



Fonds européen agricole pour le développement rural - l'Europe investit dans les zones rurales



Rédaction : Damien Gillain & Pascal Balleux (CDAF asbl) - mars 2021

Illustrations et mise en page : Jean-Yves LAMBERT (CDAF asbl)

## Bonnes pratiques agroforestières Dossier - arbres têtards



### Sommaire

<b>1. Contexte historique et enjeux actuels</b>	<b>2</b>
<b>2. Définition</b>	<b>2</b>
<b>3. Essences et particularités</b>	<b>3</b>
<b>4. Avantage de la conduite en « têtard »</b>	<b>10</b>
4.1. <i>Intérêt agricole</i>	10
<b>5. Installation d'un arbre têtard</b>	<b>16</b>
5.1. <i>Bouturage de plançons</i>	17
5.2. <i>Plantation de plants forestiers</i>	18
5.3. <i>Distance de plantation</i>	20
5.4. <i>Paillage</i>	20
5.5. <i>Protection des arbres, des plants et des plançons</i>	22
<b>6. Education et formation</b>	<b>23</b>
6.1. <i>Hauteur du houppier</i>	23
6.2. <i>Formation de la tête</i>	23
<b>7. Récolte</b>	<b>25</b>
7.1. <i>Période de taille</i>	25
7.2. <i>Cycle de taille</i>	25
<b>8. Sécurité</b>	<b>28</b>
<b>9. Restauration des vieux arbres têtards</b>	<b>29</b>
<b>10. Glossaire</b>	<b>30</b>
<b>11. Bibliographie</b>	<b>30</b>
<b>12. Sites internet</b>	<b>30</b>

## 1. Contexte historique et enjeux actuels

Très ancienne technique agroforestière, l'étêtage des arbres faisait autrefois hégémonie dans nos campagnes. Cette conduite présentait de nombreux avantages dont les hommes ont su tirer parti pendant de nombreuses décennies. Historiquement, il s'agissait d'une manière contournée, pour la société paysanne, d'avoir accès à du bois, les produits de la forêt leur étant interdits. Dans le code rural de l'époque, les paysans avaient le devoir de planter et d'entretenir les haies en échange de quoi, ils tiraient les revenus des feuilles, des fruits et du bois. L'arbre têtard était en quelque sorte l'assurance d'une récolte pérenne tout en limitant l'accès des repousses au bétail qui pâturait à leur pied.

L'arbre têtard remplissait plusieurs fonctions :

- production de bois de chauffe et de petit bois pour les fours à pain ;
- production de fourrage complémentaire pour nourrir les animaux ;
- production de tiges souples pour lier ou tresser de la vannerie ;
- production de bois d'œuvre dur pour fabriquer des manches d'outils ;
- production de bois de service tel que des piquets.

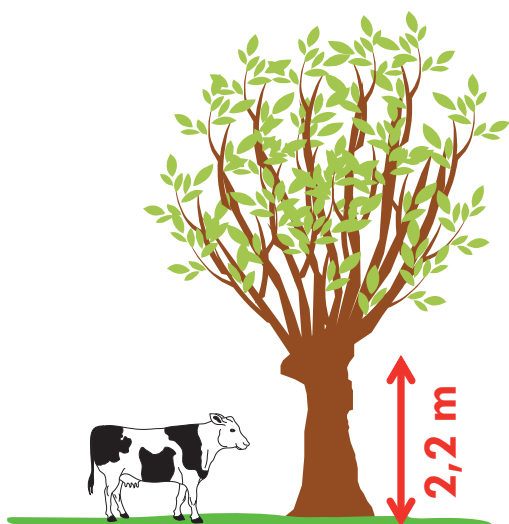
Avec l'évolution de l'agriculture, des usages traditionnels et du contexte social et énergétique, cette technique a petit à petit disparu... mais pas complètement.

Aujourd'hui, l'évolution économique, énergétique, environnementale, sociale et climatique pousse le monde agricole à se restructurer et à envisager d'autres modèles de fonctionnement, plus intégrés dans leur environnement. Par ailleurs, les connaissances agronomiques s'affinent et de nouvelles techniques agricoles voient le jour pour répondre aux enjeux actuels. L'agroforesterie en fait partie. Dans ce cadre, une renaissance se profile peut-être pour la « trogne ». Affaire à suivre...

Ce document se veut être un outil offrant les clés utiles à la conduite des arbres « têtards », depuis le choix des essences à la récolte. Il s'adresse à tout porteur de projet et aux personnes impliquées, de près ou de loin, dans la gestion du patrimoine naturel.

## 2. Définition

L'arbre têtard est un port ligneux résultant exclusivement de la main de l'homme, il est formé par une coupe répétée à une hauteur fixe et déterminée (entre 1,5 et 3 m en fonction des usages) de toutes ses branches. Les cicatrifications successives font grossir progressivement la tête, lui donnant la forme caractéristique d'un têtard. Ce type de conduite consiste en quelque sorte à créer un « taillis suspendu » ou une « cépée aérienne ».

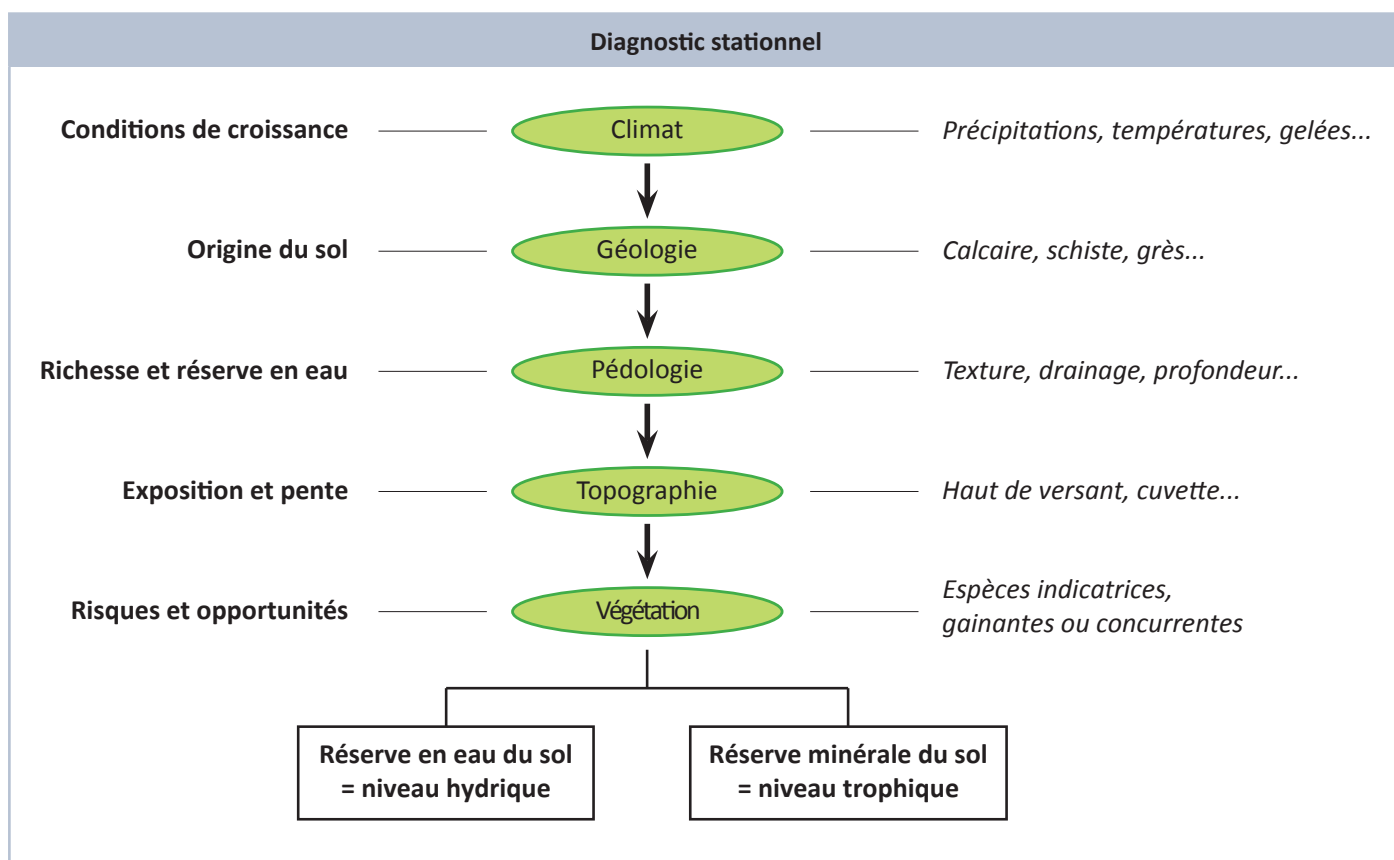


## 3. Essences et particularités

La première étape à toute plantation consiste à choisir judicieusement les essences à planter. Ce choix se portera en fonction des conditions pédoclimatiques du terrain et de l'usage projeté sur les arbres. En effet, si l'objectif est de produire de la biomasse ou du bois énergie par exemple, certaines essences seront à privilégier, en revanche pour du bois de service, d'autres le seront...

L'examen complet de la station permet d'évaluer les facteurs favorables ou limitants pour y introduire les essences les mieux adaptées :

- prélèvements à la tarière, échantillonnage, analyse (pH notamment), résultats, interprétation ;
- s'aider du «fichier écologique des essences » : logiciel permettant de se localiser instantanément sur une carte pour aboutir rapidement, après une succession d'analyses, à une suggestion d'essences optimale, tolérée et interdite ;
- faire appel à un professionnel.



A priori, toutes nos essences feuillues indigènes peuvent être conduites en têtard, néanmoins les plus enclines à l'étêtage, à la cicatrisation et les plus vigoureuses sont celles traditionnellement utilisées. Aussi, certaines essences comme le sorbier des oiseleurs, le noyer, etc peuvent supporter la taille en têtard mais leur usage ne légitime pas cette forme. Avec l'avènement de la chimie verte, cela pourrait changer.

Les tableaux de synthèse suivants comparent les essences principales présentes sur notre territoire, selon diverses caractéristiques techniques pour orienter le choix.

# Bonnes pratiques agroforestières

	Aulne glutineux	Charme commun	Châtaignier	Chêne rouge d'Amérique
<b>Facilité conduite en têtard</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Production biomasse</b>	±	-	+	±
<b>Pouvoir calorifique</b>	-	++	+	+
<b>Usages directs</b>	BO, BF, BS, BRF	BF, BRF	BO, BF, BS, BRF	BO, BF, BS, BRF
<b>Station</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ alluvions des fonds de vallée y compris sols engorgés</li> <li>✓ acidocline</li> <li>✗ sols de texture légère</li> <li>✗ drainage excessif</li> <li>✗ engorgement permanent</li> <li>✗ sols compactés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tolérant à l'anoxie, à la compacité et aux sols légers</li> <li>✓ acidocline à neutrocline</li> <li>✗ sols très acides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum en sols meubles, profonds, frais et bien drainés</li> <li>✓ tolérant aux stations à tendance sèche, aux sols légers peu profonds et caillouteux</li> <li>✓ acidophile à neutrocline (pH &lt; 7)</li> <li>✗ grands froids et gelées</li> <li>✗ sols compacts et engorgés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols légers, profonds et frais</li> <li>✓ bon drainage</li> <li>✓ acidophile à neutrocline</li> <li>✗ argile compacte</li> <li>✗ hydromorphie permanente</li> <li>✗ calcaire actif (&lt; - 40 cm)</li> <li>✗ fonds à gelées</li> </ul>
<b>Changement climatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ risques : sécheresses fréquentes et déficit d'approvisionnement en eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tolérant au manque d'eau : bon potentiel d'avenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ bon potentiel d'avenir : essence exigeante en chaleur</li> <li>✓ peu sensible aux sécheresses estivales</li> <li>✗ gelées tardives si débourrement plus précoce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tolérance à la sécheresse : régulation précoce de la transpiration</li> <li>✓ bonne résistance au vent : enracinement très développé</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir : valorisation de terres acides et légères</li> </ul>
<b>Fourrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ consommé par le bétail mais peu appétent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ excellent fourrage : feuilles et ramilles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ très appétent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ intérêt pour les caprins : surtout les jeunes feuilles</li> </ul>
<b>Particularités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ croissance rapide</li> <li>✓ fixateur d'azote</li> <li>✓ rôle majeur dans la qualité des eaux</li> <li>✓ maintien des berges et des sols</li> <li>✓ bois immergé imputrescible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ usage en gemmothérapie et oncologie (cancer de l'utérus)</li> <li>✓ meilleur pouvoir calorifique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ croissance rapide</li> <li>✓ bois durable en extérieur : piquets, tuteurs, bardages...</li> <li>✓ production de châtaignes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ croissance rapide</li> <li>✓ intérêt pour les parcours de porcs en plein air : production élevée de glands</li> <li>✓ piquets de clôture</li> </ul>
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique</li> <li>✓ enracinement très puissant et développé favorisant l'aération et la structuration du sol (VS sols compacts)</li> <li>✓ fane améliorante riche en azote et à rapport C/N faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante à impact positif sur le cycle des éléments</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : +</li> <li>✓ fane de bonne décomposition : +</li> <li>✓ mellifère : +</li> <li>✓ potentiel biologique : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique peu sensible aux maladies et aux ravageurs</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux profonds : +</li> <li>✓ fane avec C/N élevé : humus de qualité</li> </ul>

