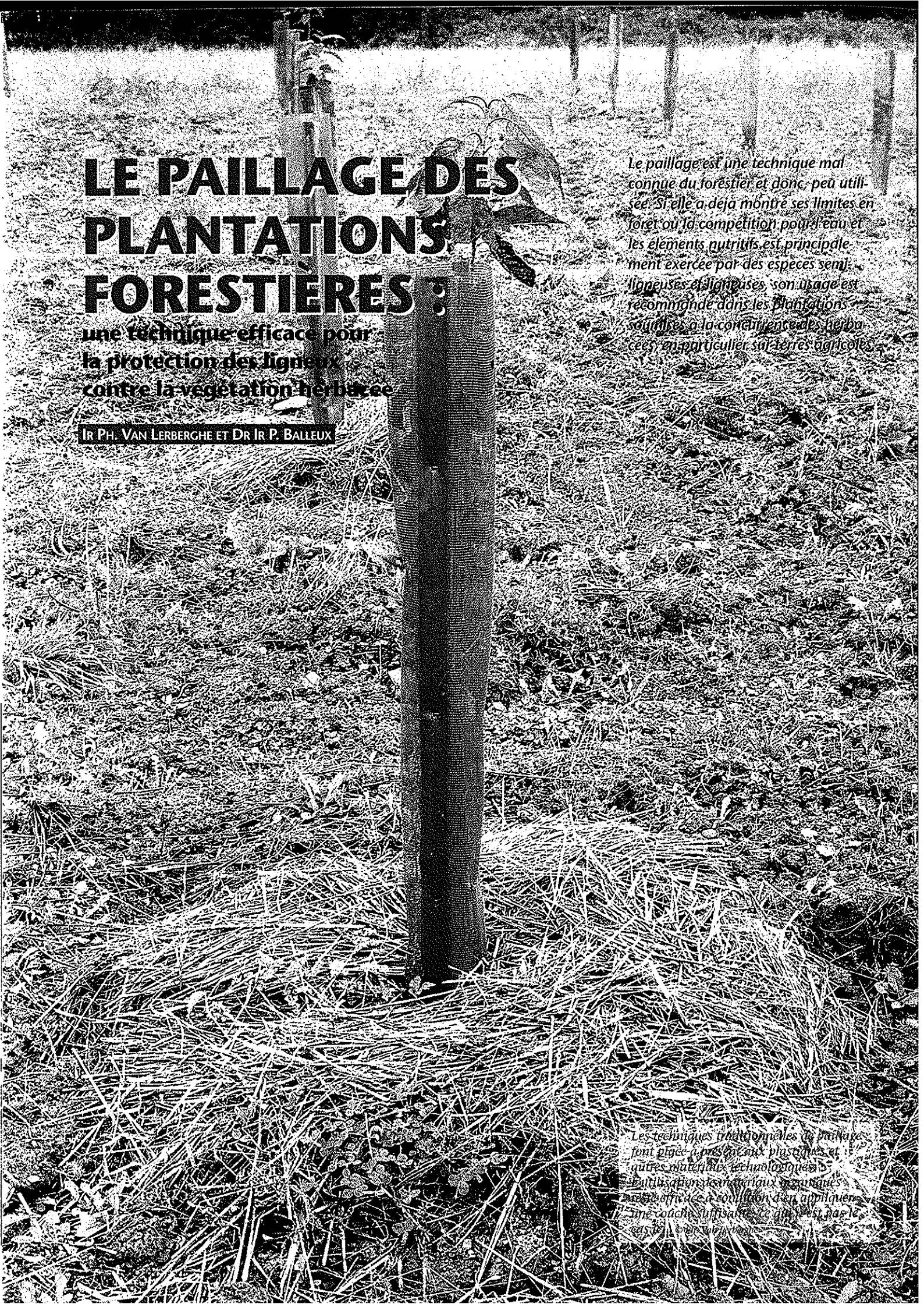


LE PAILLAGE DES PLANTATIONS FORESTIÈRES



une technique efficace pour la protection des ligneux contre la végétation herbacée

IR PH. VAN LERBERGHE ET DR IR P. BALLEUX

Le paillage est une technique mal connue du forestier et donc peu utilisée. Si elle a déjà montré ses limites en forêt où la compétition pour l'eau et les éléments nutritifs est principalement exercée par des espèces semi-ligneuses et ligneuses, son usage est recommandé dans les plantations soumises à la concurrence des herbacées, en particulier sur terres agricoles.

Les techniques traditionnelles de paillage font place à présent aux plastiques et autres matériaux technologiques. L'utilisation de matériaux organiques est efficace à condition d'en appliquer une couche suffisante, ce qui n'est pas le cas de la paille.

Les principaux produits utilisés, les paillis, sont issus de la plasticulture, mais actuellement, d'autres produits « écologiques » commencent à apparaître sur le marché. Composés uniquement de matériaux organiques (papier, carton, particules de bois, fibres végétales), ces produits ont l'avantage d'être biodégradable.

Malgré tout, peu d'informations sont disponibles quant à leur durabilité et à leur efficacité biologique sur la survie et la croissance des plants forestiers.

La variabilité des types de paillis (films tissés et non-tissés, géotextiles, plaques ou feutres biodégradables), des tailles (de 1 à plusieurs m²), des formes (ronds, carrés, octogonaux ou en bandes), des coûts (de 5 à 150 FB / m²), des modes de manutention et de mise en place se traduit par une gamme complexe pour les maîtres d'œuvre intéressés par leur utilisation. Le choix est large et difficile.

Ce dossier a pour but de faire le point sur l'ensemble des connaissances actuelles concernant les effets des principaux produits sur le milieu et la croissance des plants et de passer en revue leurs caractéristiques et performances connues, pour un meilleur usage des paillis dans les plantations forestières.

LES PRINCIPAUX MOYENS DE LUTTE CONTRE LA CONCURRENCE HERBACÉE

Dans une plantation ligneuse, il est essentiel de réserver aux plants l'intégralité des ressources en eau et en éléments nutritifs du sol. Il est donc recommandé d'éliminer les mauvaises herbes et la forte concurrence qu'elles peuvent exercer à l'égard des jeunes tiges ligneuses.

PRINCIPALES MÉTHODES DE LUTTE CULTURALE

Actuellement, les principales méthodes de lutte culturale utilisées pour l'entretien des plantations forestières sont le travail du sol (manuel ou mécanique), le fauchage, le broyage et le désherbage chimique.

Pratiqué pendant des siècles, le travail du sol constitue un moyen de lutte. Qu'ils soient réalisés avant ou après plantation, les labours, hersages, sarclages, binages, buttages ont pour effet de gêner considérablement ou d'éliminer le développement des « mauvaises herbes ».

Dans le cas des adventices annuelles, ces travaux ont pour but de les empêcher de fleurir et de fructifier. Dans le cas des vivaces, ils permettent d'éliminer la végétation aérienne et provoquent ainsi la formation de nombreuses repousses dues au développement des bourgeons adventifs.

Les repousses épuisent les réserves des organes souterrains (rhizomes, tubercules...). Ainsi, par sarclages et extirpages successifs, appliqués en fonction du redémarrage de leur croissance, il est possible d'épuiser les organes de réserve et d'éliminer une grande partie de l'infestation.

L'entretien manuel a fait place, pour des raisons de coûts de main-d'œuvre trop élevés, au travail mécanique dont on connaît les inconvénients : risques de formation de semelles de labour, de tassement sur sols fragiles, de destructions des racines superficielles, de blessures des troncs favorisant la pénétration des maladies et bien sûr, forte consommation d'énergie.

Le fauchage et le broyage sont des techniques envisageables uniquement dans le cadre de l'entretien des jachères agricoles. Dans le cas des adventices annuelles, elles visent alors à empêcher les plantes herbacées de fleurir, de fructifier et donc, de former de nouvelles graines (pour autant qu'elles soient réalisées en temps utile). Dans le cas des vivaces, elles permettent d'éliminer la végétation aérienne. En entretien des boisements, ces techniques

sont totalement déconseillées dans la lutte contre les plantes herbacées car elles redonnent souvent aux adventices une vigueur surprenante. En effet, elles stimulent la croissance et la multiplication de leurs racines et provoquent la formation de nombreuses repousses dues au développement des bourgeons adventifs, susceptibles d'offrir une concurrence encore plus sérieuse pour l'eau et les éléments minéraux du sol.

Le désherbage chimique vise à maîtriser une végétation concurrente herbacée en l'arrosant avec un produit chimique homologué. Si cette technique permet de réduire considérablement les coûts d'entretien, elle connaît à son tour des limites, sous la pression publique visant à réduire et à interdire l'utilisation de produits chimiques polluants.

