

318 AGRO

318

خامسة البريانية
المركزية
المركزية
المركزية
المركزية

N° 28 / 04

Agromonie

THE BRITISH LIBRARY

This document has been supplied by, or on behalf of, The British Library Document Supply Centre, Boston Spa, Wetherby, West Yorkshire LS23 7BQ United Kingdom

WARNING: Further copying of this document (including storage in any medium by electronic means), other than that allowed under the copyright law, is not permitted without the permission of the copyright owner or an authorised licensing body.



VALEUR ALIMENTAIRE DE VÉGÉTAUX FORESTIERS POUR LE CERF (*CERVUS ELAPHUS*) ET LE CHEVREUIL (*CAPREOLUS CAPREOLUS*) EN AUTOMNE

P. OLEFFE (*), G. BLANCHART (**), J.F. PICARD (***) et B. BOISAUBERT (*)

(*) Office national de la chasse, C.N.E.R.A. Cervidés-sanglier, 1, place Exelmans,
F 55000 Bar-le-Duc

(**) à qui adresser toute correspondance, E.N.S.A.I.A., Laboratoire de zootechnie,
2, avenue de la Forêt-de-Haye, F 54500 Vandœuvre

(***) I.N.R.A.-C.R.F., Laboratoire de Phytoécologie forestière, Champenoux,
F 54280 Seichamps

MOTS-CLÉS : Cerf, *Cervus elaphus*, chevreuil, *Capreolus capreolus*, digestibilité des végétaux, composition chimique des végétaux, rumen artificiel, forêt, automne, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle.

RÉSUMÉ

*La valeur alimentaire de cinq végétaux forestiers pour le cerf *Cervus elaphus*, et pour le chevreuil, *Capreolus capreolus*, a été étudiée, en automne, au travers de leur digestibilité et de leur composition chimique. La digestibilité des végétaux a été mesurée par leur vitesse de disparition après fermentation dans un rumen artificiel du type Rusitec (« rumen simulation technique »). La fermentation a été effectuée grâce à des inoculum de flore microbienne provenant de cerfs et de chevreuils tués à la chasse en Haute-Marne et en Meurthe-et-Moselle. Pour l'ensemble des aliments, les digestibilités de la matière sèche, de la matière organique, de l'azote, des parois totales et de la lignocellulose ont été voisines chez le cerf et le chevreuil. Le classement des aliments, par ordre de digestibilité décroissante, a été le suivant : colza (*Brassica napus*), luzerne (*Medicago sativa*), lierre (*Hedera helix*), charme (*Carpinus betulus*) et ronce (*Rubus fruticosus*). Plus de 90 % de la matière sèche du colza est dégradée au bout de 48 heures de fermentation. Bien que de faible digestibilité, le charme et la ronce apparaissent en quantités importantes dans les contenus stomacaux d'automne. Le charme pourrait jouer un rôle de lest alimentaire et la ronce apporter des éléments nutritifs particuliers tels que les bêta-carotènes. L'analyse des valeurs alimentaires des végétaux consommés par les cerfs et les chevreuils permet de mieux définir les capacités territoriales d'un milieu pour les cervidés.*

I. INTRODUCTION

De nombreux travaux ont déjà été réalisés afin de connaître l'alimentation des cervidés, *Cervidae*, en forêts de climats tempéré et continental. L'inventaire des abrouissements en forêt, l'analyse des contenus stomacaux ou de fèces sont autant de méthodes qui ont été utilisées afin de déterminer la nature des espèces végétales consommées tout au long de l'année, et en particulier à l'automne, par le cerf, *Cervus elaphus* (HEARNEY et JENNINGS, 1983 ; PETRAK et STEUBING, 1985 ; PICARD *et al.*, 1985 ; SENN, 1986 ; HOMOLKA, 1990 ; PICARD *et al.*, 1991) et par le chevreuil, *Capreolus capreolus* (HEARNEY et JENNINGS, 1983 ; PICARD *et al.*, 1985, 1986 ; MAILLARD et PICARD, 1987 ; BIRKENSTOCK et MAILLARD, 1989 ; DEGREGZ et LIBOIS, 1991 ; HOMOLKA, 1991).

En faisant l'inventaire de la biomasse disponible des principales espèces consommées par les cervidés sur un massif forestier déterminé, on peut déterminer le potentiel alimentaire réel disponible pour les animaux, si on connaît leur valeur alimentaire. En général cette valeur alimentaire n'est connue que par la composition chimique et la valeur énergétique des aliments (MILNE *et al.*, 1978 ; PERZANOWSKI, 1978 ; DROZDZ, 1979 ; DISSEN et HARTFIELD, 1985 ; KATRENIK, 1985). Or la valeur alimentaire d'un végétal est aussi fonction de la vitesse de dégradation et du taux de disparition des aliments dans le rumen des animaux. Dans une étude précédente (BLANCHART *et al.*, 1993) nous avons classé dix-neuf aliments estivaux du cerf et du chevreuil en fonction de leur digestibilité, mesurée grâce à la technique du rumen artificiel de type « système clos » (TISSERAND et ZELTER, 1965).

Dans cette étude nous présentons une comparaison des valeurs alimentaires de cinq aliments forestiers automnaux, établies à l'aide d'un rumen artificiel du type Rusitec (« rumen simulation technique »), et de l'analyse chimique des aliments.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

II.1. FERMENTEUR ARTIFICIEL DE TYPE RUSITEC

Le fermenteur utilisé (figure 1) est inspiré du système proposé par CZERKAWSKI et BRECKENRIDGE (1977). Dans ce rumen artificiel, un inoculum microbien provenant du pressage d'un contenu stomacal de cerf ou de chevreuil est maintenu en vie pendant plusieurs semaines. L'aliment étudié, placé préalablement dans un sachet nylon, y séjourne pendant 4, 12, 24 ou 48 heures. Les pertes de matière subies par l'aliment lors de son séjour dans le fermenteur sont mesurées.

En début d'expérience, on place dans le fermenteur 0,75 l de salive artificielle. Il s'agit d'une solution saline, proche dans sa composition de la salive, qui tamponne le milieu. Infusée en continu pendant toute l'expérience à raison de 1,5 l par jour, elle permet un renouvellement du milieu de fermentation en drainant les produits de dégradation microbienne. A sa mise en route, on introduit également dans le fermenteur 0,50 l d'eau et 1,25 l d'inoculum, ainsi que quatre sachets nylon. Deux sachets contiennent les résidus de pressage de contenu stomacal, et les deux autres contiennent l'aliment étudié. Par la suite, tous les sachets utilisés contiennent l'aliment testé.

Les sachets sont placés dans un panier constamment agité (mouvement vertical) pendant toute l'expérience, pour brasser et homogénéiser le milieu de fermentation et pour simuler l'agitation que subissent les aliments dans le rumen

