

Cet article de la revue **Fourrages**,  
est édité par l'Association Française pour la Production Fourragère

Pour toute recherche dans la base de données  
et pour vous abonner :

**[www.afpf-asso.org](http://www.afpf-asso.org)**

# Les fourrages arborés dans les systèmes d'élevage du Royaume-Uni: opportunités et obstacles

J. SMITH<sup>1</sup>, S. WESTAWAY<sup>2</sup>, L. WHISTANCE<sup>2</sup>

Quelles sont les opportunités et les obstacles à l'utilisation de fourrages issus des arbres dans les systèmes d'élevage de ruminants du Royaume-Uni ? Cette pratique traditionnelle nécessitant une forte intensité de main-d'œuvre peut-elle fonctionner dans les systèmes d'élevage modernes ? Dans cet article, nous abordons ces questions et présentons des données provenant d'analyses nutritionnelles de feuilles fraîches et séchées provenant d'une diversité d'espèces d'arbres.

## RESUME

*Cet article traite des opportunités et des obstacles à l'utilisation de fourrages issus des arbres dans les systèmes d'élevage de ruminants du Royaume-Uni et présente des données provenant d'analyses nutritionnelles des feuilles fraîches et séchées d'une diversité d'espèces d'arbres. Les intérêts principaux à l'utilisation de fourrage arboré sont l'amélioration de l'alimentation et de l'état sanitaire du troupeau, ainsi que son rôle de tampon en cas d'aléas climatiques et de pénurie de fourrage herbacé. Les principaux obstacles à l'exploitation de fourrages arborés sont la mécanisation et la gestion de ce fourrage pour réduire le besoin en main-d'œuvre, ainsi que les restrictions réglementaires qui empêchent la coupe d'arbres et de haies pendant l'été. Les données techniques et scientifiques sur les fourrages arborés sont anecdotiques et il existe un réel besoin de données scientifiques et de conseils pratiques de gestion portant sur les différences entre les espèces d'arbres considérées et les variations saisonnières de la valeur nutritive de leurs feuilles.*

## ABSTRACT

### ***Tree fodder in UK livestock systems: opportunities and barriers***

*This paper discusses the opportunities and barriers for tree fodder in UK ruminant livestock systems and presents data from nutritional analyses of fresh and dried leaves from a range of tree species. Key opportunities include improving livestock nutrition and health, and as a buffer against climate change impacts or shortages of forage. Key barriers are the mechanisation and management of tree fodder to reduce labour input, and regulatory restrictions that prevent tree and hedge cutting in summer months. Much of the information on tree fodder is anecdotal, and there is a real need for both scientific evidence and practical management advice on differences between tree species and seasonal variations in nutritional value.*

Traditionnellement, le fourrage arboré a toujours été un aliment important pour les animaux d'élevage, et il le demeure encore aujourd'hui dans certains systèmes agricoles (Eichhorn et al., 2006). Cependant, dans les pays d'Europe du Nord, bien que l'intérêt des arbres pour l'abri ou l'ombrage soit accepté, leur intérêt comme fourrage est encore peu admis. Pourtant, le fourrage issu des arbres offre certains avantages tels qu'une meilleure résilience des systèmes fourragers en cas de pénuries de fourrages herbacés, et l'apport d'une alimentation répondant à la fois aux besoins nutritionnels et sanitaires des troupeaux. Au Royaume-Uni, l'intérêt de la communauté agricole pour l'arbre fourrager ne cesse d'augmenter, en particulier depuis les récents épisodes de sécheresses estivales, où les arbres sont apparus comme étant les seuls éléments

du paysage encore verts. La nécessité de mieux estimer la valeur nutritionnelle de cette ressource en lien avec la gestion des arbres (par exemple l'impact du type de récolte sur la quantité et la qualité du fourrage) a été identifiée par les acteurs européens de l'élevage de ruminants comme une question à traiter pour une plus grande adoption de l'agroforesterie (Hermansen et al., 2015). Cette pratique fortement demandeuse en main-d'œuvre peut-elle fonctionner dans les systèmes d'élevage modernes ? Cet article traite des opportunités et des obstacles pour l'utilisation du fourrage arboré dans les systèmes d'élevage de ruminants du Royaume-Uni et présente des données provenant d'analyses nutritionnelles des feuilles d'arbres fraîches et séchées d'une diversité d'espèces.

