

## **Intégration des fourrages ligneux dans la ration des ovins allaitants à faibles besoins en période de sécheresse en Auvergne et Limousin**

MIQUEL M. (1), VINCENT F. (1), BERNARD M. (1, 2, 4), BORDAGE P. (3), GAUTIER D. (1, 2)

(1) Institut de l'élevage, 75595 Paris, France

(2) CIIRPO, 87800 Saint Priest Ligoure, France

(3) Association Union des Forêts et des haies Auvergne-Rhône-Alpes, 43100 Brioude, France

(4) INRAE, Unité Expérimentale Herbipôle 1414, 63122 Saint Genès Champanelle, France

### **RESUME**

Les élevages ovins allaitants du Massif central subissent aujourd'hui les impacts du changement climatique. La disponibilité en herbe durant la saison estivale pourrait devenir très faible voire inexistante. Une des pistes pour alimenter les troupeaux ovins est de valoriser une ressource persistante malgré le déficit hydrique à savoir les ligneux. De premiers travaux ont été réalisés pour estimer la valeur nutritive de cette ressource. Ils sont principalement focalisés sur les feuilles ainsi que sur une caractérisation in vitro.

Dans le cadre du projet CLIMAGROF 2, des premiers travaux ont été réalisés pour estimer la valeur nutritive de cette ressource et étudier des méthodes de conduite alimentaire intégrant les fourrages ligneux dans la ration des ovins allaitants au pâturage. Des essais comparatifs avec des lots homogènes de 10 brebis ont été réalisés dans 4 sites aux contextes pédoclimatiques contrastés, pendant 5 jours durant l'été 2023. Le lot témoin (T) était alimenté uniquement avec de l'herbe ou du foin si la ressource herbacée était limitante. Le lot essai (E) recevait un apport unique de 150 kg de branches d'arbres en complément. Dans deux sites, un troisième lot (Ej) recevait un apport journalier de 50 kg de branches coupées quotidiennement. Différentes mesures et observations ont été faites sur les animaux (poids, états corporels, observations comportementales), les fourrages (hauteur d'herbe, biomasse disponible, l'évolution du poids des branches, les quantités offertes et refusées, les fractions consommées ainsi que sur les valeurs nutritives.

La complémentarité au pâturage avec une ressource ligneuse a un intérêt très limité lorsque la biomasse prairiale est suffisante et de bonne qualité. La fraction des quantités ingérées de ligneux représente entre 7 et 28 % de la MS totale ingérée alors que les besoins des animaux sont largement couverts par l'herbe. Cependant, lorsque la biomasse prairiale est limitante associée à des apports de foin, la ressource ligneuse est intéressante avec des quantités ingérées de ligneux représentant entre 31 et 40% de l'ingéré total. Ce complément permet de couvrir les besoins des animaux.

Ces travaux suggèrent que la ressource ligneuse est un levier fourrager intéressant en particulier en période de sécheresse et mobilisable à des moments clés dans la conduite des troupeaux.

## **Integration tree fodder into the diet of low requirements sheep during drought periods – The case of Auvergne and Limousin**

MIQUEL M. (1), VINCENT F. (1), BERNARD M. (1, 2, 4), BORDAGE P. (3), GAUTIER D. (1, 2)

(1) Institut de l'élevage, 75595 Paris, France

(2) CIIRPO, 87800 Saint Priest Ligoure, France

(3) Association Union des Forêts et des haies Auvergne-Rhône-Alpes, 43100 Brioude, France

(4) INRAE, Unité Expérimentale Herbipôle 1414, 63122 Saint Genès Champanelle, France

### **SUMMARY**

Meat sheep farms in the Massif Central are currently suffering the impacts of climate change. The availability of grass during the summer season could become very low or even non-existent. One way of feeding sheep flocks is to make the most of a resource that persists despite the lack of water, namely ligneous plants. Preliminary work has been carried out to estimate the feed value of this resource, focusing mainly on leaves and in vitro characterisation. As part of the CLIMAGROF 2 project, initial work has been carried out to estimate the feed value of this resource and to study feeding management methods incorporating woody fodder into the diets of suckler sheep. Comparative trials with homogeneous batches of 10 ewes were carried out at 4 sites with contrasting soil and climate conditions, over 5 days in the summer of 2023. The control batch (T) was fed only grass or hay if grass resources were limited. The trial batch (E) received a single supplement of 150 kg of tree branches. At two sites, a third batch (Ej) received a daily intake of 50 kg of cut tree branches. Various measurements and observations were made on the animals (weight, body condition, behavioural observations) and on the forage (grass height, available biomass, changes in branch weight, quantities offered and refused, fractions consumed, nutritive value).

