

ACQUIS ACTUELS, PASTORAUX ET ZOOTECHNIQUES, SUR LE PATURAGE EN FORET

COMPOSITION CHIMIQUE DES VEGETAUX LIGNEUX  
PATURES EN REGION MEDITERRANEENNE FRANCAISE :  
PROBLEMES POSES PAR L'INTERPRETATION DES ANALYSES

M. LACHAUX  
M. MEURET  
M. de SIMIANE

## INTRODUCTION

En zone méditerranéenne française, les feuilles, les fruits et les rameaux des arbres et des arbustes peuvent représenter une part importante de la ration ingérée sur parcours par les caprins et, à un moindre degré, par les ovins (cf. article de de SIMIANE dans ce même numéro). Les données relatives à la composition chimique des espèces ligneuses de ces régions sont encore assez rares (BECHET, 1979 ; BOURBOUZE, 1982 ; LECLERC, 1984). Un ouvrage anglo-saxon (I.A.B., 1947) propose une revue mondiale sur l'utilisation fourragère des arbres et des arbustes, comportant des tables sur leur composition chimique et leur digestibilité, mais les espèces méditerranéennes y sont peu représentées. Certaines de ces espèces, telles le chêne vert et le chêne blanc, peuvent, à certaines époques de l'année, représenter plus de 50 % du poids sec de la ration (BOUTTIER et al., 1982 ; MEURET et al., 1985 ; MEURET et al., 1986). Cette importance des végétaux ligneux pour les systèmes d'élevage utilisateurs de parcours soulève le problème de leur "valeur" en tant que ressource fourragère.

De ce fait, depuis une dizaine d'années, les différents acteurs du Développement font l'objet, de la part des éleveurs utilisateurs de parcours, de demandes fréquentes concernant la valeur alimentaire des ligneux. Face à cette situation, depuis environ huit ans, des laboratoires de l'INRA, la section caprine de l'ITOVIC et des Etablissements Départementaux de l'Elevage ont fait procéder, à l'occasion de différents travaux d'étudiants, à des analyses fourragères plus ou moins complètes selon les crédits disponibles. Nous nous proposons ici de rassembler cet ensemble de données inédites en signalant toutefois que certaines d'entre elles ont déjà été présentées dans un document ITOVIC (DAMIANI et de SIMIANE, 1980).

Le travail présenté ici est une tentative d'organisation et, quand cela s'est avéré possible, d'interprétation de données extrêmement hétérogènes. Les analyses se rapportent à des conditions stationnelles (figure 1) et à des dates de récolte (figure 2) très variables. Les dosages ont été réalisés par quatre laboratoires. Presque tous les échantillons ont été récoltés sur la base du coup de dent caprin et les proportions feuilles/rameaux peuvent donc varier (seuls 19 prélèvements sur les 241 présentés en annexe sont constitués exclusivement de feuilles). Réalisés dans des formations végétales pâturées, les prélèvements peuvent concerner, selon l'époque de récolte, tantôt des pousses issues d'une croissance végétative non perturbée, tantôt des repousses de fin de printemps, d'été ou d'automne consécutives au broutement. De plus, les prélèvements ayant été réalisés par de nombreux intervenants, un "effet expérimentateur", confondu avec les effets années et station, ne peut être exclu a priori : une personne - une année - une station.

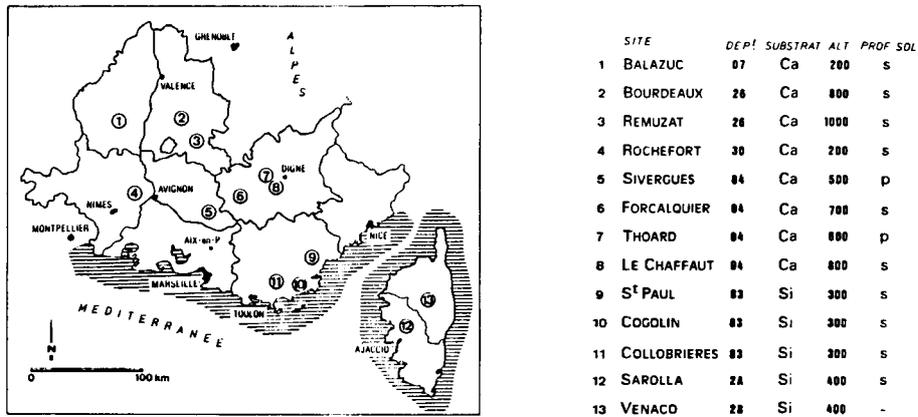
Le plan adopté comportera trois parties :

- La première partie présentera les données et les interprétations qui se dégagent de cet ensemble d'analyses. Mais ces interprétations se heurtent à deux limites. D'une part, les comparaisons intra et inter-spécifiques ébauchées dans cette première partie se sont avérées fortement limitées par l'hétérogénéité spatiale (sites) et temporelle (stades phénologiques) des échantillons prélevés. D'autre part, le passage des analyses chimiques aux valeurs nutritives soulève de nombreux problèmes, le plus souvent non résolus dans le cas des fourrages ligneux.
- Les deuxième et troisième parties constitueront une discussion des deux types de problèmes suivants :

- \* les problèmes relatifs à l'échantillonnage des prélèvements ; il s'en dégagera une réflexion sur les notations stationnelles et phénologiques qu'il serait utile d'adjoindre à chaque prélèvement pour affiner les interprétations ébauchées dans la première partie ;
- \* les problèmes relatifs à l'estimation de la valeur nutritive ; cette dernière partie est destinée à souligner les nombreux obstacles qu'il reste à surmonter avant de pouvoir évaluer la qualité nutritionnelle d'une ration prélevée sur parcours et donc de raisonner une éventuelle complémentation.

L'ensemble des analyses recueillies pour ce travail est présenté, espèce par espèce, en annexe 1.

Figure 1 - Localisation et caractérisation sommaire des sites de récolte des échantillons



Ca : substrat calcaire      Si : substrat siliceux  
s : sol superficiel      p : sol profond

Figure 2 - Calendrier des prélèvements

C		hiver			printemps			été			automne				
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
8	AMELANCHIER OVALIS						0		00	0	0	0	00		
9	CORNUS SANGUINEA						0	00	0	00	00		0		
6	CORYLUS AVELANA							0	0	0	0	00	0		
5	CRATAEGUS MONOGINA						0	00	0	0			0		
8	CYTISUS LABURNUM						0	0	00	00	0	0	0		
6	CYTISUS SESSILIFOLIUS						0	0	00	00	0	0	0		
5	FRAXINUS ORNUS						0	00	0	0			0		
5	GENTISA CINEREA						0	00	0				0		
7	PRUNUS MAHALEB						0	00	0				00		
29	QUERCUS PUBESCENS						0000	000000	00	0	00	000000	00	00	0
5	ROSA CANINA						0	00	0				0		
15	SORBUS ARIA						0	0	0	000	0	00	00	0	0
12	ARBUTUS UNEDO	0	0	0	0	00	00		0				0	0	
5	BUXUS SEMPERVIRENS								0		00		0		
5	CISTUS MONSPELIENSIS	0			0	0							0		
5	CYTISUS TRIFLORUS	0			0	0			0				0		
13	ERICA ARBOREA	0	0	0	0	00	0		00				00	0	
5	MYRTUS COMMUNIS						00		0				0		
5	PHILLYREA ANGSTIFOLIA	0			0	0			0				0		
7	PISTACIA LENTISCU				0	0	00		0	00			0		
16	QUERCUS ILEX	0	0		0	0	000	00	0	0	0	0		0	0
5	QUERCUS SUBER						0	0		0			00		

## I - DESCRIPTION ET INTERPRETATION DES DONNEES

La composition chimique des différentes espèces est exprimée par des critères qui ont une signification nutritionnelle : les teneurs en matières azotées et en constituants pariétaux, la digestibilité in vitro et les teneurs en phosphore et calcium. Pour un critère donné, nous avons retenu dans l'interprétation toutes les espèces pour lesquelles nous disposons au moins de cinq profils d'analyses.

Les espèces sont réparties en deux groupes, espèces à feuillage caduque et à feuillage persistant, utilisés de façon différente comme le montre le calendrier des prélèvements (figure 2) : de mai à octobre dans le premier groupe, étalé sur toute l'année dans le deuxième groupe. Le groupe des espèces à feuillage persistant contient en majorité des espèces sclérophylles caractéristiques des formations de type garrigue et maquis alors que les espèces à feuilles caduques sont plus représentées dans les formations de l'étage du chêne blanc.

### 1. TENEURS EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE

Dans l'alimentation minérale, c'est souvent la couverture des besoins en calcium et en phosphore qui pose le plus de problèmes aux éleveurs. La teneur en calcium est dans l'ensemble dix fois supérieure à la teneur en phosphore, cette dernière étant particulièrement faible puisque pratiquement toujours inférieure à 3 g/kg/M.S. Les teneurs en calcium sont le plus souvent comprises entre 10 et 30 g/kg/M.S., ce qui est particulièrement élevé et souvent supérieur aux fourrages classiques. Signalons enfin que, comme on pouvait s'y attendre, les teneurs en calcium sont beaucoup plus élevées chez les espèces de substrat calcaire que chez celles de substrat cristallin.

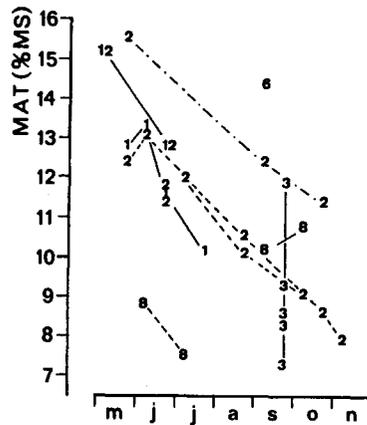
### 2. TENEURS EN MATIERES AZOTEES

L'examen de la figure 3 fait apparaître l'importante variation des teneurs en matière azotées totales (M.A.T.) au sein de chaque espèce (la moyenne des coefficients de variation par espèce est de 25 %). Cette forte variation interspécifique atténue la signification du classement réalisé sur la base de la valeur moyenne. Néanmoins, il semble possible de dégager trois groupes d'espèces:

- les trois *Cytisus* et *Fraxinus ornus* qui varient entre 12 et 22 % de M.A.T. (moyenne : 17 %) ;
- les autres espèces caducifoliées qui varient entre 5 et 15 % de M.A.T. (moyenne : 10 %) ;
- les espèces à feuillage persistant (*Cytisus triflorus* excepté) qui varient entre 5 et 12 % de M.A.T. (moyenne : 8 %). Soulignons le regroupement des valeurs du chêne vert dans une plage comprise entre 7,0 et 9,5 % de M.A.T.



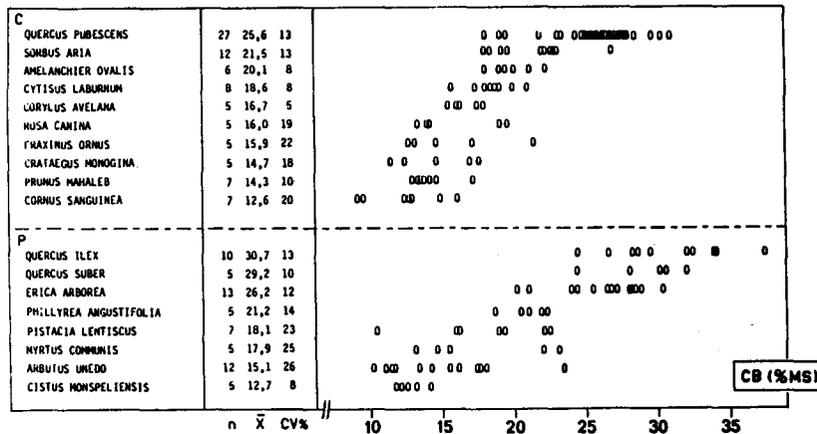
Figure 4 - Evolution de la teneur en M.A.T. chez *Quercus pubescens* : mise en évidence d'effets stationnels (les chiffres renvoient aux sites de la figure 1)



### 3. TENEURS EN CONSTITUANTS PARIÉTAUX

La cellulose brute de WEENDE (C.B.) est le dosage le plus communément utilisé pour estimer l'importance des constituants pariétaux.

Figure 5 - Classement des espèces selon leur teneur en cellulose brute Weende



C : espèces caducifoliées

P : espèces à feuillage persistant

L'examen de la figure 5 fait apparaître un étalement des C.B. encore plus important que pour les M.A.T. Cet étalement est plus accentué chez les espèces à feuillage persistant que chez celles à feuilles caduques. Dans chacune des deux catégories, on peut distinguer deux sous-groupes :

- Espèces à feuilles caduques

\* *Quercus pubescens*, *Sorbus aria*, *Amelanchier ovalis* et *Cytisus laburnum* dont les teneurs en C.B. sont globalement comprises entre 30 et 18 % (moyenne : 22 %) ;

\* Les autres espèces caducifoliées dont les taux de C.B. varient entre 18 et 10 % (moyenne : 15 %).

- Espèces à feuillage persistant

\* *Quercus ilex*, *Quercus suber* et *Erica arborea* dont les valeurs de C.B. sont globalement comprises entre 35 et 24 % (moyenne : 29 %) ;

\* Les autres espèces à feuillage persistant dont les teneurs varient entre 24 et 10 % (moyenne : 17 %).

Les valeurs moyennes de C.B. par espèce sont dans l'ensemble assez proches de celles observées chez les fourrages verts cultivés et toujours inférieures à celles des pailles de blé, d'orge ou d'avoine (INRA, 1978).

Toutefois, la signification de ce critère, notamment en tant qu'éventuel élément de prévision de la digestibilité, doit être relativisée, dans la mesure où pour certaines espèces comme *Erica arborea* et *Arbustus unedo*, le taux de lignine (A.D.L.) est égal ou supérieur au taux de C.B. (figure 6).