## AUTEURS

1 : MV Agroecological Research Centre, Moinhos de Vento, 7750-217 Espirito Santo, Portugal ; josmith@mvarc.eu

2 : Organic Research Centre, Trent Lodge, Stroud Rd, Cirencester, GL7 6JN, Royaume-Uni ; sally.w@organicresearchcentre.com

MOTS-CLES: Sylvopastoralisme ; Alimentation animale ; Salix ; Alnus glutinosa ; Fraxinus excelsior ; Ulmus mineur

KEY-WORDS : Silvopasture ; livestock nutrition ; Salix ; Alnus glutinosa ; Fraxinus excelsior ; Ulmus minor

REFERENCE DE L'ARTICLE : Smith J., Westaway S. & Whistance L. (2020). " Les fourrages arborés dans les systèmes d'élevage du Royaume-Uni: opportunités et obstacles ». *Fourrages*, 242, 49-53

# 1. Quels sont les avantages et les obstacles au développement de l'utilisation des fourrages arborés au Royaume-Uni?

## 1.1. Intérêts alimentaires et sanitaires

L'intérêt fourrager de certaines espèces d'arbres est comparable aux fourrages plus classiques tels que le foin, l'ensilage d'herbe, ou l'herbe broutée (ministère de la Pêche agricole et de l'Alimentation, 1990). Toutefois, leur potentiel en tant que source de minéraux peut être supérieur. Par exemple, les feuilles de saule sont riches en magnésium et en zinc (Robinson et al., 2005) et les feuilles d'aulne sont riches en cuivre (Luske et Van Eekeren, 2017). Les composés secondaires tels que les tanins condensés peuvent également être bénéfiques en augmentant le flux de protéines et d'acides aminés essentiels vers l'intestin grêle à travers le rumen (Rogosic et al., 2006). Le potentiel d'automédication chez les ruminants n'est pas encore bien expliqué dans la littérature scientifique. Bien que la salicyline, contenue dans les feuilles de saules, soit connue pour avoir des propriétés anti-inflammatoires, sa concentration et ses effets sur la santé animale n'ont pas été clairement évalués (Boeckler et al., 2011). On sait donc relativement peu de choses sur le potentiel fourrager des espèces d'arbres tempérées bien que les connaissances se développent lentement (Emile et al., 2016 ; Smith et al., 2012) et permettent d'alimenter une base de données en ligne sur ces valeurs nutritionnelles (Luske et al., 2017).

## 1.2. Rôle « tampon » face aux impacts du changement climatique ou aux pénuries de fourrage

Les arbres fournissent une ressource fourragère alternative pendant les périodes de faible disponibilité en fourrage herbacé. Dans les systèmes tempérés du Nord, l'importance des fourrages ligneux croît à mesure que les effets du changement climatique ont un impact sur la croissance des plantes. Il est également possible que le fourrage arboré stocké puisse être utilisé au début du printemps avant que l'herbe de la nouvelle saison ne soit disponible, par exemple, en sec (Green, 2016) ou en ensilage (Smith et al., 2014).

## 1.3. La mécanisation et la gestion

La méthode la plus simple pour gérer le fourrage arboré est de permettre au bétail d'avoir un accès direct, bien que cela exige une gestion avec une hauteur d'arbre accessible aux animaux et la minimisation des dommages à l'arbre.

La coupe manuelle des branches et leur transport sont des interventions parfois techniques et prenant beaucoup de temps. Malgré cela, il y a un intérêt croissant vis-à-vis de la mécanisation des processus de récolte et de stockage : les agriculteurs néerlandais ont, par exemple, enquêté sur l'ensilage de taillis de saules

pour l'alimentation des chèvres laitières ([www.voederbomen.nl/oogst](http://www.voederbomen.nl/oogst)).