Supplementation with a ligneous resource is of very limited interest when the grass biomass is sufficient and of good quality, the fraction of the quantities ingested of ligneous plants represents between 7 and 28% of total dry matter intake and, above all, the needs of the animals are largely covered by the grass. However, when the grass biomass is limited and hay is used, the woody resource is of interest because the quantities of woody matter ingested represent between 31 and 40% of the total intake and it is this supplement that enables the animals' needs to be covered.

This work suggests that woody resources are an interesting fodder resource, particularly in periods of drought, and that they should be mobilised at key moments in herd management.

## INTRODUCTION

L'autonomie fourragère des élevages ovins allaitants de l'Auvergne et du Limousin du Massif central est aujourd'hui menacée par le changement climatique. Les experts prévoient entre autres un accroissement des sécheresses estivales compromettant la disponibilité en herbe (Météo France, 2023). A court terme, et bien qu'elle induise une perte d'autonomie alimentaire et de revenu, une augmentation des achats de fourrage est envisageable pour faire face aux besoins de stocks supplémentaires. A long terme, les éleveurs pourraient activer plusieurs leviers pour adapter leur système, comme la diversification de la ressource fourragère, l'extensification de la conduite, à travers notamment la réduction de cheptel (Ruguet et al., 2012). Face au déficit hydrique, lorsque les prairies se dessèchent, les arbres demeurent verts ainsi que certaines fourragères estivales comme le sorgho. En partant de ce constat, les feuilles et les jeunes branches pourraient constituer une source de fourrage complémentaire pour les troupeaux en période de pénurie. Des premiers travaux ont été réalisés pour estimer la valeur alimentaire de cette ressource. Ils sont principalement focalisés sur les feuilles ainsi que sur leur caractérisation *in vitro* (Novak et al., 2020 ; Emile et al., 2017). Bien qu'apportant quelques éléments de réponse, peu de références sont disponibles quant à l'utilisation de ces fourrages à l'échelle du troupeau et de l'exploitation, ce qui constitue un frein au développement de la pratique (MAAF, 2016). Réalisés dans le cadre du projet CLIMAGROF 2, les travaux ont eu deux objectifs principaux. Le premier était de caractériser la valeur alimentaire des rameaux (feuilles+jeunes tiges de l'année) de différentes essences et leur évolution au cours de la période estivale. Le second objectif était d'étudier des méthodes de conduite alimentaire intégrant les fourrages ligneux dans l'alimentation des ovins allaitants.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1 COMPOSITION CHIMIQUE ET DIGESTIBILITE

Les rameaux de seize essences d'arbres ont été prélevés le 9 août 2022 (tableau 2). Pour chaque essence, plusieurs sujets ont été échantillonnés dans différentes zones du houppier. En complément, trois essences ont été prélevées le 1<sup>er</sup> août et le 15 septembre pour évaluer l'évolution de la valeur alimentaire de ces ressources au cours de la saison estivale. Un tri a été effectué entre les feuilles et les jeunes tiges de l'année pour chaque prélèvement. Des analyses de la matière sèche ont été effectuées sur l'ensemble des échantillons grâce à un passage en étuve à 60°C pendant 72 heures ainsi que des analyses de composition chimique. Les teneurs en fibres (méthode Van Soest, 1967), en matières azotées totales (méthode Kjeldhal, 1883) et la digestibilité enzymatique (DIGz, méthode INRA Aufrère, 1982) ont été mesurées au laboratoire de Normandie (LANO).

### 1.2 DISPOSITIF EXPERIMENTAL D'INTEGRATION DES FOURRAGES LIGNEUX DANS LA RATION

Des essais ont été réalisés dans 4 sites aux contextes pédoclimatiques contrastés : l'INRAE de Theix (63), le CIIRPO (87), FEDATEST (43) et l'EPLFPA de Brioude-Bonnefont (43). Les expérimentations ont été conduites durant l'été 2023. Pour chaque essai, des lots homogènes de 10 brebis à l'entretien ont été constitués sur ces critères : stade physiologique, Note d'Etat Corporel (NEC) et excréation parasitaire. Ils ont pâturé une parcelle homogène séparée en deux ou trois sous-parcelles en pâturage continu durant 5 jours (1,4 ares/brebis). Le lot témoin (T) était alimenté uniquement avec de l'herbe ou du foin et une céréale si la ressource herbacée était limitante. Le lot essai (E) recevait un apport unique de 150 kg de branches d'arbres en complément comme l'indique le tableau 1. Au CIIRPO et à l'INRAE, un troisième lot (Ej) recevait un apport journalier de 50 kg de branches coupées quotidiennement.