L'élimination, en mars, des graminées par pulvérisation de Round Up est certainement une méthode de désherbage efficace mais controversée car elle introduit des produits chimiques en forêt.



© CDAF

Elle nécessite surtout une très bonne technicité quant au choix des matières actives et des produits commerciaux, le calcul des doses, le mode et la période d'application.

UNE TECHNIQUE QUI ÉVOLUE : LE PAILLAGE

En couvrant les semis ou en enveloppant les plantations de paille, de fumier, de feuilles séchées, d'écorces ou encore de matériaux d'origine minérale (sable, gravier), les maraîchers et horticulteurs européens ont développé, depuis 300 ans, la technique du paillage. Ses objectifs visaient à protéger le sol contre les excès des agents atmosphériques, réprimer la concurrence herbacée pour l'eau et les éléments nutritifs et conserver ainsi l'humidité du sol ou en améliorer la structure et la fertilité.

Si l'utilisation du paillage était fréquente dans le passé, les matériaux utilisés avaient le double inconvénient :

- X d'être souvent chers, car difficiles à mettre en place en raison de leur poids ou de leur encombrement ;
- X de conserver partiellement la capacité de germer directement au sein de ces matériaux poreux ou de croître en les traversant, nécessitant ainsi des désherbages manuels ou chimiques complémentaires.

Grâce au développement de nouveaux matériaux plus performants (souples, minces et légers) en matières plastiques, le paillage est devenu, dès 1960, une technique de production agricole moderne.

Aujourd'hui, en France, 170 000 tonnes de matières plastiques sont utilisées pour des applications aussi diverses que la culture sous bâches, le paillage, l'irrigation et le drainage mais aussi l'emballage. L'augmentation décennale des surfaces agricoles paillées a été, toujours en France, de 92 % entre 1980 (39 000 ha) et 1990 (75 000 ha), soit une progression annuelle moyenne de 3 600 ha.

LES OBJECTIFS CULTURAUX DU PAILLAGE ET SES CONSÉQUENCES

Le paillage est un mode d'entretien des plantations qui consiste à disposer sur le sol un matériau formant écran afin de supprimer le développement des mauvaises herbes.

On appelle « mauvaise herbe » une plante qui se développe en un endroit et à un moment où elle est indésirable, que ce soit dans une culture agricole ou forestière ou sur un terrain qu'on désire maintenir sans végétation. Cette notion est purement anthropique ; dans la nature, il n'y a pas de plantes « bonnes » ou « mauvaises ». Les plantes indésirables sont de deux types :

- X les « adventices » sont en concurrence avec l'espèce cultivée ;
- X les « commensales » se développent en même temps que les plantes cultivées et ne sont pas en concurrence mais constituent des impuretés dans la récolte.

En limitant la concurrence avec la végétation adventice, le paillage favorisera la croissance des plants protégés, l'intensité de cet effet étant directement fonction de la nature des matériaux constitutifs du paillis.

Le paillis forestier est un matériau organique (biodégradable) ou inorganique (photofragmentable) déposé à la surface du sol. Lorsqu'il a recours au paillage dans ses plantations ligneuses, le forestier vise à :

- ◆ empêcher le développement des adventices qui entrent en concurrence avec les jeunes plants ;
- ◆ limiter les pertes en eau du sol et contribuer à conserver le sol frais ;
- ◆ augmenter ou réguler la température du sol ;
- ◆ améliorer la stabilité structurale du sol et sa structure ;
- ◆ influencer sur la disponibilité des éléments nutritifs dans le sol et sa fertilité.

Cette couverture du sol ou « mulch » ne se limite pas uniquement à la répression d'une végétation indésirable. Elle constitue une véritable barrière physique aux échanges thermiques, hydriques et gazeux entre le sol et l'atmosphère de son environnement immédiat. Elle modifie ainsi les facteurs de production aussi importants que la température, l'humidité, la structure du sol, la teneur en éléments fertilisants, les échanges gazeux et le système racinaire, lesquels exercent une influence prépondérante sur la survie et la croissance des plants forestiers.

Le paillis forestier a donc pour but d'atténuer les effets de certaines conditions adverses sur le développement des plants

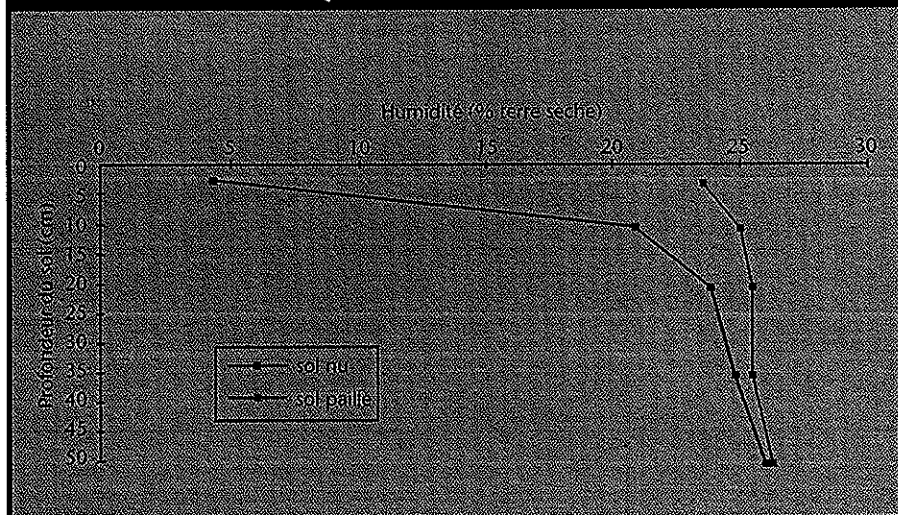
forestiers : la végétation concurrente, mais aussi le froid, le vent, la pluie battante, la grêle, l'excès de rayonnement solaire et la sécheresse.

EMPÊCHER LE DÉVELOPPEMENT DE PLANTES ADVENTICES CONCURRENTES

Il est toujours bénéfique de supprimer ou mieux, d'éviter l'apparition des mauvaises herbes à proximité immédiate des plants forestiers en raison de relations particulières de voisinage qui traduisent l'existence d'une compétition. « La compétition peut être définie comme une relation entre deux individus qui ont des besoins identiques pour un élément disponible en quantité limitée dans le milieu »¹. Cette compétition intervient à différents niveaux :

- ◆ la consommation de l'eau : le déficit en eau entraîne, chez le plant ligneux, une réduction de l'intensité de son métabolisme et de la constitution de ses tissus végétaux (75 à 90 % de leur poids) ; elle entrave aussi la circulation des substances minérales de la sève brute et organique de la sève élaborée. Dans sa forme aiguë, le manque d'eau entraîne un flétrissement des tissus pouvant mener à la mort du plant ;
- ◆ la consommation des éléments nutritifs (N, P, K, Ca, Mg, Bo, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, S, Al, Co) : des carences nutritives s'expriment fréquemment par des décolorations, des défoliations et des pertes de croissance du plant forestier ;
- ◆ l'absorption de l'énergie solaire : les adventices peuvent intercepter le rayonnement visible (lumière blanche) qui fournit l'énergie indispensable à la formation de chlorophylle et à l'activité photosynthétique ;
- ◆ l'occupation de l'espace aérien : le développement spatial d'une mauvaise herbe peut induire des modifications

FIGURE 1 : PROFILS HYDRIQUES EN SOL NU ET SOUS COUVERTURE DE PAILLE 2



dans la circulation de l'eau, de l'air, de l'énergie lumineuse, des couches thermiques ; une trop forte proximité peut se traduire par des détériorations physiques (écrasement ou blessures par frottement) des plants forestiers ;

- ◆ l'occupation de l'espace souterrain : les adventices ont souvent un développement racinaire plus rapide qui leur donne un avantage sur les plants dans la compétition pour l'eau, les éléments nutritifs et la lumière.

Ainsi, la couverture du sol supprime les adventices compétitives, essentiellement en bloquant la lumière nécessaire à leur photosynthèse ; dans une moindre mesure, en empêchant mécaniquement leur croissance.

Par définition, seuls les paillis absolument opaques au rayonnement solaire sont capables d'étouffer la germination des mauvaises herbes annuelles et bisannuelles ou la croissance des vivaces.

LIMITER LES PERTES EN EAU DU SOL ET CONTRIBUER À CONSERVER LE SOL FRAIS

L'eau est essentielle à la constitution des plants forestiers et à la réalisation de l'ensemble des processus physiologiques et biochimiques nécessaires à leur croissance.