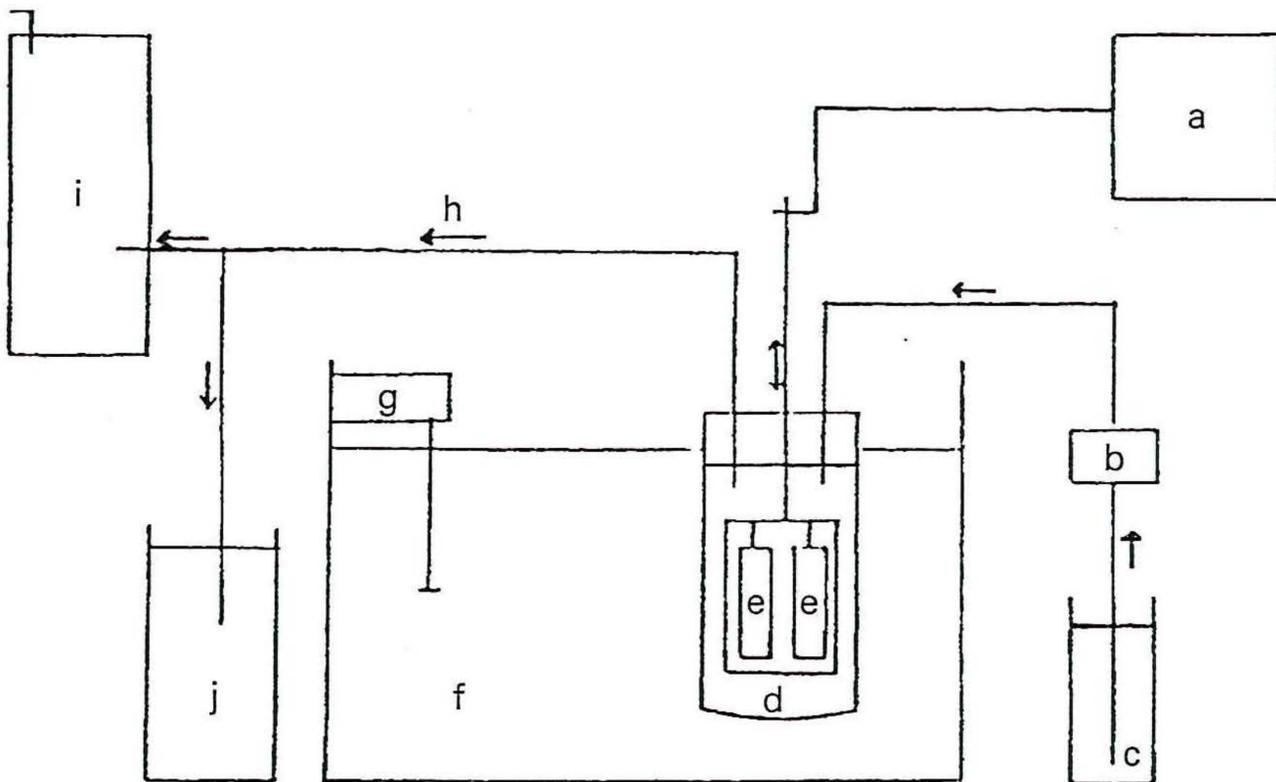


Figure 1 : Schéma du système de fermentation Rusitec. a : moteur agitant le panier du fermenteur ; b : pompe ; c : réservoir de salive artificielle ; d : fermenteur contenant de l'eau, de la salive, l'inoculum et les sachets nylon ; e : sachet nylon avec aliment ; f : bain thermostaté à 40°C ; g : agitateur - chauffeur thermostatique ; h : produits de fermentation ; i : colonne recueillant les gaz de fermentation ; j : réservoir contenant les effluents liquides de fermentation.

Figure 1 : Rusitec fermentation system. a : motor moving the fermentation tank ; b : pump ; c : artificial saliva container ; d : fermenter containing water, saliva, inoculum and nylon bags ; e : nylon bag with food ; f : 40°C temperature-controlled bath ; g : stirrer - thermostatic heater ; h : fermentation products ; i : fermentation gases collector ; j : tank for collecting liquid fermentation effluents.

des animaux. Le fermenteur est maintenu à 40 °C. Les fermentations se passent en anaérobiose puisque le fermenteur est hermétiquement fermé. Les gaz de fermentation sont recueillis dans une colonne afin de mesurer les quantités émises quotidiennement.

Les mesures ne commencent qu'au bout de cinq jours, période nécessaire à l'adaptation de l'inoculum à l'aliment testé et aux conditions du Rusitec. Il s'établit une sélection dans la population microbienne de l'inoculum, qui se spécialise dans la dégradation de l'aliment étudié et s'adapte aux conditions du Rusitec.

Le fermenteur est « alimenté » tous les jours, à heure fixe, avec deux sachets nylon. Après toute période de mesure différente de 48 heures, une période de réadaptation (environ 2 jours) est nécessaire pour réajuster le niveau d'alimentation et pour éviter un enrichissement progressif du milieu en produits de fermentation.

Après avoir été retirés du fermenteur, les sachets sont lavés à l'eau froide courante, puis mis dans une étuve à 80 °C pendant 48 heures et pesés. Les aliments et les résidus de fermentation sont conservés pour analyse.

II.2. MATÉRIEL ANIMAL

L'inoculum provenait du pressage du contenu stomacal de cerfs ou de chevreuils, filtré par trois compresses de gaze. Compte tenu de la variabilité de la

composition du jus de rumen initial, dépendant de l'alimentation de l'animal donneur, l'inoculum utilisé a toujours été un mélange homogène des contenus stomacaux de deux ou trois animaux de la même espèce.

Il est indispensable d'utiliser un inoculum prélevé sur un animal abattu depuis moins de 4 heures et dont la panse est conservée en container isotherme pendant son transport. En effet, un refroidissement ou une oxygénation trop importants pourraient nuire à la survie de la population microbienne du rumen et limiter l'importance ou dévier la nature des fermentations.

Les cerfs ont été tués à la chasse dans la forêt domaniale d'Arc-en-Barrois (Haute-Marne) et les chevreuils dans celle de Haye (Meurthe-et-Moselle).

II.3. MATÉRIEL VÉGÉTAL

Les aliments étudiés ont été cueillis en forêt comme ils le seraient par les cervidés : il s'est agi d'organes feuillés récoltés à l'automne, comportant la totalité du limbe et une partie du pétiole.

Pour disposer d'un maximum de matière sèche dans un minimum de volume, les aliments ont été lyophilisés, puis broyés de manière à obtenir des particules d'environ 4 mm de diamètre. Ils ont été ensuite placés dans des sachets en nylon de porosité 50 μm à raison de 15 g de matière sèche par sachet.

Nous avons étudié la digestibilité des aliments suivants : le colza (*Brassica napus*) cueilli en décembre à Champenoux (Meurthe-et-Moselle), le lierre (*Hedera helix*) cueilli en octobre en forêt de Haye, le charme (*Caprinus betulus*) cueilli en octobre en forêt d'Amance (Meurthe-et-Moselle), la ronce (*Rubus fruticosus*) cueillie en octobre en forêt de Haye et la luzerne (*Medicago sativa*), sous forme de bouchons.

II.4. ANALYSE CHIMIQUE DES ALIMENTS ET DES RÉSIDUS DE FERMENTATION

Un aliment est d'autant plus digestible qu'il est pauvre en parois végétales non digestibles (DEMARQUILLY et JARRIGE, 1981) et qu'il est riche en azote (DROZDZ et GSIECKI, 1973). Les aliments et les résidus de fermentation ont été analysés suivant la méthode GOERING et VAN SOEST (1970) pour déterminer leur teneur en parois végétales, et tout particulièrement :

- les parois totales NDF (Neutral Detergent Fiber), comportant la cellulose, les hémicelluloses et la lignine ;
- la fraction lignocellulosique ADF (Acid Detergent Fiber) qui comprend la cellulose et la lignine ;
- et la fraction ADL (Acid Detergent Lignin) qui comporte la lignine.

La méthode de KJEHLDAHL (Se , K_2PO_4 , H_2O_2 , H_2SO_4), appliquée aux aliments et aux résidus de fermentation, a permis de mesurer leur richesse en azote total (N_T), et les teneurs en azote, des parois totales (N_{NDF}), et de la fraction lignocellulosique (N_{ADF}). Les teneurs en matière organique (MO) des aliments et des résidus ont été mesurées après calcination à 550 °C pendant 5 heures.

II.5. MESURE DE LA DIGESTIBILITÉ

La digestibilité d'un aliment est calculée en rapportant la perte de matière qu'il a subie (après un temps de fermentation déterminé) à la matière initiale. Elle correspond donc à un taux de disparition.

Nous avons calculé les taux de disparition de la matière sèche (TDMS), de la matière organique (TDMO), des parois totales (TDNDF), de la fraction lignocel-

Contrairement aux autres aliments étudiés, la digestibilité du charme ne varie pas en fonction du temps de fermentation. Cet aliment est très peu digestible ($TDMS_{48h}$ cerf = 35,2 % ; $TDMS_{48h}$ chevreuil = 37,5 %). La matière qui disparaît dans les fermenteurs pourrait correspondre à la matière soluble dans le jus de rumen, qu'il y ait ou non fermentation.

Les aliments étudiés peuvent être classés par ordre décroissant de digestibilité de la manière suivante :

- colza ($TDMS_{48h}$ cerf = 95,3 % ; $TDMS_{48h}$ chevreuil = 92,7 %) ;
- luzerne ($TDMS_{48h}$ cerf = 80,3 % ; $TDMS_{48h}$ chevreuil = 83,6 %) ;
- lierre ($TDMS_{48h}$ cerf = 67,3 % ; $TDMS_{48h}$ chevreuil = 69,5 %) ;
- charme ($TDMS_{48h}$ cerf = 35,2 % ; $TDMS_{48h}$ chevreuil = 37,5 %) ;
- ronce : pas de fermentation.

III.2. DIGESTIBILITÉ DE LA MATIÈRE ORGANIQUE ET DE L'AZOTE

La digestibilité de la matière organique des cinq aliments (figure 3) évolue de la même manière que la digestibilité de la matière sèche, avec pratiquement les mêmes taux de disparition à 4 heures, 12 heures, 24 heures et 48 heures de fermentation.

