

AGROFORESTERIE & ELEVAGE

Fiche technique n°1

Cette fiche est destinée aux conseillers agroforesterie / élevage / fourrage



mars 2024



Avec
la contribution
nancière du compte
'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR





Sommaire

Introduction

[Qualités fourragères de certaines espèces ligneuses](#)

[Concevoir un projet agroforestier](#)

[Préparer le terrain et planter](#)

[Tailler et entretenir les arbres](#)

[Bibliographie](#)

[Aller plus loin](#)

Introduction

Qu'est ce que l'agroforesterie ?

L'agroforesterie associe les arbres aux cultures et/ou aux animaux sur une même parcelle. Ce modèle n'est pas nouveau puisqu'il s'inspire du système d'exploitation traditionnel d'agro-sylvo-pastoralisme de la Corse. La réappropriation de ce modèle et son adaptation aux exploitations actuelles est un enjeu pour la pérennité des activités agricoles dans l'adaptation au changement climatique.

Quels intérêts pour l'élevage ?

Principal intérêt

Le feuillage de certains arbres représente un appoint de fourrage qui peut s'avérer très intéressant, notamment lors d'été très secs où l'herbe n'est plus consommable. Dans ce cas, la taille des arbres peut être conduite en « têtard », aussi appelés « trogne » ([Voir page 11](#)).

Intérêts secondaires

- Ombrage pour les animaux contre le soleil, protection contre les intempéries (vent, pluie...). Les arbres ombragent également la prairie et permettent à la strate herbacée de rester verte et appétente pour les animaux. Attention à la densité d'arbres qui peut faire l'effet inverse.
- L'assainissement des terrains hydromorphes : les arbres consomment l'eau en partie et favorisent l'infiltration limitant ainsi l'engorgement. Les sols gorgés d'eau sont peu sains pour les animaux.

Qualités fourragères de certaines espèces ligneuses

Une étude (S. Novak et al, 2020) sur la composition chimique et la digestibilité in vitro des feuilles d'arbres, d'arbuste, de liane et espèces herbacées a été réalisée sur plus de 50 espèces, de 2014 à 2017 au mois d'août dans différentes régions de France.

Les résultats ont permis de mettre en évidence la qualité des valeurs nutritives de certains ligneux avec des valeurs comparables à celles des fourrages herbacés classiques. L'objectif de cette étude est de permettre aux éleveurs des milieux tempérés de réfléchir à de nouvelles ressources fourragères pour **compléter** la ration des ruminants en été.

Ces tableaux intègrent de nombreuses espèces ligneuses à titre de comparaison. Elles ne sont donc pas toutes intéressantes du point de vue fourrager. De plus, certains ligneux peuvent être intéressants au niveau nutritionnel mais peu ou non appétents pour le troupeau et inversement. Il est donc important de prendre du recul sur les résultats en considérant le type de cheptel.

Interprétation des couleurs dans les tableaux pour les MAT et DIGz

Tableau 4 : Interprétation des couleurs dans les tableaux précédents pour les MAT et DIGz

Valeurs très faibles à relativement faibles	Valeurs moyennes	Valeurs élevées à très élevées
---	------------------	--------------------------------

Détermination des classes de valeurs au regard des résultats de l'étude sus-citée, ainsi que de l'appréciation de la conseillère rédactrice et des partenaires associés.

Interprétation des couleurs dans les tableaux pour les MM, Concentrations en fibres et TANc

Valeurs élevées OU à risque	De valeurs moyennes à valeurs tolérées	Valeurs correctes à optimales
------------------------------------	--	--------------------------------------

Détermination des classes de valeurs au regard des résultats de l'étude sus-citée, ainsi que de l'appréciation de la conseillère rédactrice et des partenaires associés.