Dans beaucoup de conditions climatiques, les précipitations sont insuffisantes ou trop irrégulières pour permettre de couvrir leurs besoins continus en eau pendant la période de végétation. L'alimentation hydrique du végétal se fait alors, via les racines, à partir des réserves emmagasinées dans les espaces poreux du sol.

D'une manière générale, le paillis augmente la disponibilité en eau du sol en limitant la transpiration végétale et l'évaporation atmosphérique :

- X l'eau absorbée par les racines et véhiculée dans la plante peut être évacuée, par les feuilles, dans l'atmosphère à l'état de vapeur : on parle de transpiration végétale. En empêchant la végétation concurrente de s'installer, les paillis diminuent les pertes en eau dues à la transpiration des adventices ;
- X l'évaporation atmosphérique ou le pouvoir évaporant de l'atmosphère s'observe fréquemment car l'air n'est qu'exceptionnellement saturé de vapeur d'eau : en effet, sous nos climats, l'humidité relative de l'air (rapport de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air sur celle qui serait présente à « saturation ») est le plus souvent comprise entre 50 et 80 %. En couvrant le sol, le paillis empêche l'évaporation directe de l'eau par sa surface. Ainsi, l'humidité de la terre diminue moins vite en sol couvert qu'en sol nu (figure 1).

Cette économie d'eau doit aussi être reliée à :

- ◆ l'effet d'ombrage de la couverture : en interceptant la radiation solaire, le paillis

diminue, en période estivale, l'énergie disponible pour vaporiser l'eau ;

- ◆ l'effet de protection contre le vent : le vent ne peut plus déplacer la couche d'air située au-dessus du sol, contenant la vapeur d'eau provenant du sol.

L'influence d'un paillis est d'autant plus sensible dans certaines conditions pédoclimatiques : sols peu fertiles ayant une faible capacité de rétention en eau (sableux, caillouteux, superficiels, très pentus), climats chauds et secs, zones ventées. Toutefois, l'effet sera nul pendant les périodes de sécheresse absolue.

La pose des paillis sera réalisée sur un sol frais, après une précipitation par exemple, surtout si le sol se draine rapidement. Éviter de couvrir un sol hydromorphe : le paillis pouvant provoquer un engorgement temporaire du sol, une mauvaise aération étant préjudiciable aux racines des plantes.

AUGMENTER OU RÉGULER LA TEMPÉRATURE DU SOL

Le fonctionnement et le développement du système racinaire d'un plant forestier sont directement influencés par la température du sol. Son augmentation intensifie l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs par accroissement de la perméabilité des parois racinaires et la diminution de la viscosité de l'eau. Le réchauffement du sol sera fonction de ses propriétés thermiques (capacité calorifique et conductivité thermique), de son humidité et des conditions extérieures, mais aussi de la couverture du sol par un matériau inerte.

Par sa seule présence sur le sol, le paillis constitue un « écran » susceptible de modifier les échanges d'énergie dans les deux sens entre le milieu environnant (atmosphère) et la plante, en particulier au niveau de la transmission du rayonnement solaire et des flux de chaleur.

D'une manière générale, les paillis exercent un effet important sur la température du sol par rapport à une surface non protégée, « soit en augmentant la température maximale ou minimale, soit en réduisant les fluctuations quotidiennes ou encore, en exerçant les deux effets à la fois »³. Le sens et l'amplitude des effets varient selon la nature (organique ou inorganique), la constitution (couleur, épaisseur, perforation) du paillis et le moment de l'année : les phénomènes d'absorption, de réflexion et de transmission du rayonnement solaire sont directement fonction des propriétés intrinsèques du paillis.

Il convient donc de connaître les effets thermiques des paillis commercialisés afin de choisir un produit bien adapté à l'usage forestier. La plasticulture agricole fournit déjà plusieurs éléments de réponses, en particulier concernant l'influence de la couleur sur le comportement des films synthétiques.

D'une manière générale, les plastiques noirs, les plus répandus en forêt, augmentent les températures moyennes, minimales et maximales journalières du sol sous le paillis. Ces écarts positifs de température par rapport à un sol non couvert demeurent sensibles tout au long de l'année créant ainsi de bonnes conditions d'activité et de croissance racinaire.

Les paillis organiques jouent principalement un rôle de régulation de la température. Le sol restant généralement plus frais que sous les plastiques noirs, ils atténuent les variations de température du sol induites par l'atmosphère, en diminuant les températures maximales et/ou en augmentant les températures minimales.

AMÉLIORER LA STABILITÉ STRUCTURALE DU SOL

Les paillis jouent le rôle d'écran protecteur à l'égard des intempéries (pluies battantes et grêle) en conservant intacte la structure du sol nu résultant du travail de préparation. Ils servent de bouclier sur lequel les gouttes d'eau viennent se briser : en s'écrasant contre la couverture, elles perdent la plus grande partie de leur énergie. La structure en surface est ainsi beaucoup moins dégradée.

En particulier, on évite les phénomènes de battance sur sols fragiles : sols de limons, de sables très fins ou insuffisamment pourvus en argile ou en humus. Sous l'effet de précipitations violentes, un sol battant voit sa structure se désagréger, les éléments fins s'entasser entre les agrégats. Il se compacte en surface et devient imperméable, au détriment de l'approvisionnement en eau et en oxygène des racines.

AMÉLIORER LA STRUCTURE DU SOL

La stabilité structurale d'un sol concerne sa résistance aux agents de dégradation. La structure du sol correspond au mode d'assemblage des constituants solides du sol. Son amélioration va de pair avec l'accroissement de son taux de matière organique. Seules les couches de matériaux organiques décomposables du type débris végétaux et résidus de récolte (fumier, paille, engrais verts broyés) sont susceptibles d'améliorer les propriétés physiques du sol par compostage.

Le compostage de surface consiste à laisser se décomposer des matières organiques à la surface du sol, lesquelles vont enrichir progressivement le profil. Progressivement désagrégées, elles s'associent intimement aux particules terreuses qu'elle transforment en agrégats solides et stables, induisant ainsi une augmentation de la porosité au profit d'une meilleure circulation en eau et en air du sol.

Cet enrichissement résulte en grande partie du mélange à la terre de la matière constituant la couverture par la faune du sol,

principalement les vers de terre. L'activité de ces derniers joue donc un rôle déterminant. Ainsi, dans les sols sableux acides où les vers de terre sont peu actifs, l'augmentation de la quantité de matière organique est quasi nulle.

INFLUER SUR LA DISPONIBILITÉ DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DANS LE SOL ET SA FERTILITÉ

Apportée par certains paillis biodégradables ou simplement présente dans le sol avant paillage d'une plantation, la matière organique sera progressivement décomposée et minéralisée. Les éléments nutritifs (N, P, K, Ca, Mn, S, Fe, Al, Mg, Cu, Zn, Co, Mo, Bo) mis à disposition des plants forestiers sont nécessaires à leur survie et leur développement.

D'une manière générale, la couverture du sol par paillis augmente la vitesse de décomposition de la matière organique et accélère sa minéralisation grâce au maintien de conditions d'humidité et de température propices à l'activité des micro-organismes du sol. Cet enrichissement est souhaitable et bénéfique pour la croissance des jeunes plants.

Les différents types de paillis ont des effets variables sur la disponibilité des éléments nutritifs, ceci en fonction de la nature fermentescible ou non du matériau constitutif et de la durée de la couverture.

Peu d'informations sont disponibles concernant les effets des paillis commercialisés sur la fertilité du sol. Cependant, des effets sur la disponibilité en azote et potassium dans le sol ont été démontrés pour les paillis organiques.

Les paillis non constitués de légumineuses diminuent la quantité de nitrates du sol. Par exemple, une couverture de paille a un effet dépressif sur la teneur en azote du sol qui serait sensible pendant les 3^e à 5 premières années⁷. Ensuite, cette tendance s'inverse en raison de l'enrichissement progressif de la terre en matière organique par les vers de terre et sa minéralisation.

Comparé à un sol nu, les couvertures décomposables ou non décomposables induisent des teneurs supérieures (tableau 1) : cette augmentation est plus élevée pour les matériaux décomposables⁸.

CONSÉQUENCES DU PAILLAGE SUR LA PLANTATION FORESTIÈRE

Au cours des premières années de la vie d'une plantation forestière, la présence d'un tapis herbacé est généralement néfaste. La suppression de cette concurrence, l'augmentation de la disponibilité en eau, le maintien de l'humidité du sol et une augmentation de sa température ont pour effet :

♦ de garantir ou améliorer la reprise des plantations :

à la suite d'un déficit hydrique, un tapis herbacé réduit de façon importante le taux de reprise des plantations et provoque la mortalité des jeunes plants forestiers.

