

# Expérimentation de paillage

## les premiers résultats

### après deux ans d'études

L'association Arbres et Paysages d'Autan accompagne des plantations d'arbres et d'arbustes en haies en Haute-Garonne depuis 1995. Depuis le début de ses activités, l'association a fait le choix d'utiliser uniquement du paillis biodégradable. Les autres opérateurs régionaux ont délégué Arbres et Paysages d'Autan pour réaliser une étude expérimentale des modes de paillage. Les résultats de cette étude permettront de fournir aux acteurs régionaux les moyens de choisir en toute connaissance de cause le paillis le mieux adapté à leurs besoins.

Après 2 ans d'expérimentation, les premiers résultats sont présentés dans ce document.



#### SOMMAIRE

Le paillage.....	1
L'expérimentation.....	3
Les premiers résultats.....	5
Le plastique .....	11
Le feutre végétal.....	12
Les dalles de bois.....	13
Les copeaux de bois.....	14
Les autres types de paillis.....	15

#### Ont contribué à ce projet

Véronique Baer, Janine Cransac, Alexandra Désirée, Nathalie Hewison, salariées d'Arbres et Paysages d'Autan, Maëlle Callec, Benjamin Lapeyre, Coline Souchet, Agnès Vantalón, étudiants en Master 2  
Charles Gers, chargé de Recherche à Ecolab,  
Alain Recoules, de la société Sotextho,  
Bertrand Maubet et la municipalité de Gaillac-Toulza, propriétaires des parcelles expérimentales, les bénévoles de l'association.





# Le paillage

Utilisés en horticulture depuis au moins trois siècles en Europe, ce n'est que depuis une trentaine d'années que les paillis ont fait leur apparition en forêt. Aujourd'hui, le paillage est une technique bien connue et recommandée en boisement de terres agricoles et en plantation de haies.

## Technique pour limiter l'entretien et favoriser la croissance

Le paillage est un mode d'entretien des plantations qui consiste à déposer, au pied des plants, un matériau formant écran. Les paillis, en évitant la concurrence herbacée, améliorent la reprise des plantations en les maintenant dans des conditions favorables à leur croissance et à leur développement.

Suivant le type de matériaux utilisés, d'origine végétale, minérale ou synthétique, l'efficacité du paillage sera variable. Pour une bonne reprise des plantations de ligneux, le paillis doit rester en place les 3 à 4 premières années. Le paillage constitue la principale alternative aux méthodes traditionnelles de désherbage et en particulier à la lutte chimique.

## Les quatre actions du paillage

### Empêcher le développement des herbacées concurrentes

L'objectif principal du paillage est d'éviter l'apparition des adventices spontanées à proximité immédiate des plants. La présence d'herbacées au pied des jeunes plants risque de provoquer un ralentissement de leur croissance. Les herbacées entrent en compétition avec les jeunes plants à différents niveaux :

- la consommation de l'eau et des éléments nutritifs,
- l'absorption de l'énergie solaire,
- l'occupation de l'espace aérien et souterrain.

La couverture au sol, formant une barrière physique supprime les adventices compétitives, essentiellement en bloquant la lumière nécessaire à leur photosynthèse.

### Limiter les pertes en eau du sol

Souvent, l'insuffisance des précipitations ne permet pas le développement optimal des plants. Le paillis augmente la disponibilité en eau du sol en agissant de deux façons :

- il réduit l'évaporation atmosphérique de la surface du sol grâce à son effet d'ombrage sur le sol,
- il diminue les pertes en eau dues à la transpiration végétale des adventices.

L'influence du paillis sera plus marquée, lorsque le sol est peu fertile, possède une faible capacité de rétention en eau, ou que le climat est chaud et sec.

### Limiter les variations de température du sol

En formant écran, les paillis exercent un effet important sur la température du sol par rapport à une surface non protégée. Lorsque la température du sol est augmentée, la viscosité de l'eau diminue, elle devient alors plus disponible pour la vie du sol. Le sens et l'amplitude des effets varient selon la nature, la constitution du paillis et le moment de l'année. Le paillis peut augmenter les températures maximales ou minimales (plastique) ou réduire les fluctuations quotidiennes (paillis biodégradables).