## 1.4. Restrictions réglementaires.

En Angleterre, en vertu de la réglementation « Cross Compliance », à respecter dans le cadre des aides PAC et d'une politique publique nationale "Countryside Stewardship" (Natural England, 2016), la coupe des haies et des arbres est interdite entre le 1er mars et le 31 août (bien qu'il soit possible de recéper des arbres entre le 1er mars et le 30 avril) (DEFRA, 2017). Cette réglementation n'est pas compatible avec les options de gestion des arbres fourragers qui devraient être réalisées pendant les mois d'été. Le pâturage en direct, n'est cependant pas incompatible.

## 1.5. Manque de connaissances

Les données techniques et scientifiques sur les fourrages arborés sont très rares et il existe un réel besoin de données scientifiques et de conseils pratiques de gestion portant sur les différences entre les espèces d'arbres considérées, les variations saisonnières de la valeur nutritive de leurs feuilles et les aménagements arborés appropriés.

## 2. Matériel et Méthodes

Des échantillons de feuilles ont été prélevés sur des aulnes (*Alnus glutinosa*) et des saules de vanniers (*Salix viminalis*) en taillis à courte rotation en août 2015, ainsi que sur un frêne (*Fraxinus excelsior*), un saule marsault (*Salix caprea*) et un orme (*Ulmus minor*) en juin 2016 au sein de l'exploitation « Elm Farm », à Hamstead Marshall, Royaume-Uni (51°23'14.19"N; 1°24'08.34"W).

Dans le cadre d'une étude pilote sur l'effet du séchage à l'air du fourrage arboré pendant l'hiver et des essais de palatabilité, les branches de frêne, de saule marsault et de l'orme ont été regroupées, attachées et laissées sécher naturellement dans une grange couverte de juin à mars (Figure 1.a). Des échantillons de feuilles ont ensuite été prélevés avant que les fourrages ne soient donnés aux bovins en stabulation (Figure 1.b, et Waldie, 2017). Les échantillons de feuilles ont été séchés au four à 40 °C jusqu'à ce qu'un poids stable soit atteint, et analysés par l'INRAE, pour évaluer les teneurs en fibres insolubles dans les détergents neutres (NDF), les fibres insolubles dans les détergents acides (ADF), la lignine et la matière organique digestible (DOM). Des analyses complémentaires pour les teneurs en Ca, P, N, Mg, S, K, Fe, Mn, Cu, Zn et B ont été réalisées par NRM. Les résultats ont contribué à la base de données en ligne « Tree Fodder » gérée par l'Institut Louis Bolck (Luske et al., 2017).



FIGURE 1 : a) Récolte et mise en paquet des fourrages de frênes en juin 2016 ; b) Apport du fourrage arboré séché à l'air à des bovins en mars 2017

Figure 1: (a) *Harvesting and bundling tree fodder from an ash tree, June 2016* (b) *feeding air-dried tree fodder to cattle, March 2017*

### 3. Résultats

Les taux de matière organique digestible (dMO) varient d'une espèce à l'autre, les niveaux les plus faibles ayant été enregistrés pour les échantillons de *Salix viminalis* recueillis en août (Tableau 1). De même, de faibles niveaux (42,1 %) ont été enregistrés dans des échantillons de *Salix viminalis* provenant d'un système agroforestier avec des taillis courte rotation du Royaume-Uni (Smith *et al.*, 2012). Cependant, les taux de dMO des autres espèces étaient plus élevés (Tableau 1) et comparables à des fourrages plus classiques comme le foin (47-67%), l'ensilage d'herbe (52-67%) et l'herbe pâturée (64-75%) (Ministry of Agriculture Fisheries and Food, 1990). Les niveaux de lignine étaient plus élevés dans les échantillons de *Salix viminalis* et d'*Alnus glutinosa* par rapport aux trois autres espèces. Cette différence est due au fait que le prélèvement a été effectué en août, période où les feuilles se lignifient.