La disponibilité en eau du sol est souvent le principal facteur limitant, la différence du taux de reprise observée entre plants paillés et non paillés est d'autant plus importante que les conditions de mise en culture sont difficiles.

Après un an de végétation adventice, Bowersox et Ward⁹ ont constaté 99 % de reprise pour les boutures de peuplier munies de plastique contre 85 % pour les boutures non paillées. Les essais de paillage plastique réalisés par l'AFOCEL¹⁰ confirment l'amélioration du taux de reprise (14 % de plus pour le douglas, 4 mois seulement après la plantation) en l'absence de dessèchement du sol pendant les mois secs. Quant au Pin laricio de Calabre, le taux de survie a été de 80 % chez les plants munis d'un paillis plastique, contre 65 % chez les plants non paillés, après 5 ans de végétation.

♦ de maintenir le plant dans des conditions favorables à sa croissance et à son développement :

en conditions moyennes, si un nombre suffisant de plants réussissent à s'installer dans la végétation herbacée, leur croissance en hauteur et en diamètre est fortement freinée. Seule une longue période d'entretien chimique, mécanique ou manuel permettra au plant de dominer la végétation, dans laquelle la strate buissonnante se substitue peu à peu à la strate herbacée.

Le paillage de la plantation, en limitant la concurrence avec la végétation adventice, favorisera la croissance des plants forestiers protégés. L'intensité de cet effet est directement fonction de la nature des matériaux constitutifs du paillis (figure 2). Par ailleurs, l'efficacité du paillage sur la croissance des ligneux est comparable à celle constatée lors de la mise en œuvre des techniques d'entretien traditionnelles des plantations par passage d'un herbicide chimique sur la ligne de plants, associé ou non avec un passage mécanique dans l'interligne (figure 3).

LES TYPES DE PAILLIS

De par leur matériaux constitutifs, leur taille, leur forme, leur coût, leur mode de mise en œuvre, les paillis actuellement disponibles offrent une gamme très complexe : le choix est large et difficile.

LES MATIÈRES PREMIÈRES

Les matériaux constitutifs des paillis sont organiques (fibres végétales biodégradables) ou synthétiques (plastiques non biodégradables) auxquels on peut associer des adjuvants spécifiques du type colorants, stabilisants, anti-U.V., cire ou paraffine.

Les paillis plastiques

Les matières plastiques appartiennent à la famille chimique des « polyoléfines » et sont issues de la polymérisation de monomères d'éthylène (polyéthylène) ou de propylène (polypropylène).

Même s'il s'agit toujours de « plastiques », leurs propriétés intrinsèques (légèreté, inertabilité, aspect, imperméabilité, isolation thermique, résistance mécanique ou chimique, etc.) et leur prix de vente seront variables en fonction du polymère constitutif (polyéthylène ou polypropylène).

Les produits auxiliaires

Afin d'améliorer ou de modifier les caractéristiques intrinsèques de ces polymères synthétiques, 2 types de produits sont essentiellement utilisés dans les produits plastiques agricoles à durée d'utilisation pro-

TABLEAU 1 : INFLUENCE DE DIVERS TYPES DE MULCH SUR LA DISPONIBILITÉ DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DANS UN SOL LIMONO-ARGILEUX APRÈS 5 ANS DE PAILLAGE⁸

Matériaux	Phosphore		Potassium	
	teneur (en partie pour millions)	indice	teneur (en partie pour millions)	indice
Décomposables				
foin de légumineuse	63,3	145	27,5	145
paille	63	144	24,8	131
sciure	51,7	118	23,2	122
gousses d'arachide	50,3	115	23	121
tiges de maïs	44,3	101	26,7	141
Non décomposables				
déchets de caoutchouc	47,3	108	24,9	131
galets	47	108	21,5	113
Terrein (sol nu)	43,7	100	19	100

longée : les colorants et les stabilisants anti-oxydants et anti-U.V.

Bon nombre de plastiques ont un coefficient de transmission de la lumière proche de celui du verre : ils sont naturellement transparents. Afin de modifier leurs propriétés optiques et radiatives, on leur adjoint une coloration au noir de carbone ou à l'oxyde de titane (blanc).

Les stabilisants renforcent la résistance au vieillissement naturel (chaleur, rayons U.V.) et donc, la durabilité des paillis. Ils évitent l'affaiblissement de la cohésion de

la structure macromoléculaire des plastiques par fragmentation des chaînes carbonatées et donc, la modification des propriétés mécaniques (allongement, résistance en traction). Il faut toujours s'assurer que le plastique utilisé est traité anti U.V. au risque de voir son paillis se photofragmenter en moins de 6 mois.

Les paillis organiques

Ces paillis sont constitués de fibres végétales (paille hachée ou non, fibres de coco,

sciure ou copeaux, écorces de résineux, lin, coton ou jute, liège, papier ou carton), associées ou non par un liant théorique-ment organique.

S'utilisant de la même façon que le plastique, ils ont la caractéristique principale d'être biodégradables, c'est-à-dire de disparaître en 2 ou 3 ans sans laisser de résidus synthétiques, parfois plus rapidement, après avoir plus ou moins rempli leur mission protectrice. Les produits stabilisants fréquemment utilisés, la cire ou la paraffine, augmentent leur durabilité.

Malheureusement, ils ne sont pas toujours 100 % naturels compte tenu de l'adjonction de composants non biodégradables du type goudron (substance hydrofuge) ou résine chimique. En théorie, ces matériaux ne sont pas colorés artificiellement.

LA CARACTÉRISATION DES PAILLIS

En fonction de leur rigidité ou épaisseur, on distingue 3 grands types de paillis : les feuilles, les plaques et les couches.

Les feuilles

Flexibles et minces, ces paillis épousent bien la surface du sol. Peu coûteux, ils sont faciles à manipuler. En fonction de leur composition, 3 catégories de produits sont identifiées : les feuilles plastiques, les feuilles en fibres végétales et les feuilles hybrides.

Les feuilles plastiques

D'usage fréquent en agriculture, ces plastiques améliorent la disponibilité de l'eau du sol. Leurs actions sur la lumière, la température et le développement des adventices peuvent varier selon la couleur, l'opacité, l'épaisseur, l'étanchéité ou la durabilité. Ces matières plastiques « brutes » sont travaillées par des techniques appropriées pour obtenir 2 grands types de produits commercialisés : les films et les voiles.

◆ Les films de polyéthylène

Ils sont obtenus par passage de polyéthylène à travers une filière annulaire pour donner une gaine, étirée longitudinalement et transversalement jusqu'à obtenir l'épaisseur souhaitée. Ils sont généralement vendus en bobine de 0,80 à 3 m de large et de 100 à 600 m de long, plus rarement en format individuel. Leur épaisseur est de 20 micromètres ($1 \mu\text{m} = 1 \text{ millionième de mètre}$) (18 g/m^2), 30 μm (27 g/m^2) et 50 μm (45 g/m^2) : préférer la qualité standard (80 μm) dont la durabilité est supérieure à 2 ou 3 ans.

Non mouillables et non poreux, ils sont imperméables à l'air et à l'eau. S'ils réduisent les pertes en eau du sol par évaporation, ils retardent aussi la reconstitution des réserves en eau du sol en interceptant une partie importante des précipitations.

FIGURE 2 : INFLUENCE DE DIFFÉRENTS PAILLIS SUR LA CROISSANCE EN HAUTEUR DU MERISIER¹¹

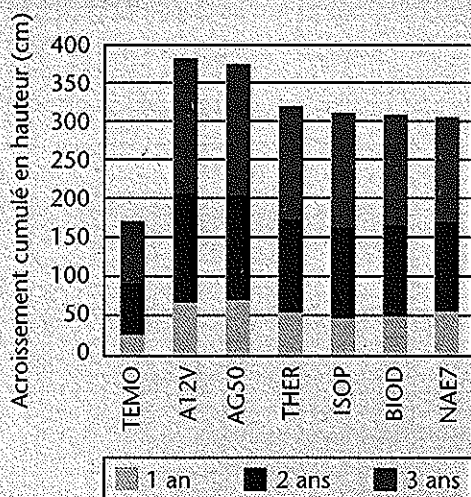
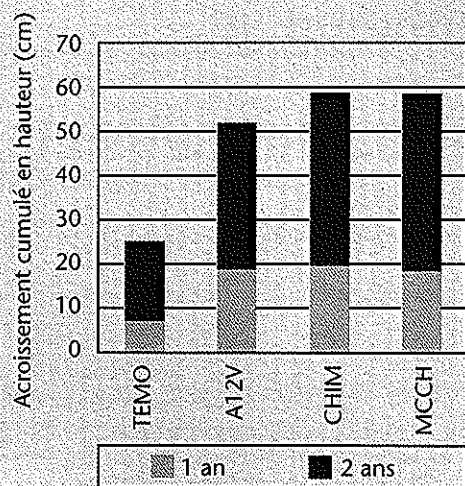


FIGURE 3 : INFLUENCE DE DIVERSES MÉTHODES D'ENTRETIEN SUR LA CROISSANCE EN HAUTEUR DU CÈDRE¹¹



TEMO : témoin non entretenu ;
A12V : feuille plastique noire en polyéthylène ;
AG50 : feuille plastique noire en polypropylène non tissé ;
THER : feuille plastique thermique verte en polyéthylène ;
ISOP : dalle en fibres de bois ;
BIOD : dalle en granulés de liège compressés ;

NAE7 : feutre en fibres de jute et de lin ;
CHIM : entretien par herbicide sur ligne de plants ;
MCCH : entretien par herbicide sur ligne de plants et passage mécanique inter-ligne.