La digestibilité de l'azote total augmente avec le temps de fermentation. Elle est inférieure à la digestibilité de la matière sèche dans les cas de la luzerne et du charme. L'azote du charme n'est pas dégradé, quel que soit le temps de fermentation, ce qui contribue à la faible digestibilité de sa matière sèche.

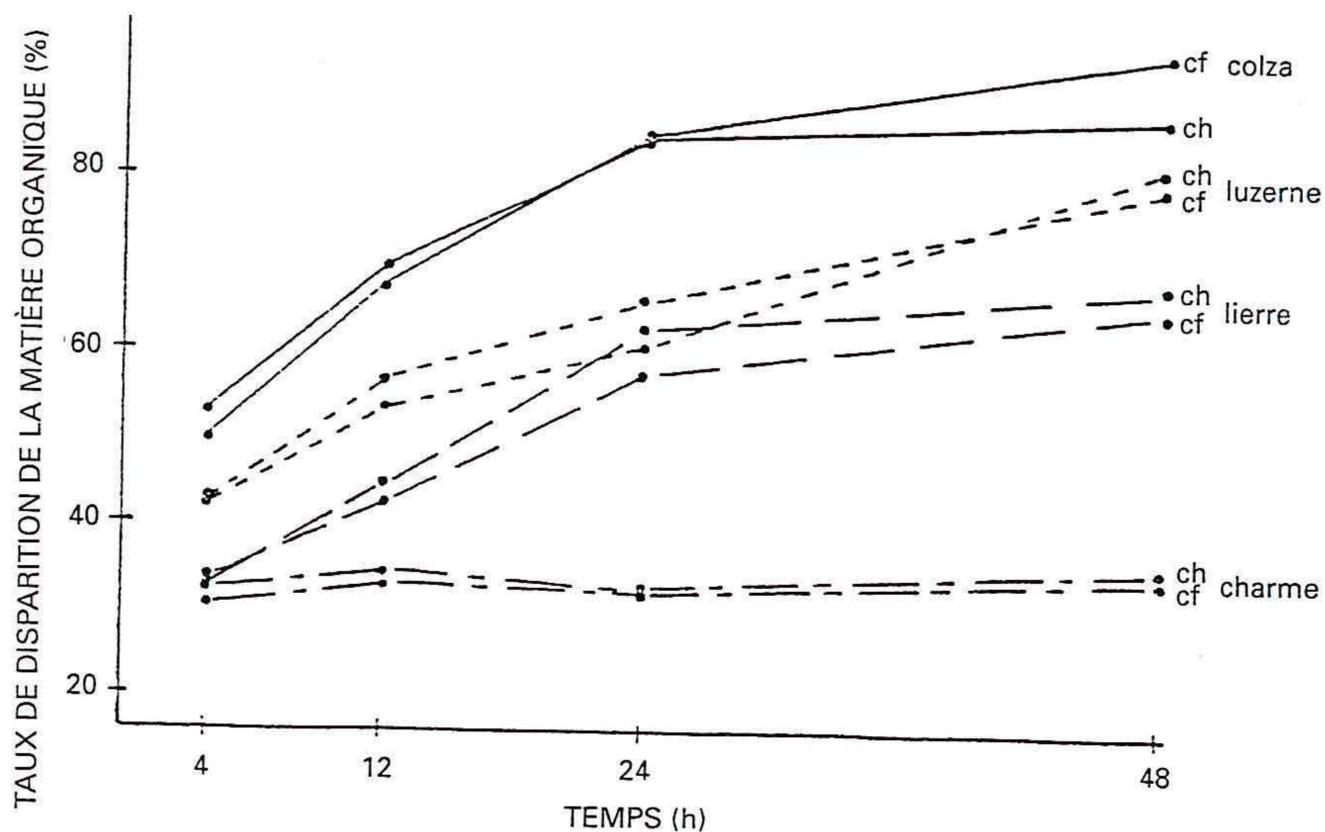


Figure 3 : Taux de disparition (%) de la matière organique d'aliments automnaux du cerf, *Cervus elaphus* (cf), et du chevreuil, *Capreolus capreolus* (ch), en fonction du temps de fermentation dans un rumen artificiel du type Rusitec. Colza : *Brassica napus* ; luzerne : *Medicago sativa* ; lierre : *Hedera helix* ; charme : *Carpinus betulus*.

Figure 3 : Organic matter disappearance rates (%) for the food items consumed in autumn by red deer, *Cervus elaphus* (cf), and roe deer, *Capreolus capreolus* (ch), as a function of their fermentation time in an artificial rumen of the Rusitec type. Winter rape : *Brassica napus* ; alfalfa : *Medicago sativa* ; common ivy : *Hedera helix* ; hornbeam : *Carpinus betulus*.

Nous ne disposons que de très peu de valeurs de teneurs en azote des parois totales. Nous n'avons trouvé aucune relation entre ces teneurs et le temps de fermentation (tableau I).

La digestibilité de l'azote de la fraction lignocellulosique n'est pas liée, dans nos résultats, au temps de fermentation comme peut l'être la digestibilité de l'azote total (tableau I).

III.3. DIGESTIBILITÉ DES PAROIS, DE LA LIGNOCELLULOSE ET DE LA LIGNINE

La digestibilité d'un aliment dépend de sa composition en parois non digestibles. Ainsi, les fractions en parois totales (NDF) et en lignocelluloses (ADF) sont plus ou moins dégradées, en fonction des liaisons existant entre les hémicelluloses. La cellulose est un composé totalement indigestible.

La digestibilité des parois totales et celle de la lignocellulose augmentent en fonction du temps de fermentation (figures 4 et 5). Les aliments étudiés peuvent être classés en fonction de la digestibilité des parois de la même manière qu'en fonction de la digestibilité de la matière sèche, excepté le colza dont les parois sont moins dégradées que celles de la luzerne.