La teneur en macro- et micro-minéraux essentiels a été testée pour les cinq espèces d'arbres. Les minéraux essentiels sont ceux qui sont connus pour avoir une

Nom latin	Date d'échantillonnage	MS (%)	NDF (% DM)	ADF (% DM)	Lignine (% DM)	dMO (%)
<i>Salix viminalis</i>	Août 2015	33	37.29	22.12	11.33	55.29
<i>Alnus glutinosa</i>	Août 2015	38	37.61	24.76	13.51	76.19
<i>Fraxinus excelsior</i>	Juin 2016	39	29.59	14.84	5.02	85.68
<i>Salix caprea</i>	Juin 2016	35	32.15	20.57	8.77	73.51
<i>Ulmus mineur</i>	Juin 2016	37	43.06	12.15	3.31	77.72
Ensilage d'herbe (AHDB, 2012)		15-55	50-65	23-35	NA	55-75

TABLEAU 1 : Composition chimique des feuilles d'arbres, y compris les fibres insolubles dans les détergents neutres (NDF), les fibres insolubles dans les détergents acides (ADF), la lignine et la matière organique digestible (dMO). MS = Matières Sèches

Table 1: *Chemical composition of tree leaves including neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF), lignin and digestible organic matter (DOM). MS=dry matter.*

fonction métabolique chez les animaux ou les plantes. Tous les éléments testés sont supérieurs dans les feuilles séchées à l'air par rapport aux feuilles fraîches. Toutefois, lorsque les teneurs étaient faibles dans les échantillons frais, cette augmentation était minime (Tableau 2). Les niveaux de phosphore (un élément essentiel pour les os) sont les plus élevés dans le saule

Nom latin	Date d'échantillonnage	Ca (g/kg MS)	P (g/kg MS)	N (%)	Mg (g/kg MS)	S (g/kg MS)	K (g/kg MS)
<i>Salix viminalis</i>	Août-15	18.8	3	2.23	1.8	4.1	10.4
<i>Alnus glutinosa</i>	Août-15	13.3	2.2	3.16	2.5	1.9	9.1
<i>Fraxinus excelsior</i>	16 juin	12.8	3.1	1.78	2.2	1.8	14.1
<i>F. excelsior</i> (séché)	16 juin	16	3.7	2.21	2.7	2.3	20
<i>Salix caprea</i>	16 juin	10.2	4.2	2.66	1.9	2.1	13.9
<i>S. caprea</i> (séché)	16 juin	14.5	5.5	2.16	2.7	2.6	19.0
<i>Ulmus mineur</i>	16 juin	11	2.3	2.23	1.9	1.3	14.7
<i>U. mineur</i> (séché)	16 juin	16.8	2.4	2.31	2.8	1.7	20.9

TABLEAU 2 : Macro-éléments de feuilles d'arbres  
Table 2: *Macro-elements of tree leaves*

marsault séché (5,5 g/kg MS), mais tous les fourrages arborés ont des teneurs supérieures à l'herbe à 2,8-3,5 g/kg MS, l'ensilage à 2,0-4,0 g/kg MS et le foin à 1,5-3,5 g/kg MS (McDonald et al., 1995).

En ce qui concerne les microéléments, les saules sont particulièrement riches en zinc, le *Salix caprea* contenant 144 mg/kg de MS et le *Salix viminalis* contenant 245 mg/kg de MS (Tableau 3) reflétant les résultats antérieurs (Robinson et al., 2005). Le taux de zinc dans le saule est considérablement plus élevé que dans l'herbe à 5 mg/kg MS, dans l'ensilage à 25-30 mg/kg MS et dans le foin à 17-21 mg/kg MS (McDonald et al., 1995). Le zinc est présent dans tous les tissus animaux, organes et os, jouant un rôle important dans la croissance, la réparation cellulaire, les hormones, l'activation des enzymes, le système immunitaire et l'intégrité de la peau. Les niveaux de fer étaient particulièrement élevés dans les échantillons séchés et dans l'orme avec à 258 mg/kg MS (tableau 3). *Salix viminalis* et *Alnus glutinosa* contiennent des niveaux de manganèse sensiblement plus élevés que les autres espèces d'arbres (tableau 3).

