

- >> FICHE 1 Le broyat de végétaux, une ressource précieuse pour les parcs et jardins
- >> FICHE 2 Comment produire son broyat ?
- >> FICHE 3 L'art de pailler avec du broyat
- >> FICHE 4 Les résineux, une mauvaise réputation injustifiée
- >> FICHE 5 Ressources documentaires

FICHE 1

LE BROYAT DE VÉGÉTAUX UNE RESSOURCE PRÉCIEUSE POUR LES PARCS ET JARDINS

CONSEILS SUR LE BROYAGE PAILLAGE DES DÉCHETS VERTS

De nos jours, la gestion des déchets verts est problématique :

- Les quantités ne cessent d'augmenter.
- Il est **interdit de brûler** en raison des **risques sanitaires et environnementaux** (particules fines, gaz à effet de serre).
- Le transport et le traitement **coûtent de plus en plus cher et polluent**.
- Les sols s'appauvrissent** car les résidus végétaux n'y retournent plus.

Or, de nouvelles pratiques d'entretien des parcs et jardins offrent des solutions éco-responsables grâce à des techniques respectueuses des végétaux et des sols (taille douce, amendements organiques...), qui limitent les produits toxiques (pesticides...).

Parmi ces pratiques, le broyage et le paillage sont IN-CON-TOUR-NA-BLES !

QU'ENTENDONS-NOUS PAR « DÉCHET VERT » ?

- les branches issues de l'élagage des arbres
- les tailles courtes (arbustes, etc.)
- les tontes de gazon
- les feuilles mortes
- les herbes et broussailles
- les fleurs et les feuilles fanées



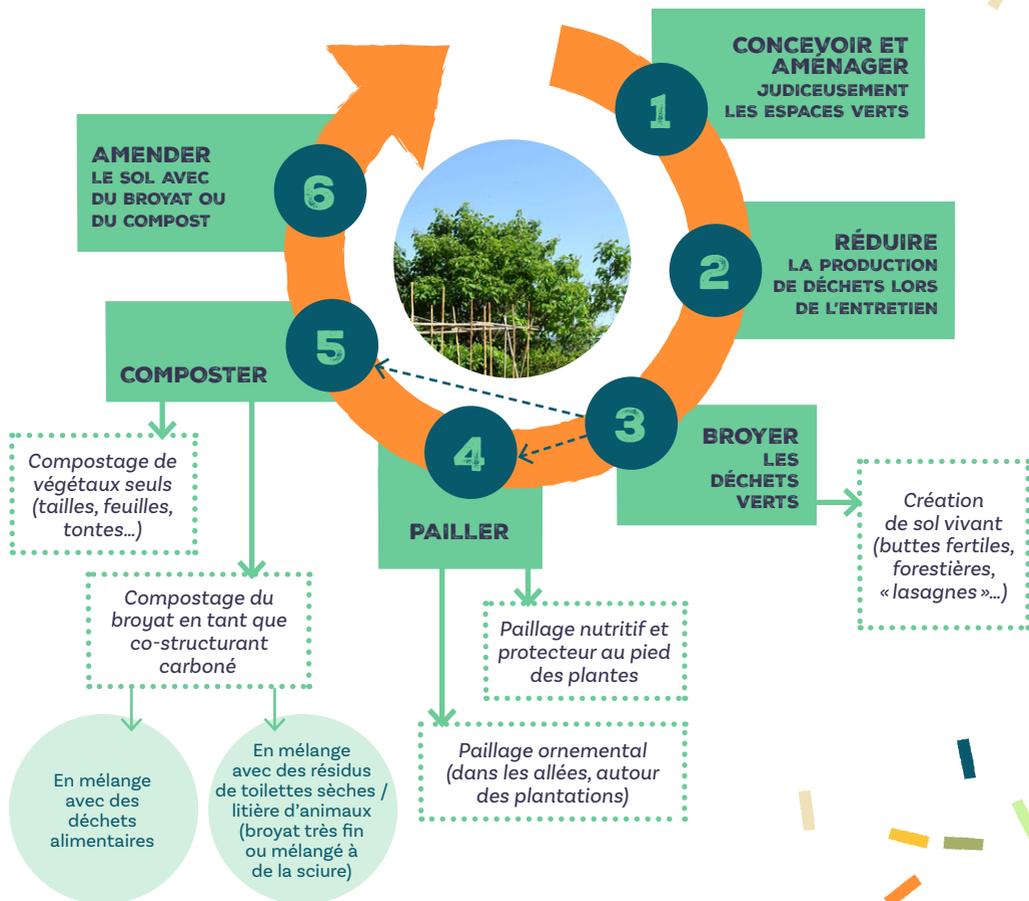
DE QUI PROVIENNENT-ILS ?

