

Communication

Modifications entraînées par le fanage et évolution au cours de la conservation de la qualité du foin de *Brachiaria decumbens* et de *Digitaria swazilandensis* en Guyane française*

M. Béreau¹A. Xandé²B. Gaucher^{1**}

BÉREAU (M.), XANDÉ (A.), GAUCHER (B.). Modifications entraînées par le fanage et évolution au cours de la conservation de la qualité du foin de *Brachiaria decumbens* et de *Digitaria swazilandensis* en Guyane française. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1995, 48 (1) : 111-114

La fenaison a été choisie par les éleveurs comme technique de conservation et de report saisonnier du fourrage en Guyane française. Les conditions climatiques et la disponibilité de cette biomasse durant la petite et la grande saisons des pluies (respectivement novembre-décembre et avril-juin) rendent cette technique utilisable pendant des périodes limitées, mais réparties sur l'année de façon bimodale. Cependant, l'optimisation de l'utilisation de ce foin nécessite qu'il soit de bonne valeur alimentaire. L'étude réalisée précise l'incidence des facteurs liés à la plante (âge et nature de fourrage) sur la qualité du foin obtenu. L'effet de la durée de conservation sur la valeur alimentaire finale du produit est aussi examinée. Le foin de *Digitaria swazilandensis* récolté à 30 jours d'âge est de meilleure valeur nutritive que celui de *Brachiaria decumbens* récolté au même âge. Dans les conditions d'étude, l'évolution de la valeur nutritive est sensible à partir du 5^e mois de conservation avec notamment une diminution significative de la digestibilité *in vitro* et de la teneur en matières azotées totales. Les auteurs concluent à la possibilité pratique de réaliser du foin de *Digitaria swazilandensis* de valeur alimentaire correcte, lorsqu'il est récolté à 4 semaines après avoir reçu une fertilisation azotée de 80 unités en début de repousse.

Mots clés : Foin - *Brachiaria decumbens* - *Digitaria swazilandensis* - Stockage - Valeur nutritive - Biomasse - Climat - Guyane française.

Introduction

La disponibilité en espèces fourragères cultivées et les particularités climatiques de la Guyane font que la fenaison a été choisie comme technique de conservation pour pallier l'irrégularité de la production fourragère annuelle (2, 3). Les premières analyses qualitatives d'échantillons de foin prélevés lors d'enquêtes sur le terrain (2) ont mis en évidence que des teneurs en matière sèche suffisantes (89 p. 100 en moyenne), mais des valeurs nutritives faibles (3,7 p. 100 de matières azotées totales (MAT)), correspondent à une exploitation des prairies à un âge des repousses supérieur à 90 jours.

1. INRA, BP 709, 97387 Kourou Cedex, Guyane, France.

2. INRA-URZ, BP 515, 97165 Pointe-à-Pitre Cedex, Guadeloupe, France.

* avec la collaboration technique de A. Patient et G. Saminadin.

** Adresse actuelle : La Cordonnière, 41600 Yvoy-le-Marron, France.

Reçu le 2.2.1993, accepté le 22.3.1995.

L'utilisation de foin tout au long de l'année (saison sèche et saison des pluies) implique une bonne maîtrise de la conservation, compte tenu des périodes limitées de possibilité de fanage (3). Elle nécessite de bien connaître l'évolution de sa valeur qualitative. Or, en milieu tropical, il existe peu de références dans ce domaine (5) car pour caractériser le foin réalisé en zone tropicale, et bien qu'il soit rarement utilisé sans complémentation, seules les performances zootechniques sont prises en considération (9).

Afin de permettre une plus grande intégration de cette spéculation dans les systèmes fourragers guyanais et d'en optimiser l'utilisation (11), il apparaît indispensable de mieux cerner les conditions de réalisation du foin dans une ferme expérimentale. L'objet de ce travail est d'étudier les variations de la composition chimique et de la valeur alimentaire au cours de la conservation, en fonction de l'espèce, de la fertilisation, du stade d'exploitation et des conditions de récolte.

Matériel et Méthodes

Les foins ont été préparés à partir des deux espèces fourragères, *Brachiaria decumbens* et *Digitaria swazilandensis*, qui constituent la base des prairies pâturées de Guyane. Les parcelles choisies étaient initialement intégrées dans un système de pâturage en rotation à la ferme expérimentale de l'INRA de Comby-Sinnamary.