Tableau 1 : Composition chimique (en % de MS) et digestibilité enzymatique in vitro des feuilles d'arbres collectées en août de 2014 à 2017 (valeurs médianes par espèces) (d'après S. Novak et al, 2020)

Espèces	n	Teneur en Matière Sèche (TMS) en % MB	Matière Minérale (MM)	Matière Azotée Totale (MAT)	Concentration en fibres			Teneurs en tanin condensés (TANc)	Digestibilité enzymatique in vitro de la MS (DIGz)
					NDF	ADF	ADL		
% MS									
%									
Erable champêtre	4	49,4	6,8	13,3	41,2	20	8	1,9	60
Erable sycomore	12	39,8	7,5	12,9	38,7	21,3	9,3	2,1	63,8
Aulne Corse	14	38,7	6,3	17,1	42,3	29,2	19,5	1,3	62,8
Aulne glutineux	7	34,9	5,6	18,9	44,6	28,6	15,8	1,3	64,9
Aulne blanc	11	35,5	6,3	18,7	51,6	36,1	21,8	1,2	61,4
Châtaigner	9	41,3	4,8	13,6	40,5	24	7,8	0,3	64,3
Noisetier	9	44,3	6,9	14,2	45,8	23,9	12	7,2	51,7
Hêtre	2	52,1	4	13,9	45,9	24,2	10,4	5,4	44,4
Figuier	3	26	14,7	16,8	20,5	18,5	3,7	0,2	81,5
Frêne commun	31	39,6	9	14,1	36,1	23,1	9,8	0,2	72,2
Février	2	47,8	8,3	11,3	40,2	26,1	14,4	4,4	54,5
Noyer noir	6	36	11,9	12,3	36,1	23,5	8,9	1,5	71,5
Noyer commun	8	33,7	10,4	15	35,7	23,1	9,3	2,1	70,2
Pommier	4	39,4	9,4	10,8	29	17	6,4	-	79,6
Mûrier blanc	17	36,5	14,4	15,3	27,4	13,2	3,7	0,2	83,6

Espèces	n	Teneur en Matière Sèche (TMS) en % MB	Matière Minérale (MM)	Matière Azotée Totale (MAT)	Concentration en fibres			Teneurs en tanin condensés (TANc)	Digestibilité enzymatique in vitro de la MS 71,9(DIGz)
					NDF	ADF	ADL		
% MS									
%									
Merisier	6	42,6	9,6	11,7	39,5	17,4	7,9	2,1	71,9
Poirier	2	45,3	5,3	11,8	34	17,8	7,3	2,3	75,3
Chêne vert	4	54,6	3,8	8,1	58	38	13,9	4	46
Chêne liège	3	52,5	4,1	12,1	55	34,4	15,1	1,4	53,3
Robinier	9	37	6,4	21,9	47,4	27,4	13,3	14,5	49
Saule blanc	9	32,5	8,5	17,1	39,3	23,3	12,3	4,3	66,2
Saule marsault	5	40,7	7,9	16	31,9	16,5	7,7	3,9	74,4
Saule des vanniers	5	42,4	6,2	16,1	38,3	21,6	12	11,5	58,5
Cormier	4	50,4	7,6	8,7	32,9	19,9	8,5	4,7	65
Tilleul	11	33,5	11,9	16,1	40,6	19	7,6	2,6	59,8
Orme Lutèce	14	40	12,3	12	36,8	14,4	4,9	4,4	61,4
Orme champêtre	12	38,6	12,5	12,4	39,3	13,9	4,5	3,9	59,2

n : nombre de prélèvements pour cette espèce, NDF/ADF : fibres insolubles dans les détergents neutres/acides, ADL : lignines insolubles dans les détergents acides.

Tableau 2 : Composition chimique (en % de MS) et digestibilité enzymatique in vitro des feuilles d'arbustes collectées en août de 2014 à 2017 (valeurs médianes par espèces) (d'après S. Novak et al, 2020)

Espèces	n	Teneur en Matière Sèche (TMS) en % MB	Matière Minérale (MM)	Matière Azotée Totale (MAT)	Concentration en fibres			Teneurs en tanin condensés (TANc)	Digestibilité enzymatique in vitro de la MS (DIGz)
					NDF	ADF	ADL		
% MS									
%									
Cornouiller sanguin	2	45,1	12,6	9	21,2	11,5	3,6	0,3	89,4
Aubépine	3	50,8	8,2	12,6	39,7	17,4	8,5	3,7	74,5
Houx	3	41,3	5,4	7,6	50,6	36,5	13,9	0,1	53,5
Néflier	2	46,9	7,4	10,2	43,5	22,2	9,4	3,6	68
Prunellier	3	45,6	8,5	16	29,8	14,7	7,9	2,4	84
Eglantine	3	45,5	6,8	11,9	36,4	16,2	6,6	0,8	82,8
Ronce	6	43,4	5,3	14	37,4	18,6	5,3	0,3	70,4
Sureau	2	25,7	12,9	19,2	25,3	15,7	5,8	0,5	82,6
Viorne lantane	2	60	8,9	8,2	32,3	21,7	10,6	3,7	66,8

n : nombre de prélèvements pour cette espèce, NDF/ADF : fibres insolubles dans les détergents neutres/acides, ADL : lignines insolubles dans les détergents acides.