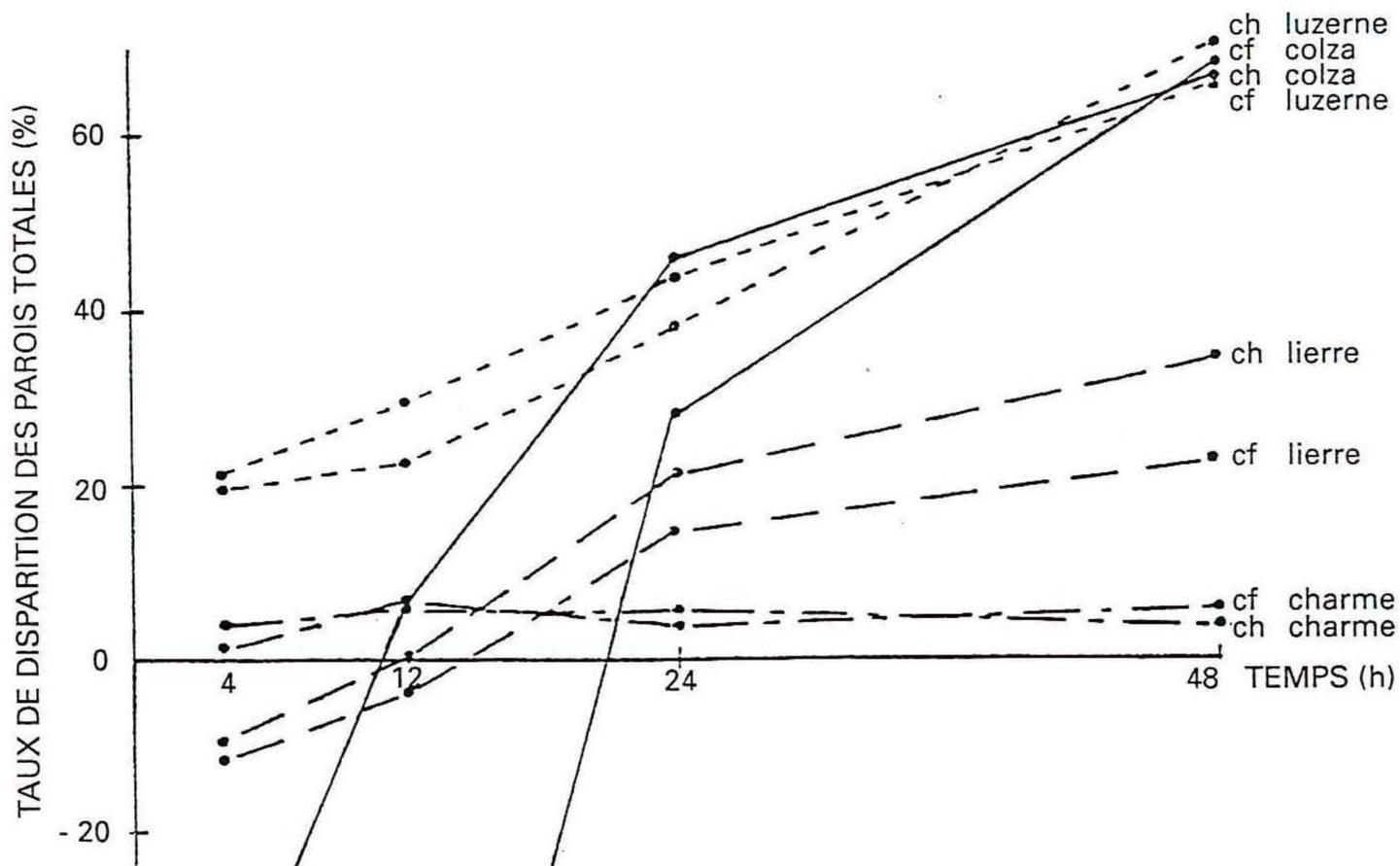


Figure 4 : Taux de disparition (%) des parois totales d'aliments automnaux du cerf, *Cervus elaphus* (cf), et du chevreuil, *Capreolus capreolus* (ch), en fonction du temps de fermentation dans un rumen artificiel du type Rusitec. Colza : *Brassica napus* ; luzerne : *Medicago sativa* ; lierre : *Hedera helix* ; charme : *Carpinus betulus*. Les taux de disparition pour le colza chez le cerf sont de - 175 % à 4 heures et de - 80 % à 12 heures, et de - 41 % à 4 h chez le chevreuil.

Figure 4 : Neutral detergent fiber disappearance rates (%) for the food items consumed in autumn by red deer, *Cervus elaphus* (cf), and roe deer, *Capreolus capreolus* (ch), as a function of their fermentation time in an artificial rumen of the Rusitec type. Winter rape : *Brassica napus* ; alfalfa : *Medicago sativa* ; common ivy : *Hedera helix* ; hornbeam : *Carpinus betulus*. Winter rape disappearance rates in red deer are - 175 % after 4 hours and - 80 % after 12 hours of fermentation, and in roe deer - 41 % after 4 hours of fermentation.

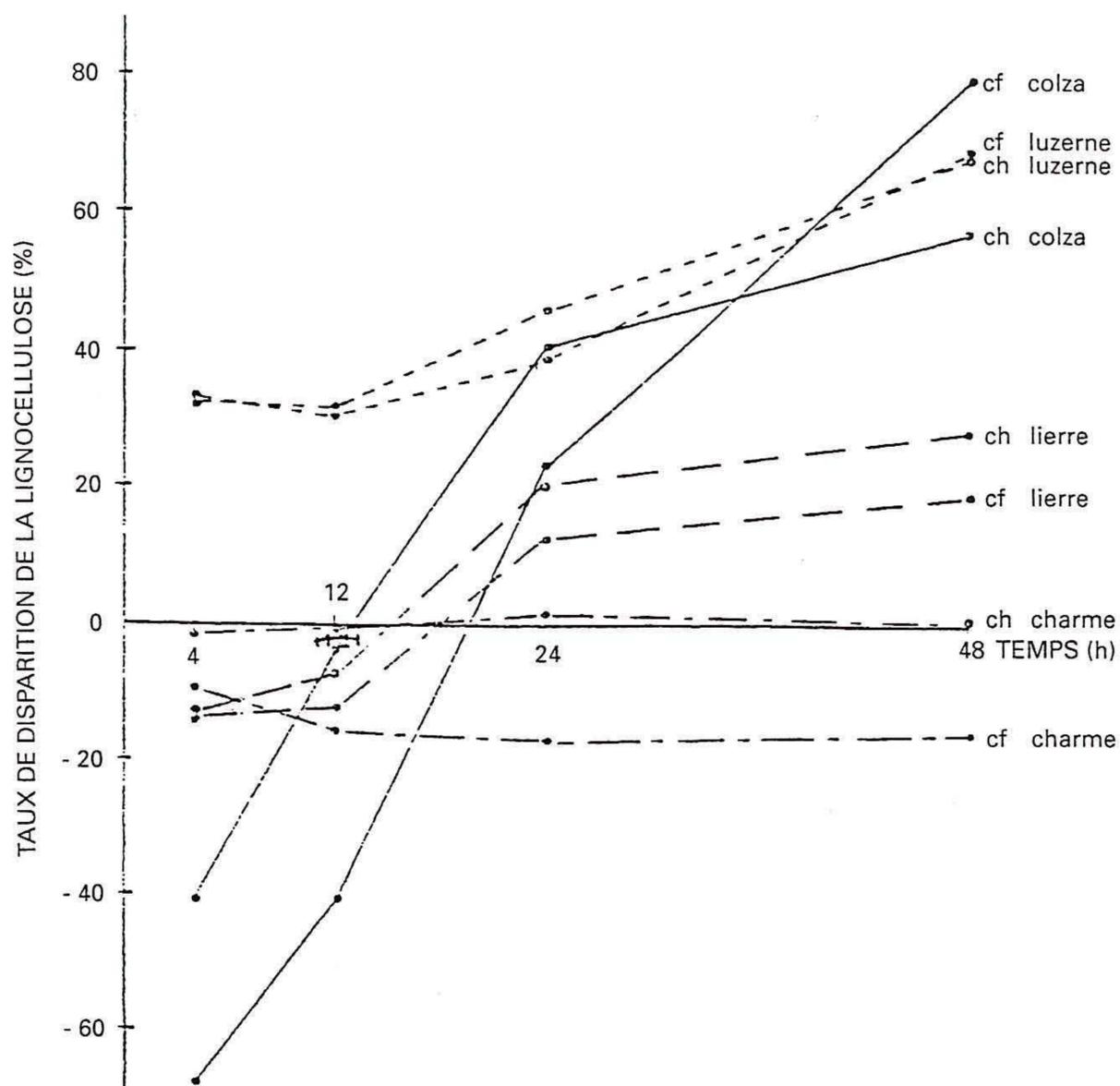


Figure 5 : Taux de disparition (%) de la lignocellulose d'aliments automnaux du cerf, *Cervus elaphus* (cf), et du chevreuil, *Capreolus capreolus* (ch), en fonction du temps de fermentation dans un rumen artificiel du type Rusitec. Colza : *Brassica napus* ; luzerne : *Medicago sativa* ; lierre : *Hedera helix* ; charme : *Carpinus betulus*.

Figure 5 : Lignocellulose disappearance rates (%) for the food items consumed by red deer, *Cervus elaphus* (cf), and roe deer, *Capreolus capreolus* (ch), as a function of their fermentation time in an artificial rumen of the Rusitec type. Winter rape : *Brassica napus* ; alfalfa : *Medicago sativa* ; common ivy : *Hedera helix* ; hornbeam : *Carpinus betulus*.

Par ailleurs, nous n'avons pas trouvé de relation entre la digestibilité de la lignine – qui est non fermentescible –, et le temps de fermentation (tableau I).

III.4. COMPARAISON DE LA DIGESTIBILITÉ CHEZ LE CERF ET LE CHEVREUIL

Peu de différences ont été observées entre les résultats obtenus à partir du jus de rumen de cerf et ceux obtenus à partir du jus de rumen de chevreuil. Les digestibilités de la matière sèche, de la matière organique, de la lignocellulose

TABLEAU I

Taux de disparition (%) de la matière organique (MO), de l'azote des parois totales (N_{NDF}), de l'azote de la fraction lignocellulosique (N_{ADF}) et de la lignine (Lign.) d'aliments automnaux du cerf, *Cervus elaphus*, et du chevreuil, *Capreolus capreolus*, en fonction du temps de fermentation dans un rumen artificiel du type Rusitec.

TABLE I

Disappearance rates (%) of organic matter (MO), nitrogen content of neutral detergent fiber (N_{NDF}), nitrogen content of acid detergent fiber (N_{ADF}) and lignin (Lign.) for the autumn food plants consumed by red deer, *Cervus elaphus*, and roe deer, *Capreolus capreolus*, as a function of fermentation time in an artificial rumen of the Rusitec type.