Nous avons essayé de caractériser les espèces en fonction de l'importance de la lignine (A.D.L.) dans les constituants pariétaux (N.D.F.), ce qui représente une mesure du taux de lignification des parois. La figure 7 illustre cette relation pour quelques exemples :

- pour les *Cytisus* et *Rosa canina*, les taux d'A.D.L. sont inférieurs à 10 % et les proportions d'A.D.L. dans N.D.F. inférieures à 25 % ;

Figure 6 - Relation entre la teneur en C.B. et la teneur en Lignine VAN SOEST (A.D.L.) pour quelques espèces

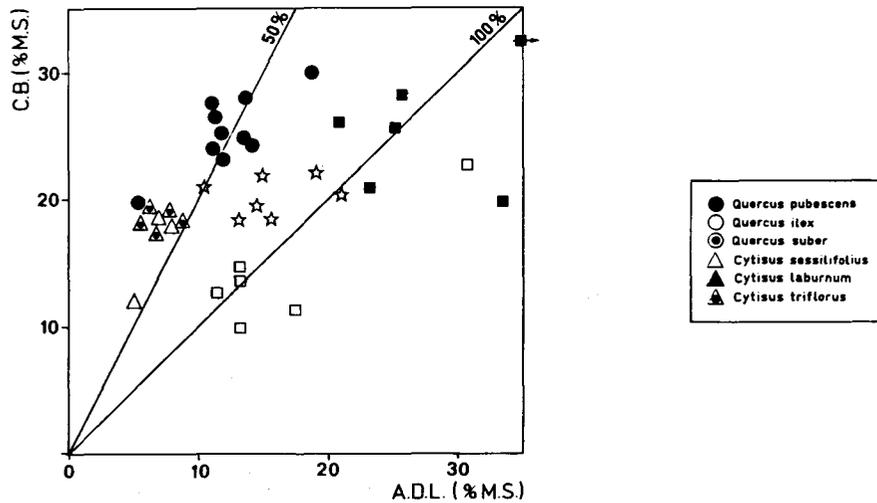
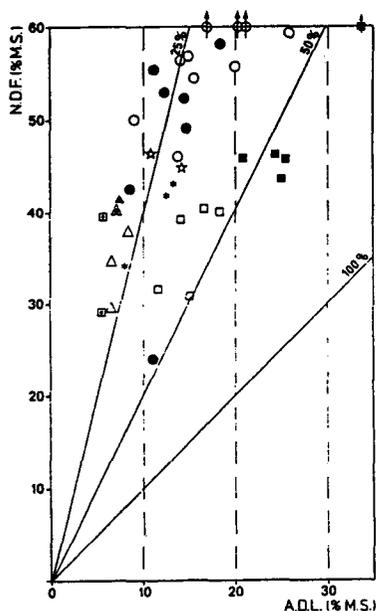


Figure 7 - Relation entre la teneur en Lignine VAN SOEST (A.D.L.) et la teneur en constituants pariétaux (N.D.F.) pour quelques espèces



- à l'opposé, *Erica arborea* présente des taux d'A.D.L. supérieurs à 20 % et des proportions d'A.D.L. dans N.D.F. égales ou légèrement supérieures à 50 % ;
- entre ces deux groupes se trouvent des espèces dont les taux d'A.D.L. sont généralement compris entre 10 et 20 % et les proportions d'A.D.L. dans N.D.F. en majorité comprises entre 25 et 50 % telles *Arbustus unedo*, *Quercus ilex* et *Quercus pubescens*.

Pour finir, nous avons testé la valeur des trois critères, C.B. - A.D.L. - N.D.F., comme prédicteurs de la digestibilité in vitro TILLEY et TERRY (I.V.D.).

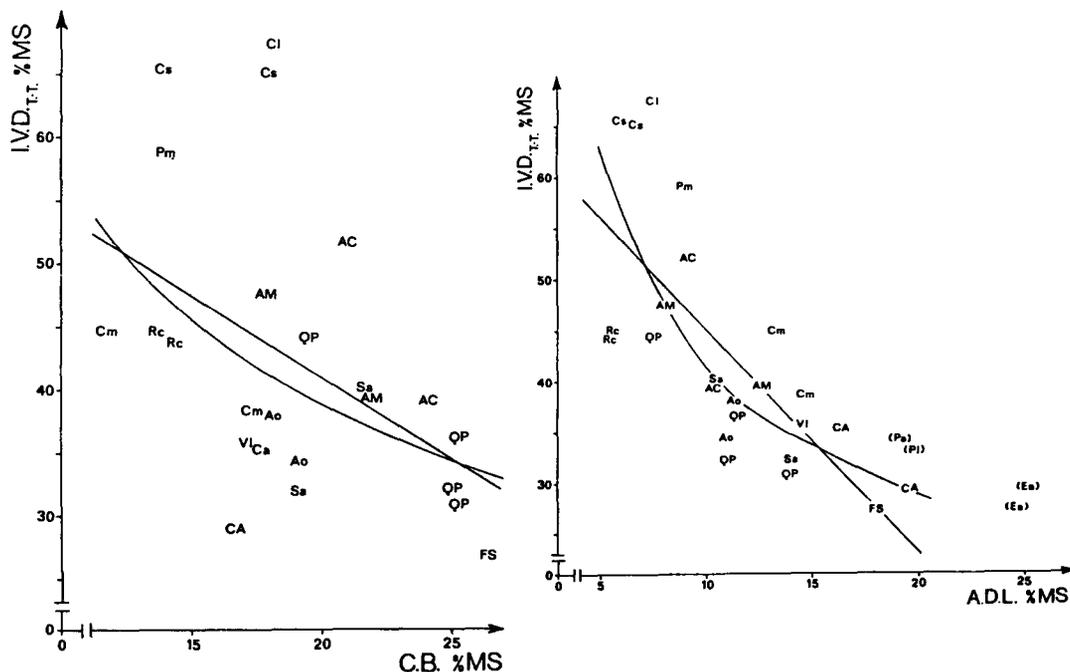
Les régressions présentées ci-dessous permettent de classer ces trois critères en fonction de leur degré de liaison avec l'I.V.D. :

* I.V.D. = - 1,30 C.B. + 67,02	r = - 0,465	(n = 24)
-0,56		
I.V.D. = 207,9 C.B.	r = - 0,480	(n = 24)
* I.V.D. = 0,44 N.D.F. + 62,58	r = - 0,656	(n = 24)
-1,03		
I.V.D. = 1944,6 N.D.F.	r = - 0,703	(n = 24)
* I.V.D. = 2,12 A.D.L. + 67,32	r = - 0,733	(n = 24)
-0,56		
I.V.D. = 153,9 A.D.L.	r = - 0,767	(n = 24)

Les graphiques de corrélation des figures 8a et 8b illustrent clairement cette supériorité de la lignine VAN SOEST (A.D.L.) sur la cellulose brute comme prédicteur de la digestibilité.

Il aurait été intéressant de tester ces mêmes critères par rapport à une digestibilité de type pepsine-cellulase mais le nombre insuffisant d'analyses de ce type dont nous disposions ne nous l'a pas permis.

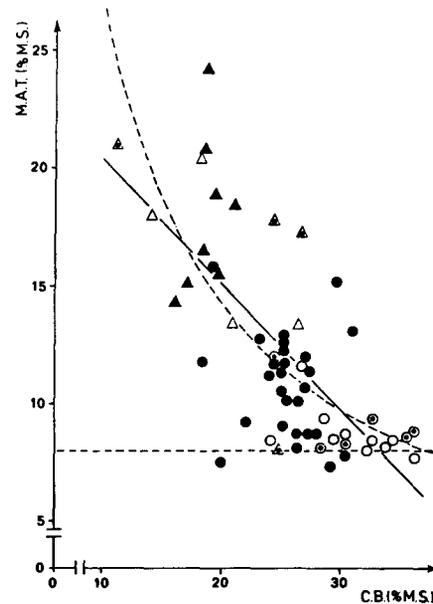
Figure 8 - Relation entre la teneur en C.B. ou la teneur en A.D.L. et la digestibilité TILLEY et TERRY (I.V.D.) (Les noms d'espèces sont figurés en abréviation : voir annexe 1, paragraphe B ; les espèces entre parenthèses sont des espèces dont la digestibilité a été analysée par une technique à la pepsine-cellulase)



#### 4. LIAISON ENTRE M.A.T. ET C.B.

Nous avons étudié cette liaison sur un large échantillon rassemblant les données relatives au genre *Quercus* (important dans les rations) et au genre *Cytisus* (teneur élevée en azote). Ce regroupement de données permet de considérer la liaison M.A.T. - C.B. sur la presque totalité de la plage des teneurs en azote (figure 9).

Figure 9 - Relation entre la teneur en C.B. et la teneur en M.A.T. pour les genres *Quercus* (ronds) et *Cytisus* (triangles)



Les ajustements les plus satisfaisants sont de type linéaire et puissance (l'ajustement quadratique de second ordre, souvent testé, ne s'est pas révélé meilleur) :

$$\begin{aligned} \text{M.A.T.} &= 0,54 \text{ C.B.} + 25,76 & r &= 0,685 & (n &= 58) \\ \text{M.A.T.} &= 230,3 \text{ C.B.}^{-0,93} & r &= 0,686 & (n &= 58) \end{aligned}$$

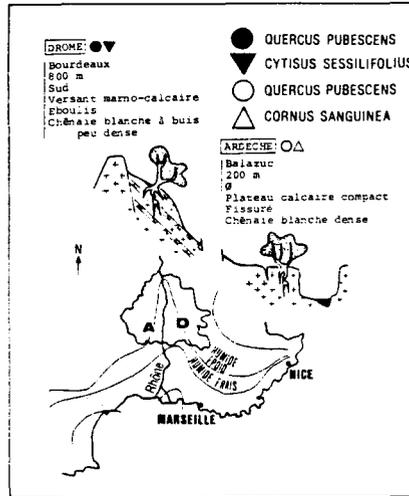
Compte tenu de la taille de notre échantillon ( $n = 58$ ), les corrélations obtenues semblent un peu faibles, ce qui pourrait être attribué aux incertitudes déjà exprimées quant à la signification du critère C.B.

Nous avons essayé de préciser cette tendance générale en affinant l'échantillon mais les corrélations obtenues sur le seul genre *Quercus* ou sur le seul *Quercus pubescens* se sont avérées non significatives.

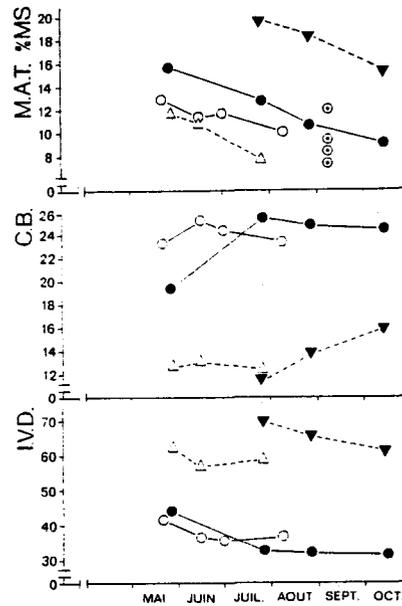
##### 5. LIAISON ENTRE LA DIGESTIBILITE IN VITRO ET LE COUPLE M.A.T. - C.B.

Cette liaison a été étudiée dans deux sites, l'un dans la Drôme et l'autre en Ardèche où le matériel végétal prélevé périodiquement provenait d'individus préalablement identifiés et échantillonnés sur des emplacements présentant approximativement les mêmes caractéristiques stationnelles (figure 10a). L'examen de la figure 13b fait apparaître une assez grande cohérence d'ensemble de l'évolution dans le temps des teneurs en M.A.T., C.B. et D.I.V. quelle que soit la station et l'espèce végétale considérée : *Quercus pubescens* et *Cytisus sessilifolius* dans la Drôme, *Quercus pubescens* et *Cornus sanguinea* en Ardèche.

Figure 10 a - Situation et principales caractéristiques des 2 stations (Drôme et Ardèche) où des relevés ont été réalisés sur des individus identifiés



10 b - Evolution de M.A.T., C.B. et D.I.V. pour 3 espèces étudiées dans 2 stations différentes



- ▼ individus Drôme identifiés et suivis
- △ individus Ardèche identifiés et suivis
- ◎ relevé ponctuel sur un transect altitudinal Drôme

Dans chacune des stations nous avons testé l'ajustement, toutes espèces confondues, entre I.V.D. et le couple M.A.T.- C.B. :

DRÔME (D) : I.V.D. = 105,30 - 0,03 M.A.T. - 2,93 C.B.  $r = 0,990$  ( $n = 7$ )

ARDECHE (A) : I.V.D. = 71,35 + 1,23 M.A.T. - 1,98 C.B.  $r = 0,992$  ( $n = 7$ )

Les coefficients obtenus paraissent relativement différents dans les deux sites, particulièrement en ce qui concerne le poids du prédicteur M.A.T.

Dans les deux cas, malgré un effectif restreint, on obtient une très bonne corrélation, ce qui vraisemblablement n'aurait pas été le cas si l'échantillonnage de départ n'avait pas été correctement fait. Une confirmation de ce point est apportée par une série de prélèvements réalisés sur chêne blanc selon un gradient microstationnel, le même jour de septembre dans un troisième site, dans la Drôme (points centrés sur le graphe M.A.T. de la figure 10b) : les teneurs en M.A.T. varient de 12 % (taillis jeune situé à 1 100 m sur sol profond) à 7 % (taillis vieilli situé à 600 m sur sol superficiel). Des prélèvements mal échantillonnés sur un tel versant rendraient très imprécise l'interprétation d'une évolution de la composition chimique.

Les bonnes corrélations que nous avons ainsi obtenues sur des individus identifiés, dans des sites connus, nous autorisent à tenter un regroupement de ces données pour proposer la formule suivante :

D + A : I.V.D. = 76,64 + 0,94 M.A.T. - 2,13 C.B.  $r = 0,983$  ( $n = 14$ )

qui indique une valeur générale prédictive de la digestibilité in vitro (TILLEY et TERRY) à partir de la Matière Azotée Totale et de la Cellulose Brute dans ces conditions de prélèvement.

Ce dernier exemple illustre la possibilité de regrouper des données de composition chimique provenant de sites et d'espèces différents afin d'en dégager des informations de portée plus générale pour peu que les prélèvements aient été périodiquement répétés sur les mêmes individus au sein de chaque station (une portion de lisière, un groupe d'arbres proches, voire un seul individu).

## II - PROPOSITIONS CONCERNANT L'ECHANTILLONNAGE

Les interprétations dégagées dans la première partie de cet article s'avèrent souvent limitées en raison de l'absence de "critères" permettant de guider les regroupements de données au sein d'un ensemble très hétérogène. Cela s'applique par exemple aux cas où il a fallu soit discriminer des espèces ou des groupes d'espèces en fonction de leurs teneurs en M.A.T. ou en constituants pariétaux, soit étudier l'évolution saisonnière de la composition chimique d'une espèce à partir de données multi-locales. Il s'avère nécessaire de mieux définir l'échantillonnage :

- échantillonnage dans le temps se fondant sur la date de récolte mais aussi sur le stade phénologique ; en effet, des décalages phénologiques peuvent intervenir à une même date d'un site à un autre (par exemple en fonction de l'altitude) ;

- échantillonnage dans l'espace se fondant sur une caractérisation stationnelle des échantillons végétaux prélevés afin d'éviter les inconvénients de la variabilité rencontrée au sein de stations trop vastes ou mal définies.