Tableau 3: Composition chimique (en % de MS) et digestibilité enzymatique in vitro des herbacées collectées en vert en août de 2014 à 2017 (valeurs médianes par espèces) (d'après S. Novak et al, 2020)

Espèces	n	Teneur en Matière Sèche (TMS) en % MB	Matière Minérale (MM)	Matière Azotée Totale (MAT)	Concentration en fibres			Teneurs en tanin condensés (TANc)	Digestibilité enzymatique in vitro de la MS (DIGz)
					NDF	ADF	ADL		
% MS									
%									
Dactyle	3	40,3	8,6	12,6	62,8	30,3	5,5	0,2	65,6
Ray-grass anglais	2	36,8	9	12	58,6	30,8	3,6	0,2	62,4
Ray-grass hybride	2	46,3	8,9	6,3	51,1	28	2,7	0,3	64,1
Luzerne	7	34,9	9,1	15,9	43,1	30	7,7	0,1	64,3
Sainfoin	3	32,4	8,1	19,8	24	15,2	5,4	9,9	74,6

n : nombre de prélèvements pour cette espèce, NDF/ADF : fibres insolubles dans les détergents neutres/acides, ADL : lignines insolubles dans les détergents acides.

NB : La faible teneur en MAT du ray-grass hybride est liée à la période de l'année de la récolte (août). Les herbacées sont récoltées en vert, ce qui explique les valeurs élevées en TMS.

Tableau 4 : Bornes de classement dans le choix d'interprétation des valeurs des tableaux 1, 2 et 3

Matière Minérale (MM)	Matière Azotée Totale (MAT)	NDF	ADF	ADL	Teneurs en tanin condensés (TANc)	Digestibilité enzymatique in vitro de la MS (DIGz)
<10	<12	<50	<30	<4	<1	<60
10-11	12-15	50-55	30-35	4-5	1-4	60-75
≥ 11	≥ 15	≥ 55	≥35	≥ 5	≥ 4	≥75

Détermination des classes de valeurs au regard des résultats de l'étude sus-citée, ainsi que de l'appréciation de la conseillère rédactrice et des partenaires associés.

En conclusion de cette étude, qui reprend également des résultats d'études antérieures à titre de comparaison, les espèces d'arbres intéressantes pour le fourrage sont les suivantes :

- **Espèces fourragères par excellence : mûrier blanc, frêne**
- **Espèces de bonne valeur : châtaignier, noyers, tilleul, aulnes, ormes**

> Selon D. Mansion, le **murier blanc** a besoin d'être étêté pour obtenir une bonne production sinon il dépéri. Ce sont des arbres de bords de rivières. Il existe sur le continent un spécialiste des variétés de muriers qui se nomme Frédéric Cochet (contact@cochetfrederic.com).

> Toujours d'après D. Mansion, le **peuplier noir**, non présent dans la liste, peut être utilisé pour nourrir le bétail en fin d'hiver avec les bourgeons qui redémarrent. Il peut supporter des sols assez secs.

> Le **saule blanc** pousse les pieds dans l'eau. Il se bouture et il est plus productif que le chêne pédonculé. L'écorce de saule blanc a un intérêt sanitaire avec la salicyline (anti-inflammatoire).

> Le **saule noir** supporte des sols relativement secs. Il peut s'implanter plus en retrait du cours d'eau que le saule blanc.

> **L'Orme de Lutèce®** est résistant à la Graphiose (maladie) selon l'INRAE de Lusignan.

> **L'Aulne** glutineux est intéressant au niveau nutritionnel mais peu voire non appétent pour le troupeau.

La **valeur nutritive et la composition** varient en fonction de la saison.