Aliment	Rumen artificiel	Taux de disparition (%)																
		Après 4 h. de ferment.				Après 12 h de ferment.				Après 24 h de ferment.				Après 48 h de ferment.				
	de	MO	N_{NDF}	N_{ADF}	Lign.	MO	N_{NDF}	N_{ADF}	Lign.	MO	N_{NDF}	N_{ADF}	Lign.	MO	N_{NDF}	N_{ADF}	Lign.	
<i>Brassica napus</i>	<i>Cervus elaphus</i> <i>Capreolus capreolus</i>	50	—	—	— 47	67	—	—	— 73	85	—	—	21	95	—	—	—	66
		53	—	— 700	— 400	69	—	— 678	— 117	84	—	— 330	— 202	88	—	— 380	—	69
<i>Medicago sativa</i>	<i>Cervus elaphus</i> <i>Capreolus capreolus</i>	43	—	—	— 2	57	—	—	— 43	66	—	—	— 58	80	—	—	—	9
		42	—	—	— 2	54	—	—	4	61	—	—	— 28	82	—	—	—	51
<i>Hedera helix</i>	<i>Cervus elaphus</i> <i>Capreolus capreolus</i>	34	— 403	— 458	— 28	43	— 282	— 656	— 34	58	— 259	— 478	— 23	66	—	— 396	—	22
		33	—	— 458	— 32	45	— 313	— 426	— 30	63	— 209	— 374	— 13	69	— 149	— 366	—	2
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Cervus elaphus</i> <i>Capreolus capreolus</i>	32	— 45	— 132	— 14	35	— 43	— 182	— 28	32	— 39	— 202	— 10	35	— 54	— 366	—	2
		30	— 124	— 380	— 7	33	— 138	— 386	— 128	33	— 127	— 312	— 100	36	— 233	— 444	—	111

et de l'azote total sont voisines chez ces deux cervidés, comme le montrent les équations suivantes :

$$\text{TDMS chevreuril} = 0,96 \text{ TDMS cerf} + 2,89, r = 0,99, n = 16 ;$$

$$\text{TDMO chevreuril} = 0,94 \text{ TDMO cerf} + 3,40, r = 0,99, n = 16 ;$$

$$\text{TDADF chevreuril} = 0,71 \text{ TDADF cerf} + 10,66, r = 0,96, n = 16 ;$$

$$\text{TDNT chevreuril} = 1,10 \text{ TDNO cerf} - 5,55, r = 0,99, n = 11.$$

En revanche, la digestibilité des parois totales chez le chevreuril diffère de celle chez le cerf :

$$\text{TDNDF chevreuril} = 0,41 \text{ TDNDF cerf} + 17,17, r = 0,83, n = 15.$$

III.5. COMPOSITION CHIMIQUE DES ALIMENTS (tableau II)

Les aliments étudiés renfermaient, en moyenne, 37,6 % de parois totales (de 12,5 % pour le colza à 50,8 % pour le charme), 24,4 % de lignocellulose (de 10,2 % pour le colza à 34,2 % pour la luzerne), 7,3 % de lignine (de 2,5 % pour le colza à 9,7 % pour le lierre), et 2,8 % d'azote total (de 1,7 % pour le charme à 5,4 % pour le colza).

IV. DISCUSSION

IV.1. CRITIQUE DES MÉTHODES

Les taux de disparition des fractions « parois totales » (NDF) et « lignocelluloses » (ADF) du colza apparaissent comme étant négatifs, pour des temps de fermentation courts (figures 4 et 5). Il semblerait que ceci soit dû d'une part à la difficulté du dosage des parois et, d'autre part, à un enrichissement des fractions NDF et ADF par de la pectine au cours des diverses opérations de dosage, notamment du chauffage.

En effet, le colza est un aliment très pauvre en parois (voir tableau II) et leur dosage dans les résidus de fermentation, qui porte sur très peu de matière, est imprécis.

La pectine, qui représente 10 % à 20 % de la matière sèche du colza (VAN SOEST, 1982) n'aurait pas été intégrée dans les fractions NDF et ADF de l'aliment initial, du fait de la déshydratation par lyophilisation, mais intégrée dans l'ADF et le NDF des résidus de fermentation puisqu'ils sont étuvés avant d'être pesés, et donc chauffés. Or il se pourrait qu'après un chauffage, des liaisons chimiques aient insolubilisé la pectine et aient intégré aux fractions NDF et ADF (réactions de MAILLARD, VAN SOEST, 1982) en formant des composés totalement indigestibles. Il y aurait donc un enrichissement « apparent » en parois, d'autant plus important que le colza est très pauvre en parois et riche en pectine, et par conséquent les taux de disparition des fractions NDF et ADF du colza apparaissent comme négatifs.

La ronce n'est pas dégradée dans le rumen artificiel et les feuilles de charme le sont très peu. Or il est très probable que, en mélange avec d'autres espèces plus fermentescibles dans le rumen d'animaux vivants, la ronce, tout comme le charme, soient mieux dégradés, bénéficiant de l'action de la flore microbienne qui attaque les autres aliments. Il se peut aussi qu'ils soient dégradés en dehors du rumen.

TABLEAU II

Teneurs en parois totales (NDF), en lignocellulose (ADF), en lignine (ADL), en azote total (N_T), en azote des parois totales (N_{NDF}), et en azote de la fraction lignocellulosique (N_{ADF}), exprimées en % de la matière sèche, des aliments automnaux du cerf (*Cervus elaphus*) et du chevreuil (*Capreolus capreolus*) étudiés dans les expérimentations de digestibilité par fermentation en rumen artificiel du type Rusitec.

TABLE II

Neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL), total nitrogen (N_T), nitrogen content of neutral detergent fiber (N_{NDF}), nitrogen content of acid detergent fiber (N_{ADF}), expressed as % of dry matter, for the autumn food plants consumed by red deer, *Cervus elaphus*, and roe deer, *Capreolus capreolus*. Results obtained by digestibility experiments using fermentation in an artificial rumen of the Rusitec type.

Aliment	Cervidae	Composition chimique (%)					
		NDF	ADF	ADL	N_T	N_{NDF}	N_{ADF}
<i>Rubus fruticosus</i>	<i>Cervus elaphus</i> et <i>Capreolus capreolus</i>	42,80	23,23	7,25	2,15	0,86	0,08
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	50,82	21,94	8,85	2,22	1,88	0,30
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	48,02	22,98	8,13	1,75	0,98	0,11
<i>Hedera helix</i>	<i>Cervus elaphus</i> et <i>Capreolus capreolus</i>	34,15	26,28	9,71	1,95	0,40	0,11
<i>Medicago sativa</i>	<i>Cervus elaphus</i> et <i>Capreolus capreolus</i>	47,40	34,20	7,70	2,77	—	—
<i>Brassica napus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	12,51	10,16	4,45	5,37	—	—
<i>Brassica napus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	16,23	11,38	2,49	5,03	—	0,13
	Moyenne	37,62	23,39	7,32	2,81	—	—

Les ronces renferment des quantités importantes de tanins qui diminuent la digestibilité des aliments (PALO, 1985 ; SCEHOVIC, 1990 ; ROBBINS *et al.*, 1987). Mais, l'action des tanins peut être inhibée par la salive des cervidés. En effet, elle contient des protéines qui complexent les tanins (MAC ARTHUR *et al.*, 1991 ; HAGERMAN, 1993). Or le fermentateur artificiel utilisé ne contenait que de la salive artificielle.

La méthode utilisant des fermenteurs de type Rusitec semble donc inadaptée à l'étude de la digestibilité d'aliments apparemment trop peu digestibles, comme la ronce, ou comme les feuilles d'automne du charme.

IV.2. VALEUR ALIMENTAIRE DES VÉGÉTAUX ÉTUDIÉS

Cas du colza

Le colza est un aliment particulièrement appétent pour les cervidés (PICARD et GEGOUT, 1992). De nombreux dégâts sont en effet constatés dans les champs de colza chaque année (BOULDOIRE et HAVET, 1981). Consommé essentiellement durant l'hiver (un peu en décembre, mais surtout en janvier et février), il représente à plusieurs reprises plus de la moitié des contenus stomacaux de cerfs et de chevreuils tirés dans la forêt domaniale d'Arc-en-Barrois (PICARD *et al.*, 1985).