## Légende

++ très élevé, + élevé, ± moyen, - faible

BO : bois d'œuvre, BF : bois de feu, BS : bois de service, BRF : bois raméal fragmenté

# Arbres têtards

	Chêne sessile	Chêne pédonculé	Frêne commun	Robinier faux acacia
<b>Facilité conduite en têtard</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Production biomasse</b>	-	±	+	++
<b>Pouvoir calorifique</b>	+	+	+	++
<b>Usages directs</b>	BO, BF, BS, BRF	BO, BF, BS, BRF	BO, BF, BS, BRF	BO, BF, BS, BRF
<b>Station</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ large amplitude écologique</li> <li>✓ optimum : sols profonds et frais</li> <li>✓ tolérance : sols plus pauvres (acides ou calcaires), plus superficiels et subhumides</li> <li>✓ enracinement puissant peu sensible à la compacité</li> <li>✗ sensible à l'engorgement permanent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols fertiles, meubles et profonds</li> <li>✓ richesse minérale élevée : neutrocline (5 &lt; pH &lt; 7)</li> <li>✓ tolérance : sols compacts</li> <li>✗ très sensible au manque d'eau : besoin d'apports constants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols riches, sains, profonds et frais</li> <li>✓ bon approvisionnement en eau mais sans excès</li> <li>✓ bonne richesse minérale : pH neutrocline à basiline</li> <li>✗ sols sableux ou trop compactés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols profonds, meubles et aérés</li> <li>✓ tolérance : sols superficiels et caillouteux</li> <li>✓ plutôt neutrocline : 5,5 &lt; pH &lt; 7</li> <li>✗ sensibilité aux sols engorgés ou à régime hydrique alternatif</li> <li>✗ altitude &gt; 300 m : température trop faible, dégâts de gelées précoces et tardives</li> </ul>
<b>Changement climatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ grande plasticité écologique : essence assez résistante au manque d'eau</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ sensible aux sécheresses estivales et aux stress hydriques</li> <li>✗ le cantonner à des stations présentant une bonne réserve utile en eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ décimé par la chararose, il est déconseillé d'en planter encore en l'état actuel de la situation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique très tolérante à la sécheresse et aux fortes températures</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>
<b>Fourrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ intérêt pour les caprins : surtout les jeunes feuilles en petite quantité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ intérêt pour les caprins : surtout les jeunes feuilles en petite quantité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ arbre fourrager numéro 1, très appétant pour le bétail, même les rameaux et les feuilles tombées à terre à l'automne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ réputé comme arbre fourrager</li> </ul>
<b>Particularités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ intérêt pour les parcours de porcs en plein air : production de glands</li> <li>✓ piquets de clôture</li> <li>✓ trognes de bois précieux (loupes)</li> <li>✗ croissance lente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ intérêt pour les parcours de porcs en plein air : production de glands</li> <li>✓ piquets de clôture</li> <li>✓ trognes de bois précieux (loupes)</li> <li>✗ croissance lente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuilles et écorce largement utilisées en pharmacie.</li> <li>✓ trognes de bois précieux (loupe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ fixateur d'azote</li> <li>✓ croissance très rapide</li> <li>✓ très longue durabilité naturelle : piquets, tuteurs</li> <li>✗ drageonnement stimulé par la taille des rameaux et les blessures sur les racines : peut devenir invasif</li> </ul>
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ réservoir d'auxiliaires : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : +</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux profonds : +</li> <li>✓ fane avec C/N élevé : humus de qualité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ réservoir d'auxiliaires : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : +</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux profonds : +</li> <li>✓ fane avec C/N élevé : humus de qualité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ cortège d'espèces associées important</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante à rapport C/N faible : humus de qualité même en contexte de sol acide</li> <li>✓ favorise l'activité biologique et le maintien de la qualité des sols</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante riche en azote et à rapport C/N faible : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>

# Bonnes pratiques agroforestières

	Érable champêtre	Érable plane	Érable sycomore	Peuplier grisard
<b>Facilité conduite en têtard</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Production biomasse</b>	±	±	±	+
<b>Pouvoir calorifique</b>	±	±	±	-
<b>Usages directs</b>	BF, BS, BRF	BO, BF, BS, BRF	BO, BF, BS, BRF	BO, BF, BRF
<b>Station</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ adaptation : stations sèches, sols superficiels et caillouteux</li> <li>✓ peu sensible à la compacité</li> <li>✓ richesse minérale élevée : neutrocline à basiline</li> <li>✗ sols engorgés</li> <li>✗ altitude &gt; 400 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols riches, profonds et frais</li> <li>✓ adaptation : stations sèches et versants sud, sols superficiels, caillouteux</li> <li>✓ richesse minérale élevée : pH neutrocline à basiline</li> <li>✗ sols sableux ou compactés</li> <li>✗ altitude &gt; 500 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols riches, sains, profonds et frais</li> <li>✓ tolérance : sols superficiels, rocheux et/ou caillouteux</li> <li>✓ bon approvisionnement en eau mais sans excès</li> <li>✓ bonne richesse minérale : pH neutrocline à basiline</li> <li>✗ sols sableux ou compactés</li> <li>✗ versants chauds</li> <li>✗ altitude &gt; 500 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols profonds (&gt; 40 cm), frais et bien approvisionnés en eau</li> <li>✓ tolérance : sols engorgés et compacts</li> <li>✓ légèrement acidocline à basiline : pH &gt; 5,5</li> <li>✗ altitude &gt; 400 m : implantation limitée</li> </ul>
<b>Changement climatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ peu sensible aux conditions climatiques : gelées, sécheresses, canicules</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hygrométrie et réserve hydrique du sol inférieures au sycomore et supérieures au champêtre</li> <li>✓ bonne résistance au vent</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ forte hygrométrie (versant nord, brouillards) et bonnes réserves en eau : cantonner l'essence à des stations présentant une bonne alimentation en eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ sensible aux sécheresses estivales et déficits hydriques</li> <li>✗ cantonner l'essence à des stations présentant une bonne alimentation en eau</li> </ul>
<b>Fourrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ excellent fourrage sec d'hiver</li> <li>✗ feuilles, fruits et rameaux : toxicité pour les chevaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage consommé par le bétail</li> <li>✗ feuilles, fruits et rameaux : toxicité pour les chevaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage consommé par le bétail</li> <li>✗ feuilles, fruits et rameaux : toxicité pour les chevaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage apprécié du bétail</li> </ul>
<b>Particularités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ usage en phytothérapie et en cosmétique</li> <li>✓ perchoirs à volailles : « bois de poule » isolant par son écorce caractéristique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ bois de qualité à haute valeur économique</li> <li>✓ croissance rapide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tolérance aux conditions climatiques difficiles : installation possible dans les « trous à gelées », versants très ombragés et encaissés</li> <li>✓ croissance rapide de bois de qualité recherché</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ croissance précoce et rapide</li> <li>✓ régénération végétative par drageons</li> </ul>
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ potentiel biologique : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> <li>✓ enracinement puissant et recyclage des éléments minéraux profonds : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ potentiel biologique : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> <li>✓ enracinement puissant et recyclage des éléments minéraux profonds : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ potentiel biologique : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> <li>✓ enracinement puissant et recyclage des éléments minéraux profonds : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : +</li> <li>✓ fane de bonne décomposition : ±</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ±</li> <li>✓</li> <li>✓</li> </ul>

## Légende

++ très élevé, + élevé, ± moyen, - faible

BO : bois d'œuvre, BF : bois de feu, BS : bois de service, BRF : bois raméal fragmenté

# Arbres têtards

	Peuplier tremble	Peuplier noir	Saule blanc	Saule cendré
<b>Facilité conduite en têtard</b>	oui	oui	oui	oui mais en plus petits sujets
<b>Production biomasse</b>	+	++	++	+
<b>Pouvoir calorifique</b>	-	-	-	±
<b>Usages directs</b>	BO, BF, BRF	BO, BF, BRF	BO, BF, BRF	BS, BRF
<b>Station</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols sains, frais et profonds (&gt; 40 cm)</li> <li>✓ tolérance : sols engorgés et compacts, stations sèches (mais production réduite)</li> <li>✓ facteurs climatiques : peu sensible</li> <li>✓ large gamme de richesse de sols : acides à carbonatés</li> <li>✓ altitude : aucun risque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols profonds (&gt; 50 cm), frais sans être engorgés</li> <li>✓ acidocline à basicline : pH &gt; 5,5</li> <li>✗ sensible aux sols compacts et engorgés</li> <li>✗ altitude &gt; 300 m : dégât de gelées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols riches (pH &gt; 5,5) et profonds, alimentation importante et régulière en eau</li> <li>✓ tolérance : sols compacts et engorgés</li> <li>✗ sols acides</li> <li>✗ altitude &gt; 500 m : sensible aux gelées, grands froids, neiges et givres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols profonds, humifères à eaux stagnantes (essence hygrophile)</li> <li>✓ tolérance : sols plus secs</li> <li>✗ richesse du sol importante : essence neutrocline (5,5 &lt; pH &lt; 7)</li> </ul>
<b>Changement climatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ sensible aux sécheresses estivales et déficits hydriques</li> <li>✗ cantonner l'essence à des stations présentant une bonne alimentation en eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ choix de cultivars plus résistants au froid</li> <li>✗ cultivars plus ou moins sensibles à la sécheresse et à la casse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique résiliente</li> <li>✗ sensible au déficit hydrique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique et résiliente</li> <li>✓ supporte des milieux plus secs</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>
<b>Fourrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage apprécié du bétail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage apprécié du bétail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage, chatons et jeunes pousses très appétents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage, chatons et jeunes pousses très appétents</li> </ul>
<b>Particularités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ croissance précoce et moyennement rapide</li> <li>✓ régénération végétative par drageons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ croissance précoce et rapide</li> <li>✓ régénération végétative par drageons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ croissance rapide</li> <li>✓ maintien des sols et des berges</li> <li>✓ épuration des eaux</li> <li>✓ assainissement des sols chargés en métaux lourds</li> <li>✓ usage en gemmothérapie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ bois de tressage</li> <li>✓ maintien des sols et des berges</li> <li>✓ épuration des eaux</li> </ul>
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ potentiel biologique élevé : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante : +</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante et formation d'un humus de qualité : +</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biodiversité potentielle : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biodiversité potentielle : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>