De juin à octobre on constate :

- Une augmentation de la MS
- Une diminution de la MAT (meilleure au printemps qu'à l'automne pour certaines espèces)

La digestibilité est meilleure au printemps puis reste stable entre été et automne

On retrouve une très forte variabilité des teneurs en TANc au sein d'une même espèce, jusqu'à 97% pour le frêne d'Amérique. En effet, des teneurs plus élevées sont observées chez les arbres poussant dans des conditions environnementales (sol/climat) moins favorables.

Concevoir un projet agroforestier

- 1 Choisir la forme du système agroforestier souhaité par l'éleveur en fonction de ses **objectifs**. Il peut s'agir d'arbres intra-parcellaire, d'alignement d'arbres en bordure de champs ou de haie mélangeant essences arborées et arbustives.
- 2 Définir les **parcelles** concernées par l'aménagement et la taille (longueur, largeur et hauteur) de la haie ou de l'alignement d'arbres souhaités. Durant cette étape il faut également prendre en compte le temps nécessaire à l'entretien de l'ouvrage en fonction du temps disponible de l'éleveur. Un ouvrage important demandera un temps de travail élevé pour son entretien (désherbage, taille de forme, débroussaillage ...) qui peut intervenir à des périodes où la charge de travail est déjà importante pour l'éleveur (période de mise bas, insémination ...).
- 3 Une fois l'ouvrage dimensionné, il reste à définir les **essences** qui le composeront en fonction :
 - des objectifs de production (fourrage, fruit, bois...),
 - de leur taille une fois adulte (de haut jet, arbustifs...)
 - de leur adaptation au climat local (climat méditerranéen...).Il est recommandé de favoriser des essences locales plus adaptée aux conditions pédoclimatiques que des essences exogènes.

Une fois l'ensemble de ces étapes réalisées, le projet agroforestier est défini et la phase opérationnelle peut débuter.

Préparer le terrain et planter

Achat des plants

Il est recommandé d'acheter des jeunes plants de **2 ans maximum, 1 an idéalement** car ils ont une meilleure reprise. Leur système racinaire est intact ainsi ils s'adaptent mieux à leur nouveau terrain. De plus, il est conseillé d'acheter des plants en racines nues, en godet forestier ou motte.

La **distance de plantation** entre les plants doit être réfléchi en fonction de l'emprise finale à l'âge adulte des arbres pour leur éviter une concurrence trop forte et leur permettre un bon développement.

Idéalement, il est opportun de privilégier la plantation de plants produits localement dans la mesure du possible. En effet, ces espèces sont adaptées au sol et au climat local. Les plants sont plus résistants aux maladies, nécessitent peu ou pas d'arrosage (sauf à la plantation) et font plus facilement face aux aléas climatiques.

Période de plantation

La plantation doit avoir lieu quand les arbres sont en repos végétatif, donc idéalement entre fin novembre et début mars. Pour les milieux très exposés (séchants rapidement), il faut préférer une plantation d'automne à une plantation de début printemps pour permettre au jeune plant de développer ses racines un maximum avant d'être soumis à des conditions climatiques difficiles.

La préparation du terrain n'est pas une étape à négliger car elle permet d'assurer une bonne reprise et une bonne croissance des arbres.

Le travail du sol

Dans le cas d'arbres intra-parcellaire, le travail du sol sur prairie doit s'effectuer « au trou par trou » car un linéaire détruirait une partie non négligeable du pâturage.



De grands trous de 60 cm minimum de large, de long et profondeur seront fait en 2 temps :

- La terre de surface constituera un tas mis d'un côté du trou
- La terre profonde un autre tas de l'autre côté du trou

Lors de la mise en terre de l'arbre, le tas de terre profonde sera mis en premier, puis le tas de terre de surface. Concernant les alignements d'arbres ou les haies, un travail du sol en amont est nécessaire pour assurer une bonne implantation des essences. Il est conseillé de réaliser un travail du sol sur une bande de 1m à 1,5m de largeur par rang :

- Un sous solage entre 40 et 60 cm (ou chisel) : l'objectif est de créer des fissures profondes sans retourner le sol sur les lignes de plantation.
- Travailler le sol sur les 15-20 premiers centimètres pour émietter finement la terre