Nom latin	Date d'échantillonnage	Fe (mg/kg MS)	Mn (mg/kg MS)	Cu (mg/kg MS)	Zn (mg/kg MS)	B (mg/kg MS)
<i>Salix viminalis</i>	Août-15	73	284	5.5	245	36.7
<i>Alnus glutinosa</i>	Août-15	92	129	11.2	53	28.9
<i>Fraxinus excelsior</i>	16 juin	91	25	7.4	18	15.7
<i>F. excelsior</i> (séché)	16 juin	116	32	9.6	23	17.5
<i>Salix caprea</i>	16 juin	76	36	7.6	118	12.7
<i>S. caprea</i> (séché)	16 juin	142	46	10.9	144	18.2
<i>Ulmus mineur</i>	16 juin	138	37	6.5	32	19.3
<i>U. mineur</i> (séché)	16 juin	258	38	9.3	40	26.0

TABLEAU 3 : Microéléments de feuilles d'arbres  
Table 3: *Microelements of tree leaves*

## Discussion et Conclusion

Le fourrage offert par les feuilles d'arbre a le potentiel être intégré aux systèmes d'élevage modernes du Royaume-Uni. Leur teneur élevée en minéraux suggère que les arbres peuvent offrir une source alimentaire complémentaire aux animaux. Cette teneur est plus élevée dans les échantillons de feuilles séchées qu'en frais ce qui laisse penser que le séchage (hors période de production) améliore l'intérêt nutritif.

Dans cette étude, les résultats se basent sur un seul échantillon par espèce d'arbre sur un seul site et sur une année. Par conséquent, les résultats chiffrés sont à prendre avec précaution; les valeurs nutritionnelles des feuilles d'arbre peuvent varier en fonction du type de sol, de la saison, de l'âge de l'arbre et de la façon dont il est géré. Par exemple, d'autres études ont montrées que les valeurs nutritionnelles et digestives sont à leur maximum au printemps et décroissent tout au long de l'automne (McWilliam et al., 2005). Avant de pouvoir intégrer les feuilles d'arbres comme ressources alimentaires dans les élevages, il faut améliorer leur connaissance. Il est donc nécessaire d'échantillonner plus d'arbres et d'analyser une plus grande variété d'espèces, de provenances différentes.

Même quand les arbres fourragers semblent remplir les besoins nutritionnels des animaux, d'autres critères influencent la prise alimentaire comme la présence de composés spécifiques (les tannins), l'appétence de la feuille, les préférences individuelles des animaux, l'accessibilité au fourrage, le caractère de nouveauté ou de familiarité de l'aliment et la présence de ressources alimentaires alternatives. L'influence de l'animal dans la prise alimentaire, en particulier, est très peu connue.

L'autre élément important pour l'intégration des feuilles d'arbre en tant que fourrage est le besoin de développer des techniques d'exploitation qui limite les interventions manuelles. Le pâturage sur pied des arbres est la technique la plus simple mais elle nécessite i) une vigilance accrue des animaux pour éviter des dommages à long terme pour l'arbre et ii) une gestion spécifique des arbres pour faciliter l'accessibilité du fourrage aux animaux. Une solution pourrait être de développer les taillis à courte rotation (TCR) où les animaux peuvent pâturer les feuilles et les repousses de l'année, en laissant les plus grosses branches à destination de la production énergétique.

Pour tirer pleinement parti de ce potentiel, il serait intéressant de mieux comprendre les bienfaits nutritionnels et sanitaires du fourrage arboré et de développer des techniques de gestion plus efficaces.

**Remerciements :** Merci à Philippe Barre et à l'équipe de l'INRA pour l'analyse des fourrages, ainsi qu'à Ted Green et Alun Davies pour l'aide à la collecte des échantillons. Le projet AGFORWARD (Accord de subvention N°613520; 2014-2017) a été cofinancé par la Commission européenne, Direction générale de la recherche et de l'innovation, dans le cadre du 7e programme-cadre de RTD, Thème 2 - Biotechnologies, Agriculture et Alimentation.

