaux (ARMSTRONG *et al.*, 1995 ; EDWARDS *et al.*, 1995), mais laissant une hauteur résiduelle faible à leur sortie afin de limiter les refus.

Dans tous les cas, rien ne permet de montrer que l'Indice de Broutement, essentiellement corrélé à la hauteur d'herbe résiduelle, puisse traduire globalement cette valeur des variétés au pâturage. Pour notre part, nous recherchons à mieux définir l'importance relative des différentes composantes de cette valeur, en particulier celle des quantités ingérées.

## Conclusion

Il est difficile de tirer des conclusions de tests variétaux effectués dans des dispositifs avec choix pour une situation où les animaux au pâturage n'auront pas de choix possible. Pour une comparaison variétale rigoureuse, il conviendrait d'éliminer le facteur appétibilité, de conduire chaque variété à son rythme et de sortir les animaux en fonction de la diminution de leur production. Ceci est bien évidemment peu réaliste dans le cadre de l'évaluation des variétés. **Nous proposons donc de déterminer les caractéristiques variétales qui pourraient être à l'origine de différences de quantités ingérées au pâturage.**

**Une première étape consiste à mettre en évidence des différences variétales de vitesse d'ingestion** des animaux au pâturage. Nous souhaitons ainsi étudier à la Station de Lusignan l'intérêt d'une méthodologie développée en Irlande du Nord permettant de comparer des variétés selon leur vitesse d'ingestion par des vaches laitières. Cette méthodologie, basée sur la pesée précise d'animaux avant et après de courtes périodes de pâturage, permet d'estimer les quantités d'herbe ingérées. Mise en oeuvre à des fins expérimentales dans un premier temps, la démarche pourrait ensuite être reprise par le GEVES dans le cadre de l'évaluation des variétés.

**La seconde étape consiste à établir la relation entre, d'une part, la vitesse d'ingestion et, d'autre part, l'architecture et la cinétique de croissance des variétés.** L'effet de la structuration verticale du couvert sur la digestibilité de l'herbe consommée et l'incidence de la défoliation sur la repousse devront être également précisés. Nous espérons ainsi faire le lien, par un modèle simple basé sur la préhensibilité de l'herbe, entre la production de biomasse végétale sur plusieurs cycles de pâturage en rotation et les quantités ingérées. A terme, ce sont de nouveaux critères de sélection et d'évaluation de l'adaptation des variétés au pâturage qui pourraient être proposés, en même temps que de nouveaux outils d'aide à la gestion du pâturage.

Accepté pour publication, le 24 avril 1998.

## Remerciements

Les auteurs remercient R. ALLERIT et D. LECONTE responsables de l'expérimentation ainsi que C. POISSON, J.C. EMILE, V. GENSOLEN, J.L. PEYRAUD et A. DE MORAES pour avoir contribué à leur réflexion.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARMSTRONG R.H., ROBERTSON E., HUNTER E.A. (1995) : "The effect of sward height and its direction of change on the herbage intake and performance of weaned lambs grazing ryegrass swards", *Grass. For. Sci.*, 50, 389-398.
- ARNOLD G.W. (1970) : "Regulation of food intake in grazing ruminants", *Physiology of digestion and metabolism in ruminants*, AT Phillipson (Ed), Oriol press, 264-276.
- BAKER R.D., ALVAREZ F., LE DU Y.L.P. (1981) : "The effect of herbage allowance upon the herbage intake and performance of suckler cows and calves", *Grass. For. Sci.*, 36, 189-199.
- EDWARDS G.R., PARSONS A.J., PENNING P.D., NEWMAN J.A. (1995) : "Relationship between vegetation state and bite dimensions of sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate and diet selection", *Grass. For. Sci.*, 50, 378-388.
- EMILE J.C. (1996) : "Demain, quelles prairies, et avec quel matériel végétal, pour les systèmes de production de ruminants ?", *Fourrages*, 147, 223-236.
- HAZARD L., DE MORAES A., BETIN M., TRINEAU R., EMILE J.C. (1998) : "Perennial ryegrass cultivar effects on intake of grazing sheep and feeding value", *Ann. Zootech.*, 47, 117-125.
- HODGSON J. (1990) : *Grazing management, science into practice*, Longman Scientific & Technical, Wiley J & Sons (Eds), New-York, 203 p.
- JARRIGE R., RUCKEBUSH Y., DEMARQUILLY C., FARCE M.H., JOURNET M. (1995) *Nutrition des ruminants domestiques, ingestion, digestion*, INRA (Ed), Paris, 921 p.
- JONES L.L.I. (1952) : "Measurement of palatability", *V<sup>th</sup> Int. Grassl. Cong.*, 1348-1353.
- MATHIEU A., FIORELLI J.L. (1985) : "Utilisation d'un herbomètre pour l'interprétation du déroulement d'un pâturage", *Fourrages*, 101, 3-29.
- PEYRAUD J.L., DELAGARDE R., DELABY L. (1995) : "Influence des conditions d'exploitation du pâturage et des caractéristiques animales sur les quantités ingérées par les vaches laitières : analyse et prédiction", *Rech. Ruminants*, 2, 37-43.
- SAS Institute Inc. (1989) : *SAS/STAT user's guide, version 6*, SAS Institute (Ed) Cary, USA, 1686 p.
- SHAW N.H., JONES R.M., EDYE L.A., BRYAN W.W. (1976) : "Developing and testing new pastures", *Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops Bulletin*, 51, 175-193.

SUMMARY

***Limits to the assessment of perennial ryegrass cultivars under grazing, based on the choice by animals and on grass height differences***

Perennial ryegrass is a forage widely used for grazing. It is therefore necessary to be able to assess the grazing value of its cultivars. Two trials were carried out by GEVES to compare the fare of 36 genotypes of perennial ryegrass under actual grazing. From 3 to 6 grazing sequences were done by cattle or sheep free to graze the cultivars, arranged in complete block designs. Grass height at entrance and departure of the animals was measured with a sliding grassmeter, and a Browse Index was calculated as the ratio between height of consumed grass and residual height. Palatability was also visually scored during the grazing time. Between cultivars, only the differences between heights of grass on offer and between palatabilities appeared to be truly discriminating. Now these differences just underline what the limits are for a comparison between cultivars in an experimental design where the animals can choose what they will eat : on the one hand, the grazing frequency is never adapted to the growth rate and may therefore penalize the more productive cultivars ; on the other hand, the differences in palatability modify the stocking density and the grazing time on each cultivar, thus introducing a bias into the assessment for the case in which the animals will no longer be able to choose. Finally the Browse Index needlessly complicates the interpretation ; it gives moreover the impression that there exist large differences between cultivars, whereas they correspond but to insignificant differences between residual grass heights, with no a priori relation to the amounts consumed by the animals.