Les conditions d'étude et les mesures effectuées sont reportées au tableau I. Les facteurs fumure, espèce, âge, conditions climatiques de fenaison et durée de conservation ont été testés. Les analyses classiques de composition chimique, matières minérales (MM), matières azotées totales (MAT), et la détermination de la valeur nutritive (DIV 48h, UFL, PDIE, PDIN), ont été réalisées au laboratoire d'analyses de l'Unité de Recherches zootechniques de l'INRA Antilles-Guyane. L'énergie brute (EB) n'a pas été déterminée, mais estimée à partir de la teneur en matières azotées totales et en matières organiques (MO) selon l'équation de Xandé et Garcia Trujillo (1985) établie pour les fourrages tropicaux. Les analyses statistiques ont été effectuées par la procédure GLM de SAS (10). L'évolution de la qualité du foin en cours de conservation a été globalement suivie sur 175 échantillons par le test de Duncan pour les variables MAT, DIV, UFL et PDIN.

Résultats

Les conditions météorologiques ont été favorables à la réalisation du foin (tabl. II). Sur les deux graminées utilisées, il n'y a pas eu de problèmes phytosanitaires. Contrairement aux résultats obtenus lors des enquêtes précédentes (2, 3), *B. decumbens* et *D. swazilandensis* sont dominants dans les parcelles récoltées. Ils représentent en moyenne 91 p. 100 de la composition botanique. Les autres espèces correspondent à des graminées (*Brachiaria arrecta* (tanner), *Paspalum* sp., *Sporobolus* sp., *Axonopus* sp., *Eleusine*), des cypéracées et des adventices diverses (*Borreria* sp., *Mimosa* sp.).

Communication

TABLEAU II
Conditions météorologiques

Age récolte	Durée du chantier	Temps	Pluviométrie	Température
30 jours	48 h	nuages pluie-soleil	1 ^{er} j : 0,8 mm 2 ^e j : 5,4 mm	24 à 31 °C
45 jours	72 h	absence de nuages, vents assez forts	0 mm	20 à 32 °C

TABLEAU I
Protocole

Matériels	
Types de sols	Ferrallitiques
Espèces fourragères	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf <i>Digitaria swazilandensis</i> Stent
Fertilisation	40 ou 80 unités de N, P, K/ha après chaque fauche (Ammonitrate : 33,5 p. 100 ; Scories : 0-20-20)
Age récolte	30 ou 45 jours de repousse
Epoque de récolte	Grande saison sèche : septembre 1987
Matériel de récolte	Faucheuse conditionneuse
Stockage	Sous abris ventilés naturellement disposés en lits superposés et aérés en damier.
Observations réalisées	
Prélèvements d'échantillons	— avant la fauche — au bottelage — 17-18 jours — du 1 ^{er} au 6 ^e mois (mensuel)
Notations	— relevé des conditions météorologiques — état sanitaire de la parcelle
Mesures	— qualité du foin en balles (couleur, moisissure, odeur sèche) — matière sèche — composition botanique
Analyses	— composition chimique et valeur alimentaire (MAT, DIV 48h, UFL, PDI)
Analyse statistique	— SAS/STAT Procédure G.L.M. (analyse de variance) ; test de Duncan

Caractéristiques du foin réalisé

Le poids moyen des bottes (densité moyenne) a varié de 17 à 26 kg pour des âges du fourrage à la fauche de 30 et 45 jours respectivement. Au cours des 6 mois de stockage (septembre 1987 à mars 1988), ni odeur de putréfaction, ni présence de moisissures au niveau des bottes, qui sont restées de couleur "brun paille", n'ont été décelées. Sur les échantillons prélevés régulièrement, les feuilles sont demeurées sur les stolons. La matière sèche a très peu varié puisqu'elle est en moyenne de 86 p. 100 avec un coefficient de variation inférieur à 1 p. 100. En

dépit de conditions climatiques moins favorables lors de la fauche à 30 jours, la teneur en matière sèche de 60 p. 100 observée au bottelage s'élève à 75 p. 100 après 5 jours de conservation sous abri. La disposition des bottes en damier aéré, sous hangar couvert de tôles et soumis à une ventilation naturelle assez régulière, explique partiellement cette évolution. Par ailleurs, le faible taux d'humidité relative de la région (50 p. 100 en moyenne en saison sèche) est un facteur favorisant, comparativement aux zones tropicales à forte humidité relative nocturne.