# Bonnes pratiques agroforestières

	Saule fragile	Saule marsault	Saule pourpre	Saule des vanniers
<b>Facilité conduite en têtard</b>	oui	oui	oui mais en plus petits sujets	oui mais en plus petits sujets
<b>Production biomasse</b>	++	++	+	+
<b>Pouvoir calorifique</b>	-	-	-	-
<b>Usages directs</b>	BS, BRF	BS, BRF	BS, BRF	BS, BRF
<b>Station</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols alluvionnaires, humides et fertiles (pH &gt; 5.5)</li> <li>✗ essence calcifuge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols profonds ou superficiels mais frais (mésophile à hygrophile)</li> <li>✓ tolérance : sols moins humides que les autres espèces de saules</li> <li>✓ essence pionnière à large amplitude, plutôt neutrocline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols alluvionnaires grossiers, riches en bases et moyennement secs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols alluvionnaires fins, fertiles et bien pourvus en eau</li> </ul>
<b>Changement climatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique et résiliente en station alluviale</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> <li>✗ sensible au déficit hydrique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique et résiliente</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique, pionnière et résiliente</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ essence rustique, pionnière et résiliente</li> <li>✗ sensible au déficit hydrique en station alluviale</li> </ul>
<b>Fourrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage, chatons et jeunes pousses très appétents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage, chatons et jeunes pousses très appétents</li> <li>✓ largement utilisés comme fourrage pour les chèvres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage, chatons et jeunes pousses très appétents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ feuillage, chatons et jeunes pousses très appétents</li> </ul>
<b>Particularités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ maintien des sols et des berges</li> <li>✓ épuration des eaux</li> <li>✓ assainissement des sols chargés en métaux lourds</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ épuration des eaux</li> <li>✓ assainissement des sols chargés en métaux lourds</li> <li>✓ usage en gemmothérapie</li> <li>✓ mellifère</li> <li>✗ le seul saule ne se bouturant pas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ bois de tressage</li> <li>✓ recommandé pour les travaux de protection végétale des berges (fascinage, tressage, bouturage)</li> <li>✓ maintien des sols et des berges</li> <li>✓ épuration des eaux</li> <li>✓ essence pionnière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ bois de tressage</li> <li>✓ phytoremédiation : assainissement des sols pollués</li> <li>✓ recommandé pour les travaux de protection végétale des berges et des sols : fascinage, bouturage</li> <li>✓ épuration des eaux</li> </ul>
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biodiversité potentielle : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biodiversité potentielle : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biodiversité potentielle : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biodiversité potentielle : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane améliorante : ++</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>

## Légende

++ très élevé, + élevé, ± moyen, - faible

BO : bois d'œuvre, BF : bois de feu, BS : bois de service, BRF : bois raméal fragmenté



# Arbres têtards

	Tilleul à grandes feuilles	Tilleul à petites feuilles
<b>Facilité conduite en têtard</b>	oui	oui
<b>Production biomasse</b>	+	+
<b>Pouvoir calorifique</b>	±	±
<b>Usages directs</b>	BO, BF, BRF	BO, BF, BRF
<b>Station</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols profonds, sains et légers, frais ou bien drainés</li> <li>✓ tolérance : sols compacts, superficiels, rocheux et caillouteux</li> <li>✗ sols acides : exige une richesse minérale élevée (neutrocline à basicline)</li> <li>✗ très sensible à l'engorgement</li> <li>✗ altitude &gt; 500 m : déficit de températures estivales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ optimum : sols profonds, sains et légers, frais ou bien drainés</li> <li>✓ tolérance : sols compacts, superficiels, rocheux et caillouteux</li> <li>✓ adapté en altitude</li> <li>✗ peu adapté aux sols acides : neutrocline</li> <li>✗ sensible à l'engorgement</li> </ul>
<b>Changement climatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ peu sensible aux conditions climatiques en général</li> <li>✓ résistant aux sécheresses et canicules</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ peu sensible aux conditions climatiques en général</li> <li>✓ résistant aux sécheresses et canicules</li> <li>✓ bon potentiel d'avenir</li> </ul>
<b>Fourrage</b>	✓ autrefois utilisé comme arbre fourrager	✓ autrefois utilisé comme arbre fourrager
<b>Particularités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ usage en gemmothérapie</li> <li>✓ trognes de bois précieux : tournage, sculpture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ usage en gemmothérapie</li> <li>✓ trognes de bois précieux : tournage, sculpture</li> </ul>
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biodiversité potentielle : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++,</li> <li>✓ fane riche en éléments nutritifs et rapidement décomposée : +</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biodiversité potentielle : ++</li> <li>✓ recyclage des éléments minéraux : ++</li> <li>✓ fane riche en éléments nutritifs et rapidement décomposée : +</li> <li>✓ fixation et structuration du sol : ++</li> </ul>

## Légende

++ très élevé, + élevé, ± moyen, - faible

BO : bois d'œuvre, BF : bois de feu, BS : bois de service, BRF : bois raméal fragmenté

Pour la conduite en têtard, les essences présentes majoritairement sur notre territoire peuvent être classées en quatre catégories :

**Essences d'intérêt majeur** : Aulne glutineux, Charme commun, Châtaignier, Chêne pédonculé, Chêne rouge d'Amérique, Chêne sessile, Erable champêtre, Peuplier grisard, Peuplier tremble, Peuplier noir, Robinier faux acacia, Saule blanc, Saule fragile, Saule Marsault, Saule des vanniers, Tilleul à grandes feuilles et Tilleul à petites feuilles.

**Essences d'intérêt secondaire** (par leur moindre intérêt dans ce type de conduite, leur moins bonne cicatrisation et/ou leur plus faible vigueur) : Alisier torminal, Bouleau pubescent, Bouleau verruqueux, Noyer commun, Erable plane, Erable sycomore, Hêtre commun, Saule pourpre (très petit), Saule cendré (très petit).

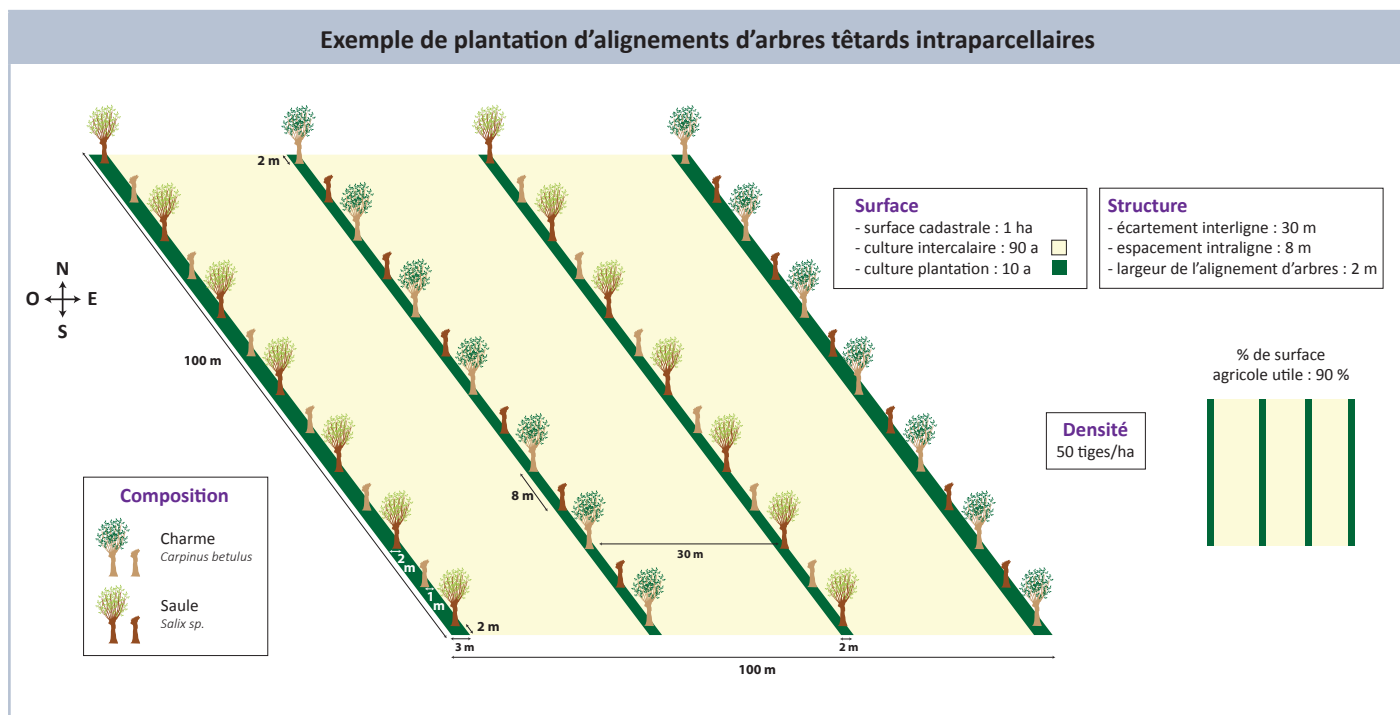
**Essences incompatibles** : Merisier commun et Saule à oreillettes (trop petit).

**Essences déconseillées** : Frêne commun et Orme champêtre.

## 4. Avantage de la conduite en « têtard »

### 4.1. Intérêt agricole

Si le modèle périparcellaire d'arbres têtards est assez répandu en France et en Belgique (dans certaines régions, les arbres têtards font partie intégrante du maillage agricole), le modèle d'alignements intra-parcellaires d'arbres têtards est plutôt rare. Pourtant, leur place dans les champs est à reconsidérer car ce mode de gestion constitue une réponse intelligente aux problématiques de l'ombrage des houppiers sur les cultures et du déficit hydrique rencontré par les arbres dans le cadre du changement climatique. La remise à zéro du houppier permet, en effet, un rajeunissement périodique de l'arbre et une réduction drastique de la surface foliaire ; l'évapotranspiration et les besoins en eau des arbres sont donc fortement réduits. Les cultures et autres productions sont, par conséquent, moins impactées par la concurrence des arbres tout en profitant des nombreux avantages offerts par leur présence.



Les espèces implantées sont exploitées en alternance pour permettre aux houppiers de s'épanouir librement. Le modèle procure essentiellement du BRF (dès 4 à 5 ans) et du bois de feu (dès 6 à 10 ans pour les essences à croissance rapide). Vers 40 ans, le bois atypique des trognons peut éventuellement être valorisé.