Article accepté pour publication le 3 juillet 2020

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AHDB, (2012). « Grass silage analysis ». Factsheet 17. Consultable sur : <https://dairy.ahdb.org.uk/resources-library/technical-information/grass-management/grassplus-factsheet-17-grass-silage-analysis/#.XviNdiHkg2w>

- Boeckler G.A., Gershenzon J., Unsicker S.B. (2011). "Phenolic glycosides of the Salicaceae and their role as anti-herbivore defenses." *Phytochemistry* 72, 1497-1509.
- DEFRA (2017). "The guide to cross compliance in England 2017." Consultable sur: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/579836/Cross\\_Compliance\\_2017\\_rules\\_FINAL.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/579836/Cross_Compliance_2017_rules_FINAL.pdf)
- Eichhorn M.P., Paris P., Herzog F., Incoll L.D., Liagre F., Mantzanas K., Mayus M., Moreno G., Papanastasis V.P., Pilbeam D.J., Pisanelli A., Dupraz C. (2006). "Silvoarable systems in Europe - past, present and future prospects." *Agroforestry Systems* 67, 29-50.
- Emile J.C., Delagarde R., Barre P., Novak S. (2016). "Nutritive value and degradability of leaves from temperate woody resources for feeding ruminants in summer." 3rd European Agroforestry Conference 'Celebrating 20 years of Agroforestry research in Europe'. Montpellier, France 23-25 May 2016. Book of Abstracts 410-413.
- Green E. (2016). "Forgotten food - tree hay." 3rd European Agroforestry Conference 'Celebrating 20 years of Agroforestry research in Europe'. Montpellier, France 23-25 May 2016. Book of Abstracts 407-409.
- Hermansen J.E., Kongsted A.G., Bestman M., Bondesan V., Gonzalez P., Luske B., McAdam J., Mosquera-Losada M.R., Novak S., Pottier E., Smith J., van Eekeren N., Vonk M., Burgess P.J. (2015). "Agroforestry Innovations to be evaluated for Livestock Farmers." Milestone 5.2 (MS 21) for EU FP7 Research Project: AGFORWARD 613520., 10p
- Luske B., Meir I., Altinalmazis Kondylis A., Roelen S., Van Eekeren N. (2017). "Online fodder tree database for Europe." Louis Bolk Institute and Stichting Duiboeren, The Netherlands. <http://www.voederbomen.nl/nutritionalvalues>
- Luske B., Van Eekeren N. (2017). "Nutritional potential of fodder trees on clay and sandy soils." *Agroforestry Systems* 92(4), 975-986.
- McDonald P., Edwards R.A., Greenhalgh J.F.D., Morgan C.A. (1995). "Animal Nutrition." Addison Wesley Longman Limited, Seventh Edition, 692p
- McWilliam E.L., Barry T.N., Lopez-Villalobos N. (2005). "Organic matter digestibility of poplar (*Populus*) and willow (*Salix*) forage trees and its in vitro prediction." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85: 1098-1104
- Ministry of Agriculture Fisheries and Food, (1990). "UK tables of nutritive value and chemical composition of feedstuffs." Rowett Research Institute, Aberdeen
- Natural England (2016). *Countryside Stewardship: Mid Tier Manual*. Consultable sur [www.gov.uk/countryside-stewardship](http://www.gov.uk/countryside-stewardship)
- Robinson B.H., Mills T.M., Green S.R., Chancerel B., Clothier B.E., Fung L., Hurst S., McIvor I. (2005). "Trace element accumulation by poplars and willows used for stock fodder." *New Zealand Journal of Agricultural Research* 48: 489-497.
- Rogosis J., Pfister J.A., Provenza F.D., Grbesa D. (2006). "Sheep and goat preference for and nutritional value of Mediterranean maquis shrubs." *Small Ruminant Research* 64: 169-179.
- Smith J., Kuoppala, K., Yañez-Ruiz, D., Leach, K., Rinne, M. (2014). "Nutritional and fermentation quality of ensiled willow from an integrated feed and bioenergy agroforestry system in UK." *Maataloustieteen Päivät* 30, 1-9.
- Smith J., Leach, K., Rinne, M., Kuoppala, K., Padel, S. (2012). "Integrating willow-based bioenergy and organic dairy production - the role of tree fodder for feed supplementation." *Tackling the future challenges of organic husbandry Proceedings of the 2nd OAHG, Hamburg. Agriculture and Forestry Research, Special Issue No. 362, 394-397*
- Waldie K. (2017). "Investigating Treehay". 5mn. Vidéo consultable sur <https://vimeo.com/217077820>