Tableau 1 Essences apportées durant les essais par site

| Site                            | Nom vernaculaire | Nom latin                  | Apport (en kg brut) |
|---------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|
| INRAE Theix (TH)                | Erable sycomore  | <i>Acer pseudoplatanus</i> | 150                 |
| CIIRPO (CIIRPO)                 | Erable champêtre | <i>Acer campestre</i>      | 150                 |
| FEDATEST (FED)                  | Peuplier noir    | <i>Populus nigra</i>       | 155                 |
| EPLFPA Brioude - Bonnefont (BR) | Peuplier noir    | <i>Populus nigra</i>       | 160                 |

## 1.3. PRELEVEMENTS ET MESURES

### 1.3.1. Prélèvements sur les ressources offertes

Différentes mesures et observations ont été réalisées sur les fourrages. La biomasse de chaque sous parcelle a été estimée en entrée et sortie de parcelle (3 quadrats de 50\*50 cm par sous-parcelle). En parallèle, des mesures de hauteurs d'herbe ont permis de quantifier la sévérité au pâturage. Les apports et refus de la ressource ligneuse offerte ont été pesés en début et fin d'essai pour évaluer leur consommation, corrigée par leur perte en eau quotidienne (mesure quotidienne de la matière sèche des feuilles, tiges de l'année et parties lignifiées). Des analyses de compositions chimiques ont également été effectuées sur l'herbe, le foin et les parties consommables de fourrages ligneux distribués (feuilles et tiges de l'année).

### 1.3.2. Estimation des volumes consommés

Dans le but d'apprécier la complémentation de la ration, les volumes de matière sèche (MS) consommés par les lots E et EJ ont été calculés en prenant en compte l'évolution de la MS des branches et la proportion moyenne de feuilles, tiges de l'année et parties lignifiées des branches entre le moment de la coupe et celui de la pesée des refus.

Les quantités d'herbe pâturées ont été évaluées grâce à l'outil Herb\Valo, développé par l'INRAE (Delagarde et al., 2017).

## 2. RESULTATS

### 2.1. COMPOSITION CHIMIQUE ET DIGESTIBILITE

La teneur en matières azotées totales (MAT) des parties consommables fraîches est en moyenne de 117,4 ± 26 g/kg MS mais très variable : de 66 g/kg MS pour le prunellier à plus de 160 g/kg MS pour le peuplier noir et l'aubépine. La gamme de variation est également large concernant les teneurs en fibres. La teneur moyenne en lignine (ADL) notamment, est assez élevée (117 ± 37 g/kg MS) avec des valeurs comprises entre 55 g/kg MS pour le cornouiller sanguin et dépassant les 160 g/kg MS pour le saule blanc, l'aulne glutineux, le noisetier et le peuplier noir. La digestibilité enzymatique (DIGz) est en moyenne de 60 ± 9,8 % avec des valeurs très basses (<50 %) pour le noisetier, le prunellier et le chêne, et plus élevée (>70 %) pour l'érable sycomore et l'orme.

Les teneurs en MAT des trois essences étudiées entre août et septembre sont très stables et plus élevées au niveau des feuilles.

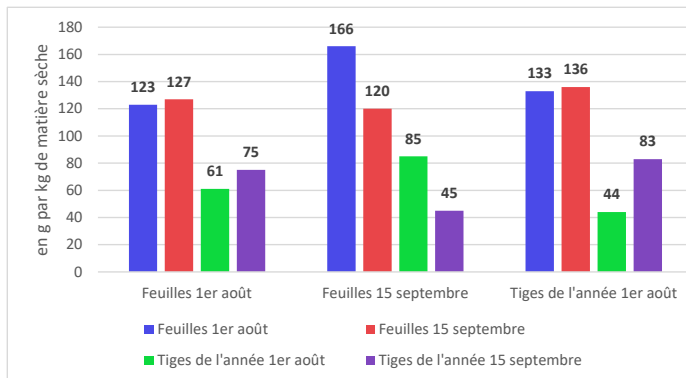


Figure 1 : Evolution de la MAT de trois essences entre le 1<sup>er</sup> août et le 15 septembre