Des notations phénologiques et stationnelles, en permettant de mieux caractériser le matériel végétal analysé, constitueraient des indications précieuses facilitant la mise en relation d'analyses d'origines diverses comme cela a été tenté dans ce travail. Ces précisions sont indispensables si l'on veut que de telles analyses, au demeurant fort onéreuses, soient exploitables par des utilisateurs de "seconde main".

## 1. NOTATIONS PHENOLOGIQUES

LE FLOC'H (1969) définit la phénologie végétale comme "l'étude des relations entre la périodicité des phénomènes morphologiques et physiologiques des plantes et celle des variables écologiques actives (...)". Selon les objectifs des recherches engagées, les notations phénologiques peuvent concerner des caractères extrêmement variables. Par exemple, les physiologistes pourront s'intéresser aux relations entre métabolisme interne et caractères morphologiques externes, ce qui suppose des notations phénologiques d'une très grande précision (modifications du point végétatif sous l'effet d'inductions hormonales). Autre exemple, celui de notations phénologiques destinées à rendre compte des attaques de parasites sur le cycle de développement des plantes cultivées.

Les notations phénologiques retenues ici correspondent également à une sélection et à un niveau de précision spécifiques à notre objet d'étude et à ses objectifs : les stades qui nous intéressent sont ceux où s'observent des changements d'état importants des principaux organes pâturés (feuilles, rameaux, fleurs et fruits) ; il s'agit de phénomènes facilement repérables et donc accessibles à des non spécialistes. Ces notations doivent permettre de caractériser les principales étapes (ou stades phénologiques) qui jalonnent le développement d'un végétal ligneux au cours d'un cycle annuel : débourrement, feuillaison, floraison... Leur niveau de précision, s'il peut apparaître insuffisant à des spécialistes de la végétation, est en rapport avec celui des analyses chimiques considérées dans ce travail.

### Principaux stades phénologiques des végétaux ligneux au cours d'un cycle annuel

La sélection que nous présentons est tirée de l'étude très détaillée de LE FLOC'H (1969).

#### - Périodes de croissance végétative

Débourrement : gonflement des bourgeons au redémarrage de la végétation à la sortie de l'hiver et apparition des extrémités des feuilles.

Début feuillaison : premières feuilles des bourgeons foliaires totalement déployées, les autres commençant à apparaître.

Pleine feuillaison : feuilles ayant atteint leur taille adulte (1)

Début de changement de couleur des feuilles

Chute des feuilles et arrêt de développement des rameaux

- Périodes de reproduction

Floraison : Formation des boutons floraux  
Fleurs bien développées

Fructification : Début visible de formation des fruits  
Maturité des fruits  
Dissémination des fruits et des graines

- Périodes de repos de la végétation

Quand les organes végétatifs n'ont plus qu'une activité quasi nulle, jusqu'au gonflement des bourgeons au redémarrage de la végétation

Variabilité des cycles phénologiques

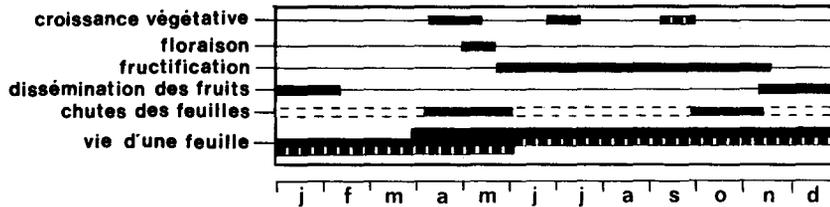
Au-delà de la division entre espèces à feuillage caduque et espèces à feuillage persistant, "il est possible d'observer de grandes variations dans la durée et la succession des étapes du cycle biologique des espèces, sans parler des variations à l'intérieur d'une même espèce ou d'un même individu" (FLORET et al., 1984).

- Croissance végétative

Parmi les espèces susceptibles de participer à la ration ingérée sur parcours par des troupeaux ovins ou caprins, certaines ne présentent qu'une seule période de croissance végétative plus ou moins longue, par exemple *Arbustus unedo* et *Spartium junceum* (FLORET et al., 1984) ou encore *Castanea sativa*, *Cistus albidus*, *Myrtus communis* (LEPRINCE, 1983). D'autres espèces présentent deux périodes de croissance végétative, par exemple *Erica arborea* (LEPRINCE, 1983). Les espèces du genre *Quercus* quant à elles peuvent en présenter trois, voire quatre, la feuillaison s'effectuant alors par paliers successifs. LAVARENNE-ALLARY (1965) a étudié des croissances multiples sur les chênes à feuilles caduques de la région de Clermont-Ferrand : les premières pousses apparues en avril cessent leur croissance en mai, le bourgeon terminal se recouvre d'écaillés et un deuxième débourrement a lieu dans les derniers jours de juin (pousses de la Saint-Jean) qui peut être suivi d'un troisième en août.

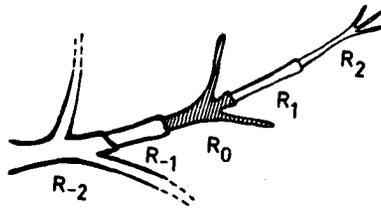
FLORET et al. (1984) ont étudié dans la région de Montpellier le cycle de *Quercus ilex* (figure 11) : "le débourrement se situe généralement début avril (...). Cette première croissance végétative peut être, selon la situation sur l'individu et selon les conditions climatiques, suivie d'une seconde pousse fin juin ou début juillet et éventuellement d'une troisième en septembre". Certains auteurs en signalent même une quatrième.

(1) Pour les espèces sclérophylles, il est possible de comparer avec d'anciennes feuilles tombées au sol.

Figure 11 - Cycle biologique de *Quercus ilex* (d'après FLORET et al., 1984)

L'existence de ces croissances végétatives par vagues successives est importante à prendre en compte si l'on veut correctement interpréter les résultats de composition chimique. Dans une même station et à une même date de récolte, des chênes verts voisins peuvent présenter des pousses d'anciennetés différentes selon qu'ils auront eu ou non une deuxième voire une troisième période de croissance (phénomène très variable d'un individu à l'autre et même d'une branche à l'autre sur un même brin). La figure 12 propose une méthode de notation de ces croissances multiples inspirée de ORSHAN (1982) : R0 est la première croissance observée dans l'année ; R1 la suivante ; R-1, R-2, etc., celles des années antérieures. Lors d'un prélèvement d'échantillon sur du chêne vert par exemple, il pourra être utile de distinguer des feuilles et des rameaux d'âge R1, R0, R-1.

Figure 12 - Système de notation pour les ligneux à croissances végétatives multiples (d'après ORSHAN, 1982)



#### - Floraison et fructification

La présence de fleurs sur les végétaux prélevés peut influencer notablement la composition chimique. Toutefois, selon les espèces, la période de floraison et la durée de cette période sont très variables. L'étude de LEPRINCE (1983) réalisée dans le Massif des Maures l'illustre très bien :

- sur *Calicotome spinosa*, *Cytisus triflorus* et *Erica arborea*, la floraison a lieu en mars-avril-mai et elle est contemporaine de la croissance végétative ;

- sur *Myrtus communis*, la floraison a lieu en juillet et elle est postérieure à la croissance végétative ;
- sur *Arbutus unedo*, les boutons floraux sont visibles dès la fin du printemps mais ne fleuriront qu'à l'automne.

La même étude fournit des renseignements sur la fructification des espèces ligneuses de parcours dont les fruits sont intéressants pour l'alimentation des troupeaux :

- pour *Castanea sativa*, la maturation des fruits dure de juin à octobre et la dissémination a lieu en octobre ;
- pour *Quercus ilex*, la maturation des fruits dure de mai à octobre et la dissémination a lieu principalement en novembre et décembre ;
- pour *Quercus coccifera* et *Quercus suber*, la maturation des fruits s'étale sur 18 mois : en mai-juin de la première année sont formés des petits glands qui stoppent leur croissance pendant 1 an pour ensuite achever leur maturation de juin à novembre de l'année suivante. La dissémination est maximum en novembre et se poursuit jusqu'en décembre.

Ces quelques exemples suffisent à confirmer l'importance de notations phénologiques lorsque par exemple l'échantillon récolté pour analyse est une extrémité de rameau représentative d'un "coup de dent" portant des fruits plus ou moins proches de la maturité. D'autant plus dans le cas des chênes, où les glandes varient fortement d'une année à l'autre.

#### Influence des interventions mécaniques et du pâturage sur les cycles phénologiques

Une étude réalisée dans le Lubéron sur *Cornus sanguinea* recépé au début du printemps montre qu'un pâturage estival intense des rejets induit une deuxième phase de croissance végétative en automne (développement des ramifications à partir des bourgeons axillaires libérés des inhibitions apicales) alors qu'en l'absence de pâturage la croissance végétative s'achève en juillet (LACHAUX, 1985).

OSORIO (1982) a étudié les effets du débroussaillage et du pâturage sur le cycle phénologique de quelques espèces de la garrigue montpelliéraine. Le débroussaillage mécanique induit l'apparition d'une période de croissance supplémentaire chez *Quercus coccifera* et *Phillyrea angustifolia*. Selon son intensité et le moment où il intervient dans le cycle phénologique, le pâturage peut avoir des effets divers : stimulation de la croissance végétative et/ou retard voire suppression de la floraison et de la fructification.

Ces quelques exemples soulignent la nécessité d'ajouter aux informations phénologiques concernant les individus récoltés des indications sur leur gestion : pression de pâturage plus ou moins importante, interventions récentes telles que recépages, débroussailllements mécaniques ou chimiques, feux, etc.

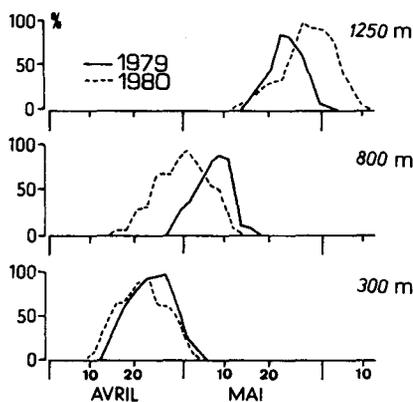
## 2. NOTATIONS STATIONNELLES

Les caractéristiques du milieu peuvent avoir une influence prépondérante sur la croissance des végétaux et affecter directement leur composition chimique. Des conditions telles que l'altitude, l'exposition, la topographie, le type de

substrat, la profondeur du sol, les précipitations et l'importance du couvert définissent une ambiance microclimatique qui détermine le moment d'apparition et la durée des stades phénologiques. Deux exemples vont nous permettre d'illustrer l'importance des paramètres du milieu sur la précocité de débourrement d'une part, sur l'évolution de sa composition chimique au cours de l'année d'autre part.

DU MERLE (1983) étudiant le démarrage de végétation de *Quercus pubescens* sur le Mont Ventoux en fonction de l'altitude (figure 13) observe qu'à 1 250 m le maximum de fréquence des rameaux au stade débourrement est atteint un mois plus tard, en remarquant toutefois que cet effet "altitude" varie en fonction de l'année d'observation. Une étude de VUILLEMIN (1980) sur la même espèce dans les Alpes Maritimes aboutit à des résultats similaires.

Figure 13 - Courbes de débourrement de *Quercus pubescens* (% de rameaux débourrés) en fonction de l'altitude et de l'année (d'après DU MERLE, 1983)



En ce qui concerne l'évolution dans le temps de la composition chimique des végétaux ligneux, l'exemple des analyses réalisées dans deux sites situés l'un en Drôme et l'autre en Ardèche (cf. 1ère partie, paragraphe 5) illustre l'intérêt d'effectuer les prélèvements périodiques sur des individus préalablement identifiés et caractérisés sur le plan stationnel.

### 3. PROPOSITION D'UNE FICHE DE RELEVÉS

De ce qui précède, il apparaît indispensable d'accompagner les prélèvements de terrain de notations stationnelles et phénologiques succinctes mais précises afin de faciliter l'interprétation des analyses. Dans la fiche de relevés présentée en annexe 2, nous proposons, à titre indicatif, un cadre minimum issu de cette réflexion et de notre expérience de terrain.

### III - QUELQUES PROBLEMES POSES PAR L'ESTIMATION DE LA VALEUR NUTRITIVE DES FOURRAGES LIGNEUX

Dans ce qui précède, un essai de présentation et de classement des principales espèces fourragères ligneuses méditerranéennes a été réalisé, à partir de leur composition chimique. Cela constitue la première étape de la détermination de la valeur nutritive de ces fourrages (EM, UFL, MAD...). Cette valeur est obtenue par la mise en relation des analyses chimiques et des tests de digestibilité *in vitro* avec des études de digestibilité *in vivo* en cage à bilan ou au pâturage.

Et c'est ici qu'apparaissent les premiers problèmes, car actuellement, la plus sophistiquée des analyses en composants chimiques des végétaux ligneux est très souvent difficile à convertir en qualité nutritionnelle valorisable. En effet, si un nombre très important de mesures existe déjà en ce qui concerne les fourrages plus classiques (INRA, 1978 ; ALIBES et TISSERAND, 1981), les fourrages ligneux naturels méditerranéens ont été trop rarement utilisés en vue de quantifier leur valorisation par des animaux pour qu'il soit possible de définir des règles de leur utilisation nutritionnelle. Cela est justifié, d'une part par le caractère relativement marginal de l'utilisation fourragère des ligneux sur le plan de la production animale nationale, et d'autre part par les très nombreux problèmes que les analystes ont rencontré en tentant de définir la valeur nutritive de ces fourrages de composition très particulière.

C'est ce dernier point qui est illustré dans ce qui suit, à l'aide de quelques exemples bibliographiques.

#### 1. PROBLEMES RECONTRES LORS DE L'UTILISATION DES ANALYSES

Si de très nombreuses études ont été menées dans le but de caractériser la valeur des espèces ligneuses consommées sur les parcours (RUSSEL, 1947 ; WILSON, 1969, 1977 ; WILSON et al., 1971 ; DIETZ D.R., 1972 ; SHORT et al., 1972 ; LE HOUEROU, 1980 ; ROBINSON, 1984), la plupart d'entre elles concerne principalement la détermination de la composition chimique et de la digestibilité *in vitro*. Il reste donc à préciser, par une étude *in vivo*, la valorisation animale qui peut en être attendue.