### Améliorer la structure et la vie du sol

Grâce au maintien de conditions d'humidité et de température propices à l'activité des micro-organismes du sol, les paillis biodégradables accélèrent la minéralisation de la matière organique. Les paillis biodégradables alimentent le sol en restituant des matières organiques décomposables qui régénèrent l'humus. Ce compostage dynamise la vie du sol.

En couvrant le sol, les paillis diminuent son tassement.





# L'expérimentation

Une étude expérimentale est réalisée par l'association Arbres et Paysages d'Autan afin de déterminer les avantages et inconvénients de différents paillis. Elle est financée par le Conseil Régional Midi-Pyrénées et les Fonds Européen d'Oriantation et de Garantie Agricole.



Le dispositif expérimental a été mis en place, pendant l'hiver 2005 dans une parcelle sur la commune de Payssous, au sud du département de la Haute-Garonne.

## Les cinq modalités de paillage testées

- ☛ **plastique noir :**
  - feuille de polyéthylène de 80 µm d'épaisseur type « spécial vigne »
  - bandes de 1,20 x 2,80 m enterrée de 20 cm de chaque coté
- ☛ **dalles de bois compacté :**
  - 2 demi plaques qui se chevauchent, carrés rigides de 80 cm de côté
  - fixées avec 4 agrafes
- ☛ **feutre végétal :**
  - composé à 98% de fibres végétales (bois et jute), densité 1000g/m<sup>2</sup>
  - carrés souples de 80 cm fendus jusqu'à la moitié
  - fixés avec 4 agrafes
- ☛ **copeaux :**
  - déchets de bois d'élagage, de 5 à 10 cm de long, 3 cm d'épaisseur
  - disposés sur une épaisseur de 15 cm
- ☛ **un témoin sans paillage**

## Les données économiques

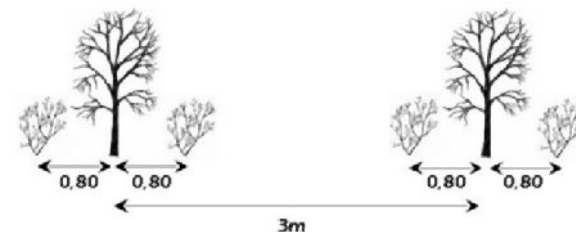
- ☛ le coût des différentes techniques prenant en compte le retrait et le recyclage éventuel,
- ☛ la facilité de transport et de manutention.



## Le dispositif expérimental

**300 unités expérimentales :**

- 1 frêne  
*Fraxinus excelsior*,
- 2 bourdaines  
*Frangula alnus*,
- plants forestiers d'un an,
- paillage sur 0,80 x 2,40 m,
- lignes espacées de 3m,



**5 modalités de paillage, répétées 60 fois, répartition au hasard sur la parcelle des différentes modalités.**

## Les mesures réalisées

- ☛ croissance des arbres : diamètre et hauteur,
- ☛ efficacité du paillage sur la concurrence herbacée,
- ☛ enrichissement de la haie par les ligneux autochtones,
- ☛ état du paillis,
- ☛ état du sol :
  - mesure de l'humidité et de la température,
  - détermination de l'effectif des différentes espèces de la mésofaune du sol,
- ☛ état du racinaire des plants expérimentés.



## Le suivi de l'expérimentation

Les mesures de croissance, d'enrichissement et de l'état du sol seront réalisées pendant 6 ans pour un suivi à long terme des plants.

Les mesures sur l'état du racinaire auront lieu en 2008.