L'étape de la plantation

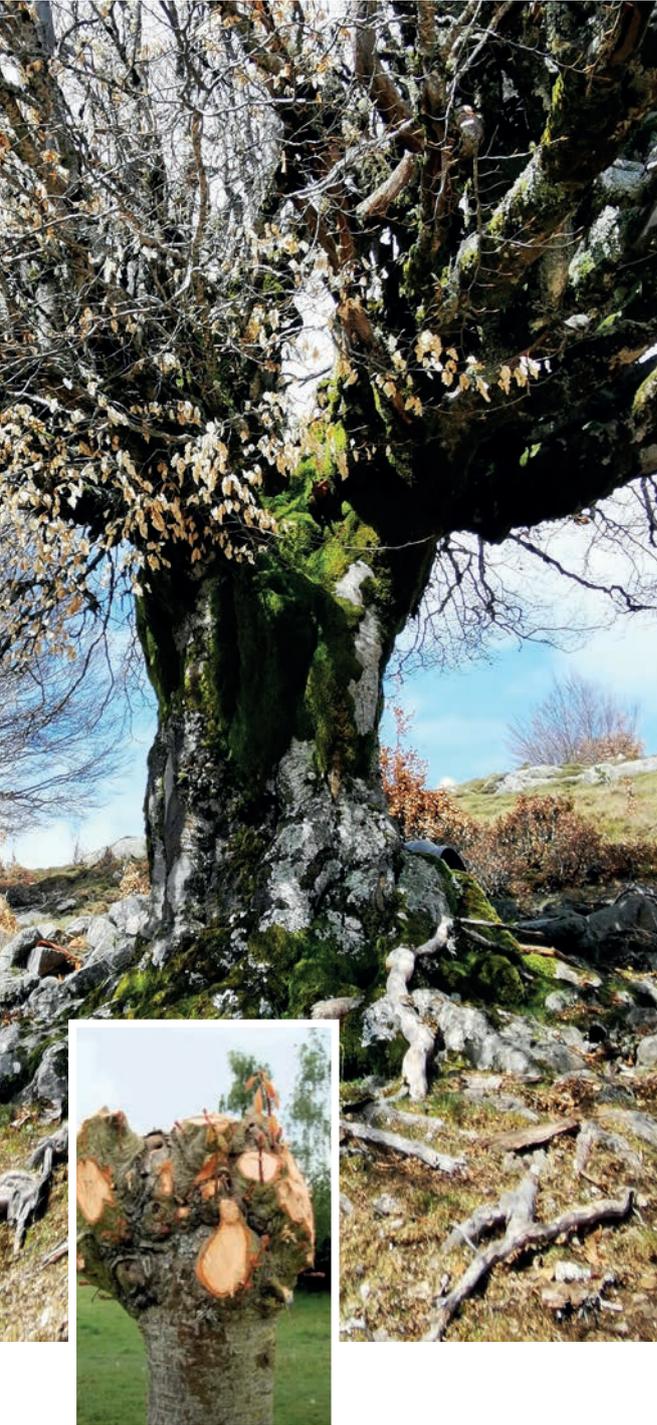
- Lors de la mise en terre du plant veillez à bien étaler les racines dans le trou. Attention à ne pas enterrer le collet, la zone de transition entre le tronc et les racines.
- Le tassement de la terre autour du plant se fait de façon légère pour ne pas recompresser le sol. Il est préférable de le faire avec les 2 mains.
- L'arrosage (environ 10L par plant) est impératif même si de la pluie est annoncée. Cela permet de « plomber » la plantation en bouchant les trous d'air.
- Une fois plantés, les arbres doivent être paillés, préférentiellement avec un paillage naturel comme la paille, le B.R.F., des carrés de toiles en fibres végétales... Le paillage maintient l'humidité, ralentit la pousse des herbes sauvages et enrichit le sol en se décomposant. Il est possible de « pailler » avec de la laine de mouton par exemple en couche épaisse.

La protection des plants

Point à ne pas négliger pour la réussite de la haie (voir rubrique «[à paraître](#) »)

Les plants doivent également être protégés. La protection des plants peut être unitaire (exemple 4 piquets solides avec un grillage dit « à mouton » autour) ou linéaire (avec un grillage ou des fils électriques). Le type de protection est à adapter au type d'élevage : taille, force et attrait de l'animal pour l'arbre.