Evolution de la composition chimique et de la valeur alimentaire

Evolution des mesures entre la fauche et le bottelage

La teneur en MAT et la DIV 48h de la matière sèche chutent respectivement de 1,1 et 8,3 points, soit de 13 et 14 p. 100 entre la plante sur pied et la plante bottelée (tabl. III). En moyenne, les paramètres de composition chimique et de valeur alimentaire sont plus élevés pour le *D. swazilandensis* que pour le *B. decumbens*. Quel que soit le niveau de fumure et, indépendamment de l'espèce, l'effet de l'âge est significatif et la coupe à 30 jours fournit un foin de meilleure qualité. Cependant, avec une fauche à 45 jours, la fertilisation a un net effet améliorateur.

TABLEAU III
Modifications de la valeur alimentaire de la plante par la fenaison (fauche, fanage, bottelage)

	Avant fauche	Bottelage
MAT (p. 100)	8,6 ± 1,1	7,5 ± 0,9
DIV (p. 100)	58,1 ± 4,6	49,8 ± 3,2
PDIN (g)	55,6 ± 7,2	48,4 ± 5,6
UFV	0,56 ± 0,08	0,42 ± 0,05
UFL	0,65 ± 0,07	0,52 ± 0,05

Evolution pendant la conservation

Pour les 175 échantillons retenus, les valeurs moyennes de la MAT et de la DIV 48h ont été respectivement de 7,7 ± 0,77 et 49,6 ± 3,9. Le test de Duncan a permis de distinguer trois périodes caractéristiques :

TABLEAU IV
Signification des différents paramètres. Résultats de l'analyse de variance

	Moyenne	E.T.	Durée	Age	Fumure	Espèce
MAT (p. 100)	7,63	0,68	*0,0001 (6,98)	*0,0001 (79,78)	*0,0025 (9,72)	*0,001 (95,4)
DIV (p. 100)	47,5	2,84	*0,002 (4,6)	*0,0001 (102,6)		*0,0094 (7,05)
PDIN	49,3	4,43	*0,0001 (6,58)	*0,0001 (76,18)	*0,0032 (9,18)	*0,0001 (92,26)
UFL	0,48	0,04	*0,0036 (4,21)	*0,0001 (126)		*0,0002 (12,46)

* = seuil de probabilité ; () = valeur de F ; E.T. = écart type.

- avant fauche ;
- du bottelage à deux mois de conservation ;
- de deux à six mois.

L'analyse de la variance n'a été effectuée que sur cette dernière période (n = 112 ; tabl. IV).

Les teneurs en MAT du foin de *D. swazilandensis* sont significativement plus élevées que celles du foin de *B. decumbens*, quelle que soit la durée de conservation. En revanche, la DIV 48h ne dépend pas de l'espèce fourragère. L'âge à la récolte a un effet hautement significatif sur tous les paramètres mesurés. Quelle que soit l'espèce, la teneur en MAT et la DIV sont plus élevées pour la récolte à 30 jours. On ne note pas d'effet spécifique de l'âge à la récolte sur l'évolution de la qualité en cours de conservation (fig. 1 et 2).

L'apport d'engrais azoté a un effet positif sur les teneurs en MAT et PDIN du foin des deux espèces, quel que soit l'âge de la repousse à la récolte (tabl. IV, fig. 1). En revanche, on ne note pas d'effet sur la DIV 48h (fig. 2), ni sur la valeur énergétique nette qui en est déduite. La fumure appliquée n'influe pas sur l'évolution du fourrage en cours de conservation.

La teneur en MAT a baissé en moyenne de 8 à 6 p. 100 entre 2 et 6 mois de conservation. Cette diminution est significative mais n'est effective qu'à partir du 5^e mois. On observe un changement de pente des courbes à partir du 3^e mois (fig. 1). La DIV est corrélée négativement à la durée de conservation, mais sa diminution, surtout nette au cours des trois premiers mois, est faible par la suite.

Discussion - Conclusion

Ces résultats, obtenus dans une ferme expérimentale en Guyane, permettent de préciser les conditions de réalisation d'un foin de graminée de qualité. Ils fournissent des indications quant aux limites de conservation et d'utilisation, car les données de la bibliographie sont peu nombreuses sur ces limites de durée de conservation garantissant, en milieu tropical, un foin de qualité (5, 9).

Les résultats font apparaître qu'au delà de 5 mois de stockage, la valeur azotée du foin de graminée tropicale diminue significativement. La réalisation d'un bon foin de graminée, dans de telles conditions, implique que les espèces plantées (*Brachiaria decumbens* et *Digitaria swazilandensis*) ne soient pas exploitées à un âge des repousses supérieur à 4-5 semaines. En effet, la teneur en azote et la disponibilité des fourrages à la récolte sont les facteurs déterminants de la qualité du foin pour la Guyane (3). Les données de composition chimique et de valeur nutritive obtenues confirment la nécessité de faucher ces graminées à un âge inférieur à 6 semaines. Ces résultats vont dans le même sens que ceux regroupés par Caceres *et al.* (4), par Esperance et Caceres (5) à Cuba et Holm (6) en Thaïlande.