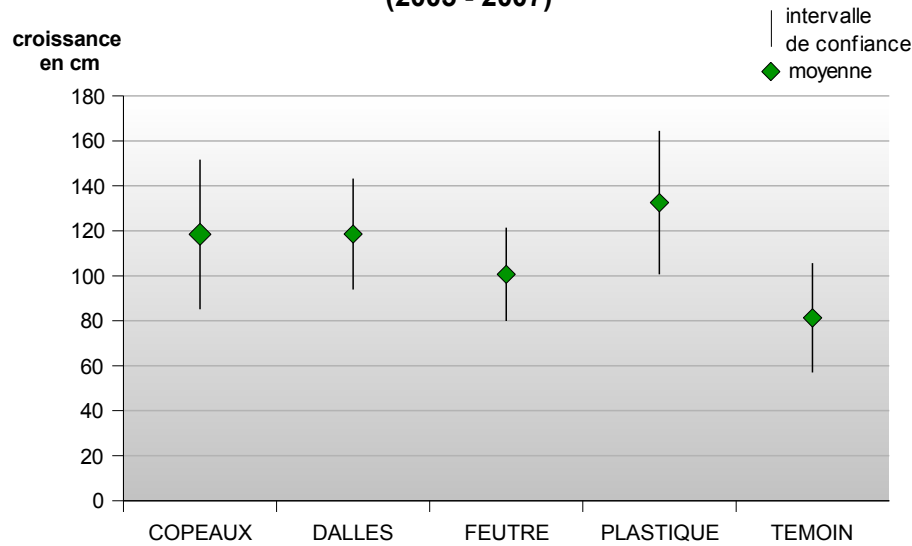
Une deuxième parcelle expérimentale a été mise en place en 2006 sur la commune de Gaillac-Toulza, en conditions plus sèches.



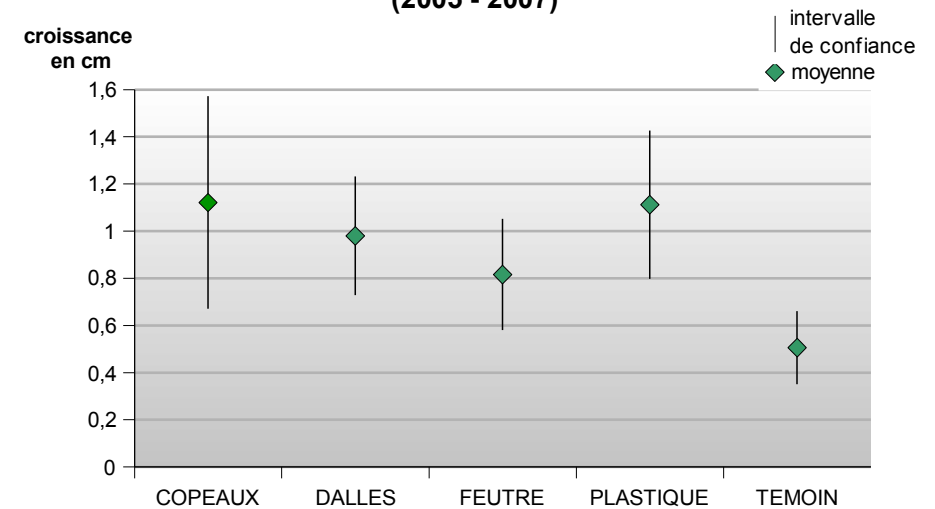
# Les premiers résultats

## Une croissance améliorée

### Croissance moyenne en hauteur des plants sur 2 ans (2005 - 2007)



### Croissance moyenne en diamètre des plants sur 2 ans (2005 - 2007)



la hauteur des plants est environ 1,5 fois plus grande sous paillis que sur sol nu (différences significatives,  $p < 0,005$ ).

le gain de croissance des plants sous les paillis de type copeaux, dalles et plastique est similaire (différences non significatives,  $p > 0,005$ ).

Ces résultats montrent l'effet positif du paillage sur la croissance des arbres en hauteur et en diamètre.

le diamètre est environ 2 fois plus grand sous paillis que sur sol nu (différences significatives  $p < 0,005$ ).

le gain de croissance en diamètre des plants sous les paillis de type copeaux, dalles et plastique est équivalent (différences non significatives,  $p > 0,005$ ).

Les paillis biodégradables sont aussi efficaces que le plastique.