Tailler et entretenir les arbres



« La trogne est un arbre taillé périodiquement à la même hauteur pour produire durablement du bois, du fourrage ou des fruits. Ce n'est pas l'essence de l'arbre qui fait la trogne mais sa taille régulière.

La trogne est le résultat d'une technique d'exploitation de l'arbre auquel on a coupé le tronc ou les branches maîtresses à **une hauteur choisie** pour provoquer le développement de rejets » (d'après Mansion). Ces rejets sont également nommés « **suppléants** ».



Le choix de la hauteur de coupe va dépendre des **usages** de la trogne et de la présence ou non d'animaux qui pâturent. La création d'une trogne s'effectue sur un arbre jeune. Lors des travaux de coupe, il ne faut pas laisser de branches latérales pour éviter de bloquer le développement des bourgeons dormants.

A chaque taille, des bourrelets de recouvrement se forment mais ne se referment pas complètement créant ainsi des cavités. Celles-ci ne sont pas nocives pour l'arbre et peuvent être des abris pour la biodiversité.



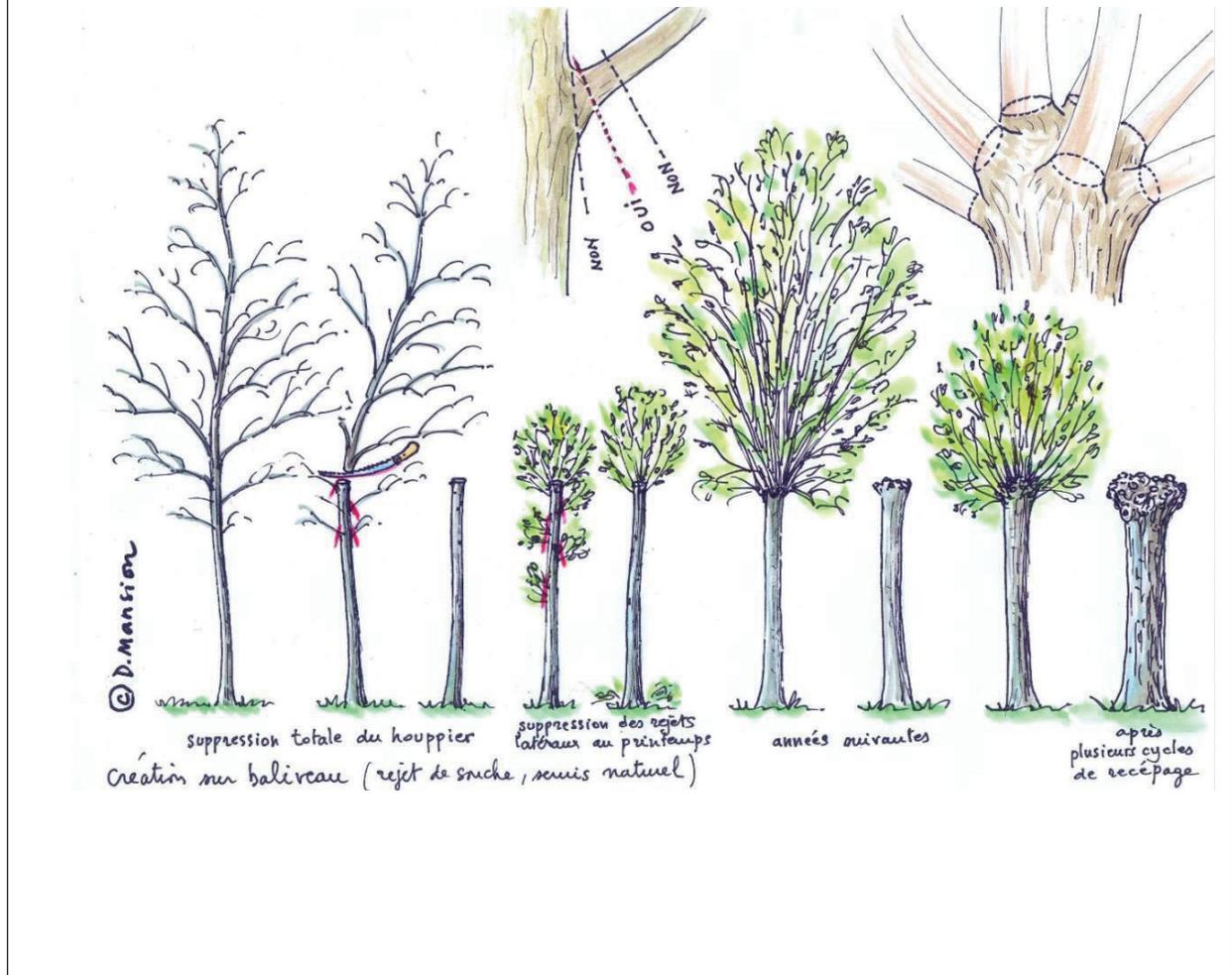
Les trognes sont des arbres plus productifs que les arbres classiques car le stress engendré par des tailles régulières stimule la production fruitière. Parmi les autres avantages, la « trogne » permet de maîtriser la géométrie de l'arbre. En effet, la coupe régulière à même hauteur offre un contrôle sur le développement de l'arbre et permet ainsi de lui donner une forme souhaitée, par exemple une forme parasol favorable à la création d'ombrage pour les animaux.