Les feuilles organiques ont une durée de vie plus courte que les plastiques. Ici, paillis posé depuis respectivement 1 et 2 ans.

meilleur est l'effet thermique et moins bonne est la perméabilité.

Malgré un coût plus élevé qu'un film plastique, la porosité, la finesse, la souplesse et les performances mécaniques, souvent remarquables, des feuilles de polypropylène en font un produit prometteur pour un usage arboricole.

Les feuilles en fibres végétales

Tissés ou non tissés, les modèles sont variés. Feuilles de papier journal, papier Kraft paraffiné ou carton ciré, toiles de jute ou feutres de lin ou de coton, ces paillis ont la principale caractéristique d'être plus ou moins rapidement biodégradés, c'est-à-dire décomposés par les organismes vivants du sol. Il ne subsiste ainsi aucun résidu indésirable dans l'environnement, au contraire des plastiques.

Les feuilles les plus fragiles (en particulier, celles à base de papier non ciré) durent moins d'un an. L'incorporation ou la pulvérisation de latex végétaux ou de cires peuvent augmenter la résistance à la dégradabilité, la durée de vie étant alors supérieure à 2 ans. Principal argumentaire commercial, cette biodégradabilité induit des prix de vente plus élevés. Les feuilles sont conditionnées en bobine ou en format individuel dont le poids peut atteindre 2,5 kg/m².

L'effet de ces paillis sur la température et l'humidité du sol dépend essentiellement des matériaux qui les composent. S'ils améliorent, comme les feuilles plastiques, la disponibilité de l'eau du sol par réduction de l'évaporation et la limitation de la transpiration, ils ont la capacité d'absorber plus ou moins fortement l'eau pluviale en restituant au plant forestier celle en excès.

Cette augmentation de la teneur en humidité ralentit le réchauffement du sol car une partie du rayonnement solaire incident peut être utilisé pour évaporer l'eau absorbée. De plus, leur couleur généralement pâle accentue la réflexion du rayonnement solaire vers l'atmosphère avec, pour conséquence, un sol généralement plus frais que sous les feuilles plastiques.

Les feuilles hybrides

Elles sont constituées par association d'un film plastique (souvent le polypropylène), aluminisé ou non, avec un tissu de coton, une feuille de papier, une couche de cire et/ou de paraffine. Cités pour mémoire, ces produits se rencontrent peu ou pas en agriculture.

© CDAF

© Ph. Van Lerberghe

Ils faut donc éviter de les utiliser sur sols déjà secs.

Certains peuvent être mécaniquement microperforés (trous de 1 mm de diamètre à raison de 2500 trous/m²), perforés (trous de 1 cm de diamètre à raison de 250, 500, 750 ou 1000 trous/m²) ou entaillés (entaillés en quinconce de 10 mm de large à raison de 4000 fentes/m²) afin de modifier leur perméabilité.

Éviter d'utiliser des films perforés ou entaillés, au risque de voir un développement des adventices au travers du film : préférer les microperforés qui assurent une meilleure répartition de l'eau pluviale tout en évitant l'apparition des mauvaises herbes.

Leur efficacité biologique sur la survie et la croissance des plants, leur durabilité et leur faible coût en font le principal type de paillis utilisé actuellement. Cependant, on peut leur reprocher une

décomposition trop longue et de ne pas être biodégradables. En effet, ils sont photofragmentables : les molécules de plastiques restent en fine poussière sans influence sur la nature du sol.

◆ Les voiles de polypropylène non tissés

Un voile non tissé est constitué de filaments de polypropylène répartis de manière la plus isotrope possible, pressés à chaud par thermosoudage et dont le diamètre (inférieur à 20-25 µm) est inférieur à celui d'un cheveu. Conditionnés en bobines de 1 à 3 m de large et stabilisés U.V., leur grammage varie entre 17 g/m² (qualité standard) à 100 g/m² : préférer les qualités lourdes (grammage supérieur à 30-50 g/m²) pour une durabilité supérieure à 2 ou 3 ans.

La grande porosité des voiles leur assure une perméabilité à l'air et à l'eau. Cette perméabilité est fonction du poids du voile : plus le grammage est élevé,

Les plaques

Par définition rigides et épaisses (plus de 5 mm), elles sont essentiellement constituées en fibres ou pâte de bois, en particules de liège assemblées par un liant organique ou de synthèse, associées ou non avec de l'argile. Conditionnées en format individuel, leur forme est ronde, carrée ou octogonale. Leur diamètre varie entre 40 et 100 cm.

Plus lourdes (2 à 2,5 kg/m²) que les feuilles, leur manutention sur le terrain est d'autant plus difficile que les paillis sont dimensionnés. Si elles sont généralement plus coûteuses à l'achat, à l'expédition et à la pose,

elles sont durables et efficaces pour réprimer la végétation concurrente.

Leur durabilité est supérieure à 2 ans et leur totale opacité empêche tout développement de la végétation adventice. Leur densité élevée contribue à limiter fortement leur transperçement par les racines, après germination des graines localisées en surface.

Si on peut leur reprocher de ne pas bien épouser la surface du sol ou de nécessiter une préparation du sol plus complète (par passage d'un cultivateur rotatif après labour, par exemple), elles perdent progressivement leur rigidité après imbibition d'eau pluviale.

Les couches

Les couches (ou fluides) sont constituées de matériaux déposés librement les uns sur les autres, leur conférant une grande porosité. À base de paille, sciure, branchages, copeaux et lamelles de bois, papier journal, écailles de cônes, leur effet herbicide n'est possible que si l'épaisseur de la couche est suffisante, souvent supérieure à 10 cm.

En se décomposant, certains de ces paillis permettent néanmoins à la végétation concurrente de s'installer, réduisant d'autant leur efficacité et obligeant le gestion-

PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX MODÈLES DE PAILLAGE SUR LE MARCHÉ

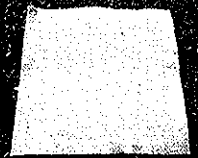
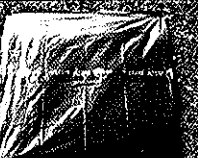
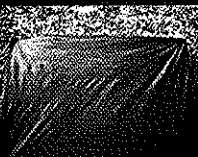
PRODUIT	NOM DU MODÈLE	DESCRIPTION	DIMENSION	ÉPAISSEUR	POIDS	FABRICANT	REMARQUES
	Isomat	feutre de fibres de bois	1 x 1 m	7 mm	1,2 kg/m ²	Phaltex	biodégradable à court ou moyen terme
	Plant-net	demi plaques de liège	2 x (102 x 51 cm)	4 mm	1,6 kg/m ² et 450 kg/m ³	Agresta	biodégradable à court ou moyen terme
	Ecopla	dalle fertilisante de déchets de papier, 40 % de compost (déchets de jardinage, fruits, légumes)	70 x 70 cm	5 mm	3,1 kg/m ²	Ecopla s.a.	biodégradable à court ou moyen terme
	Polyane A12V	Feuille de polyéthylène noir stabilisé	1 x 1 m	80 µm	76 g/m ²	Celloplast s.a.r.l.	photofragmentable à long terme
	Agryl P50	voile de polypropylène	1,20 x 1 m	0,5 mm	50 g/m ²	Fiberweb Sodoca s.a.r.l.	photofragmentable à long terme
	Isoplant	dalle de fibres de bois	80 x 80 cm	8 mm	2,42 kg/m ²	Phaltex	biodégradable à court ou moyen terme avec fertilisant NPK
	Unaplant	dalle de fibres de bois	60 x 60 cm	7 mm	1,9 kg/m ²	Unalite	biodégradable