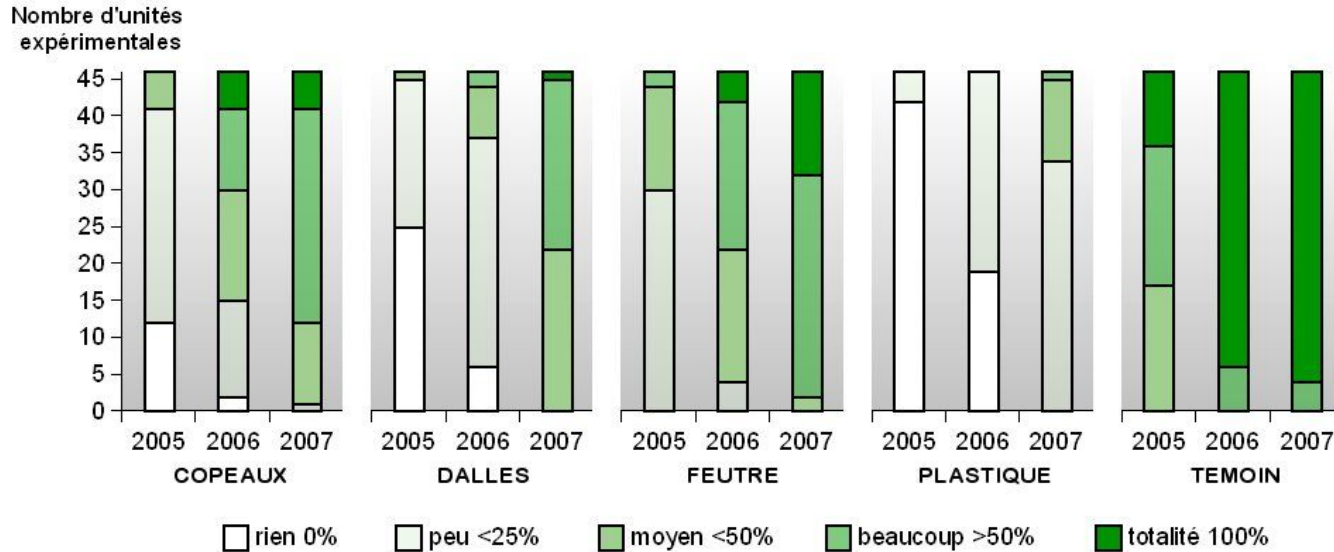




# Les premiers résultats

## Une barrière contre les herbacées concurrentes

Surface de paillis envahie par les herbacées concurrentes



Les paillis bloquent le développement des herbacées concurrentes les premières années de façon plus ou moins efficace :

- le plastique est toujours efficace le 3<sup>ème</sup> été,
- les copeaux et les feutres commencent à être colonisés dès le 2<sup>ème</sup> été,
- les dalles commencent à être colonisées le 3<sup>ème</sup> été,

## Un enrichissement de la haie paillée avec des copeaux

Nb de ligneux	2006	2007
<b>Copeaux</b>	2	12
<b>Dalles</b>	1	1
<b>Feutre</b>	1	1
<b>Plastique</b>	0	1
<b>Témoin</b>	1	6

L'enrichissement commence dès la 2<sup>ème</sup> année après la plantation sur les différents paillis sauf le plastique. C'est sur les copeaux que les ligneux autochtones s'installent le plus facilement : chêne, frêne, cornouiller et noyer.

## Une dégradation des paillis variable

États des paillis en 2007	Copeaux	Dalles	Feutre	Plastique
<b>Bon état</b>	80%	50%	30%	70%
<b>Troué - gratté - abîmé</b>	10%	40%	20%	30%
<b>Dégradation (trame, mélange à la terre)</b>	10%	10%	50%	