## 2.2. CONSOMMATION ET INTEGRATION DES FOURRAGES LIGNEUX DANS LA RATION

### 2.2.1. Evolution de la perte en eau des branches distribuées

L'étude de la composition des branches a montré des proportions similaires de feuilles et de jeunes tiges entre les essences testées. Elles correspondent à 21 et 29 % du poids de la branche distribuée en frais en J1. Séchant rapidement, elles représentent alors 15 à 18 % du poids final en J4. La proportion de tiges de l'année est faible (< 5 %) et semble stable dans le temps, du fait d'un séchage plus lent que celui des feuilles. Pour 150 kg de branches distribuées, les feuilles et les jeunes tiges représenteraient ainsi entre 35 et 51 kg de fourrages frais consommables. Parallèlement, les mesures de perte en eau effectuées sur les branches témoins ont montré des cinétiques de séchage similaires dans des contextes météorologiques variés avec un seuil qui semble se dessiner à J3.

### 2.2.2. Quantité de biomasse ligneuse ingérée par site

Les résultats relatifs aux calculs de consommation montrent des différences notables en fonction des sites et des espèces offertes. Pour les essais avec apport unique (E), le volume consommé est très variable : entre 523 g/animal/jour (peuplier noir, FEDATEST) et 256 g/animal/jour (érable sycomore, INRAE DE THEIX). Les consommations au CIIRPO et à l'EPL de BRIOUDE sont du même ordre de grandeur ; respectivement 381 et 327 g/animal/j pour l'érable champêtre et le peuplier noir.

### 2.2.3. Niveaux d'ingestion par animal et couverture des besoins

Afin de gommer les différences de capacités d'ingestion des animaux dans les différents sites, les consommations de MS ingérées ont été calculées selon le poids métabolique de l'animal (figure 2). A l'INRAE DE THEIX, le niveau de consommation varie entre les lots T, E, Ej. Dans ce cas, l'apport journalier (Ej) n'a pas impacté l'ingestion des ligneux contrairement au CIIRPO. A contrario, les différences d'ingestion sont plus marquées entre E et T. La prairie disponible était moins riche (13% de légumineuses et 70 % de graminées, 145 g MAT/kg MS) que celle de l'INRAE DE THEIX (195 g MAT /kg MS), mais la quantité d'herbe était plus importante. L'apport journalier (Ej) a également augmenté la quantité de ligneux consommée. Dans le cas de FEDATEST, elle est équivalente à celle du CIIRPO, mais a été limitée par le protocole : les brebis ayant consommé la totalité de la ressource ligneuse offerte dès le matin de J3.

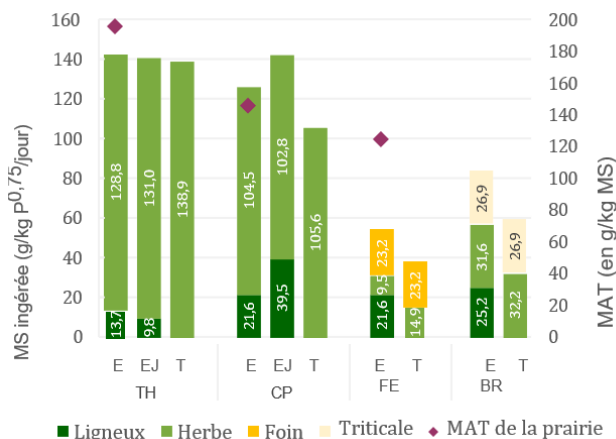


Figure 2: Quantités de matière sèche (MS) ingérées et teneurs en MAT de la prairie en 2023 par lot et par site

Les besoins théoriques d'entretien des animaux exprimés en fonction du poids métabolique, c'est-à-dire du poids vif élevé à la puissance 0,75 (23 g/kg de P<sup>0.75</sup>/j) sont comparés au niveau de la matière organique digestible ingérée (MODI) des composants de la ration (figure 2). Sur les sites de l'INRAE DE THEIX et du CIIRPO, l'herbe seule permet de couvrir les besoins. À FEDATEST, la prairie sèche et le foin distribués à volonté sont insuffisants pour les besoins du lot T. À l'EPLFPA de Brioude, les apports en triticale et en herbe n'assurent pas tout à fait ceux du lot T. Dans les deux cas, la supplémentation en ligneux dans le lot E permet d'assurer la couverture des besoins d'entretien à hauteur de 120 % pour FEDATEST et 122 % pour l'EPLFPA de Brioude.