TABLEAU COMPARATIF DES PAILLIS EN FEUILLES

	Les films de polyéthylène	Les voiles de polypropylène	Les feuilles en fibres végétales
Description	pailis plastiques « extrudés » obtenus par passage de polyéthylène à travers une filière annulaire pour donner une gaine étirée jusqu'à obtenir l'épaisseur voulue	pailis plastiques « non tissés », constitués de très minces filaments de polypropylène (diamètre inférieur à 20-25 µm) répartis de manière isotrope, puis pressés à chaud (thermo-soudage)	pailis organiques constitués de fibres végétales tissées (toiles de jute ou feutres de lin) ou non tissées (papier journal, Kraft ou carton ciré ou paraffiné)
Souplesse	grande	grande	grande
Résistance mécanique	élevée	élevée	élevée
Résistance chimique (aux engrais, bactéries et moisissures)	élevée	élevée	élevée
Durabilité	élevée : 5 à 7 ans en moyenne, si traitement U.V.	élevée : 3 à 5 ans en moyenne, si traitement U.V.	moyenne : 2 ans en moyenne
Encombrement	faible	faible	faible
Manutention et mise en place	faciles sauf si vent	faciles sauf si vent	faciles sauf si vent
Biodégradabilité	non, pollution de l'environnement : dépose indispensable	non, pollution de l'environnement : dépose indispensable	oui, non polluant : pas de dépose à prévoir
Amélioration de la disponibilité de l'eau du sol (par réduction de l'évaporation et la limitation de la transpiration)	élevée	moyenne	moyenne
Perméabilité à l'air et à l'eau	non, retard de la reconstitution des réserves hydriques par interception d'une partie importante des précipitations	oui, reconstitution des réserves en eau du sol favorisée d'autant plus que le grammage est faible	oui, reconstitution des réserves hydriques favorisée d'autant plus que le matériau est peu mouillable
Réchauffement du sol	élevé, d'autant plus que la couleur est sombre	élevé, d'autant plus que le grammage est lourd	moyen : rayonnement solaire utilisé pour évaporer l'eau contenue dans le pailis
Coût	faible	moyen	élevé
Recommandations	préférer une épaisseur de 80 µm pour une durabilité supérieure à 2 ou 3 ans et les films noirs pour bien réchauffer le sol	préférer les qualités lourdes (plus de 50 g/m ²) pour une durabilité supérieure à 2 ans	éviter les feuilles organiques fragiles à base de papier journal, papier Kraft ou carton non ciré
Bilan	leur efficacité biologique (sur la survie et la croissance des plants), leur durabilité et leur faible coût en font le principal type de pailis utilisé actuellement en forêt, malgré leur imperméabilité.	leur porosité et leur souplesse alliées à des performances mécaniques souvent remarquables en font un produit à conseiller en forêt malgré un coût plus élevé qu'un film plastique.	la biodégradabilité est le principal argument technique et commercial, pour une durabilité moyenne et un prix de vente bien plus élevé que les pailis plastiques.

naire à renouveler ses applications (en général, une fois par an).

Compte tenu de leur épaisseur, ces pailis conservent souvent beaucoup d'humidité, ralentissant ainsi le réchauffement du sol. De plus, les rongeurs y trouvent souvent un abri ou une source de nourriture, avec tous les inconvénients que la présence de ces mammifères représente dans une plantation. Volumineux et difficile à manipuler, leur utilisation est généralement à déconseiller. si leur mise en place est assurée par des entreprises. Néanmoins, pour un gestionnaire disposant de la matière première gratuite et ne comptant pas son temps, les couches peuvent constituer un mode de paillage intéressant.

LA COULEUR DU PAILLIS ET SON RÔLE THERMIQUE

Le rayonnement solaire et l'effet de serre sont influencés par la couleur et la nature des différents pailis. Le rayonnement solaire, dont les longueurs d'onde sont comprises entre 300 et 2 500 nanomètres (nm), se décompose en : ultraviolet (300 à 380 nm), visible (380 à 760 nm), photo-synthétiquement actif (400 à 700 nm) et infrarouge (court et moyen, 760 à 2 500 nm).

La pose d'un pailis interfère sur les échanges énergétiques entre l'environnement libre et le milieu abrité : l'effet de serre résulte d'une bonne transmission du rayonnement solaire à travers le pailis et, à l'inverse, d'une mauvaise réémission du rayonnement terrestre, lequel est partiellement absorbé par le sol.

Les pailis synthétiques

Les films et voiles plastiques ont un comportement thermique directement conditionné par leur couleur et/ou leur opacité. On distingue 3 grands types de plastiques au regard de leurs propriétés spectrales sur les températures du sol (figure 4) :

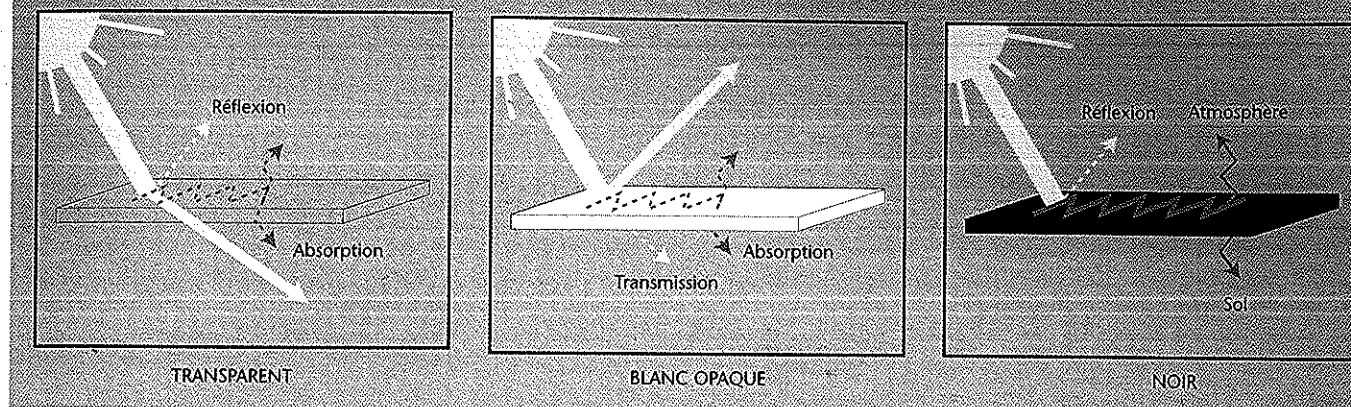
Le pailis transparent

Translucide (à l'exemple du polyéthylène basse densité ordinaire), il transmet la quasi totalité du rayonnement solaire visible (90 %) (figure 4) :

✗ la lumière est absorbée directement par le sol qui se réchauffe plus rapidement et fortement sous ce type de plastique (figure 5) ;

✗ afin d'augmenter encore la température sous le pailis, un effet de serre peut être créé par l'adjonction, au plastique, d'additifs augmentant l'absorption des rayons infrarouge (IR) longs émis par le sol. L'énergie absorbée sera ensuite réémise partiellement vers le sol au profit de son réchauffement, jusque pour moitié chez le polyéthylène ;

FIGURE 4 : LE COMPORTEMENT THERMIQUE DU PAILLIS PLASTIQUE EN FONCTION DE SA COULEUR¹²



- ✗ le taux de réflexion du paillis étant très faible (10 %), il n'y a pas de risque de brûlure des arbres à écorce fine (merisier, frêne, bouleau...);
- ✗ son principal inconvénient est de créer des conditions de croissance (lumière, chaleur...) favorables au développement des mauvaises herbes, ce qui interdit son usage en paillage forestier.

Le paillis blanc opaque (charge de blanc de titane)

Cette couleur de paillis est aussi à éviter en forêt en raison de sa trop forte réflexion du rayonnement solaire (65 à 75 %). Cette énergie réfléchiée est appelée « albédo » (figure 4) :

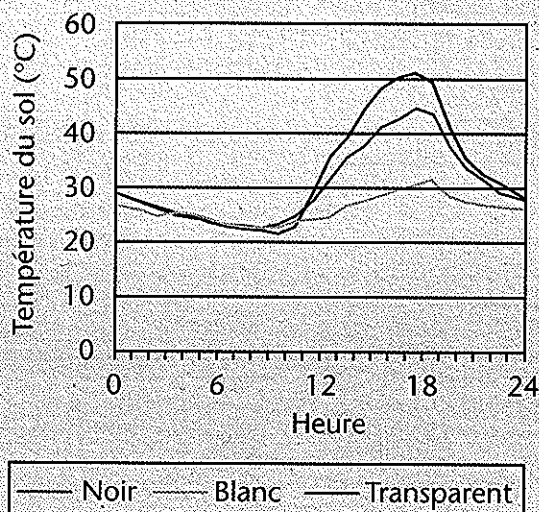
- ✗ ce pouvoir réfléchissant accroît l'éclairement des tiges et des feuilles des plants et donc, les risques de brûlure ;
- ✗ la transmission du rayonnement lumineux étant nulle, il s'échauffe peu et le sol reste froid (figure 5). Cette absence d'effet thermique le rend inutilisable en paillage, d'autant plus que l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs par les racines des plants n'est pas améliorée.