Parmi les espèces testées, à un âge des repousses de 4 semaines, *D. swazilandensis* a une meilleure valeur nutritive que *B. decumbens*. Afin de maintenir pendant toute la durée de la conservation une teneur en matières azotées totales supérieure ou égale à 8 p. 100, une fertilisation par 80 unités d'azote, en une seule fois au début des repousses, est nécessaire afin que l'azote ne soit pas le facteur limitant de l'ingestion des fourrages par les ruminants (7, 8).

Dans d'autres conditions pédoclimatiques, à la Martinique par exemple, des apports annuels d'engrais de 360 unités d'azote/ha/an, répartis régulièrement, permettent d'obtenir des foins de graminées plantées dont la teneur moyenne en MAT est de 7 p. 100 avec une DIV de la matière sèche de 55 p. 100 (1) et un âge de récolte identique de 7 semaines tout au long de l'année. Le foin en milieu tropical sub-équatorial doit donc être préparé à partir de fourrages jeunes pendant les différentes périodes favorables au fanage.

Bibliographie

1. ARTUS F., 1987. Etude de la réalisation du foin dans les conditions de la Martinique. CEMAGREF, Groupement Outre Mer, 39 p. (Etude n°18)
2. BÉREAU M., VIVIER M., 1987. Le foin en Guyane française. Premières tentatives. In : Systèmes d'élevage herbager en milieu équatorial. Actes du séminaire organisé par le Département de recherches sur les sys-

Communication

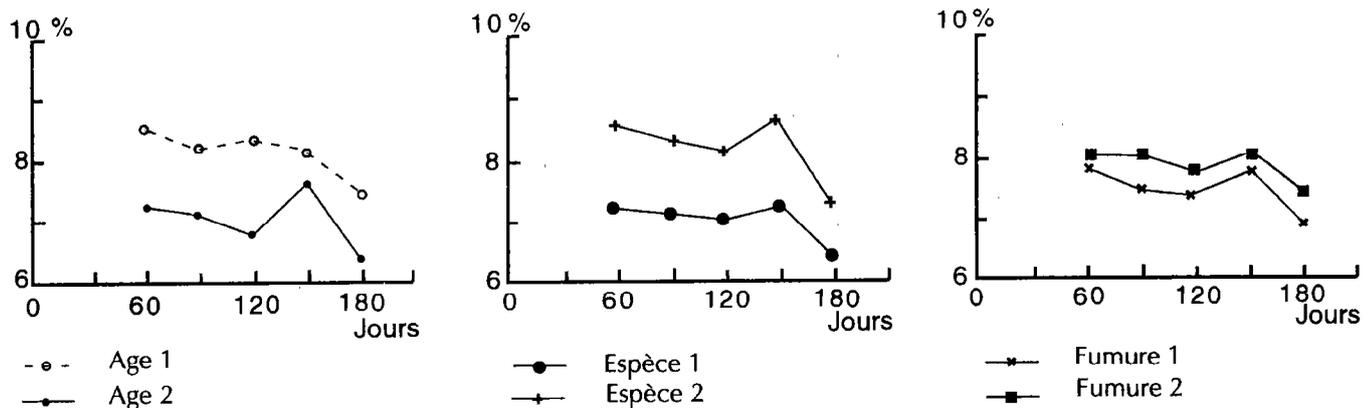


Figure 1 : Evolution de la teneur en matières azotées totales avec la durée de conservation.