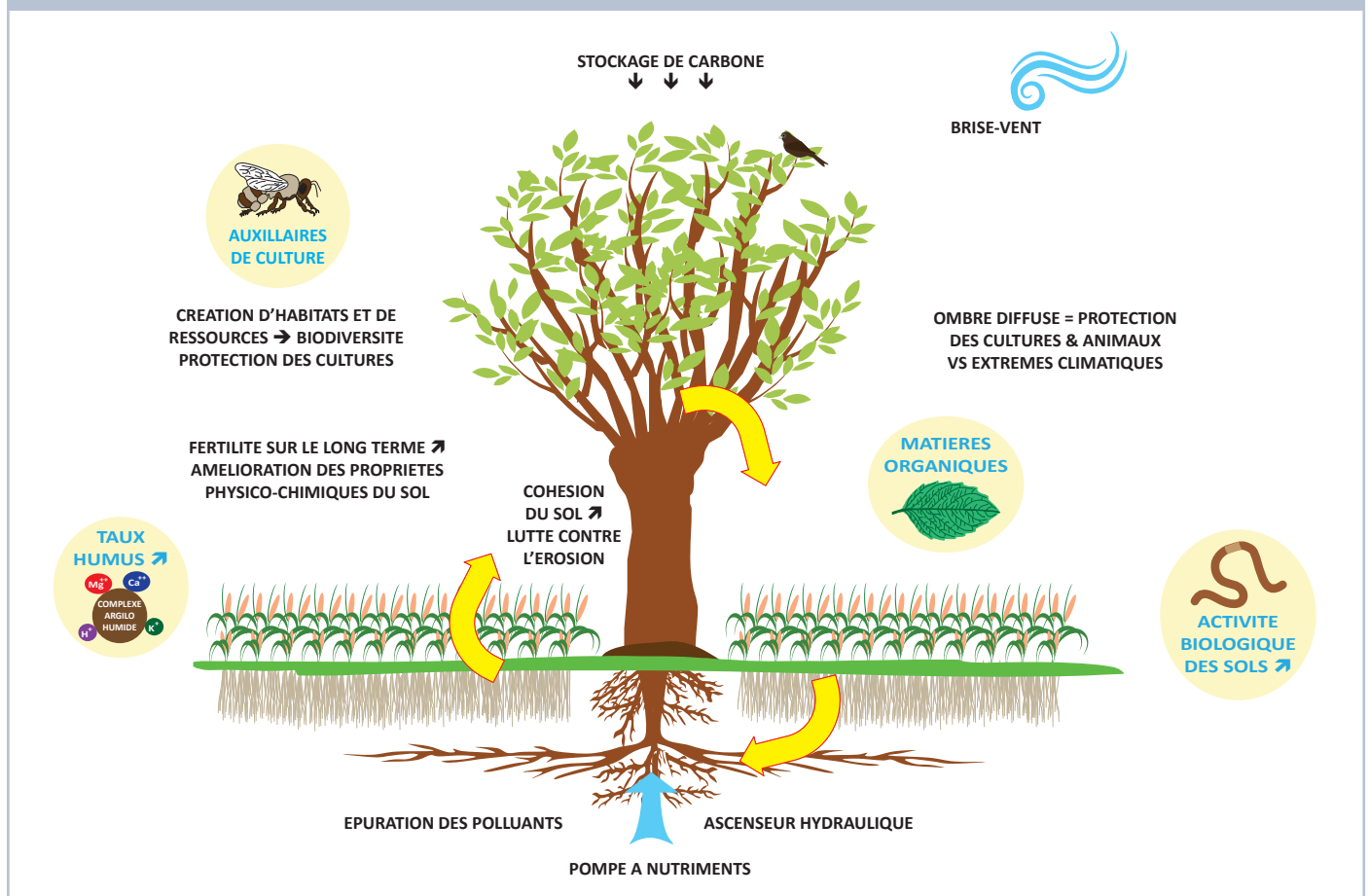
Effet de la gestion de houppier sur la lumière disponible. A gauche une gestion « haut jet » entraînant une ouverture moyenne de canopée de 25 % en fin de croissance de l'arbre et à droite une gestion en têtard avec une ouverture de 69 % (Image issue du Projet PARASOL)



## 4.1.1. Fonctions

En milieu agricole, les fonctions remplies par les arbres têtards sont globalement identiques à celles portées par l'agroforesterie en général, à une différence près : par la croissance en diamètre des rejets de la tête, on observe une concentration accrue des anfractuosités sur le tronc des trognons, offrant une niche écologique privilégiée pour la biodiversité, notamment pour la faune cavernicole.

### Fonctions offertes par les arbres en champ



- Atouts agronomiques :
  - o assainissement des terres humides par pompage de l'eau, notamment avec le saule et l'aulne ;
  - o potentielle valorisation des houppiers sous forme de BRF : amélioration de la structure du sol, de sa fertilité sur le long terme, de la teneur en humus ;
  - o accueil des auxiliaires de culture ;
  - o création d'un microclimat favorable aux cultures et aux herbages ;
  - o amélioration de la structure du sol par le développement de la microflore et de la microfaune du sol ;
  - o amélioration de la fertilité des sols par une augmentation de la matière organique ;
  - o diminution des besoins en intrants par une récupération et redistribution des engrais azotés lessivés ;
  - o amélioration de la résilience et de la fonctionnalité des agroécosystèmes.
- Potentiels antiérosifs :
  - o interception du ruissellement par la bande enherbée associée au pied des arbres : éléments de rupture de pente, les houppiers peuvent être utilisés pour la création de fascines entre les arbres
  - o réduction du ruissellement et du lessivage du sol, prévention en amont du bassin versant ;
  - o amélioration de l'infiltration de l'eau dans le sol grâce aux racines (augmentation de la porosité) ;
  - o préservation des terres par l'amélioration de la structure et de la cohésion du sol ;
  - o meilleur effet tampon lors d'averses violentes.
- Bénéfices environnementaux :
  - o puits de carbone ;
  - o effet favorable sur la biodiversité : niche écologique de premier choix (auxiliaires, pollinisateurs, petit gibier...), corridor écologique, abri pour la flore stationnelle, habitats pour la faune ;
  - o amélioration de la qualité de l'eau et réduction de la pollution des nappes phréatiques : l'eau est en partie filtrée de ses résidus d'engrais, de fumiers, de produits phytopharmaceutiques ;
  - o recharge des nappes phréatiques.

## 4.1.2. Productions

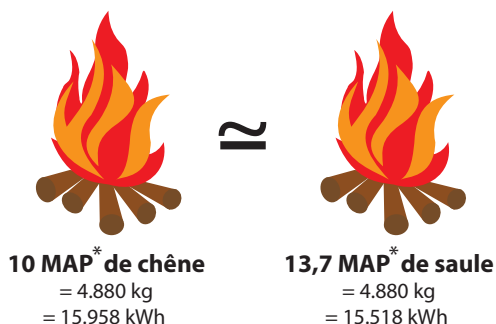
De par sa gestion particulière, les avantages en terme de production des arbres têtards sont nombreux, nous pouvons entre autres citer :

- Produire du bois de coupe et/ou de la biomasse de façon pérenne et à intervalle régulier sans entraver l'usage au sol ;
- Produire du fourrage d'appoint ou de complément pour le bétail, source de nourriture en période de sécheresse ;
- Produire du bois de service à bonne dimension de section ;

### 4.1.2.1. Production de bois bûche ou de bois énergie

La forme « têtard » est idéale pour la production de bois de feu. Des rotations de 7 à 10 ans permettent de produire des bûches avec des sections idéales sans refente. Des rotations plus longues permettent d'envisager la production de plaquettes blanches pour le bois énergie.

- ❶ Les essences à forte production de biomasse (Coppée J.-L. & al., 2016)



Dans une optique énergétique, il convient de valoriser des essences à forte production de biomasse. Selon les idées reçues, seules les essences à fort pouvoir calorifique sont intéressantes pour le bois de feu ; d'un point de vue « calories produites / volume de bois », ce principe est vérifié. En revanche, du point de vue « calories produites / masse de bois », le bilan est plus nuancé. À taux d'humidité égal (30 %), le pouvoir calorifique massique de toutes les essences de bois est presque équivalent à 3,33 kWh/kg (soit 12 MJ).

## Arbres têtards

Par exemple, il est de 3,27 kWh/kg pour le chêne et de 3,18 kWh/kg pour le saule. Ainsi, 1 kg de saule et 1 kg de chêne fournissent un potentiel énergétique plus ou moins similaire.

Les essences à croissance rapide sont donc très compétitives sur le plan des « calories produites par arbre par an ». Le tableau suivant compare les productions énergétiques d'un saule et d'un chêne :

Productivité	Chêne têtard (750 kg/m <sup>3</sup> )		Saule têtard (550 kg/m <sup>3</sup> )	
	Taille n°1 à 30 ans	Après 60 ans	Taille n°2 à 30 ans	Après 60 ans
Cycle de taille				
Volume récolté par arbre (MAP*)	1 MAP	3 MAP	2 MAP	8,5 MAP
Équivalent bois plein (m <sup>3</sup> )	0,65 m <sup>3</sup>	1,95 m <sup>3</sup>	1,30 m <sup>3</sup>	5,53 m <sup>3</sup>
Masse (kg)	488 kg	1.463 kg	715 kg	3.042 kg
Contenu énergétique (kWh)	1.596 kWh	4.784 kWh	2.274 kWh	9.674 kWh
Équivalent mazout (l)	160 l	480 l	228 l	971 l

\* 1 MAP (1 m<sup>3</sup> apparent) équivaut à un volume d'encombrement de 1 x 1 x 1 m de côté de produits ligneux (bûches, plaquettes ou pellets) empilés ou en vrac : bois + vides

1 m<sup>3</sup> (MAP) de bûches empilées en 1 m de long ≈ 1 stère



≈

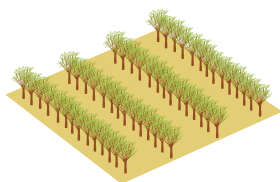


### 1 saule têtard

= 8,5 MAP en 60 ans  
= 9674 kWh

971 litres de mazout

En conclusion, après 60 ans, un saule têtard rapporte à son propriétaire l'équivalent de 971 l de mazout de chauffage tandis qu'un chêne têtard n'en aura rapporté que 480, soit 49 % de la production du saule.



=



200 saules têtards  
= 580.440 kWh

3.237 litres/an  
= autonomie en chauffage

Ainsi, si on plante 200 trognons de saule, on obtient l'équivalent de 194.200 l de mazout en 60 ans, soit une moyenne de 3.237 l par année. Cette source renouvelable d'énergie douce et durable permet à une habitation moyenne d'être autonome en chauffage.

M. Schultz, agent forestier, a fait en 1808 les remarques suivantes sur certains cantons plantés en saules alors exploités en têtards. Il a trouvé, en terme moyen, qu'un hectare de ces têtards, bien plantés, contient 625 pieds de saules. Ceux-ci produisent 3250 perches tous les huit ans. Le produit d'un bon hectare de saules têtards, dans la force de leur âge, est donc, tous les huit ans de 200 stères et 2750 fagots ; ce qui donne pour le produit d'un hectare, en 100 ans la quantité de 2500 stères et 34000 fagots. Ce produit étonnant est bien au-dessus de tout ce que peut rapporter dans le même laps de temps un hectare de haute futaie. (Coppée & Al, 2016)

### 🔗 Valorisation en chaudière

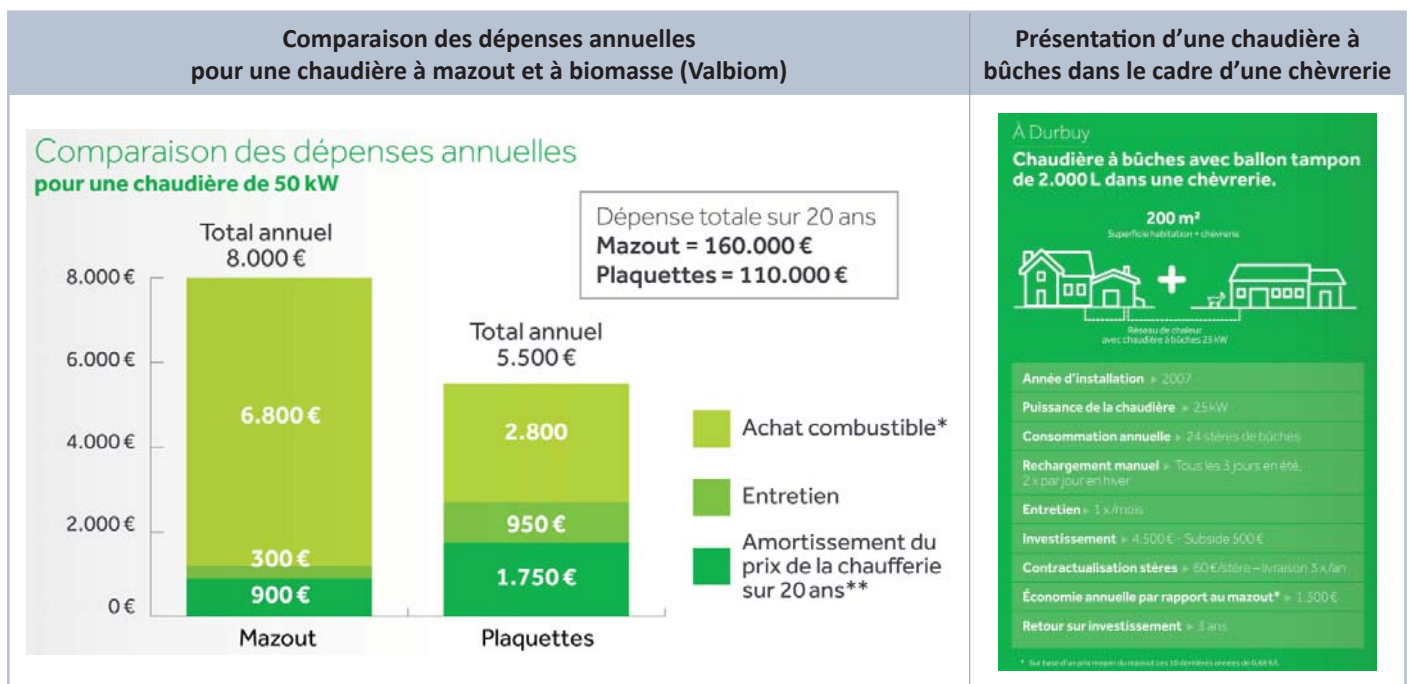
Concrètement, le bois des arbres têtards peut servir à alimenter des chaudières individuelles ou de toutes petites unités collectives. Les chaudières à bois bûches sont les plus courantes pour valoriser ce bois mais des chaudières à plaquettes peuvent éventuellement être envisagées.