Cet aliment a l'avantage d'être dégradé très rapidement (plus de 80 % de la matière sèche disparaît avant 24 heures de fermentation), ce qui est particulièrement intéressant pour des ruminants sauvages comme le cerf et le chevreuil. En effet, il est important pour ces animaux de se nourrir d'aliments qui ne sont pas retenus dans le rumen trop longtemps (THOMAS *et al.*, 1961 ; DROZDZ, 1979). Leur consommation hivernale peut compenser les temps de séjour dans le rumen, généralement longs, des aliments ligneux et fibreux qui composent habituellement le régime alimentaire des cervidés pendant cette période (rameaux défeuillés, feuilles marcescentes ou mortes, graminées, etc., HOMOLKA, 1990 ; PICARD et GEGOUT, 1992). Les espèces qui sont digérées rapidement donnent une partie de l'énergie nécessaire à l'animal pour survivre pendant la saison froide, et assurent un renouvellement continu du contenu stomacal.

Le colza possède une valeur alimentaire considérable (plus de 90 % de la matière sèche est dégradée après 48 heures de fermentation). Développer les cultures de colza comme culture à gibier, c'est donc apporter un appoint alimentaire non négligeable aux cervidés, lorsque la nourriture d'origine forestière manque.

La digestibilité du colza étant très importante, on peut penser que l'analyse des contenus stomacaux sous-estime très largement la présence de cet aliment, surtout lorsque les espèces végétales recensées proviennent de repas anciens.

Cas du lierre

Le lierre est une espèce majeure dans l'alimentation automnale et hivernale du chevreuil (MAILLARD et PICARD, 1987 ; SENN, 1987 ; NOEL, 1988). Il constitue souvent plus de 50 % de son contenu stomacal. Sa présence est très importante, surtout pour les chevreuils de la forêt de Haye, mais on le rencontre également, en plus faible quantité, en forêt d'Arc-en-Barrois (PICARD *et al.*, 1986).

Parmi les aliments forestiers que nous avons étudiés, c'est l'espèce qui possède la valeur alimentaire la plus importante. Le lierre est dégradé tout aussi rapidement que le colza dans le rumen, mais à un degré moindre. Il est en effet très fréquent de le rencontrer dans les contenus stomacaux dans un état semi dégradé, contrairement aux autres espèces végétales. Ainsi, au niveau des coupures des fragments de limbe, l'épiderme borde souvent des fractions de parenchyme qui ont presque totalement disparu. L'importance de cette espèce est probablement souvent sous-estimée par la méthode utilisée pour analyser les contenus stomacaux.

Cas du charme

Le charme est une espèce largement abrutie par les cervidés, et qu'on rencontre fréquemment dans leurs contenus stomacaux, surtout pendant la saison de végétation (MAILLARD et PICARD, 1987). Sa digestibilité, probablement forte en début de saison de végétation, peu après la débourrement, est faible en octobre. A cette date, cette espèce peut séjourner très longtemps dans la panse des animaux et de ce fait être surestimée par l'analyse des contenus stomacaux. Il semblerait, cependant, que l'ingestion d'aliments peu digestibles soit nécessaire au bon déroulement de la digestion chez les ruminants. En effet, ces végétaux stimulent les mouvements du rumen qui permettent la rumination (MAIZERET, 1983). Consommé durant l'hiver également, le charme pourrait donc jouer un rôle de lest alimentaire, alors que son apport énergétique reste assez faible.

Cas de la ronce

La ronce est apparemment très peu digestible. Elle n'est pas particulièrement pauvre en azote, ni excessivement riche en parois végétales (tableau II). Ces facteurs ne sont donc probablement pas responsables de sa faible digestibilité. Cependant, on sait que la présence de substances toxiques telles que des tanins, des polyphénols ou des alcaloïdes peuvent inhiber l'action des microorganismes du rumen (MAIZERET, 1983). Il se pourrait que la ronce contiennent certaines de ces substances, mais leur rôle néfaste peut être réduit par l'action de la salive naturelle (voir IV.1).

L'importance de la ronce dans l'alimentation des cervidés est probablement surestimée du fait de sa présence élevée dans les contenus stomacaux analysés. Cet aliment est néanmoins consommé en grande quantité par les cervidés durant la saison de végétation, mais aussi en période de gel, l'hiver (MAILLARD et PICARD, 1987 ; BIRKENSTOCK et MAILLARD, 1989 ; DEGREGZ et LIBOIS, 1991 ; HOMOLKA, 1991).

D'autres facteurs interviennent également dans la sélectivité alimentaire des cervidés. La ronce pourrait posséder un élément nutritif particulier en grande quantité, comme par exemple du bêta-carotène trouvé en quantités élevées dans *Rubus saxatilis* (KATRENIK, 1985), et serait ainsi préférentiellement recherchée malgré sa faible digestibilité. C'est également, avec le lierre, l'une des rares espèces forestières à conserver ses feuilles en hiver.

Il est probable que les digestibilités des espèces végétales étudiées, en mélange avec d'autres aliments dans le rumen, soit différente de celles que nous avons trouvées, d'une part parce qu'elles pourraient bénéficier d'une flore microbienne plus variée et, d'autre part, parce que des phénomènes spécifiques aux ruminants, tel que le recyclage de l'azote, pourraient intervenir.

Soulignons qu'il n'existe pas de lien entre la digestibilité, telle que nous l'avons estimée avec le fermenteur de type Rusitec, et la teneur en azote total. La ronce et le charme, à l'époque des prélèvements, étaient aussi riches (sinon plus) en azote total que le lierre.

Il serait judicieux de poursuivre les expériences zootechniques pour :

- déterminer la digestibilité d'autres aliments, et de certains mélanges d'espèces très appétentes pour les cervidés, tels que le mélange ronce et lierre ;
- déterminer les cinétiques de disparition des fractions chimiques des aliments dans le rumen. Il serait ainsi peut être possible de dater l'ingestion

d'espèces observées dans les contenus stomacaux, et d'évaluer les quantités ingérées sur le terrain, en dosant simplement le taux d'azote, ou de parois totales, des espèces reconnues dans le rumen ;

— contribuer à la définition de capacités territoriales d'un milieu pour les cervidés, grâce à la détermination du potentiel alimentaire réel disponible pour les animaux. En effet, l'estimation de la biomasse ne suffit pas à elle seule à déterminer, dans la mesure où un kilogramme de matière sèche de colza n'a pas la même valeur alimentaire qu'un kilogramme de matière sèche de charme.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à cette expérience, en particulier les chasseurs d'Arc-en-Barrois et de Haye, l'Office national des forêts et le centre de pédologie biologique du C.N.R.S. qui a mis à notre disposition son lyophilisateur.

BIBLIOGRAPHIE

- BIRKENSTOCK D. et MAILLARD D. (1989). — Le régime alimentaire du chevreuil (*Capreolus capreolus*) en forêt acidiphile de moyenne montagne. B.M. O.N.C., 140 : 29-34.
- BLANCHART G., PICARD J.F., BOISAUBERT B. et OLEFFE P. (1993). — Digestibilité *in vitro* d'aliments forestiers chez le cerf (*Cervus elaphus*), le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le mouton (*Ovis aries*). Gibier Faune Sauvage, 10 : 203-216.
- BOULDOIRE J.L. et HAVET P. (1981). — Nature et importance des dégâts aux cultures causés par les grands gibiers et les sangliers. B.M. O.N.C., 48 : 10-16.
- BRYANT J.P., KUROPAT P.T., REICHARDT P.B. and CLAUSEN T.P. (1991). — Control over the allocation of resources by woody plants to chemical anti-herbivore defense. *In* : Plant defenses against mammalian herbivory, C.T. ROBBINS and R.T. PALO, eds. CRS Press : 83-102
- CZERKAWSKI J.W. and BRECKENRIDGE G. (1977). — Design and development of a long term rumen simulation technique (RUSITEC). Br. J. Nutr., 38 : 371-384.
- DEGREZ I. et LIBOIS R.M. (1991). — Variations saisonnières du régime alimentaire du chevreuil (*Capreolus capreolus*) en Haute-Belgique. Cahiers d'Éthologie, 11 (1) : 17-30.
- DEMARQUILLY G. et JARRIGE R. (1981). — Panorama des méthodes de prévision de la digestibilité et de la valeur énergétique des fourrages. *In* : Prévision de la valeur nutritive des aliments ruminants. I.N.R.A. Publ. : 41-59.
- DISSEN J. und HARTFIELD W. (1985). — Beobachtungen zum Aesungsverhalten sowie Untersuchungen zur Nährstoffverdaulichkeit von Rehwild. Z. Jagdwiss., 31 : 83-91.
- DROZDZ A. (1979). — Seasonal intake and digestibility of natural foods by roe deer. Acta Theriologica, 24 (13) : 137-170.
- DROZDZ A. and OSIECKI A. (1973). — Seasonal intake and digestibility of natural foods by roe deer. Acta Theriologica, 18 (3) : 81-91.
- GOERING H.K. and VAN SOEST P.J. (1970). — Forage fiber analysis (apparatus, procedures and some applications). Agriculture Handbook, U.S. Department of Agriculture, 379 p.
- HAGERMAN A.E. (1993). — Specificity of tannin-binding salivary proteins relative to diet selection by mammals. Can. J. Zool., 71 : 628-633.
- HEARNEY A.W. and JENNINGS T.J. (1983). — Annual foods of the Red Deer (*Cervus elaphus*) and the Roe Deer (*Capreolus capreolus*) in the east of England. J. Zool. Lond., 201 (4) : 565-570.
- HOMOLKA M. (1990). — Food of *Cervus elaphus* in the course of the year in the mixed forest habitat of the Drakanská Vrchovina highlands. Folia zoologica, 39 (1) : 1-13.
- HOMOLKA M. (1991). — The diet of *Capreolus capreolus* in a mixed woodland environment in the Drakanská Vrchovina highlands. Folia Zoologica, 40 (4) : 307-315.
- KATRENIÁK J. (1985). — Nutrition value of plant species in the fir-beech forest vegetation belt preferred by red deer. Folia venatoria, 15 : 57-69. *In* Czech.
- MAC ARTHUR C., HAGERMAN A.E. and ROBBINS C.T. (1991). — Physiological strategies of mammalian herbivores against plant defense. *In* : Plant Defenses against mammalian herbivores, Chapter 6, R.T. PALO and C.T. ROBBINS, eds. CRC Press : 103-114.
- MAILLARD D. et PICARD J.F. (1987). — Le régime alimentaire automnal et hivernal du chevreuil (*Capreolus capreolus*), dans une hêtraie calcicole, déterminé par l'analyse des contenus stomacaux. Gibier Faune Sauvage, 4 : 1-30.