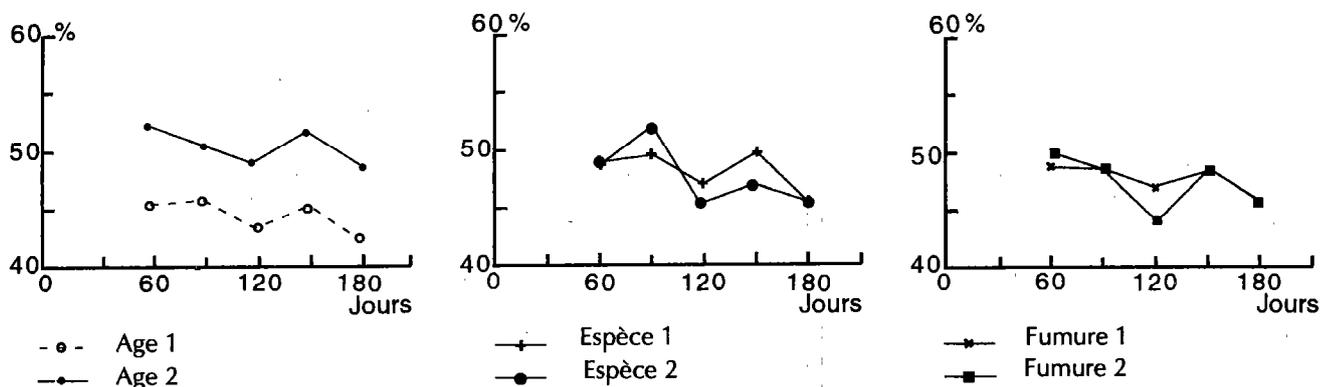


Figure 2 : Evolution de la digestibilité in vitro (DIV 48h) de la matière sèche avec la durée de conservation.

tèmes agraires et le développement de l'INRA, avec la collaboration du CIRAD et de l'ORSTOM, Cayenne, Guyane, France, 9-10 décembre 1985. Paris, France, INRA, p. 435-444.

3. BÉREAU M., XANDÉ A., GAUCHER B., 1989. Le foin en milieu tropical. Un aspect en Guyane française. In : Xandé A. et Alexandre G. éd., Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide. Actes du 1er Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, France, 2-6 juin 1987. Paris, France, INRA, p. 55-64.

4. CACERES O., ESPERANCE M., ORAMAS J., 1984. Valor nutritivo de hierba guinea. *Pastos y Forrajes*, 7 : 251.

5. ESPERANCE M., CACERES O., 1986. Estudio de algunos factores que afectan la calidad y el valor nutritivo del heno. *Pastos y Forrajes*, 9 : 91.

6. HOLM J., 1971. Valeur nutritive de foin de graminées tropicales récolté à différents stades de croissance. Projekt der techischen Hilfe der Bundesrepublik Deutschland für das Königreich Thailand.

7. JARRIGE R. (ed.), 1989. Ruminant nutrition. Recommended allowances and feed tables. Paris, France, INRA, John Libbey Eurotext, 389 p.

8. MINSON D.J., 1971. The nutritive value of tropical pastures. *J. Austr. Inst. Agric. Sci.* : 255-263.

9. RENDEL P., 1990. Efecto de heno picado y molido en raciones completas para vacas lecheras en confinamiento. In: 12e ALPA, Campinas, Brésil, 22-27 juillet 1990, p. 47.

10. SAS, 1987. Guide for personal computers, version 6. USA, NC:SAS Institute Inc. ed.

11. VIVIER M., VISSAC B., MATHERON G. (éds), 1995. L'élevage bovin en Guyane française. Une innovation majeure dans un milieu équatorial de plaine, 1975-1990. Maisons-Alfort, France, CIRAD, INRA, vii-303 p.

BÉREAU (M.), XANDÉ (A.), GAUCHER (B.). Modifications caused by tedding and evolution during storage of the quality of hay made from *Brachiaria decumbens* and *Digitaria swazilandensis* in French Guiana. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1995, 48 (1): 111-114

In French Guiana, livestock farmers have chosen hay making as the best technique for storing forage and dealing with seasonal variations in its availability. The climatic conditions and the availability of this biomass during the short and long rainy seasons (November-December and April-June, respectively) mean that this technique can be used during limited periods, distributed bimodally over the year. However, to optimize the use of this hay, it must be of good nutritional quality. The study shows the incidence of factors linked to the plant (age and nature of the forage) on the quality of hay produced. The effect of the storage duration on the nutritional value of the end-product is also examined. Hay produced with *Digitaria swazilandensis* cut when it is 30 days old is of greater nutritive value than hay made with *Brachiaria decumbens* cut at the same age. Under the trial conditions, the change in the nutritive value is significant from the 5th month of storage onwards, with a considerable reduction in *in vitro* dry matter digestibility and total nitrogen content. The authors conclude that it is possible in practice to produce hay of satisfactory nutritional value from *Digitaria swazilandensis* if it is cut 4 weeks after receiving 80 units of nitrogen at the beginning of regrowth.

Key words: Hay - *Brachiaria decumbens* - *Digitaria swazilandensis* - Storage - Nutritive value - Biomass - Climate - French Guiana.