Pour la production de plaquettes, il convient d'établir des rotations de récolte beaucoup plus longues (15 à 25 ans). Seules les grosses sections permettent d'optimiser la production de plaquettes blanches de qualité.



Même si l'investissement de départ est plus important, un projet de chaudière biomasse reste rentable grâce aux faibles coûts du combustible. La rentabilité tourne autour de 6 à 10 ans si le bois est acheté. Elle diminue drastiquement si le bois est auto-produit.

Il existe en Belgique des primes allant jusqu'à 40 % de l'investissement pour les agriculteurs et les entreprises, jusqu'à 5250 euros pour les particuliers (prime calculée en fonction des revenus). Plus d'infos via ValBiom.



## 4.1.2.2. Production de BRF



Le BRF, ou Bois Raméal Fragmenté, est un broyat de « jeunes rameaux » ligneux. Communément, seules les branches dont le diamètre est inférieur à 7 cm sont recueillies pour être triturées ; en effet, celles-ci concentrent la majeure partie de la richesse minérale de l'arbre. La période idéale de récolte se situe à l'automne : les rameaux sont plus riches en minéraux suite à la translocation des minéraux des feuilles vers les rameaux.

Le BRF est un excellent amendement valorisable en agriculture pour régénérer les sols ; ses avantages agronomiques sont nombreux. Nous pouvons citer :

- une augmentation du taux d'humus dans les sols (75 kg d'humus/m<sup>3</sup> de BRF) ;
- une amélioration de la structure du sol ;
- une stimulation d'une pédofaune favorable, de la vie et des champignons du sol ;
- un développement des mycorhizes utiles à une large proportion de plantes :
  - o meilleure nutrition minérale et hydrique des plantes par l'augmentation du volume de sol exploré : meilleure résistance à la sécheresse ;
  - o amélioration de la santé des plantes grâce à la synthèse d'antibiotiques face à certains pathogènes, à la génération de phytohormones et à la destruction de nématodes parasites ;
  - o amélioration de la nodulation chez les légumineuses.
- un apport majeur en Mg<sup>++</sup> et Ca<sup>++</sup>, éléments essentiels des liens argilo-humiques, et une amélioration de la cohésion générale du sol ;
- une augmentation du pH, de la conductivité et de l'assimilation chimique par les plantes ;
- une remobilisation de certains éléments minéraux et une réorganisation sous forme organique : meilleure fertilité à court et moyen terme.

Le BRF n'aurait aucun effet dépressif sur la germination. Il peut être incorporé aux 5 premiers centimètres du sol (10 cm maximum) avec une fraise ou un déchaumeur. Néanmoins, il entraîne directement des faims d'azote.

Quelques pistes pour gérer ou atténuer la faim d'azote sont :

- planter de la luzerne ou une autre légumineuse fourragère en vue d'une récolte sur 2 ans au minimum, afin d'offrir une production et un vide sanitaire intéressant pour les cultures en attendant la « digestion » du broyat par le sol ;
- compenser par du lisier ;
- utiliser le BRF comme litière de fond dans les étables et/ou le précomposter avec le tas de fumier, idéalement par brassage mécanique des andains :
  - o qualité du fumier améliorée par la remobilisation organique de l'azote et d'autres éléments dans le processus de dégradation de la lignine ;
  - o meilleure stabilité structurale du compost avec une amélioration de la fertilité à moyen terme ;
  - o augmentation du C/N et du taux de matière sèche des fumiers ;
  - o désodorisation des fumiers ;
  - o pâturage plus rapide des animaux après épandage ;
  - o maintien des litières saines et plus sèches pendant des périodes prolongées en hiver : épandre une couche de 20 à 30 cm de BRF de fond (1 m<sup>3</sup> de plaquettes peut absorber 350 l de liquide) ; pailler ensuite comme d'habitude au fur et à mesure des besoins.



Le BRF peut donc être valorisé directement à la ferme mais aussi indirectement à la vente : depuis l'interdiction du glyphosate, ce produit est en plein essor sur le marché et son prix de vente tourne autour 25 à 50 euros le MAP (m<sup>3</sup> apparent).

La production estimée d'un saule têtard est de 150 l/arbre/an.

NB : si la seule volonté est de produire du BRF ou du bois énergie sans profiter des fonctions propres aux arbres têtards (ombrage, fourrage de substitution, biodiversité, auxiliaire, etc), il est utile d'envisager un taillis à courte rotation (TCR) ou un taillis à très courte rotation (TtCR) sur une partie de l'exploitation.

## 4.1.2.3. Production fourragère

Dans le cadre de l'élevage ovin, caprin et bovin (de race rustique), les arbres têtards peuvent jouer le rôle d'arbre fourrager et servir de nourriture d'appoint ou de complément aux bêtes, notamment au printemps (richesse nutritive la plus élevée) et en période de sécheresse, surtout en fin d'été quand les herbages viennent à manquer. Fonction des essences et des périodes de taille, on observe des variances dans la diversité et la richesse des éléments nutritifs, cet apport complémentaire participe à améliorer la santé des bêtes.

Traditionnellement, l'orme et le frêne étaient les plus recherchés.

On pourrait imaginer, comme un verger pâturé, une pâture plantée d'arbres têtards disposés en carré ou en quinconce avec des intervalles de 6 à 10 mètres. Il faut considérer des rotations courtes de 2 à 6 ans et des dimensions de tronc à hauteur d'homme (les bras levés) pour faciliter les récoltes avec une scie égoïne (avec ou sans perche) ou un coupe-branches. Une fois à terre, les feuilles et les jeunes rameaux sont mangés, le bois restant au sol peut-être ramassé à l'automne pour être broyé et servir par exemple de litière dans les étables.

## 4.1.2.4. Production de bois de service

Les trognes de Châtaignier, Robinier et Chêne produisent des perches pour l'ensemble bien droites, prêtes à être taillées en pointe et mises en prairie. Il faut considérer des rotations de 5 à 10 ans pour obtenir une section adéquate, le cycle est plus long pour le Chêne.

L'idéal est d'écorcer le bois mais cela n'est pas indispensable. Le bois de Robinier est le plus durable, viennent ensuite le Châtaignier et le Chêne.

Piquets de clôture



## 5. Installation d'un arbre têtard

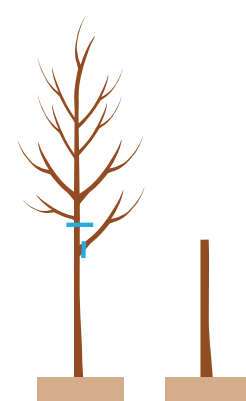
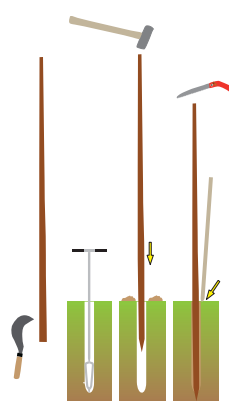
La formation d'un arbre têtard se réalise à partir d'un plançon planté le plus profondément possible ou d'un baliveau d'un arbre existant auquel on a supprimé le houppier. Dans le second cas, le sujet auquel on supprime son élan doit être jeune, la coupe doit se réaliser sur un diamètre de 2 cm minimum et 15 cm maximum.

Certaines essences supportent des sections supérieures (érable champêtre, platane, saule...) mais plus le diamètre est important, plus les rejets surgissant sur le pourtour de la coupe risquent d'éclater leur base en grandissant, notamment avant qu'elle se renforce grâce au bourrelet cicatriciel.

Installation d'un arbre têtard (année 0)

Plantation du plançon

Suppression du houppier





## 5.1. Bouturage de plançons

Le bouturage de plançons concerne surtout la plantation des saules et des peupliers. Il s'agit d'une technique facile à mettre en œuvre, peu coûteuse et efficace. Elle consiste à enfoncer dans le sol, un rameau pour reproduire l'arbre de manière végétative. Il convient idéalement de planter ces arbres sur des sols riches et frais, voire humides. Ces conditions optimales, non obligatoires, sont à rechercher pour favoriser une bonne reprise. Ces essences, toutes deux héliophiles, nécessitent un bon ensoleillement.

Pour les saules, on prélève généralement les plançons dans la nature durant le repos végétatif hivernal, idéalement de février à mi-mars. Néanmoins, pour les projets d'envergure nécessitant un étalement des prélèvements et des plantations, on peut débuter en novembre. Les plançons prélevés doivent être issus de rejets vigoureux, bien droits et peu ramifiés d'un diamètre de 2 à 8 cm et d'une longueur de 2 à 3 m.

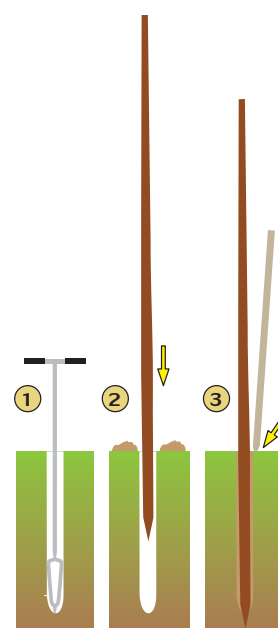
L'idéal est de prélever des plançons sur des arbres-mères situés non loin du lieu de plantation pour profiter des atouts d'adaptation au milieu (climat, sol, maladies,...). Dans nos campagnes, les saules les plus rencontrés et pouvant faire l'objet d'une taille en têtard sont le Saules blancs (*Salix alba*), le Saules fragiles (*Salix fragilis*) et l'hybride entre les deux espèces. La reprise des plançons récoltés dans la nature n'est pas toujours assurée, mieux vaut planter assez dense quitte à éliminer certains arbres par la suite.

Pour les peupliers, on peut soit prélever les plançons dans la nature, soit se les procurer chez un pépiniériste. On trouve actuellement des cultivars sélectionnés selon plusieurs critères : adaptation à la station, résistance aux pathogènes, croissance soutenue, résistance aux vents. De plus, pour une valorisation en chaudière, il est utile de se procurer des cultivars présentant des caractéristiques précis pour répondre aux prédispositions techniques de la chaudière.

En pépinière, différentes dimensions de plançon sont généralement disponibles. Les plants doivent être bien aoûtés (lignification de la pousse terminale), les bourgeons toujours présents et en bon état. Si certains plançons présentent des problèmes sanitaires : taches brunes, trous d'insectes ; ils seront refusés et retournés au pépiniériste.

La plantation se réalise à l'aide d'une tarière de diamètre compris entre 8 et 15 cm, les trous de plantations sont forés sur une profondeur idéale de 80 cm, d'une part pour assurer la stabilité des plançons et d'autre part pour favoriser le développement des racines dans les horizons humides du sol.

### Plantation d'un plançon



- ① Réaliser un trou avec une tarière thermique ou manuelle :  $\varnothing \pm 10$  cm, profondeur - 1m.
- ② Disposer le plançon dans le trou en l'enfonçant avec vigueur.
- ③ Replacer la terre dans le trou et tasser avec un manche d'outil.

## 5.2. Plantation de plants forestiers

La plantation de plants forestiers est envisagée pour toutes les autres essences. Lors de la manipulation de plants à racines nues, il faut éviter d'exposer les racines à des risques de dessèchement lors de journées ensoleillées ou par vents secs du N-E. L'utilisation d'un sac de plantation est indispensable.