- MAIZERET C. (1983). — Comportement alimentaire du chevreuil des landes de Gascogne. Université de Bordeaux III, Thèse de Doctorat de 3^e cycle, 15 p.
- MAIZERET C., BOUTIN J.M. et SEMPÈRE A. (1986). — Intérêt de la méthode monographique d'analyse des fèces pour l'étude du régime alimentaire du chevreuil (*Capreolus capreolus*). Gibier Faune Sauvage, 3 : 159-183.
- MILNE J.A., MC RAE J.C., SPENCE A.M. and WILSON S. (1978). — A comparison of the voluntary intake and digestion of a range of forages at different times of the year by the sheep and the red deer (*Cervus elaphus*). Br. J. Nutr., 40 : 347-357.
- NOËL M.L. (1988). — Contribution à l'étude du régime alimentaire du chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) par l'analyse des contenus stomacaux. Cas d'une hêtraie calcicole à population importante (Massif de Puvenelle). Université de Nancy I. Mémoire DEA Biologie végétale, 39 p + annexes.
- PALO R.T. (1985). — Chemical defense in birch : inhibition of digestibility in ruminants by phenolic extracts. Oecologia, 68 : 10-14.
- PERZANOWSKI K. (1978). — The effect of winter food composition on roe deer energy budget. Acta Theriologica, 23 (31) : 451-467.
- PETRAK M. und STEUBING L. (1985). — Inhaltsstoffe und Beäusungsintensität ausgewählter Nahrungspflanzen des Rothirsches (*Cervus elaphus* Linné, 1758) in der Eifel. Z. Jagdwiss., 31 : 73-82.
- PICARD J.F., CABURET A. et OLEFFE P. (1985). — Etude du régime alimentaire automnal et hivernal du cerf (*Cervus elaphus* L.) et du chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) par des analyses de contenus stomacaux. In : Actes du XVII^e Congrès de l'I.U.G.B., Bruxelles, 17-21 sept. 1985 : 439-446.
- PICARD J.F. et GEGOUT J.C. (1992). — L'alimentation du cerf (*Cervus elaphus*) en hiver dans une forêt feuillue de plaine. Gibier Faune Sauvage, 9 : 127-136.
- PICARD J.F., MAILLARD D. et OLEFFE P. (1986). — Comparaison du régime alimentaire de deux populations de chevreuil (*Capreolus capreolus*) au moyen de l'analyse des contenus stomacaux. 18^e Congrès I.U.F.R.O., Ljubljana, Division 1, vol. 2 : 543-554.
- PICARD J.F., OLEFFE P. and BOISAUBERT B. (1991). — Influence of oak mast on feeding behaviour of red deer (*Cervus elaphus* L.). Ann. Sci. For. (1991), 48 : 547-559.
- ROBBINS C.T., HANLEY T.A., HAGERMAN A.E., HJELJORD O., BAKER D.L., SCHARTZ C.C. and HAUTZ W.W. (1987). — Role of tannins in defending plants against ruminants : reduction in protein availability. Ecology, 68 (1) : 98-107.
- SENN O. (1987). — Végétaux consommés par les cerfs en période de chasse dans la région du Beauchêne (Hautes-Alpes). B.M. O.N.C., 114 : 31-34.
- SCEHOVIC J. (1990). — Tanins et autres polymères phénoliques dans les plantes de prairies : détermination de leur teneur et de leur activité biologique. Revue Suisse Agric., 82 (3) : 179-184.
- THOMAS J.W., INGALLS J.R., YOUNG M. and REDDY B.S. (1961). — Effect of *ad libitum* or equalized feeding of hay or silage on rumen contents and its characteristics. J. Dairy Sci., 44 : 1203-1208.
- TISSERAND J.L. et ZELTER S.Z. (1985). — Essai de normalisation d'une technique de mesure de la digestion des fourrages *in vitro* (« Rumen artificiel »). Ann. Biol. Anim., Bioch. Biophys., 5 (1) : 101-111.
- VAN SOEST P.J. (1982). — Nutritional ecology of the ruminant. O. and B. Books, Corvallis, 374 p.

**NUTRITIVE VALUE OF FOREST PLANTS
FOR RED DEER (*CERVUS ELAPHUS*)
AND ROE DEER (*CAPREOLUS CAPREOLUS*) IN AUTUMN**

P. OLEFFE, G. BLANCHART, J.F. PICARD and B. BOISAUBERT

KEY WORDS : Red deer, *Cervus elaphus*, roe deer, *Capreolus capreolus*, plant digestibility, chemical composition of plants, artificial rumen, forest, autumn, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, France.

ABSTRACT

We estimated the nutritive value of five forest plants for red deer, Cervus elaphus, and roe deer, Capreolus capreolus, in autumn, by analysis of their digestibility and chemical composition. Plant digestibility was measured by their rate of disappearance after fermentation in an artificial rumen of the Rusitec type ("rumen simulation technique"). For fermentation we obtained inocula of rumen microflora from hunter-killed red and roe deer in the Haute-Marne and Meurthe-

d'espèces observées dans les contenus stomacaux, et d'évaluer les quantités ingérées sur le terrain, en dosant simplement le taux d'azote, ou de parois totales, des espèces reconnues dans le rumen ;

— contribuer à la définition de capacités territoriales d'un milieu pour les cervidés, grâce à la détermination du potentiel alimentaire réel disponible pour les animaux. En effet, l'estimation de la biomasse ne suffit pas à elle seule à la déterminer, dans la mesure où un kilogramme de matière sèche de colza n'a pas la même valeur alimentaire qu'un kilogramme de matière sèche de charme.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à cette expérience, en particulier les chasseurs d'Arc-en-Barrois et de Haye, l'Office national des forêts et le centre de pédologie biologique du C.N.R.S. qui a mis à notre disposition son lyophilisateur.