- des particuliers disposant d'un jardin
- des entreprises paysagères
- des collectivités (services techniques), institutions, entreprises... qui gèrent leurs espaces verts



UNE LOGIQUE CIRCULAIRE POUR LES DÉCHETS VERTS

Le principe de la « gestion intégrée » des déchets verts est de limiter la production végétale ET d'utiliser les résidus sur place pour un retour au sol, dans une logique circulaire.



LES BÉNÉFICES DU RETOUR AU SOL DES RÉSIDUS VÉGÉTAUX



RÉDUIT
L'ARROSAGE



PROTÈGE
LE SOL



EFFET
VISUEL



RÉDUIT LES
ADVENTICES



AMÈNDE
LE SOL



STRUCTURE ET
AÈRE LE SOL

1

CONCEVOIR ET AMÉNAGER JUDICIEUSEMENT LES ESPACES VERTS

Pratiquer la **gestion différenciée**, c'est-à-dire composer l'espace de différentes zones à entretien plus ou moins intensif en fonction de leur usage, leur surface, leur fréquentation...

On peut ainsi combiner plusieurs catégories d'espaces verts : **ornemental** nécessitant un entretien régulier, et naturel pour favoriser la **biodiversité**.

Privilégier les **espèces adaptées au climat** et aux caractéristiques du site pour leur résistance à la sécheresse de l'été et au froid de l'hiver.

Utiliser des **plantes à faible croissance** pour limiter la production de déchets végétaux, comme des prairies naturelles qui nécessitent peu de tontes, ou des essences peu volumineuses en bordure de chemin, ce qui évite de les tailler fréquemment afin de libérer le passage.

ZOOM RÉGIONAL

Les essences méditerranéennes génèrent moins de déchets d'entretien, grâce à une croissance lente et à une faible occupation en volume (lavande, romarin, thym, ciste, santoline, agave, euphorbe, etc.).



Exemple de gestion différenciée avec zone entretenue et zone naturelle (Parc Athéna Marseille) - © Photo ADEME



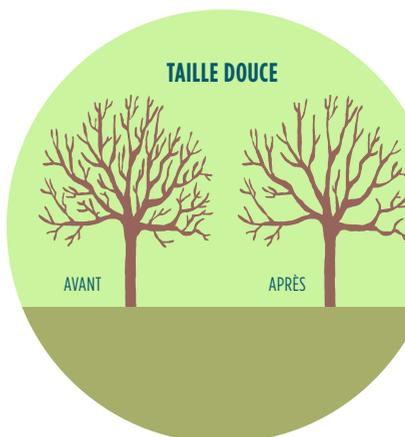
Aménagement avec plantes méditerranéennes de type jardin SEC - © Photo GESPER

2

RÉDUIRE LA PRODUCTION DE DÉCHETS VERTS LORS DE L'ENTRETIEN

On admet facilement que plus on ajoute de l'engrais et de l'eau, plus un végétal pousse. **Mais ce que l'on sait moins, c'est que plus on le coupe, plus il pousse !**

Pour ce qui est des arbres et arbustes, la **taille douce** préserve au maximum la physiologie des plantes et leur architecture naturelle tout en répondant aux besoins d'entretien, par exemple en conservant un certain nombre de bourgeons, et en taillant uniquement des branches de petit diamètre (< 5 cm).



Taille «douce» : coupe réduite des rameaux à l'intérieur de l'arbre - © Photo Arbres et Techniques



Taille «sévère» : la physiologie de l'arbre n'est pas respectée - © Photo Passion élagage



ASTUCE

On évitera de trop tailler des végétaux qui se dégradent lentement, comme les résineux, les platanes, etc.