Sac de plantation à traîner au sol




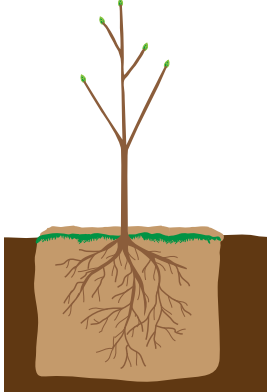
Risques de dessèchement des racines au soleil



Protection des racines dans un sac de plantation

Le pralinage consiste à plonger les racines jusqu'au collet dans une bouillie organique, laquelle permet de réduire les risques de dessèchement et favoriser une meilleure reprise racinaire. Non indispensable, cette opération est néanmoins conseillée. Il existe des pralins prêts à être dissout dans l'eau, disponible dans le commerce.

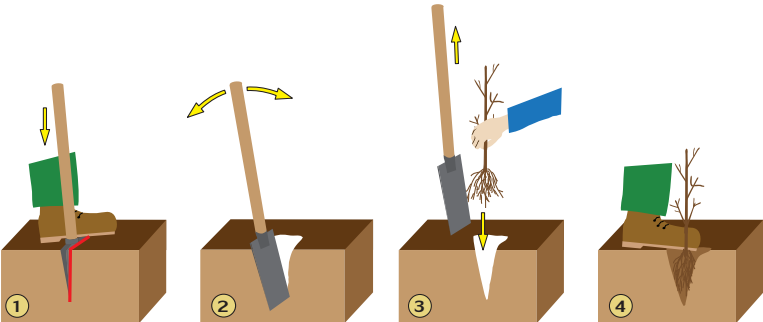
Pour toutes techniques de plantation	Pralinage des racines
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ racines bien étalées et jamais retroussées</li> <li>▶ tige verticale</li> <li>▶ collet au niveau du sol</li> <li>▶ bon contact racines-terre sans compaction : tassement ferme de la pointe du pied sans coup de talon !</li> <li>▶ gazon retourné pour éviter l'effet « mèche » : évaporation excessive d'une terre nue</li> </ul> <p>Il convient aussi de faire attention aux risques de soulèvement du plant suite au gel-dégel dans un substrat argileux et hydromorphe.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4 pelletées de terre argileuse</li> <li>▶ 2 pelletées de bouse de vache ou de fumier composté</li> <li>▶ 2 kg de phosphate organique</li> <li>▶ de l'eau pour obtenir une bouillie onctueuse adhérent bien aux racines des plants</li> </ul> <p>La bouillie obtenue doit être liquide mais suffisamment onctueuse pour bien adhérer aux racines des plants. Elle ne doit absolument pas sécher sur les racines sinon les radicelles seront étranglées et dévitalisées</p>




Différentes techniques de plantation existent, elles sont soit manuelle, soit semi-mécanisée :

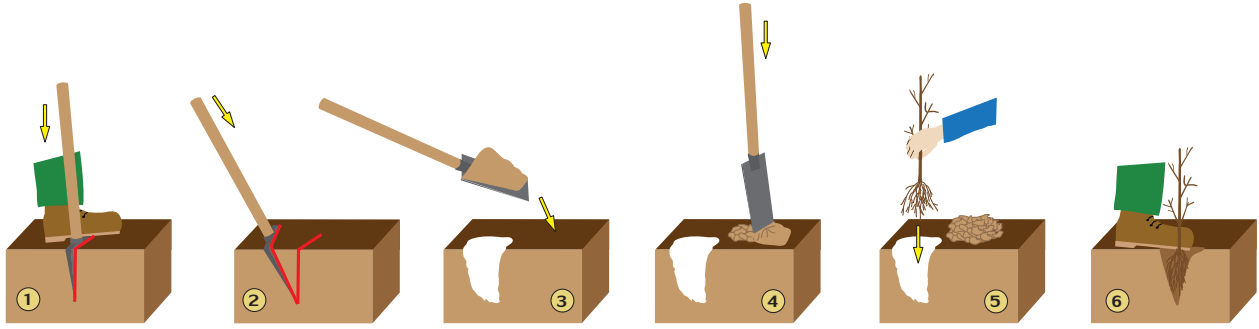
**Manuelle**

**Plantation à la simple fente (volume du trou ± 1l)**

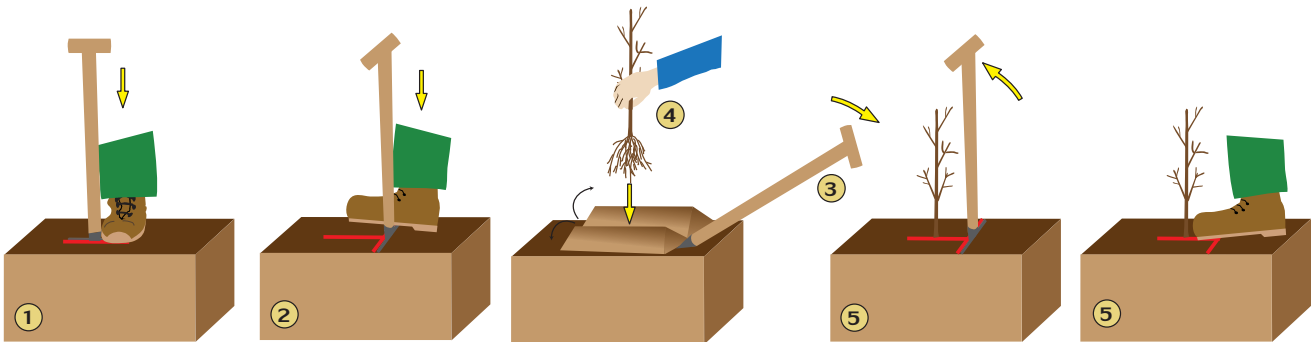




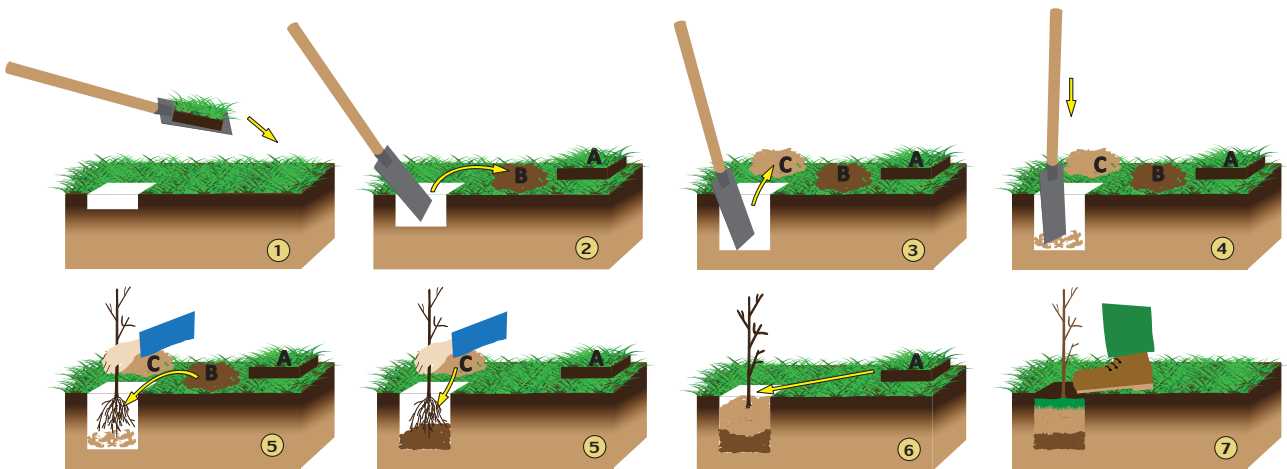
## Plantation à double fentes (volume du trou ± 2l)



## Plantation à la fente en T (volume du trou ± 3l)



## Plantation en potet (volume du trou ± 12l)



## Semi-mécanisée

### Tarière manuelle



### Tarière sur roue





## 5.3. Distance de plantation

La distance finale entre les arbres dépend de plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci, la vigueur de l'essence et les cycles de récolte sont les plus déterminants : pour une essence très vigoureuse comme le saule, on peut opter pour une distance de 1 à 3 m pour des récoltes annuelles ; 1,5 à 5 m pour des récoltes tous les 2 ou 3 ans ; 3 à 8 m pour des récoltes tous les 4 à 7 ans ; et 5 à 10 m pour des récoltes tous les 8 à 15 ans.

NB : Le saule des vanniers est moins vigoureux que les saules blanc et fragile ; les saules pourpre et cendré le sont encore moins. Pour ceux-ci, on peut former des petits sujets tous les 1 à 2 m.

## 5.4. Paillage

Dès la première année, la reprise végétative est une phase critique surtout si le printemps est sec et/ou si la compétition pour la réserve en eau est forte : le plançon ou le plant forestier a besoin d'eau. L'ennemi numéro 1 est la graminée : avec son chevelu racinaire dense et sa surface foliaire élevée, elle est forte consommatrice en eau.

Le paillage consiste à disposer sur le sol, au pied des plants, un matériau formant un écran pour améliorer la reprise et la croissance des plants, il permet de :

- limiter le développement des adventices ;
- limiter les pertes en eau du sol et de contribuer à conserver le sol frais ;
- réguler la température du sol et d'améliorer sa stabilité structurale ;
- influencer positivement sur la disponibilité des éléments nutritifs dans le sol.





On distingue 2 grandes catégories de paillage :

- les paillages consistants, ils sont d'un seul tenant et livrés sous forme de rouleaux ou dalles ;
- les paillages fluides, ils sont sans cohésion entre les différents éléments de même nature qui les composent et sont livrés en vrac ou compressés en bottes.

### 5.4.1. Les paillages consistants

#### 5.4.1.1. Films et feuilles

Les films et feuilles sont minces (< 5 mm) et flexibles, fabriqués en polyéthylène, polypropylène, bioplastique ou matières végétales.

Films plastiques (< 1 mm)			Feuilles et toiles souples végétales (2 à 5 mm)
Polyéthylène	Polypropylène	Acide Poly-Lactique (PLA)	Fibres végétales
			

## 5.4.1.2. Plaques, toiles et feutres

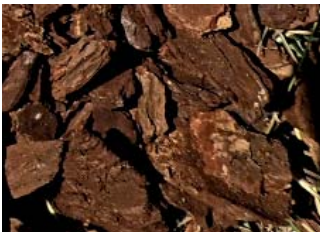



Les paillis en plaques, toiles ou feutres sont épais (> 5 mm) et plus rigides. Ils sont fabriqués à base de fibres, de pâte de bois ou de particules de liège assemblées par un liant soit organique, soit de synthèse, soit de bioplastique.

Plaques, toiles et feutres épais (entre 4 et 20 mm)		
Fibres de bois	Particules de liège	Feutre organique ou feutre PLA
		

## 5.4.2. Paillages fluides

### 5.4.2.1. Couches

Les paillis en couche sont les plus épais (> 10 cm). Ils sont fluides et très poreux, ils sont constitués de matériaux déposés librement sur le sol : paille, foin, Bois Raméal Fragmenté (BRF), plaquettes, écorces, copeaux.

Couches (> 10 cm)			
Écorces	Chanvre	Bois Raméal Fragmenté	Plaquettes
			

La vitesse de dégradation d'un paillage est difficile à déterminer, en particulier pour les matériaux à base végétale. Elle dépend des conditions climatiques, de la température, de l'humidité et de l'activité microbologique du sol, propre à chaque région et à chaque parcelle. La manipulation et la pose correctes influent également sur la dégradation.

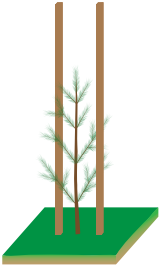
## 5.5. Protection des arbres, des plants et des plançons

Afin d'assurer la viabilité de la plantation sur le long terme, il convient de protéger les plants et les plançons, vulnérables à toutes sortes de pressions. Celles-ci diffèrent en fonction de la localisation de la parcelle et de l'environnement proche. A cette fin, il est utile d'examiner les animaux présents sur la plantation et d'identifier les dégâts éventuels, prévisibles en fonction du type d'animal et de la race. La tâche est relativement aisée pour le bétail mais elle l'est un petit peu moins pour le gibier, or la détermination des espèces présentes constitue le seul moyen efficace pour choisir une méthode de protection adéquate. A défaut de repérer visuellement les auteurs, l'examen de dommages sur de jeunes ligneux à proximité fournit des éléments à leur identification, l'aspect des blessures étant différent selon l'espèce. Enfin, les indices de présence (coulées, empreintes, excréments, gîtes...) fournissent également des indications complémentaires. Le compromis pour le choix de la protection se situe entre l'efficacité de la protection, la facilité de mise en œuvre et le coût.