Il a été prouvé que la digestibilité de la matière organique est fondamentalement déterminée par la digestibilité des parois cellulaires, et de ce fait, par leur degré de lignification (JARRIGE, 1980). A l'analyse des fèces de mouton, on voit que les débris végétaux trouvés dans ces fèces proviennent tous des tissus lignifiés de conduction et de soutien, ainsi que des épidermes à cuticule épaisse (GRENET, 1966).

Dans le cas des feuillages d'arbres et d'arbustes, riches en fibres peu digestibles, l'utilisation des méthodes indirectes (TILLEY et TERRY, 1963 ; BARNES, 1967) pour la prédiction de la digestibilité *in vivo*, n'a pas donné satisfaction (SHORT et al., 1974 ; URNESS et al., 1977 ; MOULD et ROBBINS, 1981).

Trois problèmes illustrent la difficulté de détermination de la valeur nutritive des fourrages ligneux par des analyses indirectes.

### Conditionnement de l'échantillon

Les techniques habituelles de préparation de l'échantillon pour l'analyse semblent devoir être remises en question dans le cas des espèces ligneuses. Lors d'une déshydratation à chaud à plus de 50° C, on sait qu'il y a diminution de la solubilité de l'azote par formation de polymères insolubles qui sont ensuite dosés comme de la lignine (VAN SOEST, 1965). Récemment, NASTIS et MALECHEK (communication personnelle) ont testé l'effet de la température de dessiccation sur la digestibilité in vitro d'un chêne de l'Ouest des Etats-Unis (*Quercus gambelii*). Ils trouvent des digestibilités de 46, 42 et 38 % pour des feuillages desséchés respectivement à -2, 25 et 55° C. Ils montrent, de plus, que l'effet lié à l'échauffement se manifeste particulièrement sur le feuillage en pleine croissance et à taux de carbohydrates solubles et d'azote importants. Cela a été tout récemment confirmé par les travaux sur les bols oesophagiens de PFISTER et BURRIT (1985).

### Techniques de dosage de la digestibilité in vitro

Lors des essais de digestibilité in vitro à base de jus de rumen (TILLEY et TERRY), il est important de garder à l'esprit, particulièrement dans le cas des recherches sur parcours, que l'identité et le régime alimentaire du donneur peuvent influencer considérablement le résultat obtenu (MAYNARD et al., 1979). On peut ainsi distinguer deux grands types de méthodologie qui sont utilisés dans le monde :

- l'utilisation de jus de rumen prélevés sur des animaux fistulés nourris avec le même régime que celui dont on veut tester la digestibilité in vitro, et après une période plus ou moins longue d'accoutumance au dit régime (RENECKER et al., 1982 ; PROVENZA, communication personnelle) ; l'objectif est alors d'estimer la digestibilité des constituants d'une ration dans ses conditions d'utilisation par les ruminants, en particulier vis-à-vis de la flore du rumen, qui est connue pour évoluer en fonction du régime et du donneur (PALMIER et al., 1976 ; HOPPE et al., 1977 ; CAMPA et al., 1984) ;
- à l'inverse, d'autres auteurs préfèrent tester les végétaux dont ils veulent étudier la digestibilité in vitro avec le jus de rumen d'animaux de référence, toujours nourris avec le même régime connu et constitué de manière tout à fait indépendante des rations à étudier (foin mixte, luzerne, etc.) ; certains auteurs utilisant alors toujours la même espèce animale "de référence", mouton ou boeuf (DEMARQUILLY et WEISS, 1970 ; N.A.S., 1971) ; d'autres, au contraire, adaptent l'espèce en fonction de leurs recherches (MALECHEK et LEINWEBER, 1972 ; BROOKS et URNESS, 1984). Ainsi BLANKENSHIP et al., 1982 ont étudié la digestibilité in vitro de 26 espèces fourragères spontanées, dont 13 espèces ligneuses, sur parcours au Texas. Ils ont réalisé leurs analyses TILLEY et TERRY à partir d'inoculum provenant de 4 espèces utilisatrices de ce parcours (prélèvements in situ) : boeuf Hereford, mérinos de Rambouillet, chèvre espagnole et cerf de Virginie. La moyenne de l'efficacité digestive a été significativement différente entre le cerf (53 %), la chèvre (49 %), et le couple mouton (47 %) et boeuf (46 %). Enfin, plus généralement, les différences inter-espèces de la digestibilité in vivo et des quantités ingérées pour le mouton, le bouc, le cheval et le taurillon ont été décrites par BLANCHART et al., 1980 et CHENOST et MARTIN-ROSSET, 1985.

Ces dernières approches consistent à étudier la digestibilité de manière comparative par rapport à une même "référence" ("la digestibilité mouton") ; elles peuvent être rapprochées des recherches concernant les techniques in vitro à partir de préparations enzymatiques, de cellulase notamment, qui se proposent

de rendre les dosages plus simples et surtout plus reproductibles (JARRIGE et THIVEND, 1969).

Actuellement, dans le cas de la méthode à la "cellulase", il existe de nombreuses variantes suivant le type de prétraitement, l'origine de la cellulase et le mode de préparation de l'échantillon (BARTIAUX-THILL et al., 1980). La mise en relation et la recherche de concordance entre les résultats obtenus à partir de jus de rumen d'origine donnée et à partir de préparations enzymatiques définies pourraient être une solution dans le cas d'analyses orientées vers les particularités d'individus utilisateurs de parcours. On éviterait ainsi, dans un second temps, l'entretien laborieux et l'affouragement en feuillage d'animaux fistulés.

#### Influences des constituants secondaires

Des auteurs ont montré qu'en plus de la constitution ligneuse, déjà problématique à analyser (voir la revue récente de GIGER, 1985), de nombreuses incertitudes opératoires étaient liées à la présence de constituants chimiques complexes, tels que les polyphénols (BURNS et al., 1972). Parmi eux, les tannins semblent influencer la fermentation microbienne dans le rumen, en y formant des polymères insolubles à partir des protéines végétales et bactériennes. On soupçonne ces complexes néoformés d'être à l'origine des pertes fécales d'azote, parfois importantes, observées lors d'études sur la digestibilité apparente des feuillages (NASTIS et MALECHEK, 1981).

Les tannins ont également un effet inhibiteur sur l'activité enzymatique de la pepsine (TAGARI, 1963 ; Mc LEOD, 1974 ; ROSENTHAL et JANZEN, 1979). Récemment, NASTIS a mesuré une réduction de 57 % de cette enzyme sur une ration à 80 % de chêne et 20 % de luzerne par rapport à une ration pure de luzerne. Si l'on peut penser que certains ruminants, habitués à consommer des fourrages riches en polyphénols, ont en partie remanié leur bagage enzymatique afin de pallier à cet inconvénient, l'effet inhibiteur sur la pepsine est particulièrement fâcheux dans le cas des méthodes d'analyse utilisant cette enzyme (TILLEY et TERRY, 1963 ; MINSON et HAYDOCK, 1971 ; JONES et HAYWARD, 1975) car il conduit à sous-estimer la digestibilité.

Ces difficultés nous amènent à émettre des réserves à propos des analyses orientées exclusivement sur la digestion rumenale. En effet, lors de cette digestion, le tannage des protéines par les constituants secondaires des végétaux ligneux semble probable. Il en résulte une moindre efficacité de la fermentation microbienne. Mais qu'en est-il exactement des étapes de digestion et d'absorption post-rumenales (intestins) ? L'effet du tannage protéique est-il néfaste, ou, au contraire en partie favorable à l'absorption globale des matières azotées ? Si HUSTON et SHELTON (1967) et NARJISSE (1985) ont observé que la rétention protéique augmente chez le caprin quand on inclut des feuilles de chêne dans le régime, NASTIS et MALECHEK (1981) ont obtenu le résultat inverse : de plus grandes pertes fécales d'azote à mesure que la proportion de chêne augmentait dans un régime mixte chêne/luzerne, distribué sous forme de pellets également à des caprins. Ces résultats contradictoires conduisent à proposer que des tests de digestibilité in vivo supplémentaires soient réalisés avec du fourrage frais, d'une part avec des animaux entraînés à la consommation de ligneux, et d'autre part avec des individus de la même race, mais ayant un passé alimentaire classique.

En règle générale, le nombre des incertitudes qui pèsent actuellement sur la prédiction de l'utilisation digestive des fourrages ligneux, rend souhaitable la mise en place de programmes d'étude de la digestibilité apparente de ce type de fourrages.

La réalisation de ces études est limitée, en raison particulièrement du coût important en main d'oeuvre nécessaire pour la récolte de quantités suffisantes de feuillage. Néanmoins, cette procédure devrait être envisagée, dans le but d'éviter l'accumulation de données d'analyses in vitro trop incertaines pour être appliquées.

## 2. SIGNIFICATION DE L'ANALYSE INDIVIDUELLE DES VEGETAUX CONSTITUTIFS DES RATIONS

On peut se poser la question suivante : dans un cas où la digestibilité et le taux de matières azotées d'un végétal ligneux sont élevés, que cela signifie-t-il si ce dernier n'est pas appété ou est peu consommé dans les rations ingérées sur parcours ?

Sur quels critères sont réalisés les choix lors du broutement sur parcours ?

Sur la base de particularités morphologiques, LIACOS et MOULOPOULOS (1967) ont distingué cinq types de chêne kermès (*Quercus coccifera*) qui sont préférés à des degrés différents lors d'un pâturage par des caprins. Globalement, ce sont les chênes à petites feuilles épineuses qui ne sont pas consommés. Lors d'une étude de 3 ans en parcs avec des chevreaux de 6 à 12 mois, PAPANASTASIS et LIACOS (1980) ont déterminé la variation du taux de consommation des espèces ligneuses au cours des saisons. Ces taux ont été très variables dans le cas du chêne kermès, et beaucoup plus réguliers dans le cas d'autres espèces comme le *Fraxinus ornus* et le *Quercus pubescens*. Il a également été montré que, sur un même parcours, le choix des espèces ligneuses pouvait significativement différer d'une espèce animale à une autre et cela y compris dans le cas d'un troupeau mixte ovins-caprins (LECLERC, 1985).

Parfois, les analyses d'azote et de fibres ne suffisent pas à argumenter les choix alimentaires des animaux. Il faut alors y ajouter le taux de matière sèche, certaines matières minérales (particulièrement la silice) et parfois même le taux lipidique.

Si ces dernières analyses sont relativement aisées à réaliser, il en va tout autrement pour les composants secondaires (alcaloïdes, terpenes, saponines, flavonoïdes, tannins, etc.) qui semblent influencer considérablement les choix alimentaires (FREELAND et JANZEN, 1974 ; MALECHEK et PROVENZA, 1981 ; LEBRETON, 1982). Ces composés complexes sont dosés actuellement par des techniques pharmacologiques trop différentes entre les laboratoires pour qu'il soit possible de comparer les résultats. Plusieurs recherches ont conclu à l'immense diversité des types et des concentrations des composants secondaires répulsifs entre les espèces végétales, au sein d'une même espèce entre deux sites distincts, et même entre deux feuilles d'un même individu.

On imagine la complexité de l'échantillonnage et la difficulté d'interprétation des résultats de l'analyse. De plus, il semble que des animaux habitués à une nécessaire consommation de végétaux riches en tannins (quand ce sont les seuls disponibles) soient en mesure de développer des mécanismes de défense, par ingestion ou synthèse de molécules susceptibles d'assurer la fonction d'une molécule déficiente suite à une inhibition par un composé phénolique (GLICK et JOSLYN, 1970). Dans ce cas, l'ingestion d'une ration à multiples composantes semble être un bon usage pour contrer les effets néfastes de l'une d'entre elles.

Les éléments constitutifs d'une ration ligneuse interagissent au cours de la digestion

De ce qui précède, il peut être conclu que la valeur nutritive d'un fourrage ligneux consommé sur parcours est une notion "multivariables" qui doit être analysée en des termes de systèmes plutôt que par la détermination des paramètres de qualité individuelle.

Une espèce de parcours n'est jamais ingérée seule, et qui plus est, une espèce ligneuse. Ses constituants chimiques interagiront nécessairement lors de sa digestion avec ceux des espèces co-ingérées. Cela doit être tout particulièrement considéré dans le cas des ligneux, très individualisés en termes de composants glucidiques et phénoliques.

Si des compositions chimiques individuelles, comme celles présentées dans cet article, peuvent servir d'indication pour juger de la valeur fourragère potentielle d'un parcours, dans un sens plus nutritionnel, il semble indispensable de raisonner en termes de "ration" ingérée. Et qui dit "ration", dit "menu proposé" et "choix alimentaires", donc autant de cas de figure qu'il y a de variations du disponible et que ces variations correspondent aux habitudes alimentaires des animaux.

Une approche qui paraît satisfaisante pour déterminer la valeur nutritive d'une ration ligneuse est, comme il a été dit plus haut, un essai en cage de digestibilité (GIGER et al., 1979 ; MASSON et DECAEN, 1980).

Obtenir une production décente à partir d'une ration ligneuse ne peut s'envisager qu'en assurant une complémentation adaptée

Nous terminerons cette réflexion sur la valeur nutritive des rations ligneuses en soulevant la question de la complémentation (HARRIS et al., 1958 ; CLANTON, 1978 ; PETERSEN et al., 1985). Certains ruminants utilisateurs de parcours, particulièrement les animaux laitiers, sont couramment complétés à l'étable. Les complémentations adoptées en exploitations varient considérablement depuis la luzerne en vert et en foin, l'orge, le maïs jusqu'aux aliments concentrés composés. Actuellement, la recherche zootechnique est bien incapable de répondre aux questions suivantes : comment déterminer une complémentation adaptée à des rations grossières comme celles décrites plus haut ? Qu'en est-il exactement de la valeur en azote non fermentescible des rations ingérées sur parcours ? Faut-il assurer une couverture en azote de bonne qualité ? Ne risque-t-on pas, en complétant à tort ou à excès, de désintéresser l'animal à la recherche d'un fourrage riche en fibres, et souvent pénible à se procurer (en termes de dépenses énergétiques) ? Des études déjà réalisées avec des fourrages ligneux non méditerranéens (ULLREY et al., 1971) proposent la définition des proportions optimales amidon/azote. L'hypothèse de la réduction de l'activité protéolytique du rumen par les composés polyphénoliques conduit à formuler un minimum d'apport en azote non protéique, associé à une source amylacée (cette dernière pouvant, à l'occasion de pâturage forestier hivernal, être totalement ou partiellement assurée par la consommation de la glandée).

La complémentation d'un animal sur parcours semble être une des questions fondamentales, et très complexe, qui devrait être mieux appréhendée suite à une meilleure connaissance de la valeur nutritive des rations de base ligneuse. Les exemples sont nombreux qui démontrent que l'on peut attendre une production raisonnable à partir de fourrages naturels ligneux ; encore faut-il correctement les analyser, pour être en mesure de proposer des améliorations de leur rationnement avec une complémentation adaptée, tenant compte du type et du niveau de production attendue.