La taille douce permet de limiter le volume de résidus taillés, la croissance végétale et le besoin d'eau. De plus, elle évite les blessures, et réduit ainsi les risques de maladies et d'attaques de ravageurs.

3

LE BROYAGE

>> FICHE 2

Le broyage est la première étape de valorisation des produits de taille et élagage. Il permet d'en faciliter l'utilisation directe sur place, au jardin ou dans les allées, ou la transformation par compostage.

En cas de transport sur un autre site (déchèterie, etc.), la réduction de volume sera appréciable !

Le broyage réduit le volume des branchages de 5 fois en moyenne. La densité du broyat est généralement comprise entre 0,2 et 0,3 tonnes/m³.



AVANT



APRÈS

Réduction de volume grâce au broyage © Photos GESPER

Mieux vaut broyer que transporter...

Des opérations comparatives de suivi de chantiers permettent d'évaluer un gain de temps supérieur à 70 % pour le broyage et paillage sur site, par rapport au transport de déchets non broyés vers un centre de traitement situé dans un rayon de 15 km.

À cela s'ajoutent les bénéfices environnementaux et économiques (coûts évités de dépôt des déchets verts pour leur traitement, achat de terreau, irrigation...).

À NOTER

Il existe d'autres possibilités pour valoriser des branches, comme par exemple en réalisant des palissades de branches tressées appelées « haies sèches ».

4

PAILLER AVEC DU BROYAT DE VÉGÉTAUX



Le paillage peut être réalisé avec toutes sortes de végétaux qu'il n'est pas nécessaire de broyer : tontes sèches, feuilles sèches, etc.

La valorisation du broyat en paillis permet un retour de la matière organique au sol, avec de nombreux bienfaits :

- Protection physique du sol (du froid, des fortes précipitations...)
- Nutrition et structuration du sol par sa décomposition progressive
- Développement de l'activité biologique et de la biodiversité
- Réduction des besoins en arrosage par le maintien de l'humidité
- Limitation des herbes indésirables
- Mise en valeur esthétique des plantations ou des cheminements, et couverture de sols nus

>> FICHE 3

>> FICHE 4

5

LE BROYAT EN COMPOSTAGE



Un tas de broyat stocké plusieurs mois va se décomposer plus ou moins rapidement, et finira par ressembler plutôt à du compost.

Or il est préférable pour obtenir un compost de qualité, de respecter les règles du compostage : broyer les végétaux (si nécessaire), vérifier l'humidité et réaliser au moins un retournement de la matière pendant le processus.

>> FICHE 5

6

AMENDER LE SOL

On amende un sol en incorporant une substance organique (cas des résidus végétaux) ou minérale, pour améliorer ses propriétés (le fertiliser et le structurer).



© Photo Compost'Ere

QUELQUES DÉFINITIONS

BROYAT ET BRP :

Le terme «BRF» (bois raméal fragmenté) est souvent employé à tort pour parler du broyat. Le BRF est une catégorie particulière de broyat de branches, constitué de bois vert (contenant encore beaucoup de sève) de petit diamètre, découpé en copeaux de quelques cm³. C'est un broyat « à durée limitée » (quand il est sec, ce n'est plus du BRF), mais tout broyat n'est pas forcément du BRF !

COMPOSTAGE :

Procédé de biodégradation des déchets organiques en présence d'oxygène (aérobie) pour obtenir du compost (amendement organique). On distingue différentes solutions techniques en fonction des quantités et des caractéristiques des déchets à traiter (statiques en bacs ou andains sur plateforme, électromécaniques en enceinte, etc.).

PAILLAGE :

Technique imitant la nature consistant à couvrir le sol de résidus végétaux (tonte, broyats divers, feuilles...) ou de matières non biodégradables (minérales, artificielles) comme les billes de terre cuite, la pouzzolane... Le terme anglo-saxon « mulch » ou « mulching » désigne sensiblement la même chose.