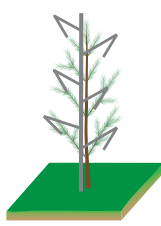
**Protection des jeunes plants contre les dégâts du gibier, des rongeurs et/ou du bétail**

**Protections mécaniques individuelles : dispositifs localisés au niveau de la partie du plant susceptible d'être attaquée**


**Protections partielles : protection contre l'un ou l'autre dégât**



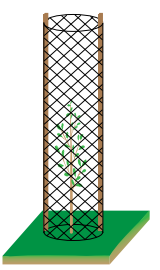
*double tuteur*



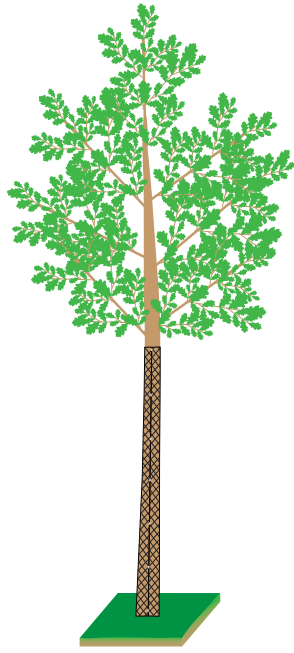
*arbre de fer*

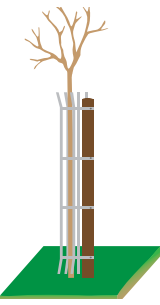


*manchon fendu*

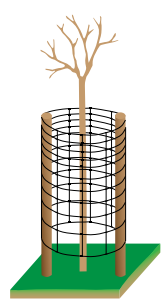


*gaines grandes mailles*

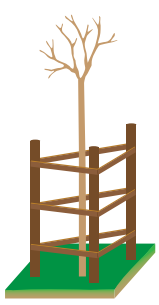




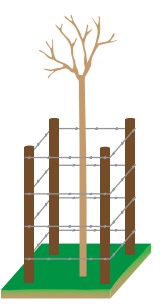
*corset à bandes verticales bardées*




*gaine à grillage métallique*



*3 piquets lattis bois*

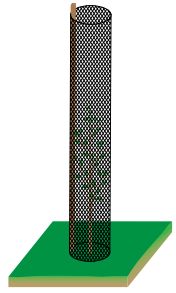


*4 piquets fils barbelés*

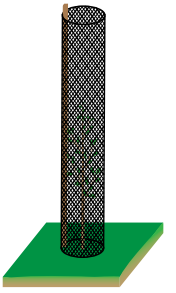


*filet extensible*

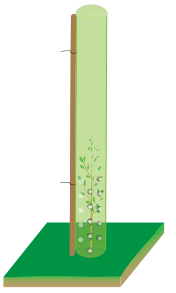
**Protections totales : protection contre tous les dégâts aériens**



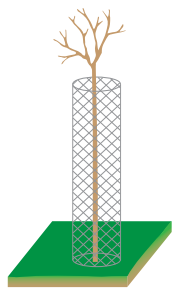
*gaine à mailles fines*



*gaine à mailles mixtes*



*tubeabri-serre*

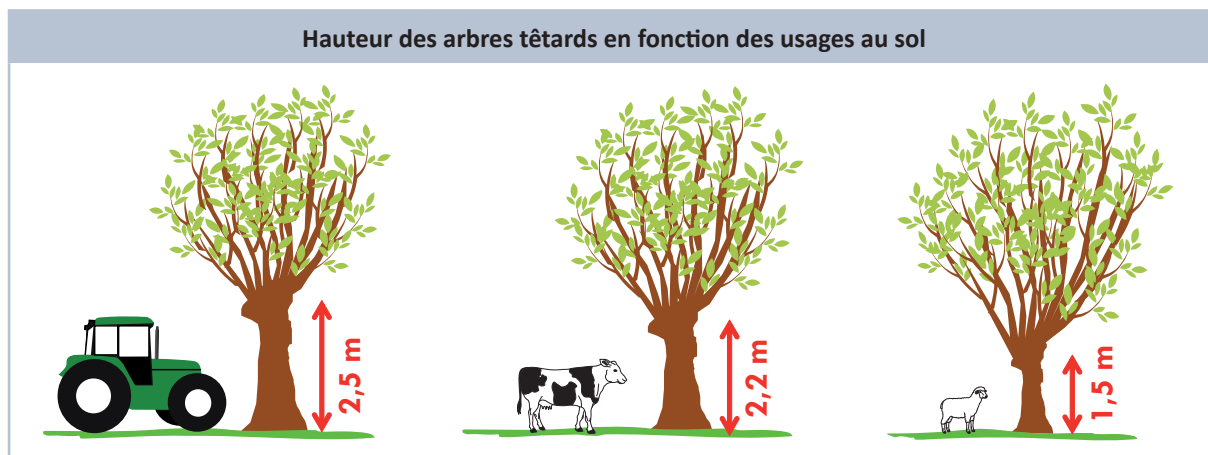


*corset métallique rigide*

## 6. Education et formation

### 6.1. Hauteur du houppier

La hauteur de la base de la couronne dépend des contraintes agricoles liées à la parcelle : machinisme, culture, bétail, environnement, voirie... Elle conditionne la taille des plançons ou la hauteur de suppression du houppier sur le baliveau.



Si aucune contrainte n'impose une hauteur particulière, il faudra envisager de la placer entre 1,5 et 1,8 m en prévision des entretiens ultérieurs. Cette hauteur permet de tailler facilement les rejets sans avoir recours à une échelle. Les entretiens sont ainsi facilités : ils sont plus sécurisés et plus rapides.

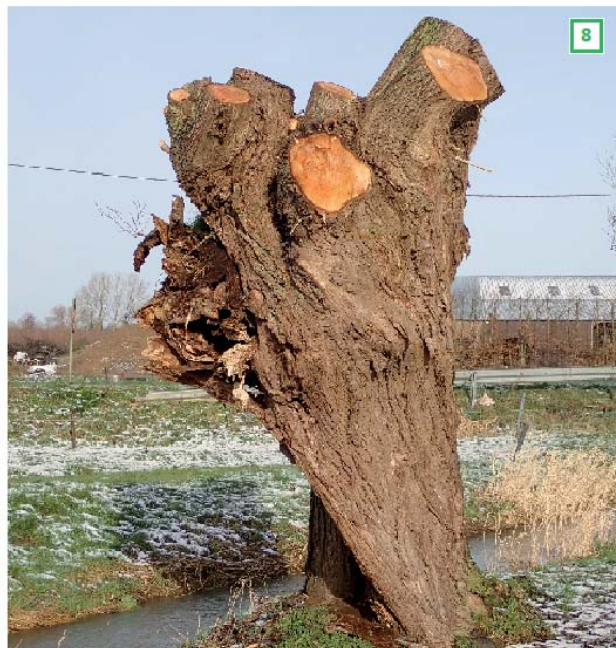
### 6.2. Formation de la tête

Dès le printemps suivant la plantation du plançon ou la suppression du houppier, la reprise se manifeste par l'apparition de jeunes pousses sur toute la hauteur du plant. Seules les brindilles du sommet (10 à 15 cm supérieurs) sont maintenues ; les autres sont systématiquement éliminées au ras du tronc à l'aide d'un sécateur. Cette opération est à renouveler régulièrement durant les 3 ou 4 premières années afin d'empêcher toute branche latérale de concurrencer la formation de la tête. Si les rejets de tête sont très vigoureux (rameaux > 1,50 m), la première taille de la couronne peut s'effectuer à partir du 1<sup>er</sup> ou du 2<sup>ème</sup> hiver ; pour des repousses plus lentes, on peut attendre le 3<sup>ème</sup> voire le 4<sup>ème</sup> hiver.

Formation de la tête d'un arbre têtard					
Année 1 : suppression des rejets latéraux	Année 2 et + : début de la croissance radiale du tronc et des rejets		Années 2 à 4 : 1 <sup>ère</sup> taille	Années suivantes : repousse et nouvelle croissance des rejets	Après plusieurs cycles de taille

NB : Au début, il faut idéalement procéder à des cycles de taille rapprochés (2-3 ans) pour renforcer les assises d'où s'insèrent les rejets.

## De l'éhoupage à la récolte





## 7. Récolte

### 7.1. Période de taille

On distingue :

- la taille d'hiver : elle se pratique entre la mi-novembre et le début du mois de mars durant le repos végétatif. Il s'agit de la taille la plus courante, elle vise essentiellement la récolte de bois de chauffe. L'idéal est de l'appliquer par temps sec et non gélif mais cela n'est pas indispensable.
- la taille d'été : elle se pratique au mois d'août, en dehors des sèves montante et descendante. A cette époque, la sève de l'arbre reste en contact direct avec la zone mise à nu et garde le système immunitaire intact. Cela protège la tige contre les attaques de champignons et le dépérissement. Cette taille s'effectue généralement à des fins fourragères.

### 7.2. Cycle de taille

Au bout de 10 à 15 ans, les cycles de taille longs peuvent débuter, notamment pour récolter et façonner du bois bûche.

Cycles de taille des arbres têtards	
Usage	Fréquence de taille
Vannerie artisanale	1 an
Bois Raméal Fragmenté	1 à 4 ans
Fourrage	2 à 6 ans
Perches et piquets de clôture	3 à 10 ans
Bois de feu (bûches)	4 à 25 ans
Bois énergie (plaquettes)	10 à 25 ans

Pour les cycles de taille longs, il convient d'être régulier et de se conformer à la vitalité des arbres et aux risques de casse, ce pour garantir leur pérennité : on ne dépassera pas 15 ans pour les bois blancs moins résistants (saule, peuplier...) et 20 à 25 ans pour les essences au bois plus dense (chêne, charme, érable...). Au-delà, l'évolution de l'arbre est préjudiciable à la régénération de la couronne ; les risques d'éventrement augmentent et l'intervention devient dangereuse pour les opérateurs.



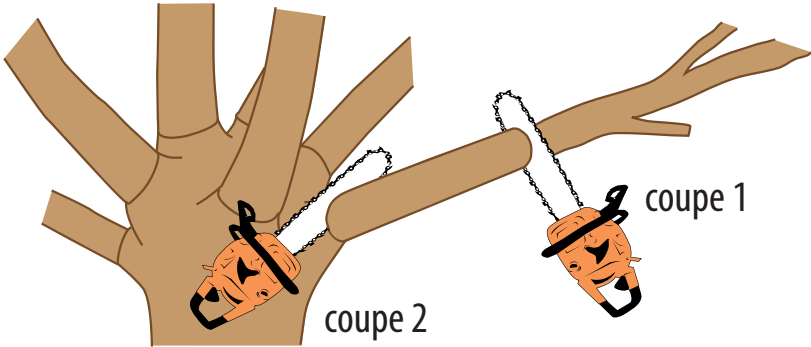
De manière générale, la coupe doit être réalisée le plus près possible du tronc, tout en respectant l'empatement d'insertion des branches. Il est capital de scier toutes les branches individuellement, même lorsqu'elles partent du même point. En effet, les grandes surfaces de coupe peuvent affaiblir l'arbre car elles limitent le nombre d'yeux dormants nécessaires à la repousse : leur cicatrisation plus difficile peut mener au développement d'un pourrissement parfois prématuré de la trogne et réduire ainsi l'espérance de vie de l'arbre.

Lorsque les branches présentent un diamètre supérieur à 5 cm, il est indispensable de travailler en deux temps. Cette précaution lors de la coupe d'allègement permet d'éviter les déchirements de l'écorce qui se prolongent sur la tête de la trogne.