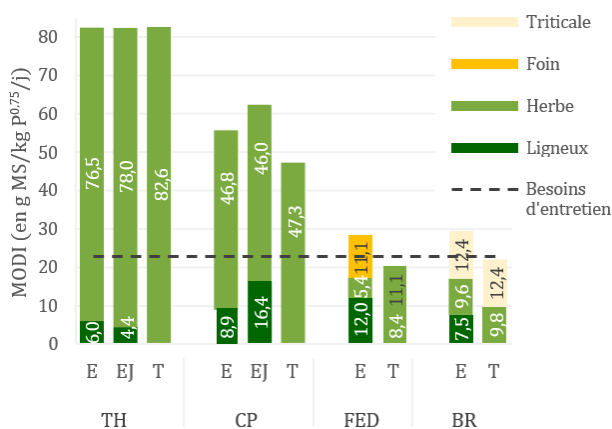


Figure 3 : Matière organique digestible ingérée (MODI) des composants de la ration

## 3. DISCUSSION

### 3.1. VALEURS NUTRITIVES DES RESSOURCES LIGNEUSES

Les valeurs alimentaires des rameaux des essences ligneuses sont variables. Quelques-unes ont des valeurs intéressantes, proches voire supérieures à certaines espèces prairiales. Celles-ci sont cependant inférieures à celles des feuilles (Emile et al., 2017). La prise en compte des jeunes tiges de l'année ayant augmenté la teneur en fibre a en parallèle diminué les teneurs en MAT et la digestibilité. Cependant, c'est bien le rameau qui doit être pris en compte dans son ensemble car il peut être consommé totalement par les brebis.

De plus, le fait que cette ressource ait une valeur alimentaire stable renforce son intérêt car elle peut être mobilisée à tout moment à partir du 15 août en période de sécheresse et de pénuries. Dans ces conditions, elle peut être un bon complément dans le rationnement des ovins.

### 3.2. INTEGRATION DES LIGNEUX A LA RATION

L'étude suggère une bonne intégration des ligneux à la ration des ovins allaitants. L'ingestion de fourrages ligneux semble être influencée par la disponibilité en herbe sur la parcelle, la quantité et la qualité des fourrages apportés et la teneur en protéines de la ration, ce qui correspond aux travaux de Patra (2009). En effet, la prairie de l'INRAE DE THEIX était la plus jeune et riche, avec environ 27 % de légumineuses. Dans ce cas, les brebis ont consommé 13,7 g/kgP<sup>0.75</sup>/jour de ligneux. A contrario, à FEDATEST, la prairie était jaune et sèche, avec peu de biomasse disponible, les brebis ont alors ingéré 21,6 g/kgP<sup>0.75</sup>/jour. Ces constatations de terrain se retrouvent également dans les résultats de valeurs alimentaires de l'herbe offerte, avec une MAT de 195 g/kg MS à l'INRAE DE THEIX versus 124 g/kg MS à FEDATEST. Le rapport ligneux/herbe consommée est bien plus élevé à FEDATEST et à l'EPLEFPA de Brioude, du fait du peu d'herbe à disposition dans les prairies supports des essais.

L'apport journalier (EJ) de ressources ligneuses par rapport à l'apport unique (E) pour 3 jours dans le cas du CIIRPO peut permettre une consommation supérieure de ressources ligneuses au global, suggérant un effet de la fraîcheur du fourrage ligneux ou encore de l'apprentissage par l'apport quotidien. Toutefois, l'apport journalier (EJ) à l'INRAE DE THEIX n'a pas impacté positivement l'ingestion de ligneux. La forte qualité de la prairie à disposition est certainement un facteur explicatif de l'hétérogénéité de consommations entre les lots.

Dans nos essais, nous observons une variabilité de consommations des ressources ligneuses selon le type d'essences offertes qui peut être aussi lié à leur composition chimique. La présence de métabolites secondaires n'est pas à exclure pour certaines avec un effet sur l'appétence de ces ressources. Cependant, n'ayant pas réalisé d'analyse de laboratoire en ce sens, nous n'avons pas pu confirmer cette hypothèse.

### CONCLUSION

Les résultats obtenus dans cette étude montrent des premiers signaux encourageants quant à l'intégration de fourrages ligneux à la ration des ovins allaitants à faibles besoins. Selon l'essence étudiée, les valeurs alimentaires peuvent se rapprocher de celles de certaines espèces herbacées. L'ingestion des ligneux observée est également prometteuse et suggère un lien étroit avec l'état de la prairie support et l'appétence de l'espèce ligneuse apportée.