POUR EN SAVOIR PLUS : >> FICHE 5

Septembre 2019 - Rédaction : GESPER, Geres, ADEME - Conception graphique : Marion Francois

- >> FICHE 1 Le broyat de végétaux, une ressource précieuse pour les parcs et jardins
- >> FICHE 2 Comment produire son broyat ?
- >> FICHE 3 L'art de pailler avec du broyat
- >> FICHE 4 Les résineux, une mauvaise réputation injustifiée
- >> FICHE 5 Ressources documentaires

FICHE 2

COMMENT PRODUIRE SON BROYAT ?

CONSEILS SUR LE BROYAGE PAILLAGE DES DÉCHETS VERTS

BROYER SANS BROYEUR, C'EST POSSIBLE !

POUR DES PETITES QUANTITÉS

de tontes et de branchages de **petit diamètre (1 cm environ)** et à condition de tailler fréquemment, on peut utiliser :

- outils manuels (tondeuse manuelle pour le mulching, cisaille à haies, faux...)
- ou certains appareils électriques (taille-haies à batterie, plutôt silencieux...).

POUR DES QUANTITÉS UN PEU PLUS IMPORTANTES

de végétaux de **petit diamètre (jusqu'à 2 cm maximum)** et de **feuilles sèches** :

- tondeuses ou débroussailleurs

MULCHING DES TONTES

= *laisser les tontes sur la pelouse*

- avec une tondeuse classique sans le bac de récupération.
- avec une tondeuse «mulcheuse», ou un kit d'adaptation d'une tondeuse classique, constitué d'une lame spécifique et d'un obturateur. Cela permet de garder plus longtemps le gazon dans le plateau de coupe et de le couper finement avant de le déposer sur la pelouse.



Découpe fine à la cisaille
- © Photo ADEME



Broyage de feuilles à la tondeuse
- © Photo Christian NANCHEN

BROYAGE DES TAILLES

de **quelques dizaines de cm de long**, et/ou des feuilles sèches :

- une tondeuse assez puissante et solide, en général à moteur thermique
→ *étaler les matières au sol avant de couper.*



Broyage à la tondeuse d'un petit tas de déchets verts étalé
- © Photo Ademe



Tondeuse-débroussaillieuse capable de
broyer des branches fines - © Photo Ademe

- un débroussaillieur à lames ou fléaux (voire une tonde-broyeuse à couteaux mobiles) comportant des outils coupants rotatifs ou oscillants
→ *en fonction de l'outil, étaler ou faire un tas avant de couper.*



Broyage au débroussaillieur à lames de branches mises en tas et résultat obtenu
- © Photo Ademe



Ces matériels de jardinage classiques permettent d'obtenir facilement et rapidement un broyat qui sera plutôt hétérogène. Pour obtenir un broyat plus homogène et fin, un petit broyeur pourra compléter le travail.

Il est fortement recommandé de :

- > porter des EPI (Équipements de Protection Individuelle) tels que lunettes, masque, gants, chaussures de sécurité
- > prendre garde aux projections.



Pour des quantités et des diamètres encore plus importants, un broyeur est utile !

QUELS CRITÈRES DE CHOIX POUR UN BROYEUR ?

Il existe une large gamme de matériels avec des caractéristiques techniques très variées.

LES SYSTÈMES DE BROYAGE

- **Le broyeur rapide à couteaux** montés sur un disque tournant à quelques milliers de tours/min → *broie rapidement et finement.*
- **Le broyeur lent avec un rotor porte-couteaux** tournant à environ 40 tours/min → *débit moindre mais moins bruyant et moins sujet à usure et bourrage. Permet en général de broyer des branches de diamètre plus important que les broyeurs rapides mais le broyat obtenu est plus grossier.*
- **Les marteaux, utilisés dans les broyeurs professionnels** → *produisent un broyat plutôt grossier, mais assurent un meilleur défibrage du bois (favorisant sa biodégradation) et s'usent moins vite que les couteaux.*



Broyat plus ou moins ligneux et/ou fin suivant les entrants et le broyeur - © Photo GESPER

LES CRITÈRES DE PERFORMANCE DU BROYEUR

LE DIAMÈTRE

de branche
accepté
(en mm ou cm)

LE DÉBIT

de broyage
(m³/heure)

Ces performances sont quelquefois surestimées pour certains broyeurs domestiques, notamment pour les produits bas de gamme. Le diamètre réellement accepté ne dépasse pas 1 ou 2 cm et les risques de bourrage sont fréquents. → *ils ne sont donc utilisables que pour des branches fines et tendres.*

LA TAILLE DES MORCEAUX DE BROYAT OU GRANULOMÉTRIE

En général, plus le diamètre de branche accepté est important, plus la machine est puissante et avec un débit important, et plus **la granulométrie du broyat** est grossière.