Une meilleure maîtrise de cet équilibre entre ration de base et complémentation est par ailleurs nécessaire pour "contrôler" le prélèvement des animaux sur le milieu, c'est-à-dire pour gérer la pérennité et la reproductibilité de la ressource végétale ; cet aspect est particulièrement important quand l'impact des animaux devient un objectif du système d'élevage tout autant que les productions animales, ce qui est le cas dans les situations où les troupeaux doivent participer à la création ou à l'entretien de débroussailllements.

## CONCLUSION

L'objectif prioritaire de cette étude est de mettre à disposition du lecteur un nombre important d'analyses chimiques de végétaux ligneux, non publiées. Il s'est avéré que les échantillons récoltés étaient insuffisamment caractérisés pour permettre d'identifier dans le fichier des sous-ensembles homogènes du point de vue des facteurs de milieu et des périodes de récolte. Pour étudier la composition chimique des espèces en termes de moyenne et de dispersion, tant annuelles que saisonnières, il paraît nécessaire d'avoir des stades de récolte par espèce mieux répartis sur l'ensemble du cycle de végétation. Compte tenu de la variabilité, pour une espèce donnée, des cycles phénologiques en fonction des facteurs d'environnement (milieu physique et interventions humaines dans les exemples cités), il semble important de pouvoir adjoindre à chaque échantillon une fiche d'identification comportant les principales caractéristiques stationnelles et phénologiques. Dans ce but, nous proposons un cadre de notation qui nous a semblé le minimum pour une exploitation des analyses par des utilisateurs de "seconde main".

Malgré ces insuffisances, il a tout de même été possible d'étudier les liaisons entre les principales analyses chimiques. Par exemple, la lignine VAN SOEST semble être, dans le cas des fourrages ligneux, un bien meilleur prédicteur de la digestibilité que la cellulose brute de WEENDE.

La connaissance de la composition chimique des fourrages ligneux n'est qu'une étape préalable à l'étude plus générale de leur valorisation par les animaux. Des travaux supplémentaires, destinés à préciser les connaissances sur leur ingestibilité et leur digestibilité vraie, sont nécessaires si l'on souhaite un jour en connaître la valeur nutritive et donc les limites de leur utilisation en alimentation animale.

Dans un premier temps, des études lourdes in vivo doivent être envisagées car, actuellement, les travaux qui étudient la liaison entre digestibilité in vivo et la composition chimique sont encore trop peu nombreux pour qu'il soit possible de prédire la valeur alimentaire à partir d'analyses simples comme c'est le cas pour les fourrages classiques.

De plus, les techniques d'analyses habituellement utilisées semblent peu adaptées aux fourrages ligneux. Ceux-ci, en raison de leur composition particulière (très haute teneur en fibres et présence de nombreux constituants secondaires), rendent nécessaire la modification des procédures analytiques communément utilisées.

En conclusion, il nous semble que l'état actuel des connaissances sur les valorisations possibles en élevage des végétaux ligneux rendent prématurée la conversion des analyses chimiques en termes de valeur alimentaire.

M. LACHAUX  
Unité d'Ecodéveloppement - INRA Avignon

M. MEURET  
Unité d'Ecodéveloppement - INRA Avignon

M. de SIMIANE  
ITOVIC Paris

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions ici les personnes qui ont participé à la collecte des données de composition chimique : Eric BERNARD, Brigitte BOUTTIER, Claude DAMIANI, Marie DEMAUX-LAGRANGE, le Professeur Paul DUVIGNEAUD, Bernadette LECLERC, Patricia MOLINA, Martine NAPOLEONE, André SALASCA et Jean Charles SELEX ; ainsi que Fernand MEURET pour sa participation à l'analyse des données.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

##### 1 - Bibliographie générale (1ère et 2ème parties)

- BECHET G., MOLENAT G., THERIEZ M. (1979) : Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens, Ed. INRA publications, Versailles, pp. 390-396.
- BOURBOUZE A. (1982) : "Utilisation de la végétation de type méditerranéen par des caprins", Fourrages, 92, pp. 91-106.
- BOUTTIER B., BOURBOUZE A., de SIMIANE M. (1982) : Composition botanique et valeur alimentaire de la ration ingérée par des chèvres laitières sur parcours dans la Drôme, rapport ronéo INA-PG/ITOVIC, 32 p.
- DAMIANI C., de SIMIANE M. (1980) : Utilisation des parcours par des chèvres laitières dans les Préalpes drômoises : approche d'un système de production, document ITOVIC, 201 p.
- DU MERLE P. (1983) : "Phénologies comparées du chêne pubescent, du chêne vert et de Tortrix viridana L. (Lep., Tortriadae). Mise en évidence chez l'insecte de deux populations sympatriques adaptées chacune à l'un des chênes", Oecol. Applic., 4 (1), pp. 55-74.
- FLORET C., LE FLOCH E., ORSHAN G., ROMANE F. (1984) : "Contribution à l'étude du cycle biologique de quelques espèces de la garrigue", Bull. Soc. bot. Fr., 131 (2-3-4), pp. 451-463.
- IMPERIAL AGRICULTURAL BUREAUX (1947) : The use and misuse of shrubs and trees as fodder with tables showing composition and digestibility, I.A.B. Pub, Joint Pub. N° 10.

- I.N.R.A. (1978) : Alimentation des ruminants, Ed. I.N.R.A. Pub., Versailles, 621p.
- LACHAUX M. (1985) : Native fodder shrubs of southeastern mediterranean areas of France : the case of cut back *Cornus sanguinea*, FAO sub-network on mediterranean pastures, 4th meeting, Elvas, Portugal, April 1985.
- LAVARENNE-ALLARY S. (1965) : "Recherches sur la croissance des bourgeons de chêne et quelques autres espèces ligneuses", Ann. Sc. For. 22 (1), 203 p.
- LECLERC B. (1984) : "Utilisation du maquis corse par des caprins et des ovins. I - Régime alimentaire des caprins", Oecol. Applic., 5 (4), pp. 383-406.
- LE FLOC'H E. (1969) : Caractérisation morphologique des stades et phases phénologiques dans les communautés végétales, thèse USTL, Montpellier, 136 p.
- LEPRINCE F. (1983) : Phénologie de quelques espèces végétales situées dans des écosystèmes méditerranéens du massif des Maures, en Provence cristalline, D.E.A. d'écologie méditerranéenne, U.D.E.S., Marseille, 39 p. + annexes.
- MEURET M., BARTIAUX-THILL N., BOURBOUZE A. (1985) : "Evaluation de la consommation d'un troupeau de chèvres laitières sur parcours forestier", Ann. Zootech., 34 (2), pp. 159-180.
- MEURET M., LECRIVAIN E., LECLERC B. (1986) : "Comportement alimentaire d'un troupeau caprin dans un taillis de chêne vert", Reprod. Nutr. Dévelop., 26, 265-266.
- ORSHAN G. (1982) : " Monocharacter growth form types, as a tool in an analytic - synthetic study of growth forms in mediterranean type ecosystems. A proposal for an inter-regional program", Ecologia Mediterranea, 8 (1-2), pp. 159-171.
- OSORIO-BARAHONA R. (1982) : Influence du débroussaillage, du pâturage et de la fertilisation sur le comportement de quelques espèces de la garrigue à Saint-Gély-du-Fesc (Hérault), D.E.A. en écologie générale et appliquée, U.S.T.L. (Montpellier), 44 p. + annexes.
- VUILLEMIN J. (1980) : Etude expérimentale de la régénération de deux chênes méditerranéens : *Quercus pubescens* et *Quercus ilex*, thèse U.D.E.S., Marseille, 126 p.

## 2 - Bibliographie relative à l'estimation de la valeur nutritive des fourrages ligneux (3ème partie)

- ALIBES X., TISSERAND J.L. (1981) : Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous-produits d'origine méditerranéenne, Options Médit. IAMZ - 81/II, 89 p.
- BARNES R.F. (1967) : "Collaborative in vitro rumen fermentation studies on forage substrates", J. Anim. Sci., 26 : 1120-1130.
- BARTIAUX-THILL N., BISTON R., FABRY J. (1980) : "Estimation in vitro de la digestibilité de l'herbe de prairie permanente par la cellulase", 1 et 2, Bull. Rech. Agron. Gembloux, 15 : 277-308.
- BLANCHART G., BRUN-BELLUT J., VIGNON B. (1980) : "Comparaison des caprins aux ovins quant à l'ingestion, la digestibilité et la valeur alimentaire de diverses rations", Reprod. Nutr. Dévelop., 20, 1731-1737.

- BLANKENSHIP L.H., VARNER L.W., LYNCH G.W. (1982) : "In vitro digestibility of South Texas range plants using inoculum from four ruminant species", J. Range Manage., 35 : 664-666.
- BROOKS J., URNESS P.J. (1984) : "Comparison of in vivo and in vitro digestibility of forage by elk", J. Anim. Sci., 58, 963-970.
- BURNS J.C., MOCHRIE R.D., COPE W.A. (1972) : "Response of dairy heifers to crown-vetch, serica lespedeza and alfalfa forages", Agron. J., 64 : 193-195.
- CAMPA H., WOODYARD D.K., HAUFLE J.B. (1984) : "Reliability of captive deer and cow in vitro digestion values in predicting wild deer digestion levels", J. of Range Manage., 37 : 468-470.
- CHENOST M., MARTIN-ROSSET W. (1985) : "Comparaison entre espèces (mouton, cheval, bovin) de la digestibilité et des quantités ingérées des fourrages verts", Ann. Zootech., 34, 291-312.
- CLANTON D.C. (1978) : "Non-protein nitrogen in range supplements", J. Anim. Sci., 47, 765-779.
- DIETZ D.R. (1972) : "Nutritive value of shrubs", Wildland shrubs, their biology and utilization, Mc KELL J.P.; BLAISDELL F.M. and GOODIN J.R., Eds, USDA Forest Serv. Tech. Rep. INT-1.
- DEMARQUILLY C., WEISS Ph. (1970) : Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages, INRA-SEI, Versailles.
- FREELAND W.J., JANZEN D.H. (1974) : "Strategies in herbivory by mammals : The role of plant secondary compounds", The American Naturalist, 108 : 269-289.
- GIGER S., LILA M., SAUVANT D., MORAND-FEHR P. (1979) : "In vitro digestion of whole ration digestibility", Ann. Zootechn., 28 : 373-379.
- GIGER S. (1985) : "Revue sur les méthodes de dosage de la lignine utilisées en alimentation animale", Ann. Zootech., 34 : 85-122.
- GLICK Z., JOSLYN M.A. (1970) : "Effect of tannic acid and related compounds on the absorption and utilization of proteins in the rat", J. Nutrition, 100 : 509-515.
- GRENET E. (1966) : "Les particules végétales des fèces du mouton", Ann. Zootech., 15 : 303-312.
- HARRIS L.E., COOK C.W., BUTCHER J.E. (1958) : "Intake and digestibility techniques and supplemental feeding in Range evaluation", Agronomy Journal, 226-234.
- HOPPE P.P., QVORTRUP S.A., WOODFORD M.H. (1977) : "Rumen fermentation and food selection in East African sheep, goats, Thomson's gazelle, Grant's gazelle and impala", J. Agric. Sci. Camb., 89 : 129-135.
- HUSTON J.E., SHELTON M. (1967) : "Nutritional requirements of the Angora goats", Tex. Agri. Exp. Sta., 2451 : 32.
- INRA (1978) : Alimentation des ruminants, INRA Pub., Versailles.

- JARRIGE R., THIVEND P. (1969) : "Action d'une cellulase fongique sur les membranes et son intérêt pour prévoir la digestibilité des plantes fourragères", Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 9 : 171-190.
- JARRIGE R. (1980) : "Chemical methods for predicting the energy and protein value for forages", Ann. Zootech., 29 : 299-323.
- JONES D.I.H., HAYWARD M.V. (1975) : "The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solubility in fungal cellulase solution", J. Sci. Food Agric., 26 : 711-718.
- LEBRETON P. (1982) : "Tannins ou Alcaloïdes : deux tactiques phyto-chimiques de dissuasion des herbivores", Rev. Ecol. (Terre et Vie), 36 : 539-572.
- LECLERC B. (1985) : "Utilisation du maquis corse par des caprins et des ovins. II- Comparaison du régime des ovins et des caprins", Oecol. Applic., 6 : 303-314.
- LE HOUEROU H.N. (1980) : "Browse in Northern Africa", Browse in Africa, the current state of knowledge, LE HOUEROU Ed., Addis Ababa, Ethiopia, p. 55.
- LIACOS L.G., MOULOPOULOS C. (1967) : in : PAPANASTIS V.P., LIACOS L.G. (1980) : "Productivity and management of kermes oak bushlands for goats", Browse in Africa, LE HOUEROU Ed., Addis Ababa, Ethiopia, p. 375.
- MALECHEK J.C., LEINWEBER C.L. (1972) : "Chemical composition and in vitro digestibility of forage consumed by goat on lightly and heavily stocked ranges", J. Anim. Sci., 35 : 1014-1019.
- MALECHEK J.C., PROVENZA F.D. (1981) : "Feeding behaviour and nutrition of goats on rangelands", Nutrition et systèmes d'alimentation de la chèvre, Symp. Intern. Tours (France) : 411-428.
- MASSON C., DECAEN C. (1980) : "Composition chimique et valeur alimentaire des jeunes pousses de peupliers (populus) et frêne (fraxinus)", Ann. Zootech., 29, 195-200.
- MAYNARD L.A., LOOSLI J.K., HINTZ H.F., WARNER R.G. (1979) : Animal nutrition, Mc GRAW-HILL BOOK Co., New York.
- MC DONALD W.J.F., TERNOUTH J.H. (1979) : "Laboratory analyses of the nutritional value of western Queensland browse feeds", Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 19 : 344-349.
- MC LEOD M.N. (1973) : "The digestibility and the nitrogen, phosphorus and ash contents of the leaves of some Australian trees and shrubs", Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 13 : 245.
- MC LEOD M.N. (1974) : "Plant tannins - their role in forage quality", Nutr. Abstr. and Reviews, 44 : 804-815.
- MINSON D.J., HAYDOCK K.P. (1971) : "The value of pepsin dry matter solubility for estimating the voluntary intake and digestibility of six panicum varieties", Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 11 : 181-185.
- MOULD E.D., ROBBINS C.T. (1981) : "Evaluation of detergent analysis in estimating nutritional value of browse", J. Wildl. Manage., 45 : 937-947.
- NARJISSE H. (1985) : in : Projet petits ruminants : premier bilan, Small ruminants, CRSP, IAV Hassan II, 187 p.