Le paillis noir (charge de noir de carbone)

Il réfléchit un peu, mais absorbe surtout le rayonnement solaire (figure 4) :

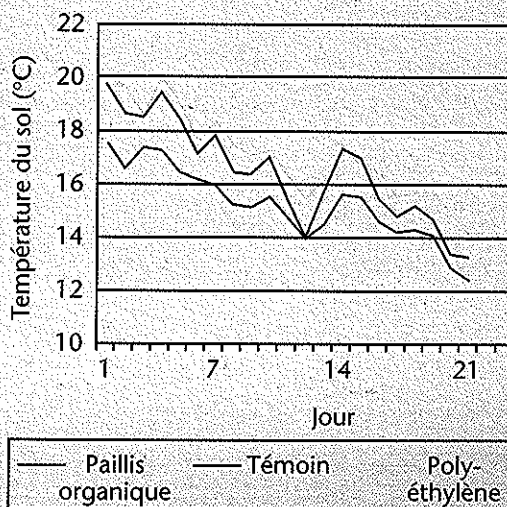
- ✗ opaque, il absorbe jusqu'à 95 % de la lumière visible, laquelle se transforme en chaleur au niveau du paillis. La chaleur ainsi absorbée va se dissiper par conduction par moitié dans l'atmosphère et le sol : l'échauffement du sol sous cet écran est ainsi moins accentué que sous un plastique transparent (figure 5) ;
- ✗ sa température va augmenter d'autant plus qu'il est exposé au rayonnement solaire. Sous climat très ensoleillé, il peut devenir brûlant : attention aux brûlures sur tige ou collet des plants à écorce très fine, malgré une réflexion minimale (5 %) ;
- ✗ son principal avantage est précisément lié à son opacité à la lumière visible, empêchant le développement de la végétation concurrente sous sa surface. Actuellement, le plastique noir est le plus répandu en forêt.

FIGURE 5 : TEMPÉRATURES MOYENNES HORAIRES PAR TEMPS CLAIR (07/92) D'UN SOL ARGILO-LIMONEUX A 5 CM DE PROFONDEUR³



Noir : paillis de polyéthylène noir, 30 µm ; Blanc : paillis de polyéthylène blanc, 30 µm ; Transparent : paillis de polyéthylène transparent, 15 µm.

FIGURE 6 : TEMPÉRATURES MAXIMALES JOURNALIÈRES (09/94) À 5 CM DE PROFONDEUR DANS LE SOL SELON LE TYPE DE PAILLIS³



Paillis organique : paillis circulaire (0,91 m de diamètre et 0,6 cm d'épaisseur) en paille collée sur papier filtre imbibé de fertilisant 6-18-6 ; Témoin : sol nu ; Polyéthylène : paillis de polyéthylène, carré, noir (1,5 m de côté et 2,7 mm d'épaisseur).

Le paillis opaque thermique

Il existe sur le marché des matériaux plastiques au comportement thermique intermédiaire. Films monocouches (polyéthylènes « infra rouge », « thermiques »...), multicouches ou voiles agrotexiles, ils combinent les avantages des paillis transparents (augmentation de la température) et des paillis opaques (effet herbicide).

Comportant des charges absorbantes de silicate d'aluminium ou de silicium :

- X ils absorbent bien le rayonnement solaire, empêchant ainsi l'installation des adventices ;
- X ils réfléchissent vers le sol le rayonnement terrestre, créant ainsi un effet de serre et une augmentation de la température.

Les paillis organiques

Comme les paillis plastiques, ils améliorent la disponibilité de l'eau du sol en limitant la transpiration et en réduisant l'évaporation.

Outre l'effet de la couleur sur le comportement thermique, leur nature plus ou moins poreuse leur confère un rôle d'isolant, atténuant les échanges thermiques dans les deux sens entre le sol et l'atmosphère :

- X la couleur claire ou pâle de ses matériaux intensifie la réflexion vers l'atmosphère du rayonnement solaire incident, empêchant ainsi sa transmission vers le sol et son réchauffement ;
- X les pores et cavités de la couverture organique emprisonnent de l'air à faible conductivité thermique ;
- X les précipitations sont absorbées par la porosité du paillis : leur évaporation par une partie de l'énergie solaire ralentit alors le réchauffement du sol, par perte de chaleur latente de la lumière.

La figure 6 démontre les effets thermiques des paillis organiques :

- X par rapport à un paillis plastique, la surface du paillis organique est plus chaude mais le sol sous-jacent demeure généralement plus frais ;
- X par rapport à un sol nu, le paillis organique joue un rôle de régulateur, en atténuant les fluctuations quotidiennes de température « soit en augmentant les températures minimales, soit en diminuant les températures maximales, ou des deux manières à la fois »³.

Bibliographie :

¹ H. FROCHOT (1990). Compétition et relations de voisinage dans les jeunes peuplements forestiers. 14^{ème} Conférence du COLU-MA, Journées Internationales d'Études sur la lutte contre les mauvaises herbes. Versailles. 861-870 ;

² S. HENIN ET G. MONNIER (1961). Mécanisme de l'action d'une couverture de paille sur le bilan de l'eau du sol. C. R. Acad. Sc. t 152. 939-941 ;

³ D. ROBITAILLE (1994). Bilan annuel des expérimentations sur les paillis forestiers dans la station de la forêt de Drummondville. Rapport interne MRN Québec. 142 p ;

⁴ D. ROBITAILLE (1993). Ce que vous devez savoir sur les paillis forestiers. L'Aubelle, 1^{re} partie de 2. Février. 9-14 ;

⁵ D. ROBITAILLE (1993). Ce que vous devez savoir sur les paillis forestiers. L'Aubelle, 2^e partie de 2. Avril. 12-13 ;

⁶ R. E. STEPHENSON ET C.E. SCHUSTER (1945). Effect of mulches on soil properties. Soil. Sc. 59. 19-230 ;

S. TROCME (1957). Fumure potassique d'arbres fruitiers. Ann. Agron. série A ;

⁷ D. BLANC, G. GILLY ET R. GRAS (1987). Effets sur le sol d'une couverture de paille en climat méditerranéen. 2 : Caractéristiques chimiques. CR. Acad. Agric. Fr. 73. 11-19 ;

⁸ L. M. TUCKEY ET E. L. SCHOFF (1963). Influence of different mulching materials upon the soil environment. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 82. 69-82 ;

⁹ BOWERSOX ET WARD (1970) ; Black polyethylene mulch, an alternative to mechanical cultivation for establishing hybrid poplars. Trec planter notes n° 1 ;

¹⁰ AFOCEL (1978) ; Le paillage plastique des plantations forestières. Fascicule 113 n° 3, 155-163 ;

¹¹ PH. VAN LERBERGHE ET P. GONIN (1998). non publié ;

¹² R. Brun (1984). Plasticulture. 62 ;

¹³ C.E. BAKER (1943). Further results on the effect of different mulching and fertilizer treatments upon the potassium content of apple leaves. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 42. 7-10 ;

¹⁴ R. GRAS, D. BLANC ET G. GILLY (1986). Effets sur le sol d'une couverture de paille en climat méditerranéen. 1 : Matière organique et caractéristiques physiques. CR. Acad. Agric. Fr. 72. 747-758 ;

¹⁵ R. GRAS (1993). Le bon usage des mulchs pour les plantations. Ligne verte 2. 19-23 ;

¹⁶ I. W. WANDER ET J. H. GOURLEY (1943). Effects of heavy mulch in an apple orchard upon several soil constituents and the mineral content of foliage and fruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 42. 1-6 ;

IR PHILIPPE VAN LERBERGHE

Institut pour le Développement Forestier
Maison de la Forêt, 7 chemin de la Lacade
31320 Auzerville-Tolosane (France)
Tél. : 00 33 / 561 75 45 00 - Fax : 00 33 / 561 75 45 09
Email : philippe.vanlerberghe@wanadoo.fr

DR IR PASCAL BALLEUX

Centre de Développement Agroforestier de Chimay
34, route de la Fagne - B-6460 Chimay
Tél. : 060 / 41 40 11 - Fax 060 / 41 10 06
Email : cdaf.ucl@mail.micro-center.be

Juste avant de poser le paillis en bande, la terre est émietée en surface de façon à faciliter la pose et la fixation du paillis mais aussi, la mise en place des plants. Cette opération est réalisée sur sol ressuyé, avec un outil à dents (herse, cultivateur). L'usage des outils rotatifs (rotavator, fraise) est à proscrire car ils détruisent la structure du sol et créent une semelle de labour.