BIBLIOGRAPHIE

- BIRKENSTOCK D. et MAILLARD D. (1989). — Le régime alimentaire du chevreuil (*Capreolus capreolus*) en forêt acidiphile de moyenne montagne. B.M. O.N.C., 140 : 29-34.
- BLANCHART G., PICARD J.F., BOISAUBERT B. et OLEFFE P. (1993). — Digestibilité *in vitro* d'aliments forestiers chez le cerf (*Cervus elaphus*), le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le mouton (*Ovis aries*). Gibier Faune Sauvage, 10 : 203-216.
- BOULDOIRE J.L. et HAVET P. (1981). — Nature et importance des dégâts aux cultures causés par les grands gibiers et les sangliers. B.M. O.N.C., 48 : 10-16.
- BRYANT J.P., KUROPAT P.T., REICHARDT P.B. and CLAUSEN T.P. (1991). — Control over the allocation of resources by woody plants to chemical anti-herbivore defense. *In* : Plant defenses against mammalian herbivory, C.T. ROBBINS and R.T. PALO, eds. CRS Press : 83-102
- CZERKAWSKI J.W. and BRECKENRIDGE G. (1977). — Design and development of a long term rumen simulation technique (RUSITEC). Br. J. Nutr., 38 : 371-384.
- DEGREZ I. et LIBOIS R.M. (1991). — Variations saisonnières du régime alimentaire du chevreuil (*Capreolus capreolus*) en Haute-Belgique. Cahiers d'Ethologie, 11 (1) : 17-30.
- DEMARQUILLY G. et JARRIGE R. (1981). — Panorama des méthodes de prévision de la digestibilité et de la valeur énergétique des fourrages. *In* : Prévision de la valeur nutritive des aliments ruminants. I.N.R.A. Publ. : 41-59.
- DISSEN J. und HARTFIELD W. (1985). — Beobachtungen zum Aesungsverhalten sowie Untersuchungen zur Nährstoffverdaulichkeit von Rehwild. Z. Jagdwiss., 31 : 83-91.
- DROZDZ A. (1979). — Seasonal intake and digestibility of natural foods by roe deer. Acta Theriologica, 24 (13) : 137-170.
- DROZDZ A. and OSIECKI A. (1973). — Seasonal intake and digestibility of natural foods by roe deer. Acta Theriologica, 18 (3) : 81-91.
- GOERING H.K. and VAN SOEST P.J. (1970). — Forage fiber analysis (apparatus, procedures and some applications). Agriculture Handbook, U.S. Department of Agriculture, 379 p.
- HAGERMAN A.E. (1993). — Specificity of tannin-binding salivary proteins relative to diet selection by mammals. Can. J. Zool., 71 : 628-633.
- HEARNEY A.W. and JENNINGS T.J. (1983). — Annual foods of the Red Deer (*Cervus elaphus*) and the Roe Deer (*Capreolus capreolus*) in the east of England. J. Zool. Lond., 201 (4) : 565-570.
- HOMOLKA M. (1990). — Food of *Cervus elaphus* in the course of the year in the mixed forest habitat of the Drakanská Vrchovina highlands. Folia zoologica, 39 (1) : 1-13.
- HOMOLKA M. (1991). — The diet of *Capreolus capreolus* in a mixed woodland environment in the Drakanská Vrchovina highlands. Folia Zoologica, 40 (4) : 307-315.
- KATRENIÁK J. (1985). — Nutrition value of plant species in the fir-beech forest vegetation belt preferred by red deer. Folia venatoria, 15 : 57-69. *In* Czech.
- MAC ARTHUR C., HAGERMAN A.E. and ROBBINS C.T. (1991). — Physiological strategies of mammalian herbivores against plant defense. *In* : Plant Defenses against mammalian herbivores, Chapter 6, R.T. PALO and C.T. ROBBINS, eds. CRC Press : 103-114.
- MAILLARD D. et PICARD J.F. (1987). — Le régime alimentaire automnal et hivernal du chevreuil (*Capreolus capreolus*), dans une hêtraie calcicole, déterminé par l'analyse des contenus stomacaux. Gibier Faune Sauvage, 4 : 1-30.

and-Moselle regions. With regard to dry-matter, organic matter, nitrogen, neutral detergent fiber, acid detergent lignin, the digestibility of all food items was similar in red and roe deer. Classification of plant species by declining digestibility was as follows : winter rape (Brassica napus), alfalfa (Medicago sativa), common ivy (Hedera helix), hornbeam (Carpinus betulus) and bramble (Rubus fruticosus). Winter rape dry matter is degraded by more than 90 % after 48 hours of fermentation. Although their digestibility is low, hornbeam and bramble are found in great quantities in the autumn stomach contents. Hornbeam could be taken as bulk and bramble for its special nutritive substances, like beta-carotenes. An analysis of the nutritive value of plants consumed by red and roe deer allows to get a better assessment of the carrying capacity of an ecosystem to support cervids.

Trans. by E. Taran

NÄHRWERT VON WALDVEGETABILIEEN BEIM ROTHIRSCH (*CERVUS ELAPHUS*) UND REH (*CAPREOLUS CAPREOLUS*) IM HERBST

P. OLEFFE, G. BLANCHART, J.F. PICARD and B. BOISAUBERT

SCHLÜSSELWÖRTER : Rothirsch, *Cervus elaphus*, Reh, *Capreolus capreolus*, Verdaulichkeit der Vegetabilien, chemische Komponente der Vegetabilien, künstliche Pansen, Wald, Herbst, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle.

ZUSAMMENFASSUNG

*Der Nährwert von fünf Waldvegetabilien wurde im Herbst beim Rothirsch, (*Cervus elaphus*), und dem Reh, *Capreolus capreolus*, anhand der Verdaulichkeit ihrer chemischen Komponenten untersucht. Die Verdaulichkeit der Vegetabilien wurde an der Geschwindigkeit gemessen, mit der sie nach Gärung in einem künstlichen Pansen der Art Rusitec ("rumen simulation technique") verschwanden. Zur Gärung wurden Inocula von Mikrobenfloren von in den Departements Haute-Marne und Meurthe-et-Moselle auf der Jagd erlegten Rothirschen und Rehen benutzt. Die Verdaulichkeit der Trockenmasse, der organischen Substanz, des Stickstoffes, der Gesamtfasern und der Lignocellulose der gesamten Äsungselemente waren bei Rothirsch und Reh vergleichbar. Die Klassifizierung der Äsungselemente war in abnehmender Verdaulichkeit die folgende : Raps (*Brassica napus*), Luzerne (*Medicago sativa*), Efeu (*Hedera helix*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Brombeere (*Rubus fruticosus*). Mehr als 90 % der Raps-Trockenmasse waren nach 48 stündiger Gärung abgebaut. Obgleich sie schwer verdaulich sind, befinden sich die Hainbuche und die Brombeere in beträchtlichen Mengen in den herbstlichen Mageninhalten. Die Hainbuche dürfte die Rolle von Nahrungsballast spielen und die Brombeere besondere Nahrungselemente wie die Beta-Carotene liefern. Dank der Analyse der Nährwerte der von Rothirsch und Reh konsumierten Vegetabilien kann die Hirschkapazität eines Milieus besser definiert werden.*

Übers. K. Ebner

THE IMPACT OF LOCAL FOX (*VULPES VULPES*) REMOVAL ON FOX POPULATIONS AT TWO SITES IN SOUTHERN ENGLAND

J.C. REYNOLDS (*), H.N. GODDARD (***) and M.H. BROCKLESS (*)

(*) The Game Conservancy, Fordingbridge, Hampshire, SP6 1EF, England

(***) Department of Biology, University of Southampton, Southampton, SO9 3TU, England

Present address : 2 Longmeads, Rusthall, Tunbridge Wells, Kent TN3 0AX, England

KEY WORDS : Fox, *Vulpes vulpes*, predator control, adult population, radio-tracking, breeding territory, cub production, southern England.

ABSTRACT

*The impact of known culls of foxes (*Vulpes vulpes*) on local fox populations at two study sites in southern England (Salisbury Plain and Dorset) was estimated for the three years 1985-87. Each site involved a core area of 5-6 km² with intensive fox control and a surround of 6-10 km² with less intensive control. Fox populations were estimated from two models based on mean breeding territory size and mean breeding group size, measured from adult fox radiotracking on one of the study sites. For 1985-1987 mean breeding territory size was 2.72 ± 0.27 km² (n = 6) and mean breeding group size was one male plus 1.5 females with 4 cubs weaned per territory (n = 6). Mean annual culls were 1.7 individual foxes/km²/yr in the core area and 0.8 foxes/km²/yr in the surround zone of the Dorset site. Figures for Salisbury Plain were 3.4 and 2.9 respectively. At both sites cub production was effectively prevented within the core area. On Salisbury Plain, fox control probably achieved complete removal of the adult breeding population in the core area in each year, while adult density was only reduced in Dorset. In fox population terms, both areas became "sinks" with negative population growth. Both core areas were recolonised each winter, and some immigration of adult foxes with cubs also occurred during late summer/autumn. On Salisbury Plain the local beneficial effects of predator control on gamebird productivity were not experienced at a further monitored site only 6 km away. We therefore conclude that the effects of fox control on the fox populations were of local importance only.*

I. INTRODUCTION

The concept of locally reducing numbers of common predators, to increase wild game production for subsequent harvest by man, has been a relatively recent development. In Britain, the local reduction of common predator numbers ("predator control") by a specially employed gamekeeper has been a fea-