- N.A.S. (1971) : Atlas of nutritional data in United States and Canadian feeds, National Academy of Sciences, Washington, U.S.A.
- NASTIS A.S. (1977) : Consumption, digestion and utilization by goats of the dry matter and nitrogen in diets containing oak (*Quercus gambelii*) foliage and estimation of in vivo digestibility of oak-containing diets by micro-digestion techniques, MS Thesis, Utah State University, U.S.A.
- NASTIS A.S., MALECHEK J.C. (1981) : "Digestion and utilization of nutrients in oak browse by goats", J. Anim. Sci., 53 : 283-290.
- PALMER W.L., COWAN R.L., AMMANN A.P. (1976) : "Effect of inoculum on in vitro digestion of deer foods", J. Wildl. Manage., 40 : 301-307.
- PAPANASTIS V.P., LIACOS L.G. (1980) : "Productivity and management of kermes oak bushland for goats", Browse in Africa, LE HOUEROU Ed., Addis Ababa, Ethiopia, p. 375.
- PETERSEN M.K., CLANTON D.C., BRITTON R. (1985) : "Influence of protein degradability in range supplements", J. Anim. Sci., 60 : 1324-1329.
- PFISTER J.A., BURRIT E.A. (1985) : "Fiber composition of fistula extrusa samples: influence of low-temperature oven drying", Abstracts of the 38 th annual meeting of Society of Range Management, Salt Lake City (UTAH), Feb. 11-15, p. 12.
- RENECKER L.A., HUDSON R.J., BERZINS R. (1982) : "Nylon bag digestibility and rate of passage of digesta in moose, wapiti and cattle", Alces., 18 : 1-16.
- ROBINSON P.J. (1984) : "Data base on fodder tree chemical composition and feed value" in : ROBINSON P.J. (1984) : "trees as fodder crop", Attributes of trees as crop plants, M.G.R. CANNELL, J.E. JACKSON and J.C. GORDON Eds., Inst. of Terrestrial Ecology, Huntingdon, United Kingdom (sous presse).
- ROSENTHAL G.A., JANZEN D.H., Eds. (1979) : Herbivores. Their interaction with secondary plant metabolites, Academic press Inc., New-York, U.S.A.
- RUSSEL F.C. (1947) : "Chemical composition and digestibility of fodder shrubs and trees", The use and misuse of trees and shrubs as fodder, Imperial Agricultural Bureaux, Aberystwyth, Joint Publication n° 10 : p. 185.
- SHORT H.L., BLAIR R.M., BURKART L. (1972) : "Factors affecting nutritive values", in : Mc KELL J.P., BLAISDELL F.M., GOODIN J.R., Eds. : Wildland shrubs - Their biology and utilization, US Dept. Agr. Forest Serv. Tech. Rep. INT-1.
- SHORT H.L., BLAIR R.M., SEGELQUIST C.A. (1974) : "Fiber composition and forage digestibility by small ruminants", J. Wildl. Manage., 38 : 197-209.
- TAGARI H.Y., HEMIS T., AMIR MUSA D., VOCALNI R. (1965) : "Effect of carob pod extract on cellulosis, proteolysis, deamination and protein biosynthesis in an artificial rumen", Applied Microbiology, 13 : 437-442.
- TILLEY J.M.A., TERRY R.A. (1963) : "A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops", J. Brit. Grassld. Soc., 18 : 104-111.
- ULLREY D.E., YOUATT W.G., JOHNSON H.E., FAY L.D., PURSER D.B., SHOEPKE B.L., MAGEE W.T. (1971) : "Limitations of winter aspen browse for the white-tailed Deer", J. Wildl. Manage., 35 : 732-743.

- URNESS P.J., SMITH A.D., WATKINS R.K. (1977) : "Predicting dry matter digestibility of mule deer forages", J. Range Manage., 30 : 119-121.
- VAN SOEST P.J. (1965) : "Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. III- Study of the effects of heating and drying on yield and lignin in forages", J. Assoc. Off. Anal. Chem., 48 : 785-790.
- WILSON A.D. (1969) : "A review of browse in the nutrition of grazing animals", J. Range Manage., 22 : 25-30.
- WILSON A.D., WEIR W.C., TORELL D.T. (1971) : "Evaluation of chamise (*Adenostoma fasciculatum*) and interior live oak (*Quercus wislizenii*) as feed for sheep", J. Anim. Sci., 32 : 1042-1045.
- WILSON A.D. (1977) : "Digestibility and voluntary intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goat", Aust. J. Agric. Res., 28 : 501-511.

## Annexe 1

TABLES DE COMPOSITIONS CHIMIQUES DE VEGETAUX LIGNEUX PATURES  
(en % de la matière sèche)A - Signification des abréviations placées en tête des tables

OP	Organes prélevés ; CD = simulation de coup de dent caprin F = Feuilles
Site	Site de prélèvement ; les chiffres correspondent aux codes de la figure 1
Date	Période de prélèvement I/08/81 = 1ère quinzaine d'Août 1981 II/08/81 = 2me quinzaine d'Août 1981
MM MAT CB	Matières Minérales (Cendres brutes) Matières Azotée Totale (N X 6,25) Cellulose Brute Weende .....
ADL NDF	Acid detergent Lignin (Lignine VAN SOEST) Neutral detergent Fiber (Parois totales VAN SOEST)
P Ca	Phosphore Total Calcium total
IVD DPC	Digestibilité <i>in vitro</i> TILLEY et TERRY Digestibilité Pepsine-Cellulase (AUFRERE, 1982).

NB : Dans les tables, les végétaux analysés sont classés en suivant l'ordre alphabétique des noms de genre ; au sein de chaque espèce, les profils d'analyse sont ordonnés en fonction des dates de prélèvement (toutes années confondues).

B - Equivalent français des noms latins

LATIN	Abréviations	FRANÇAIS
Acer campestre L.	AC	Erable champêtre
Acer monspessulanus L.	AM	Erable de Montpellier
Amelanchier ovalis (Lmk.) Koch	Ao	Amelanchier
Arbustus unedo L.	Au	Arbousier
Buxus sempervirens L.	Bs	Buis
Castanea sativa Miller	CS	Châtaignier
Cistus albidus L.	Ca	Ciste blanchâtre
Cistus crispus L.	Cc	Ciste crépu
Cistus monspeliensis L.	Cmo	Ciste de Montpellier
Cornus sanguinea L.	Csa	Cornouiller sanguin
Corylus avellana L.	Ca	Noisetier
Crataegus monogyna Jacq.	Cm	Aubépine
Cytisus laburnum L.	Cl	Cytise aubour
Cytisus sessifolius L.	Cs	Cytise à feuilles sessiles
Cytisus triflorus L'Héritier	Ct	Cytise triflore
Daphne gnidium L.	Dg	Garou
Erica arborea L.	Ea	Bruyère arborescente
Fagus sylvatica L.	FS	Hêtre
Fraxinus excelsior L.	FE	Frêne commun
Fraxinus ornus L.	FO	Frêne orne
Genista cinerea (Vill.) DC.	Gc	Genêt cendre
Juniperus oxycedrus L.	Jo	Cade
Ligustrum vulgare L.	Lv	Troène
Myrtus communis L.	Mc	Myrte
Phillyrea angustifolia L.	Pa	Filaria à feuilles étroites
Pinus pinaster Soland	PP	Pin maritime
Pinus sylvestris L.	PS	Pin sylvestre
Pistacia lentiscus L.	Pl	Lentisque
Prunus mahaleb L.	Pm	Bois de Sainte-Lucie
Prunus spinosa L.	Ps	Prunellier
Quercus ilex L.	QI	Chêne vert
Quercus pubescens Willd.	QP	Chêne pubescent
Quercus suber L.	QS	Chêne liège
Robinia pseudacacia L.	RP	Robinier faux acacia
Rosa canina L.	Rc	Eglantier
Sorbus aria (L.) Crantz	SA	Allisier blanc
Spartium junceum L.	Sj	Genêt d'Espagne
Ulmus campestris L.	UC	Orme champêtre
Viburnum lantana L.	VI	Viorne lantane

## ANNEXE 1 (suite)

260

N°	GENRE-ESPECE	FAMILLE	OP	SITE	DATE	MM	MAT	CB	ADL	NDF	P	Ca	IVD	DPC
1	Acer campestre	Aceraceae	CD	2	II/08/81	9,4	9,2	20,9	9,4	41,4	-	-	51,7	-
2	Acer campestre	Aceraceae	CD	2	I/10/81	11,2	6,9	24,5	10,5	41,3	-	-	39,0	-
3	Acer monspessulanus	Aceraceae	CD	4	I/06/84	6,8	12,1	-	12,4	41,7	0,12	1,5	-	58,2
4	Acer monspessulanus	Aceraceae	CD	1	I/08/83	-	8,6	18,1	-	-	-	-	56,0	-
5	Acer monspessulanus	Aceraceae	CD	2	II/08/81	9,8	9,2	17,8	8,3	34,2	-	-	47,2	-
6	Acer monspessulanus	Aceraceae	CD	2	I/10/81	9,9	7,5	21,7	12,8	43,1	-	-	39,1	-
7	Amelanchier ovalis	Rosaceae	CD	8	I/06/75	7,2	10,0	21,3	-	-	-	-	-	-
8	Amelanchier ovalis	Rosaceae	CD	8	I/07/76	6,0	5,9	22,3	-	-	-	-	-	-
9	Amelanchier ovalis	Rosaceae	CD	2	II/07/79	6,6	8,1	20,1	13,9	-	0,12	1,6	-	-
10	Amelanchier ovalis	Rosaceae	CD	2	II/08/81	7,8	8,7	18,1	11,5	43,2	-	-	37,9	-
11	Amelanchier ovalis	Rosaceae	F	6	I/09/80	7,4	12,8	-	-	-	0,22	1,7	-	-
12	Amelanchier ovalis	Rosaceae	F	3	II/09/82	-	8,4	-	-	-	-	-	-	-
13	Amelanchier ovalis	Rosaceae	CD	2	I/10/81	8,5	6,3	19,1	11,1	41,2	-	-	34,1	-
14	Amelanchier ovalis	Rosaceae	CD	8	I/10/77	7,5	7,1	19,8	-	-	-	-	-	-
15	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	13	I/01/81	2,9	5,5	13,7	11,6	31,1	-	-	-	40,0
16	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	12	I/02/75	4,8	7,5	17,4	-	-	-	-	-	-
17	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	12	II/02/74	4,1	7,6	16,1	-	-	0,17	0,9	-	-
18	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	13	II/03/81	3,5	5,6	14,3	13,1	39,0	-	-	-	35,3
19	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	13	I/04/80	3,6	6,1	10,2	13,4	30,5	-	-	-	-
20	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	11	I/04/82	6,0	9,0	23,7	30,2	51,2	-	-	-	-
21	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	12	II/04/74	3,8	7,9	11,6	-	-	-	-	-	-
22	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	12	II/04/75	4,2	9,5	11,5	-	-	-	-	-	-
23	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	13	II/06/80	3,3	10,1	11,4	17,2	42,9	-	-	-	38,5
24	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	12	II/07/74	3,9	7,8	18,7	-	-	-	-	-	-
25	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	13	II/10/80	3,0	6,5	15,3	13,3	40,5	-	-	-	36,3
26	Arbutus unedo	Ericaceae	CD	12	II/11/75	3,9	7,0	17,3	-	-	-	-	-	-
27	Buxus sempervirens	Buxaceae	CD	1	I/08/83	-	10,2	29,8	-	-	-	-	59,2	-
28	Buxus sempervirens	Buxaceae	F	3	II/09/82	-	6,9	-	-	-	-	-	-	-
29	Buxus sempervirens	Buxaceae	F	3	II/09/82	-	7,4	-	-	-	-	-	-	-
30	Buxus sempervirens	Buxaceae	F	3	II/09/82	-	8,4	-	-	-	-	-	-	-
31	Buxus sempervirens	Buxaceae	CD	2	I/12/78	6,6	12,8	25,4	13,3	-	0,12	1,7	-	-