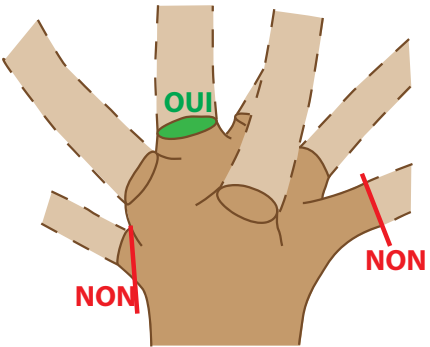
La première coupe s'effectue à 50 cm minimum de la base de la branche, en suivant un procédé toujours identique : d'abord, une première entaille dans la partie inférieure de la branche découpe l'écorce ; ensuite, la seconde entaille entame la branche par le dessus afin de la couper complètement. La seconde coupe vise à éliminer le chicot restant au ras de la tête.

L'application d'un mastic est onéreuse et n'améliore pas significativement les cicatrisations, son usage n'est pas conseillé dans ce cas.

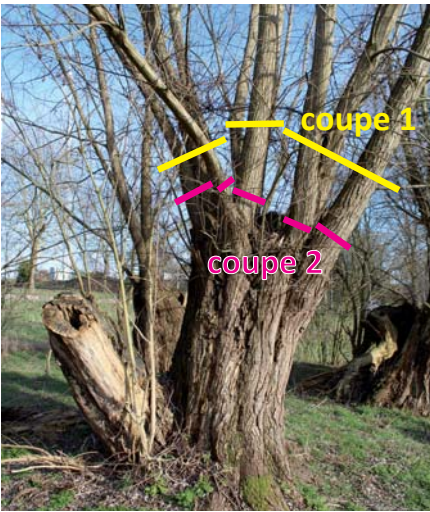
**Techniques de coupe pour l'étêtage des arbres têtards**





**Coupes correctes**



**Coupes incorrectes**







Il est souvent pertinent d'étaler les récoltes dans l'espace et dans le temps. Elles sont à déterminer en fonction de l'usage au sol, de la taille de la parcelle, de la densité de plantation et du type de valorisation. Même à l'échelle de quelques arbres seulement, il est parfois utile de le faire pour conserver les fonctions offertes tel que l'ombrage dans les pâtures.

## Étalement des récoltes



Dans le cadre d'une grande parcelle arborée, on essaiera de répartir équitablement les récoltes dans le temps en fonction des cycles de taille. L'objectif est en effet d'assurer des récoltes homogènes à intervalle de temps régulier. Par exemple, pour une parcelle de 60 saules têtards valorisés en bois de bûche, si le cycle de taille est fixé à 15 ans, on peut récolter :

- 20 saules tous les 5 ans ;
- 12 saules tous les 3 ans ;
- 4 saules tous les ans.

Le choix des outils de coupe, manuels ou mécaniques, dépend des cycles de rotation. Lorsqu'ils sont très courts (< 3 ans), il est simple et peu onéreux : sécateur, scie d'élagage, ébrancheur (coupe-branches) et outils emmanchés d'une perche. Ceux-ci permettent d'intervenir plus haut si nécessaire, sans devoir grimper dans l'arbre.

L'usage de serpes ou de haches est à proscrire pour éviter de blesser l'arbre. L'utilisation d'un matériel thermique ou électrique, telle une tronçonneuse d'élagage, est nécessaire pour les plus grosses sections (3 ans et plus).

Pour les rotations de moyennes (> 6 ans) et longues durées (> 10 ans), la tronçonneuse est largement utilisée. Lorsque les sections ne dépassent pas 15 cm de diamètre, les tronçonneuses d'élagage et emmanchées sont privilégiées pour leur facilité d'usage en hauteur. Le matériel électrique est plus léger et moins bruyant.



Dans le cas des rotations longues et des arbres âgés n'ayant pas été entretenus depuis longtemps, une valorisation en bois de bûche ou en bois énergie est conseillée ; ces récoltes peuvent, dans certains cas, être mécanisées avec un grappin coupeur monté sur pelle mécanique. Ce matériel coûteux sera uniquement amorti sur des gros chantiers avec des trognes plantées en série. En effet, le prix est élevé ( $\pm 150$  € HTVA/h), mais le débit de travail l'est tout autant et les branches sont directement rangées en tas, ce qui assure un gain de temps précieux pour le déchetage qui suivra.

Les grappins coupeurs avec un guide de tronçonneuse opèrent les coupes les plus nettes. Le désavantage des autres grappins réside dans une coupe grossière et parfois éclatée. Dans ce cas, la coupe doit être réalisée à 50 ou 60 cm de la couronne et il faut ensuite rabattre les chicots restants à la tronçonneuse. Ces machines étant assez lourdes, il convient de travailler en septembre/octobre, lorsque les sols sont encore portants.



Dans les régions bocagères, les chantiers mécanisés groupés permettent de bénéficier d'un prix de revient moins élevés pour l'abattage, l'éêtage, le déchiquetage et/ou le transport des produits ligneux récoltés.

### Chantier de récolte mécanisé pour du bois énergie



## 8. Sécurité

En termes de sécurité, la taille des trognons peut s'avérer dangereuse. De manière générale, des rotations courtes et une hauteur de couronne basse (< 1,8 m) réduisent considérablement les risques d'accident. Si l'usage d'un matériel thermique est nécessaire, un appareil léger et/ou sur perche doit être privilégié. L'emploi de machines thermiques implique toujours l'usage des Equipements de Protection Individuelle de base (EPI), ceci par mesure de sécurité et pour garantir la couverture par l'assurance dans le cas d'un malencontreux accident de travail : le casque d'élagage avec la visière, les coquilles de protection auditive, le pantalon et les chaussures ou bottes anticoupures sont obligatoires.

Pour les travaux en hauteur, il convient de travailler dans des conditions météorologiques favorables, par temps sec et peu venteux. Il faut préférer pénétrer dans la couronne et travailler d'en haut plutôt que de travailler d'en bas depuis une échelle. Pour cela, il faut arrimer son harnais à une branche centrale et graviter autour pour faire tomber les branches, une à une. Attention, les bois tendres comme le saule présentent un risque élevé d'éclatement lors de la chute de la branche. La partie de la branche entamée à la tronçonneuse peut alors se décoller dans le sens de la longueur et se mettre en mouvement par effet de levier : si l'opérateur se trouve dans la trajectoire, il peut être violemment percuté.

Nous conseillons vivement de faire appel à des professionnels pour les coupes de grosses sections, quitte à faire venir un entrepreneur uniquement pour la mise à terre ; une fois au sol, les branches peuvent être débitées « sans danger ».

L'usage d'une échelle est tout à fait déconseillé pour l'élagage, sauf pour monter dans la couronne. De plus, même si la pratique est largement répandue, il est interdit de travailler depuis la pelle d'un chargeur frontal ; il faut travailler depuis une nacelle.

Le travail en hauteur est réglementé : avant d'entamer un chantier de taille, il est important de s'informer auprès de votre assurance.



## 9. Restauration des vieux arbres têtards

Pour les trognes laissées à l'abandon dont les rejets de tête dépassent 40 – 50 cm, si aucune raison ne justifie d'intervenir (danger, besoin économique, développement gênant du houppier), on laissera la trogne poursuivre son développement d'arbre.

Sinon, il est d'usage de réduire progressivement le houppier sur plusieurs années. Cette démarche est généralement entreprise pour des arbres patrimoniaux en faisant appel à des professionnels élagueur-grimpeurs.



Aquarelles réalisées par Dominique Mansion, artiste peintre français auteur du livre « Les trognes, l'arbre paysan aux mille usages ».

## 10. Glossaire

\*Cépée : rejets de souche d'un arbre coupé à sa base

\*Empattement : base élargie du pied d'un arbre ou d'une branche

\*Mycorhize : certains champignons dit mycorhiziens, capables de vivre en partie dans les racines des plantes et en partie dans le sol. D'une part, ils sont efficaces pour prélever des éléments minéraux du sol, aidant ainsi la plante dans sa nutrition. D'autre part, ils sont capables de chercher les nutriments directement dans les matières organiques du sol, ce qui permet à leur partenaire végétal d'accéder à des ressources qui lui seraient inaccessibles. Comme dans le cas de la nodulation, la plante échange avec le champignon ses nutriments contre des sucres issus de la photosynthèse.

Divers facteurs peuvent affecter les populations de mycorhize :

- la présence de métaux lourds ;
- la monoculture de plantes non mycorhiziennes (colza, lupins,...) ;
- le labour qui enfouit profondément les spores et le mycélium dans une sphère anaérobie du sol ;
- la réduction de la matière organique du sol par une minéralisation accrue due au travail intensif de la terre ;
- l'usage de fongicide.

## 11. Bibliographie

Asselineau E. & al, 2007. « Les Bois Raméaux Fragmentés », Editions Rouergue ;

Brochet D., 2016. « Le Saule, la plante aux mille pouvoirs », Editions de Terran ;

Coppée J. & al, 2016. « Le Saule, roi des têtards », Editions Les bocages ;

Coppée J. & al, 2016. « Les vergers traditionnels et les alignements d'arbres têtards », Editions Les bocages ;

Dupraz C. & al, 2011. « Agroforesterie, des arbres et des cultures », Editions AgriProduction ;

Goust J., 2017. « Arbres fourragers » Editions de Terran ;

Mansion D & al, 2018. « Le petit guide du trogneur », 15p, pdf, [https://www.agroforesterie.fr/colloque\\_europeen\\_trognes\\_2018/documents/2e-Colloque-europeen-trognes-livret-petit-guide-trogneur-francais-21-02-18.pdf](https://www.agroforesterie.fr/colloque_europeen_trognes_2018/documents/2e-Colloque-europeen-trognes-livret-petit-guide-trogneur-francais-21-02-18.pdf)

Mansion D & al, 2019. « Les trognes, l'arbre paysan aux mille usages », 168p, Editions Ouest-France

## 12. Sites internet

[http://www.cd2e.com/sites/default/files/annuaires/EM/BaseDoc/167/article\\_aulne\\_glutineux.pdf](http://www.cd2e.com/sites/default/files/annuaires/EM/BaseDoc/167/article_aulne_glutineux.pdf)

<http://1000-arbres.com/dossier/arbres/charme>

[http://www.srfb.be/sites/default/files/Fiche\\_Alisier.pdf](http://www.srfb.be/sites/default/files/Fiche_Alisier.pdf)

<http://www.cfbl.fr/espace-pro-doc/document/fiche-technique-crpf-reconnaissance-chene-sessile-chene-pedoncule.pdf>

<http://www.humanite-biodiversite.fr/temoignage-oasis/le-peuplier-tremble-populus-tremula>

<https://natornatex.wordpress.com/2016/03/30/les-abeilles-melliferes-sauvages-du-vieux-peuplier/>

<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/botanique-tilleul-petites-feuilles-8369/>

<http://www.lesarbres.fr/chataignier.html>

[http://environnement.wallonie.be/semaine-arbre/docs/2014\\_Brochure\\_Sorbier\\_francais.pdf](http://environnement.wallonie.be/semaine-arbre/docs/2014_Brochure_Sorbier_francais.pdf)

[http://www.srfb.be/fr/dossier\\_bois\\_de\\_chauffage\\_SRFB](http://www.srfb.be/fr/dossier_bois_de_chauffage_SRFB)

<http://www.periberry.com/article-les-arbres-paysans-70773446.html>

<http://educatif.eau-et-rivieres.asso.fr/pdf/saule.pdf>

[http://environnement.wallonie.be/semaine-arbre/docs/2013\\_Saule.pdf](http://environnement.wallonie.be/semaine-arbre/docs/2013_Saule.pdf)

[https://www.haut-rhin.fr/sites/haut\\_rhin/files/2%20Guide\\_arbres\\_et\\_arbustes\\_bords\\_rivieres.pdf](https://www.haut-rhin.fr/sites/haut_rhin/files/2%20Guide_arbres_et_arbustes_bords_rivieres.pdf)

<https://www.peupliersdefrance.org/n/plantation-et-entretiens/n:1153#p2629>