« La plupart des feuillus peuvent être taillés en trogne à l'exception de ceux qui ont une croissance très lente ou qui supporte mal les tailles sévères comme le noyer, les fruits à noyaux, et la plupart des conifères. Parmi les plus essences les plus adaptées : chêne, saules, orme, frêne, platane, mûrier, charme, érable champêtre, hêtres, peupliers noirs, tilleuls, châtaigniers, marronniers... »

Il existe différents types de trognes. L'arbre têtard (une seule tête) est plus adapté pour produire du fourrage.

Rappelons que la taille en trogne s'effectue sur de jeunes arbres et qui doivent être entretenus régulièrement. Sur de vieux arbres non entretenus, il est plus délicat de repartir sur ce système de taille.

Figure 1 : Exemple de création d'arbre têtard sur baliveau (D. Mansion, 2019)



Pour la plupart des arbres, la période de taille s'effectue en hiver, à l'exception des feuillus caduques où la taille est réalisée de juillet à septembre.

La périodicité des tailles varie selon les régions, l'essence de l'arbre le terrain. Généralement elle s'effectue tous les 3 à 5 ans pour avoir le maximum de feuilles sur feuillus caduques. Sur chêne vert il ne faut pas prélever toutes les branches mais seulement quelques rameaux pour le fourrage.

Selon Mansion, d'après les premières conclusions d'une étude de l'INRAE de Lusignan sur des essais de trognes fourragères pâturées directement par le bétail (bovins), il est préférable de distribuer les rameaux de feuillus lors de l'entretien des trognes plutôt que de faire pâturer directement sur l'arbre. La hauteur de trogne va donc dépendre du troupeau.

Bibliographie

D. Mansion, (2019) : « Les Trognés : l'arbre paysan aux mille usages » - Ouest-France, 168 pages.

S.Novak et al., (2020) : Composition chimique et digestibilité in vitro des feuilles d'arbre, d'arbuste et liane des milieux tempérés en été, Fourrages, 242, 35-47.

Formation AGROOF « Mobiliser la haie champêtre comme levier de transition agroécologique », à Vescovato les 2 et 3 octobre 2023.

A paraître

Fiche technique N°2 AGROFORESTERIE ET ELEVAGE : parution prévue en juillet 2024.

Les points suivants seront approfondis :

- Focus sur les essences d'arbres présentes en Corse et en Méditerranée (celles citées dans la note 1) avec le détail des apports minéraux par essence. Notons que la matière minérale doit être raisonnée, car certains minéraux à forte dose peuvent entraîner des problèmes sanitaires.

- Mise en relation avec les besoins du troupeau et de la conduite (fonction de l'équilibre global de la ration (apport en bergerie ou à l'auge), du stade physiologique, de l'âge des animaux et de la disponibilité en eau...)

- Approfondissement sur la question de la densité d'arbres avec des ordres de grandeur, afin de ne pas impacter négativement la prairie.

- Recherches sur les choix de protection de l'arbre. Point technique à ne pas négliger.