## ANNEXE 1 (suite)

N°	GENRE - ESPECE	FAMILLE	OP	SITE	DATE	MM	MAT	CR	ADL	NDF	P	Ca	IVD	DPC
32	Castanea sativa	Fagaceae	F	12	I/08/81	5,6	9,6	24,2	-	-	-	-	-	-
33	Castanea sativa	Fagaceae	F	10	II/10/80	5,6	9,6	24,2	-	-	0,16	0,3	-	-
34	Castanea sativa	Fagaceae	F	10	II/10/80	5,0	8,0	24,7	-	-	0,28	0,3	-	-
35	Castanea sativa	Fagaceae	F	12	I/11/81	5,0	8,0	24,6	-	-	-	-	-	-
36	Cistus albidus	Cistaceae	CD	12	II/02/74	5,7	10,8	15,7	-	-	0,18	1,1	-	-
37	Cistus albidus	Cistaceae	CD	4	II/03/84	6,7	12,4	-	16,5	44,4	0,19	1,4	-	43,6
38	Cistus albidus	Cistaceae	CD	4	II/08/84	5,2	9,4	-	17,0	57,1	0,18	1,2	-	34,4
39	Cistus albidus	Cistaceae	CD	10	II/10/80	7,0	8,8	30,8	-	-	0,15	0,9	-	-
40	Cistus crispus	Cistaceae	CD	12	-	7,0	10,8	30,8	-	-	-	-	-	-
41	Cistus crispus	Cistaceae	CD	12	-	6,2	8,2	27,9	-	-	-	-	-	-
42	Cistus monspeliensis	Cistaceae	CD	13	I/01/81	3,6	9,2	13,4	7,0	30,7	-	-	-	-
43	Cistus monspeliensis	Cistaceae	CD	13	II/03/81	3,7	9,3	11,8	11,8	35,5	-	-	-	-
44	Cistus monspeliensis	Cistaceae	CD	13	I/04/80	4,7	7,6	12,3	11,4	31,5	-	-	-	-
45	Cistus monspeliensis	Cistaceae	CD	13	II/06/80	4,6	9,8	14,2	8,7	36,1	-	-	-	30,6
46	Cistus monspeliensis	Cistaceae	CD	13	II/10/80	4,8	7,5	11,8	6,2	29,5	-	-	-	-
47	Cornus sanguinea	Cornaceae	CD	1	II/05/83	-	11,7	12,6	-	-	-	-	62,1	-
48	Cornus sanguinea	Cornaceae	CD	2	I/06/79	10,3	15,1	9,1	11,5	-	0,26	3,0	-	-
49	Cornus sanguinea	Cornaceae	CD	1	I/06/83	-	10,9	13,0	-	-	-	-	56,8	-
50	Cornus sanguinea	Cornaceae	F	5	I/07/83	15,2	10,2	-	7,6	-	-	-	-	81,2
51	Cornus sanguinea	Cornaceae	F	2	II/07/79	11,8	8,8	16,2	7,8	-	0,13	3,1	-	-
52	Cornus sanguinea	Cornaceae	CD	1	II/07/83	-	7,7	12,3	-	-	-	-	57,5	-
53	Cornus sanguinea	Cornaceae	F	7	I/09/83	12,0	13,7	-	10,6	29,7	-	-	-	70,0
54	Cornus sanguinea	Cornaceae	CD	2	I/09/79	10,7	13,4	15,0	-	-	0,25	3,0	-	-
55	Cornus sanguinea	Cornaceae	CD	2	II/10/79	11,8	8,6	9,8	12,7	-	0,18	3,5	-	-
56	Corylus avellana	Fagaceae	CD	2	II/07/79	7,3	12,8	16,2	18,7	-	0,13	1,8	-	-
57	Corylus avellana	Fagaceae	CD	2	II/08/81	8,7	10,6	17,2	16,6	53,0	-	-	35,0	-
58	Corylus avellana	Fagaceae	CD	3	II/09/82	-	9,4	-	-	-	-	-	-	-
59	Corylus avellana	Fagaceae	CD	2	I/10/81	9,4	9,9	16,4	19,8	50,5	-	-	28,8	-
60	Corylus avellana	Fagaceae	CD	8	I/10/79	8,0	9,3	15,8	-	-	-	1,6	-	-
61	Corylus avellana	Fagaceae	CD	2	II/10/80	10,5	8,6	18,0	20,4	-	0,22	2,7	-	-
62	Crataegus monogyna	Rosaceae	CD	13	I/05/80	6,4	20,6	14,9	29,3	66,3	-	-	-	-
63	Crataegus monogyna	Rosaceae	CD	2	II/05/81	8,0	12,0	11,6	13,5	41,0	-	-	44,6	-
64	Crataegus monogyna	Rosaceae	CD	2	II/06/79	9,2	12,9	14,8	-	-	0,15	0,3	-	-
65	Crataegus monogyna	Rosaceae	CD	2	II/06/79	7,3	11,4	12,5	-	-	0,13	1,8	-	-
66	Crataegus monogyna	Rosaceae	CD	8	I/07/76	5,8	4,5	17,6	-	-	-	-	-	-
67	Crataegus monogyna	Rosaceae	CD	2	I/10/81	9,8	5,9	17,1	14,8	43,6	-	-	38,2	-

## ANNEXE 1 (suite)

N°	GENRE - ESPECE	FAMILLE	OP	SITE	DATE	MM	MAT	CB	ADL	NDF	P	Ca	IVD	DPC
68	Cytisus laburnum	Papilionaceae	CD	2	1/06/79	6,7	24,2	18,7	8,3	-	0,23	1,1	-	-
69	Cytisus laburnum	Papilionaceae	CD	2	1/07/80	7,7	20,8	18,5	6,1	-	0,14	1,5	-	-
70	Cytisus laburnum	Papilionaceae	CD	2	1/07/80	7,2	19,2	19,3	6,8	-	0,12	1,5	-	-
71	Cytisus laburnum	Papilionaceae	CD	2	11/08/80	8,6	15,1	17,4	6,2	-	0,10	2,5	-	-
72	Cytisus laburnum	Papilionaceae	CD	2	11/08/81	8,7	16,6	18,3	7,8	41,3	-	-	67,2	-
73	Cytisus laburnum	Papilionaceae	CD	2	1/09/78	8,8	18,5	21,0	-	-	0,08	3,4	-	-
74	Cytisus laburnum	Papilionaceae	CD	2	1/10/78	10,0	14,4	15,9	-	-	0,79	3,4	-	-
75	Cytisus laburnum	Papilionaceae	CD	2	11/10/79	9,4	15,5	19,8	7,7	-	0,09	2,6	-	-
76	Cytisus sessilifolius	Papilionaceae	CD	2	11/05/81	5,7	20,3	18,0	6,9	38,2	-	-	64,9	-
77	Cytisus sessilifolius	Papilionaceae	CD	2	1/07/80	5,1	13,4	20,9	7,1	-	0,08	1,1	-	-
78	Cytisus sessilifolius	Papilionaceae	F	5	11/07/83	6,7	19,2	-	6,2	29,9	-	-	-	86,7
79	Cytisus sessilifolius	Papilionaceae	CD	3	1/08/83	-	13,2	26,5	-	-	-	-	60,7	-
80	Cytisus sessilifolius	Papilionaceae	CD	2	11/08/81	8,2	18,1	13,9	6,2	35,3	-	-	65,3	-
81	Cytisus sessilifolius	Papilionaceae	F	6	1/09/80	-	20,6	-	-	-	0,13	1,4	-	-
82	Cytisus triflorus	Papilionaceae	CD	13	1/01/81	3,2	17,7	24,3	14,3	49,7	-	-	-	34,2
83	Cytisus triflorus	Papilionaceae	CD	13	11/03/81	3,2	17,2	26,5	13,7	45,6	-	-	-	38,0
84	Cytisus triflorus	Papilionaceae	CD	13	1/04/80	4,6	21,2	11,0	6,9	27,0	-	-	-	-
85	Cytisus triflorus	Papilionaceae	F	9	1/08/83	4,9	20,4	-	10,5	44,6	-	-	-	75,5
86	Cytisus triflorus	Papilionaceae	CD	10	11/10/80	-	11,6	-	-	-	0,59	1,8	-	-
87	Daphne gnidium	Thymeleaceae	CD	13	1/01/81	4,9	8,1	17,6	12,1	31,5	-	-	-	-
88	Daphne gnidium	Thymeleaceae	CD	10	11/10/80	3,9	9,1	26,6	-	-	0,11	0,6	-	-
89	Erica arborea	Ericaceae	CD	13	1/01/81	1,9	4,6	26,4	20,7	46,1	-	-	-	16,7
90	Erica arborea	Ericaceae	CD	12	1/02/75	2,7	8,3	28,2	-	-	-	-	-	-
91	Erica arborea	Ericaceae	CD	12	11/02/74	2,8	10,1	30,4	-	-	-	-	-	-
92	Erica arborea	Ericaceae	CD	13	11/03/81	2,3	5,6	28,8	25,2	46,8	-	-	-	29,4
93	Erica arborea	Ericaceae	CD	13	1/04/81	2,4	6,7	21,1	25,3	44,4	-	-	-	-
94	Erica arborea	Ericaceae	CD	12	11/04/74	2,6	8,8	24,0	-	-	-	-	-	-
95	Erica arborea	Ericaceae	CD	12	11/04/75	2,8	6,6	24,8	-	-	-	-	-	-
96	Erica arborea	Ericaceae	CD	13	1/05/81	2,1	7,9	20,4	36,8	59,2	-	-	-	21,5
97	Erica arborea	Ericaceae	CD	12	11/07/74	3,8	7,9	27,3	-	-	-	-	-	-
98	Erica arborea	Ericaceae	CD	12	11/07/75	3,1	7,8	28,8	-	-	-	-	-	-
99	Erica arborea	Ericaceae	CD	10	11/10/80	3,4	8,4	26,7	-	-	0,16	0,2	-	-
100	Erica arborea	Ericaceae	CD	13	11/10/81	1,9	4,4	25,5	24,7	46,7	-	-	-	28,3
101	Erica arborea	Ericaceae	CD	12	11/11/75	2,2	5,6	28,6	-	-	-	-	-	-

## ANNEXE 1 (suite)

N°	GENRE - ESPECE	FAMILLE	OP	SITE	DATE	MM	MAT	Ch	ADL	NDF	P	Ca	IVD	DPC
102	Fagus sylvatica	Fagaceae	CD	2	1/10/81	6,9	9,7	26,4	18,1	64,3	-	-	26,7	-
103	Fraxinus excelsior	Oleaceae	F	7	1/09/83	10,3	18,0	-	13,8	45,1	-	-	-	68,1
104	Fraxinus ornus	Oleaceae	CD	2	1/06/78	6,9	21,6	12,9	-	-	0,31	1,2	-	-
105	Fraxinus ornus	Oleaceae	CD	2	11/06/79	10,0	16,0	13,2	-	-	0,18	2,7	-	-
106	Fraxinus ornus	Oleaceae	CD	2	1/07/80	9,4	14,4	21,2	10,1	-	0,16	2,0	-	-
107	Fraxinus ornus	Oleaceae	CD	2	1/09/78	9,6	17,1	14,6	-	-	0,21	2,4	-	-
108	Fraxinus ornus	Oleaceae	CD	2	1/11/79	12,5	10,6	17,4	6,1	-	0,11	3,6	-	-
109	Genista cinerea	Papilionaceae	CD	2	11/05/79	4,4	12,2	38,9	13,9	-	0,09	0,9	-	-
110	Genista cinerea	Papilionaceae	CD	2	1/06/78	5,5	19,8	31,2	-	-	0,20	0,8	-	-
111	Genista cinerea	Papilionaceae	CD	8	1/06/75	3,9	14,6	33,9	-	-	0,13	0,2	-	-
112	Genista cinerea	Papilionaceae	CD	3	11/09/82	-	6,2	-	-	-	-	-	-	-
113	Genista cinerea	Papilionaceae	CD	3	11/09/82	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-
114	Juniperus oxycedrus	Cupressaceae	CD	4	11/03/84	5,5	7,4	-	18,1	48,6	0,10	1,6	-	42,6
115	Juniperus oxycedrus	Cupressaceae	CD	4	11/03/84	7,0	6,6	-	20,0	49,7	0,09	2,3	-	41,8
116	Juniperus oxycedrus	Cupressaceae	CD	10	11/10/80	6,5	5,6	32,1	-	-	0,71	1,1	-	-
117	Ligustrum vulgare	Oleaceae	CD	4	11/03/84	7,0	9,2	-	26,0	36,5	0,13	1,3	-	81,3
118	Ligustrum vulgare	Oleaceae	CD	4	11/04/84	4,2	11,3	-	8,4	20,6	0,15	0,7	-	82,2
119	Ligustrum vulgare	Oleaceae	CD	2	1/06/78	12,9	14,7	11,3	-	-	0,21	3,6	-	-
120	ligustrum vulgare	Oleaceae	CD	2	11/10/79	9,9	9,6	12,2	14,8	-	0,11	1,9	-	-
121	Myrtus communis	Myrtaceae	CD	12	1/02/75	3,8	6,2	22,0	-	-	-	-	-	-
122	Myrtus communis	Myrtaceae	CD	12	11/04/74	3,2	7,2	15,8	-	-	-	-	-	-
123	Myrtus communis	Myrtaceae	CD	12	11/04/75	4,6	9,8	13,3	-	-	-	-	-	-
124	Myrtus communis	Myrtaceae	CD	12	11/07/75	4,8	6,2	14,9	-	-	-	-	-	-
125	Myrtus communis	Myrtaceae	CD	12	11/11/75	4,7	5,6	23,3	-	-	-	-	-	-
126	Phillyrea angustifolia	Oleaceae	CD	13	1/01/81	3,1	8,2	21,2	16,7	41,1	-	-	-	34,2
127	Phillyrea angustifolia	Oleaceae	CD	13	11/03/81	3,3	7,9	22,1	13,4	43,2	-	-	-	33,5
128	Phillyrea angustifolia	Oleaceae	CD	13	1/04/80	3,9	8,0	21,2	15,1	40,2	-	-	-	-
129	Phillyrea angustifolia	Oleaceae	CD	13	11/06/80	4,1	11,7	18,9	19,2	47,4	-	-	-	34,0
130	Phillyrea angustifolia	Oleaceae	CD	13	11/10/80	3,3	6,7	22,8	17,4	42,8	-	-	-	33,0
131	Pinus pinaster	Abietaceae	CD	11	11/04/82	4,6	12,4	29,7	42,1	71,5	-	-	-	-
132	Pinus pinaster	Abietaceae	CD	11	11/04/82	4,7	12,9	35,1	35,6	60,6	-	-	-	-
133	Pinus sylvestris	Abietaceae	CD	2	1/06/78	3,8	10,7	34,2	-	-	0,10	0,5	-	-
134	Pinus sylvestris	Abietaceae	CD	2	1/07/78	2,8	7,9	31,0	24,0	-	0,15	0,4	-	-