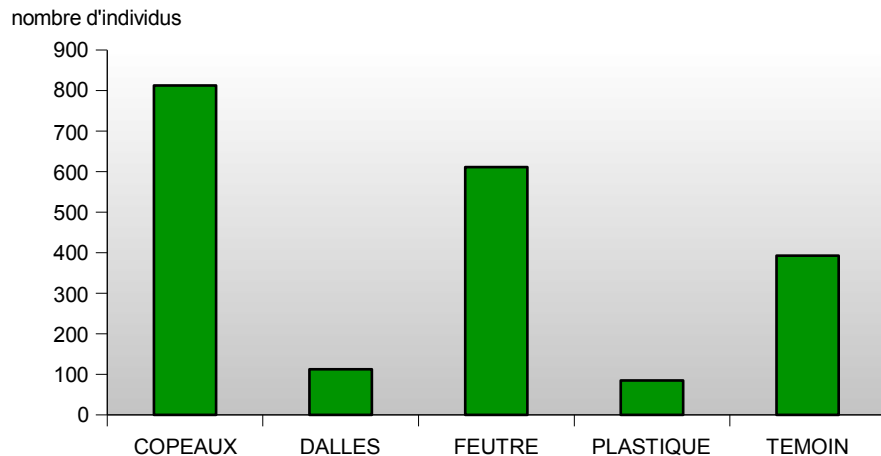
- le plastique et les copeaux sont en bon état (70-80%),
- pour la moitié des feutres il ne reste plus que la trame,
- presque la moitié des dalles sont cassées, abîmées ou grattées,



# Les premiers résultats

## Un sol plus vivant

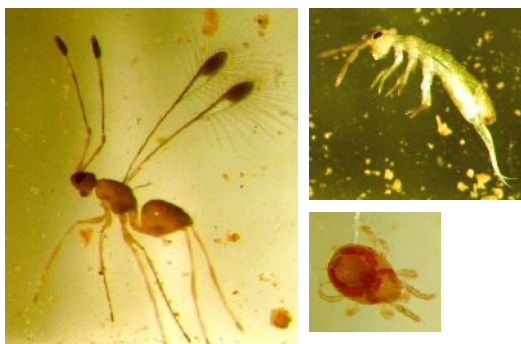
Effectif moyen de la mésofaune du sol sous les différents types de paillis



L'effectif de la mésofaune du sol est équivalent :

- entre les témoins et les feutres
  - entre les dalles et le plastique
- ( $p > 0,05$ ).

La mésofaune est huit fois plus importante sous les copeaux que sous les dalles et le plastique.

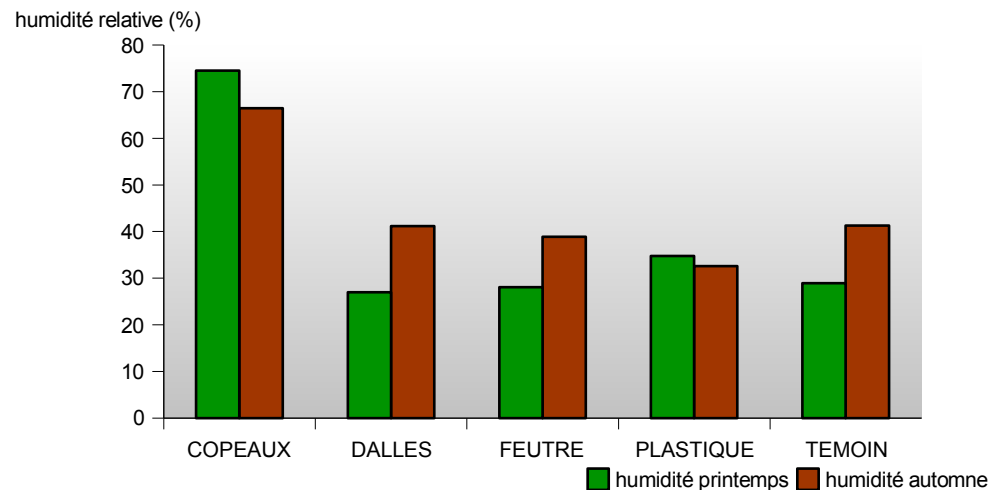


Hyménoptère *Myrmica* sp.

Collembole (haut)  
Acarien Gamaside (bas)

## Une humidité importante sous les copeaux

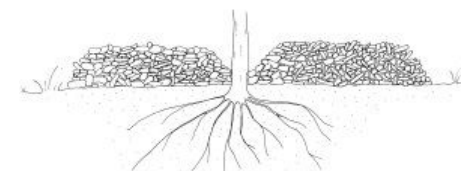
Comparaison de l'humidité sous les paillis en fonction du mode de paillage et de la saison



L'estimation de l'humidité du sol sous les paillis est obtenue en comparant le poids d'un échantillon de sol frais à celui après dix jours de séchage

L'humidité sous les dalles, le feutre et le plastique, aux deux saisons, n'est pas significativement différente de celle du sol nu ( $p < 0,05$ ).