Toutefois, l'apport de ligneux ne peut se substituer totalement aux autres ressources fourragères, en particulier du fait de la

quantité de travail que représente la coupe des arbres nécessaires à l'affouragement d'un troupeau. La recherche autour de l'implantation de tables fourragères et des itinéraires techniques associés pourrait permettre de mieux intégrer les fourrages ligneux aux systèmes d'élevages existants. Il paraît aussi important de fournir aux éleveurs des références concernant la gestion et la productivité de telles ressources, ainsi que les impacts économiques, environnementaux et sociaux (notamment via un aspect travail) de l'utilisation de ligneux comme fourrage d'appoint.

*Les auteurs remercient l'ensemble des équipes des sites ayant réalisé les essais : le CIIRPO, l'EPLEFPA de Brioude-Bonnefont, FEDATEST, l'UE Herbipôle de l'INRAE Theix. Ils remercient également Sarah BAATZ, stagiaire qui s'est fortement impliqué dans ce projet.*

Le projet Climagrof 2 a été soutenu financièrement par le FNADT et la région Nouvelle Aquitaine dans le cadre de la convention interrégionale du Massif Central. Ce projet a des connections et des échanges réguliers avec le projet RAME portant sur la même problématique.

**Aufrère J.**, 1982. CRZV INRA, 49, 23-25.

**Delagarde et al.**, 2017. Four, 229, 55-61.

**Emile et al.**, 2017. Four, 230, 155-160.

**MAAF**, 2016. Plan de développement de l'agroforesterie

**METEO France**, 2023. Resource en eau, sécheresses et changement climatique

**Novak et al.**, 2020. Four, 242, 35-47.

**Patra A.K.**, 2009. Liv. Sci., 121-2, 239-249.

**Ruget et al.**, 2012. Four, 211, 243-251.

**Van Soest et al.**, 1967. J. Of the A.O.A.C., 50, 50-55.

**Tableau 2** Composition chimique et digestibilité enzymatique des rameaux (feuilles et tiges de l'année) de 16 d'arbres

| Essences                   |                     | MS | MM | MAT | CB  | NDF | ADF | ADL | DIGz |
|----------------------------|---------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Aubépine                   | Crataegus monogyna  | -  | 60 | 168 | 214 | 367 | 228 | 105 | 63   |
| Aulne glutineux            | Alnus glutinosa     | 43 | 49 | 113 | 217 | 455 | 276 | 160 | 59   |
| Chêne blanc                | Quercus alba        | -  | 46 | 133 | 314 | 527 | 315 | 127 | 48   |
| Cornouiller sanguin        | Cornus sanguinea    | -  | 94 | 94  | 203 | 315 | 187 | 55  | 67   |
| Erable champêtre           | Acer campestre      | 44 | 68 | 142 | 285 | 489 | 274 | 119 | 65   |
| Erable sycomore            | Acer pseudoplatanus | 56 | 87 | 103 | 277 | 345 | 212 | 77  | 74   |
| Frêne commun               | Fraxinus excelsior  | 49 | 76 | 120 | 223 | 405 | 233 | 83  | 68   |
| Noisetier                  | Corylus avellana    | 46 | 54 | 125 | 289 | 545 | 346 | 162 | 45   |
| Orme                       | Ulmus minor         | -  | 89 | 134 | 181 | 372 | 170 | 73  | 80   |
| Peuplier noir              | Populus nigra       | 37 | 78 | 164 | 271 | 443 | 284 | 154 | 63   |
| Peuplier tremble           | Populus tremula     | 51 | 64 | 93  | 226 | 424 | 259 | 120 | 61   |
| Prunelier                  | Prunus spinosa      | -  | 45 | 66  | 344 | 556 | 362 | 156 | 49   |
| Saule blanc                | Salix alba          | -  | 48 | 90  | 329 | 519 | 371 | 160 | 51   |
| Saule marsault             | Salix caprea        | 44 | 73 | 120 | 251 | 437 | 289 | 132 | 58   |
| Tilleul à grandes feuilles | Tilla platyphyllos  | -  | 94 | 114 | 246 | 398 | 230 | 70  | 68   |
| Vigne                      | Vitis vinifera      | -  | 82 | 112 | 196 | 396 | 284 | 135 | 52   |

En % : MS (matière sèche), DIGz (digestibilité enzymatique)

En g/ kg MS : MM (matière minérale), MAT (matière azotée totale), CB (cellulose brute), NDF (fibres à détergent neutre), ADF (fibres détergentes acides), ADL (lignine détergente acide)