## ANNEXE 1 (suite)

264

N°	GENRE - ESPECE	FAMILLE	OP	SITE	DATE	MM	MAT	CR	ADL	NDF	P	Ca	IVD	DPC
135	Pistacia lentiscus	Anacardiaceae	CD	12	1/02/75	4,7	6,6	22,7	-	-	-	-	-	-
136	Pistacia lentiscus	Anacardiaceae	CD	12	11/04/74	4,2	8,0	22,4	-	-	-	-	-	-
137	Pistacia lentiscus	Anacardiaceae	CD	12	11/04/75	6,0	9,5	19,0	-	-	-	-	-	-
138	Pistacia lentiscus	Anacardiaceae	CD	13	11/06/80	4,8	13,8	10,9	20,1	48,6	-	-	-	33,0
139	Pistacia lentiscus	Anacardiaceae	CD	12	11/07/74	4,9	8,4	16,1	-	-	-	-	-	-
140	Pistacia lentiscus	Anacardiaceae	CD	12	11/07/75	7,1	6,5	16,0	-	-	-	-	-	-
141	Pistacia lentiscus	Anacardiaceae	CD	12	11/11/75	3,8	8,3	19,7	-	-	-	-	-	-
142	Prunus mahaleb	Rosaceae	CD	2	1/06/78	7,4	15,7	14,1	-	-	0,25	1,4	-	-
143	Prunus mahaleb	Rosaceae	CD	2	11/06/79	11,0	13,0	13,4	12,5	-	0,22	2,8	-	-
144	Prunus mahaleb	Rosaceae	CD	2	11/07/79	9,8	12,2	17,3	11,8	-	0,18	2,1	-	-
145	Prunus mahaleb	Rosaceae	CD	2	11/09/80	11,4	17,8	13,9	7,3	-	0,24	2,7	-	-
146	Prunus mahaleb	Rosaceae	CD	2	1/10/80	12,7	8,0	13,9	9,1	33,9	-	-	58,8	-
147	Prunus mahaleb	Rosaceae	CD	2	11/10/80	12,2	11,3	14,6	8,4	-	0,14	3,4	-	-
148	Prunus mahaleb	Rosaceae	CD	2	11/10/80	13,7	14,8	13,0	5,0	-	0,17	3,7	-	-
149	Prunus spinosa	Rosaceae	CD	13	1/05/80	6,6	18,5	15,2	19,8	49,4	-	-	-	33,1
150	Prunus spinosa	Rosaceae	CD	3	1/08/83	-	8,8	13,3	-	-	-	-	61,7	-
151	Quercus ilex	Fagaceae	CD	13	1/01/81	3,1	8,5	29,3	14,9	56,8	-	-	-	22,5
152	Quercus ilex	Fagaceae	CD	12	1/02/75	3,6	8,5	34,1	-	-	-	-	-	-
153	Quercus ilex	Fagaceae	CD	13	11/03/81	2,9	8,4	28,7	14,3	57,8	-	-	-	28,0
154	Quercus ilex	Fagaceae	CD	4	11/03/84	4,0	8,9	-	21,4	63,1	0,10	1,0	-	33,2
155	Quercus ilex	Fagaceae	CD	13	1/04/80	2,9	8,6	24,1	13,2	46,7	-	-	-	-
156	Quercus ilex	Fagaceae	CD	12	11/04/74	3,5	8,5	32,7	-	-	0,09	0,7	-	-
157	Quercus ilex	Fagaceae	CD	12	11/04/75	4,0	9,5	28,3	-	-	-	-	-	-
158	Quercus ilex	Fagaceae	CD	4	11/04/84	4,3	8,8	-	20,6	60,6	0,08	1,0	-	36,3
159	Quercus ilex	Fagaceae	CD	4	11/05/84	5,0	8,1	-	20,0	56,9	0,07	1,2	-	38,6
160	Quercus ilex	Fagaceae	CD	4	1/06/84	5,0	9,3	-	16,0	54,8	0,11	1,3	-	40,5
161	Quercus ilex	Fagaceae	CD	13	11/06/80	3,3	11,6	26,8	8,5	50,0	-	-	-	40,0
162	Quercus ilex	Fagaceae	CD	4	1/07/84	3,7	7,1	-	17,2	62,9	0,10	0,7	-	36,8
163	Quercus ilex	Fagaceae	CD	12	11/07/74	3,8	7,8	37,3	-	-	-	-	-	-
164	Quercus ilex	Fagaceae	CD	4	1/09/84	4,0	7,9	-	25,7	59,1	0,08	0,9	-	36,3
165	Quercus ilex	Fagaceae	CD	13	11/10/80	3,0	8,1	32,2	14,3	58,3	-	-	-	24,0
166	Quercus ilex	Fagaceae	CD	12	11/11/75	3,0	8,1	33,9	-	-	-	-	-	-
167	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	13	1/05/80	4,4	15,2	29,7	18,6	63,0	-	-	-	22,4
168	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	11/05/79	5,1	12,4	27,1	11,0	-	0,17	1,0	-	-
169	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	11/05/81	5,8	15,6	19,4	7,7	43,2	-	-	44,0	-
170	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	1	11/05/83	-	12,8	23,2	-	-	-	-	42,4	-
171	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	8	1/06/75	6,3	8,8	27,3	-	-	0,09	0,9	-	-

## ANNEXE 1 (suite)

N°	GENRE - ESPECE	FAMILLE	OP	SITE	DATE	MM	MAT	CR	ADL	NDF	P	Ca	IVD	DPC
172	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	1/06/78	5,1	13,1	31,0	-	-	0,15	0,9	-	-
173	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	1	1/06/83	-	11,3	25,2	-	-	-	-	36,5	-
174	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	13	11/06/80	4,3	12,8	25,1	11,4	53,3	-	-	-	30,2
175	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	11/06/80	5,2	11,4	27,3	11,0	-	0,10	1,1	-	-
176	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	11/06/81	5,7	11,8	25,3	11,7	55,0	-	-	36,1	-
177	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	1	11/06/83	-	11,6	24,3	-	-	-	-	36,2	-
178	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	8	1/07/76	5,0	7,5	19,9	-	-	-	-	-	-
179	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	1/07/80	5,3	12,0	26,9	12,8	-	0,18	1,0	-	-
180	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	1	11/07/83	-	10,2	25,4	-	-	-	-	35,3	-
181	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	11/08/81	6,9	10,6	25,0	11,2	53,0	-	-	31,8	-
182	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	11/08/78	7,8	10,1	26,1	-	-	0,10	2,4	-	-
183	Quercus pubescens	Fagaceae	F	8	1/09/83	7,3	10,2	-	14,8	49,6	-	-	-	43,1
184	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	1/09/78	7,3	12,4	25,2	-	-	0,12	1,7	-	-
185	Quercus pubescens	Fagaceae	F	6	1/09/80	5,2	14,4	-	-	-	0,23	0,8	-	-
186	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	3	11/09/82	-	9,3	22,0	-	-	-	-	-	-
187	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	3	11/09/82	-	8,3	26,6	-	-	-	-	-	-
188	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	3	11/09/82	-	7,3	29,3	-	-	-	-	-	-
189	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	3	11/09/82	-	8,6	26,4	-	-	-	-	-	-
190	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	3	11/09/82	-	11,9	18,4	-	-	-	-	-	-
191	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	8	1/10/77	7,4	10,8	27,0	-	-	-	-	-	-
192	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	1/10/81	8,0	9,1	25,2	14,2	52,8	-	-	30,8	-
193	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	11/10/80	5,7	8,6	28,1	13,8	-	0,16	1,4	-	-
194	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	11/10/80	6,8	11,4	24,2	12,5	-	0,19	1,8	-	-
195	Quercus pubescens	Fagaceae	CD	2	1/11/79	8,4	7,9	30,3	15,0	-	0,12	2,4	-	-
196	Quercus suber	Fagaceae	CD	13	1/01/81	4,3	8,3	28,1	13,4	50,1	-	-	-	27,2
197	Quercus suber	Fagaceae	CD	11	11/04/82	4,7	9,8	32,3	14,6	50,8	-	-	-	-
198	Quercus suber	Fagaceae	CD	13	11/06/80	4,2	12,0	24,6	10,8	53,0	-	-	-	37,2
199	Quercus suber	Fagaceae	CD	10	11/10/80	4,1	8,8	30,6	-	-	0,09	1,0	-	-
200	Quercus suber	Fagaceae	CD	13	11/10/80	4,6	8,6	30,4	16,0	55,5	-	-	-	23,0
201	Robinia pseudoacacia	Papilionaceae	CD	2	11/06/79	8,2	29,9	14,5	3,5	-	0,30	2,2	-	-
202	Robinia pseudoacacia	Papilionaceae	CD	2	11/09/80	13,1	16,3	15,6	7,9	-	0,14	4,2	-	-
203	Robinia pseudoacacia	Papilionaceae	CD	2	11/10/79	13,3	16,2	18,4	14,4	-	0,13	4,1	-	-
204	Robinia pseudoacacia	Papilionaceae	CD	2	11/10/80	14,5	13,4	16,8	10,7	-	0,12	4,8	-	-
205	Rosa gr. canina	Rosaceae	CD	2	1/06/78	7,4	15,7	14,1	-	-	0,25	1,4	-	-
206	Rosa gr. canina	Rosaceae	CD	2	11/06/79	7,9	10,9	19,1	10,1	-	0,22	1,5	-	-
207	Rosa gr. canina	Rosaceae	CD	2	11/06/81	8,3	12,0	13,5	5,8	39,6	-	-	44,6	-
208	Rosa gr. canina	Rosaceae	CD	1	11/07/83	-	7,2	19,5	-	-	-	-	52,2	-
209	Rosa gr. canina	Rosaceae	CD	2	1/10/81	7,1	7,5	14,1	5,7	28,9	-	-	44,2	-

## ANNEXE 1 (suite)

N°	GENRE - ESPECE	FAMILLE	OP	SITE	DATE	MM	MAT	CB	ADL	NDF	P	Ca	IVD	DPC
210	Ruscus aculeatus	Liliaceae	CD	4	I/06/84	6,7	11,1	-	17,1	51,4	0,10	1,0	-	63,2
211	Ruscus aculeatus	Liliaceae	CD	4	I/07/84	6,0	9,8	-	14,7	51,2	0,09	0,8	-	58,8
212	Salix spp.	Salicaceae	CD	2	I/06/78	5,9	14,4	18,4	-	-	0,21	1,1	-	-
213	Salix spp.	Salicaceae	CD	8	I/10/77	7,9	9,9	21,8	-	-	0,17	1,2	-	-
214	Sambucus nigra	Caprifoliaceae	CD	2	II/06/79	12,1	22,0	11,2	7,2	-	0,27	2,5	-	-
215	Sambucus nigra	Caprifoliaceae	CD	2	I/10/79	12,1	12,7	13,4	-	-	0,14	0,3	-	-
216	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	I/04/80	6,5	8,0	22,2	14,7	-	0,10	1,7	-	-
217	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	II/05/79	7,7	11,5	22,4	17,0	-	0,16	1,4	-	-
218	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	I/07/78	7,7	9,9	28,2	-	-	0,27	1,4	-	-
219	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	I/07/79	7,8	9,1	22,6	19,6	-	0,24	1,8	-	-
220	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	I/07/81	7,9	9,8	21,5	10,6	46,2	-	-	40,0	-
221	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	I/08/78	7,2	10,8	23,4	-	-	0,11	2,0	-	-
222	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	II/08/78	8,3	10,9	22,1	-	-	0,10	2,1	-	-
223	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	II/08/80	6,9	10,7	20,7	21,2	-	0,10	1,4	-	-
224	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	I/09/78	6,4	7,4	19,3	-	-	0,09	1,8	-	-
225	Sorbus aria	Rosaceae	F	6	I/09/80	-	11,8	-	-	-	0,20	1,2	-	-
226	Sorbus aria	Rosaceae	CD	3	II/09/82	-	6,5	-	-	-	-	-	-	-
227	Sorbus aria	Rosaceae	CD	3	II/09/82	-	8,0	-	-	-	-	-	-	-
228	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	I/10/81	8,7	6,3	19,1	14,2	45,1	-	-	31,8	-
229	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	II/10/79	9,0	6,8	18,7	12,3	-	0,07	2,7	-	-
230	Sorbus aria	Rosaceae	CD	2	II/10/80	7,9	5,4	18,2	15,1	-	0,08	1,4	-	-
231	Spartium junceum	Papilionaceae	CD	13	I/01/81	2,6	9,9	39,7	11,2	60,0	-	-	-	45,6
232	Spartium junceum	Papilionaceae	CD	13	II/03/81	3,0	11,5	38,5	11,3	59,5	-	-	-	41,9
233	Spartium junceum	Papilionaceae	CD	4	II/03/84	3,9	11,1	-	11,0	59,9	0,08	0,8	-	56,3
234	Spartium junceum	Papilionaceae	CD	4	I/06/84	5,6	15,5	-	11,0	60,6	0,13	1,1	-	60,4
235	Spartium junceum	Papilionaceae	CD	13	II/06/80	4,3	14,0	39,2	11,4	63,8	-	-	-	45,6
236	Ulmus campestris	Ulmaceae	CD	2	I/07/80	13,6	18,0	10,8	6,2	-	0,39	2,4	-	-
237	Ulmus campestris	Ulmaceae	CD	2	I/09/78	13,1	15,1	13,4	-	-	0,17	2,0	-	-
238	Ulmus campestris	Ulmaceae	F	7	I/09/83	15,9	16,4	-	-	-	-	-	-	68,5
239	Ulmus campestris	Ulmaceae	CD	2	I/11/79	15,8	13,7	14,9	6,7	-	0,16	-	-	-
240	Viburnum lantana	Caprifoliaceae	CD	2	II/08/81	10,0	7,9	17,1	14,8	41,7	-	-	35,3	-
241	Viburnum lantana	Caprifoliaceae	CD	2	I/10/79	10,4	9,9	17,4	18,6	-	0,11	2,6	-	-

FICHE D'IDENTIFICATION POUR ECHANTILLON VEGETAL LIGNEUX

N° de l'échantillon : \_\_\_\_\_  
 Auteur : \_\_\_\_\_  
 Date : \_\_\_\_\_

1

LOCALISATION DE L'INDIVIDU RECOLTE

Commune et Département : \_\_\_\_\_  
 Lieu-dit : \_\_\_\_\_

Altitude : \_\_\_\_\_ m

Exposition :  Pas d'exposition définie  
 N  NE  E  SE  S  SW  W  NW

Substrat :  Calcaire actif  Calcaire décarbonaté dolomitique  
 Marnes  Grès  Granites  Rhyolites  
 Schistes  Basaltes  Roches métamorphiques  
 Alluvions  Conglomérats/Poudingues  
 Autres : \_\_\_\_\_

Type de sol :  Squelettique compact (<1cm)  
 Squelettique fissuré  
 Superficiel (1-10cm)  
 Peu profond (10-30cm)  
 Profond (>30cm)

Situation topographique :  Terrain plat  Sommet  
 Haut de versant  Mi-versant  
 Replat  Bas de versant  
 Dépression  Autre : \_\_\_\_\_

Pente :  < 10 %  10-25 %  25-50 %  50-75 %  > 75 %

FORMATION VEGETALE

Hauteur de la strate Recouvrement de la strate	0-25 cm	25-50 cm	50-100 cm	1-2 m	2-4 m	4-8 m	> 8 m
1 - 10 %							
10 - 25 %							
25 - 50 %							
50 - 75 %							
75 - 100 %							

2

NATURE ET ETAT DE L'INDIVIDU RECOLTE

Genre \_\_\_\_\_ Espece \_\_\_\_\_

Hauteur : \_\_\_\_\_ m

Situation :  isolé  entouré  lisière  
 Luminosité ambiante  forte  moyenne  faible

Stades phénologiques :

végétatifs :  repos de végétation  
 débourrement  
 début foliaison  
 pleine foliaison  
 début de changement de couleur des feuilles  
 chute des feuilles

reproductions :  formation des boutons floraux  
 fleurs bien développées  
 début visible de formation des fruits  
 maturité des fruits  
 dissémination des fruits et graines

Utilisation :  Sans  Pâturé  Coupé ou broyé  brûlé  
 Autres : \_\_\_\_\_

Nature du prélèvement :

Feuille  
 Feuille + Rameau  
 Feuille + Rameau + Fleur  
 Feuille + Rameau + Fruit  
 Fleur  
 Fruit

Coup de dents simulé  oui  non

Espèce animale :  Ovin  Caprin  
 Bovin  Equin  
 Autre : \_\_\_\_\_

FICHE D'IDENTIFICATION D'UN ECHANTILLON VEGETAL LIGNEUX

Annexe 2