L'humidité est deux fois plus importante sous les copeaux que sous les autres paillis ou que sur sol nu ( $p < 0,05$ ).



Dans les deux premières années de développement des plants, les paillis de type copeaux offrent les meilleures conditions de milieu : une conservation de l'humidité du sol et la présence d'une pédofaune variée et nombreuse. Ces deux conditions ajoutées à l'apport en matière organique des copeaux et à une limitation des variations de température sous le paillis ont une action favorable sur la croissance des arbres. L'envahissement précoce mais superficiel de ces paillis par les herbacées concurrentes n'affectent pas ces

résultats. Ce paillis permet aussi l'enrichissement de la haie par des essences ligneuses autochtones qui vont renforcer sa structure.

Les autres paillis, bien qu'ils aient une action équivalente sur la croissance des plants, n'offrent pas les mêmes performances quant aux conditions de milieu. Seuls les feutres sont favorables à la pédofaune, les dalles et le plastique y étant défavorables.



# Le plastique

Les matières plastiques appartiennent à la famille chimique des « polyoléfinés » et sont issues de la polymérisation de monomères d'éthylène ou de propylène.

D'usage fréquent en agriculture, la bâche noire est flexible, mince et légère, donc facile à manipuler. Elle se présente sous la forme de rouleaux d'1,10 m de large pour environ 500 m de long.

**Facilité d'obtention :** entreprises de fabrication de paillis, pépiniéristes, magasins de jardinage.



### Mise en place :

- pose mécanisée avant la plantation, par enfouissement des bords, grâce à une « dérouleuse » tirée par un tracteur,
- pose d'une collerette maintenue par des graviers.

### Enlèvement et recyclage :

- le plastique n'est pas biodégradable,
- il crée une pollution visuelle et une pollution diffuse (8 kg/100 ml),
- selon l'article L 541-2 du code de l'environnement, tout déchet doit être éliminé afin d'éviter les effets nocifs sur le sol, la faune et la flore,
- le paillis plastique doit donc être retiré après 3-4 ans d'utilisation,
- le recyclage du plastique est effectué après lavage par des entreprises spécialisées.

### Coût :

Coût € TTC pour 100ml	Min	Max
<b>Pose-fournitures</b>	189	212
<b>Dépose-recyclage</b>	58	185
<b>Total</b>	247	397



# Le feutre végétal

Ce sont des fibres végétales aiguilletées issues du recyclage de déchets : jute, bois, chanvre et lin. Utilisé aussi bien à plat que sur talus, ce paillis offre un large spectre d'utilisations.

Le feutre est flexible et mince donc facile à manipuler. Il existe en différentes épaisseurs et se présente sous forme de rouleaux de 1,10 m de large pour 50 m de long ou en carrés individuels jusqu'à 80 cm de côté. Certains sont 100% biodégradables avec une trame en viscose, lin, jute...



**Facilité d'obtention :** entreprises de fabrication de paillis, pépiniéristes, magasins de jardinage.



### Mise en place :

- rouleaux : pose avant la plantation par enfouissement des bords avec une « dérouleuse » tirée par un tracteur,
- carrés individuels : pose après la plantation, facile et propre, maintien avec des crochets métalliques ou des pierres.

### Enlèvement et recyclage :

- le feutre est biodégradable (2-3 ans) ; attention à la composition, parfois la trame est en plastique,
- après quelques mois de pluie, le feutre étant perméable, il s'imbibe d'eau. Les crochets métalliques peuvent être retirés en fin de vie du paillis.

### Coût :

pour des carrés individuels posés à la main

Coût € TTC pour 100ml	Min	Max
<b>Pose-fournitures</b>	139	191
<b>Crochets (3)</b>	39	65
<b>Total</b>	178	256



## Les dalles de bois

Elles sont constituées de fibres de bois compactées à chaud et sous pression.