Dérouler la bobine

Choisir une bobine de 140 cm de large pour une emprise au sol de 100 cm, placer un axe en son centre pour faciliter le déroulage et positionner les bords du paillis le long des sillons de fixation.



Ouvrir le paillis

Découper dans le film une croix (15 à 20 cm d'entaille avec un couteau), à l'emplacement prévu pour chaque plant et ouvrir le plastique pour dégager l'emplacement du trou de plantation.



Planter

À l'aide d'un transplantoir ou avec une tranche bien longue, placer le collet au niveau du sol et veiller à bien étaler les racines dans le trou de plantation : elles ne doivent être ni comprimées, ni retroussées.



1



2

Creuser 2 sillons

Placer 2 cordeaux espacés de 100 cm pour matérialiser les sillons destinés à recevoir 20 cm de bande enterrée ; ensuite, ouvrir les sillons à la pelle.



4

Fixer le paillis

Tendre énergiquement la bande en fixant les coins avec 4 petits piquets de bois ; aux deux extrémités, chaque couple de piquets sera préalablement relié par une ficelle pour assurer une meilleure fixation du paillis au sol.



5

Enterter les bords

Recouvrir de terre les bords de chaque côté du paillis, au moyen d'une pelle ; veiller à bien tasser le sol tout en exerçant avec les pieds une forte pression qui assure la tension parfaite du paillis.



6

Piqueter

Placer de 1 à 3 cordeaux pour matérialiser les lignes de plantation et repérer l'emplacement futur des plants à l'aide de tuteurs bambou ; en cas de plantation d'espèces différentes (haie), colorer l'extrémité de chaque tuteur avec des couleurs spécifiques à chaque essence.



8

Habiller et praliner les plants à racines nues

Réaliser une taille nette des extrémités des racines, puis les tremper dans une pralin de commerce ou dans une bouillie fluide, mélange au tiers bouse de vache fraîche, terre argileuse et eau.



9

Tremper les plants en motte

Avant de les dépoter pour plantation, réhumidifier les mottes des plants en godets en les trempant quelques minutes dans un récipient rempli d'eau.



11

Bien tasser autour du plant

Tasser régulièrement et fortement la terre autour des racines pour éviter les poches d'air, vérifier que le plant peut résister à l'arrachage.



12

Placer une collerette

Bien disposer autour du plant et sous le paillis une collerette de plastique (30 x 30 cm) pour éviter le développement des mauvaises herbes au pied des plants.



13

Epandre du sable

Maintenir en place le film et la collerette avec une pelletée de sable ou de gravier.

FILM PLASTIQUE PERFORÉ



Dans tous les cas, aplanir le sol pour faciliter la pose du paillage individuel sur la surface à recouvrir en ôtant les obstacles qui empêchent le paillis d'entrer en contact avec le sol ;



Pose

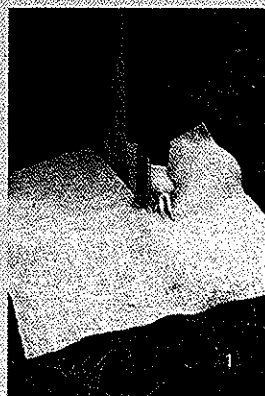
S'il est percé au centre, on l'enfile sur le plant, en prenant soin de ne pas abîmer les bourgeons. Privilégier les films carrés de grande dimension (100 x 100).



Fixer le film

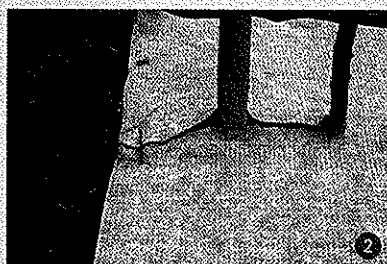
Replier chaque coin, insérer une agrafe en U (diamètre : 2 mm et dimensions : 15 x 2 x 15 cm) à un angle de 45° et étirer fermement le film pour assurer le contact avec le sol et éviter la prise au vent.

FEUTRE ORGANIQUE



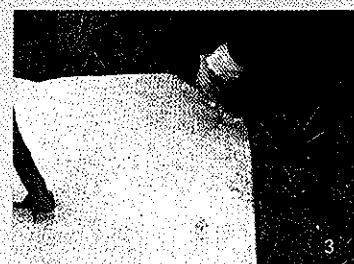
Pose

S'il est incisé latéralement, l'ouvrir et entourer le plant. Prendre soin d'orienter la fente « dos au vent » pour éviter l'arrachement. Privilégier les feutres de grande dimension (100 x 100 cm).



Fermer la fente

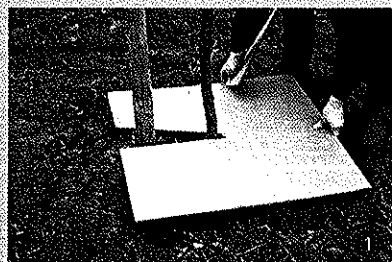
Placer une partie de la fente au-dessus de l'autre et fixer la bordure du feutre au sol en insérant une agrafe au travers des deux parties.



Fixer les coins

Replier chaque coin du feutre et insérer une agrafe en U (diamètre : 2 mm et dimensions : 10 x 2 x 10 cm) à un angle de 45° pour le maintenir solidement au sol.

PLAQUE ORGANIQUE



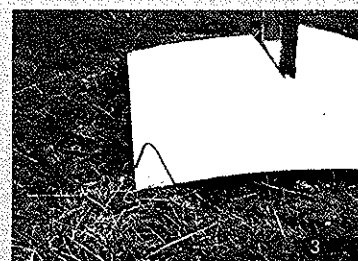
Pose

Positionner la dalle carrée autour du pied du plant, après avoir enlevé la languette prédécoupée. Privilégier les dalles carrées de grande dimension (100 x 100 cm).



Replacer la languette amovible

Sectionner son extrémité (2 cm) et la repousser avec force contre le collet jusqu'à son parfait blocage pour empêcher la germination et le développement des mauvaises herbes.



Fixer la plaque

Sur site en pente, venté ou pierreux, maintenir la dalle au sol avec des agrafes en U (diamètre : 4 mm et dimensions : 20 x 30 x 20 cm) situées à 5 cm du bord.



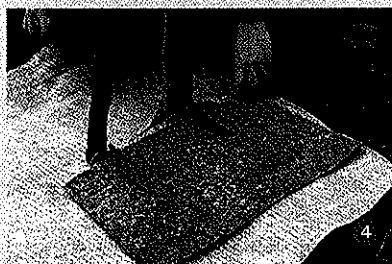
Placer une collerette

La déposer autour du plant et sous le film pour éviter le développement des mauvaises herbes au pied des plants.



Épandre du sable

Maintenir en place le film et la collerette avec une pelletée de sable ou de gravier.



Placer une languette

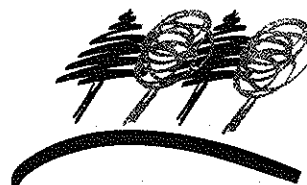
En situations difficiles (terrains accidentés, très forte compétition des adventices), placer une languette de recouvrement sur la fente du feutre.



Faire un bourrelet de terre

Ramener de la terre à sa périphérie pour limiter la ventilation et le dessèchement sous la dalle et limiter la prise au vent.

Photos : © FW
Avec la participation de
Sébastien Lambay



FOREST MANAGEMENT
S.A.

**Rue de Solognes, 2
B-5500 DINANT
Rue du Trésor, 13
B-6960 MANHAY
Tél. : 086/45.51.45
082/22.37.89
Fax : 086/45.50.49**

Tous travaux d'entretien de
l'**Arbre**, de la **Forêt** et de
l'**Environnement**.
Expertises et gestion forestière

Conseils techniques et réalisations de :

- **Création de gagnages**
- **protection contre le gibier et insectes ravageurs (Ips-Scolytes-Chenilles)**
- **Plantation (préparation du sol, plantation, dégagements, entretien de layons et coupe-feu)**
- **Elagage et tailles de formation (toutes essences)**
- **Broyage de branches et rognage de souches**
- **Plan de gestion, inventaires, cartographie**
- **Voiries forestières**

CONTACTS ET DEVIS :

Benoît Baudry, Ingénieur des Eaux et Forêts (086/45.51.45)

ZONES D'ACTIVITÉS :

région wallonne et zones limitrophes