Rigides et épaisses (>5 mm), elles se présentent fendues jusqu'au centre ou en 2 pièces. De forme carrée ou octogonale, de 60 cm à 1 m de diamètre, elles sont utilisées à plat ou sur talus.



**Facilité d'obtention :** entreprises de fabrication de paillis, pépiniéristes, magasins de jardinage.



### Mise en place :

- pose après la plantation,
- si le sol est travaillé et nivelé, la mise en place est simple et rapide,
- maintient au sol avec des agrafes métalliques ou des pierres afin de les plaquer au sol.

### Enlèvement et recyclage :

- la dalle est biodégradable (3-4 ans) ; attention à la composition lors de l'achat (parfois liant non biodégradable comme le bitume),
- une fois imbibée d'eau, elle s'ajuste à la micro topographie du sol. Retrait des crochets métalliques après 2-3 ans.

### Coût :

Coût € TTC pour 100ml	Min	Max
<b>Pose-fournitures</b>	185	270
<b>Crochets (3)</b>	39	65
<b>Total</b>	224	335



## Les copeaux de bois

Les copeaux sont issus des déchets d'élagage. Les branches de feuillus sont broyées en fragments de 3 à 7 cm.

Les copeaux sont déposés librement les uns sur les autres ce qui leur confère une grande porosité. Ils peuvent être déposés sur une grande largeur.



**Facilité d'obtention :** entreprises d'élagages, DDE – Conseil Général, compostières, pépinières. Nécessite d'importants moyens de transport car volumineux.



### Mise en place :

- pose après la plantation,
- copeaux étalés au pied des plants,
- épaisseur de 10-15 cm,
- dégagement des copeaux autour du collet,
- pose mécanisée possible avec une dessileuse.

### Enlèvement et recyclage :

- les copeaux sont biodégradables à 100%,
- les copeaux issus de compostières peuvent contenir des fragments de plastique qu'il faut retirer à la pose.

### Coût :

pour une utilisation sur le lieu de production (pas de transport)

Coût € TTC pour 100ml	Min	Max
<b>Fournitures</b>	0	24
<b>Total pose manuelle</b>	76	100





# Les autres types de paillis

## Matériaux d'origine végétale

### Paille de céréale (orge, blé, maïs) :

- mécanisation de la pose possible,
- minimum 20 cm d'épaisseur (nécessite de gros volumes),
- efficacité 1 an,
- peu coûteux.

### Paillettes de lin et de chanvre :

- sensibles au vent et germination des capsules possible,
- dégradation rapide (en 1 an),
- coût assez élevé.

### Écorces de pins et de résineux :

- très utilisées car esthétiques mais risque d'acidification du sol,
- efficaces jusqu'à 3 ans, si épaisseur de 10 cm,
- coût élevé.

### Écorces de cacao :

- peuvent s'envoler (il faut les arroser) et être dispersées par les oiseaux,
- dégradation rapide (maximum 2 ans),
- coût élevé.

### Tontes de pelouse :

- faire sécher et brasser quelques jours au soleil,
- épaisseur de 10 cm (volumes importants nécessaires),
- décomposition rapide (regarnir régulièrement ou paillage saisonnier).

Mais aussi : feuilles d'arbres, cartons, etc. Beaucoup de déchets peuvent être récupérés et recyclés sur place.

## Nos résultats en bref :

	Copeaux	Dalles	Feutre	Plastique
<b>Croissance</b>	+++	+++	++	+++
<b>Efficacité contre les adventices</b>	++	+++	++	++++
<b>Humidité sous les paillis</b>	++++	++	++	++
<b>Vie du sol</b>	++++	-	+++	-
<b>Biodégradabilité</b>	++++	+++	+++	-
<b>Retrait et recyclage</b>	++++	++	++	-
<b>Coût</b>	++++	++	+++	+
<b>Facilité de pose</b>	+	++	+++	++++

Financements :  
Conseil Régional

Europe



Partenaires :  
Ecolab

Sotextho



Arbres et Paysages d'Autan

Moulin de Ticaille 31450 Ayguesvives  
Tél./Fax : 05 34 66 42 13 - Courriel : apa31@free.fr  
Site internet : www.arbresetpaysagesdautan.fr