Certains modèles professionnels permettent un réglage de la maille de la grille située au niveau de la sortie de la chambre de broyage pour obtenir un produit assez fin.

LES CRITÈRES DE FACILITÉ D'UTILISATION ET ENTRETIEN

Les autres critères de choix vont porter sur :

- la taille de la goulotte d'entrée pour introduire les végétaux
- la possibilité de déplacer le broyeur dans une voiture, avec une remorque ou encore sur essieu routier
- l'encombrement (pour le déplacement, l'accès et le rangement)
- la motorisation électrique ou thermique (généralement plus puissant)
- le système d'évacuation et récupération du broyat
- la facilité de démontage en cas de bouchage
- etc.



Exemple de **broyeur domestique thermique** de 5 chevaux à couteaux

Débit : jusqu'à 1 m³/h

Diamètre : 2-4 cm max

Prix indicatif : 1000 €

Le débit de production de broyat peut varier en fonction des conditions d'utilisation : type et dureté des branches, humidité ambiante...

Alimentation broyeur domestique thermique et broyat obtenu © Photos GESPER



Avec cheminée d'évacuation



Avec convoyeur d'évacuation du broyat © Photos GESPER

Exemples de **broyeurs professionnels** sur essieu routier de 10-25 chevaux, à couteaux et/ou marteaux

Débit : 5-15 m³/h

Diamètre : 15 cm max

Prix indicatif : 10-30 k€

Intégrés dans certains broyeurs professionnels, les systèmes d'évacuation du broyat par un tapis roulant (plutôt qu'une cheminée soufflante) sont moins sensibles au risque de bouchage lié aux déchets très humides.



Exemple de broyeur industriel à utilisation fixe ou mobile sur semi-remorque de plus de 100 chevaux à marteaux

Débit : plus de 50 m³/h

Diamètre : plus de 20 cm

Alimentation par chargeur

Tarif : >50 k€



Exemple de broyeur «forestier»

C'est un broyeur équipé d'un rotor à marteaux, installé sur un tracteur, dont la puissance permet de débroussailler ou broyer des branchages au sol, souvent utilisé par les collectivités. Le broyat obtenu est grossier et dispersé.



POUR INFO

Au-delà d'un certain diamètre (10-15 cm), d'autres solutions sont possibles :

> la valorisation en « bois bûche » (chaudière à bois, insert, chaufferie à bois) sera plus appropriée, au regard de l'énergie dépensée par le broyeur et au volume de broyat obtenu.

> Un simple tas de bois laissé dans le jardin accueille une grande diversité d'espèces animales et végétales ! Refuge contre les prédateurs, abri pour faire les nids, ou encore lieu pour se protéger des intempéries...



ACHAT DE BROyEUR NEUF/D'OCCASION, OU LOCATION/PREt ?

Tout dépend de la production de branchages et/ou de la fréquence d'utilisation !

Pour un particulier, une entreprise ou un service communal qui taille et élague régulièrement, l'acquisition sera préférable à la location.

Si vous n'avez besoin d'un broyeur que quelques heures par an :

- De nombreuses enseignes proposent la location.
- Certaines collectivités ou autres prestataires proposent aussi différents services, à l'échelle domestique ou professionnelle : location, prêt, campagne de broyage... Renseignez-vous !

Mutualisons !

L'organisation de campagnes de broyage à domicile, ou sur un lieu à proximité, est une bonne idée pour mutualiser le coût d'une prestation entre plusieurs habitants, éventuellement via une association, ou encore entre plusieurs établissements publics et/ou privés.

Pour un besoin régulier mais peu fréquent, l'achat groupé avec d'autres utilisateurs est aussi une manière de réduire les coûts.

TARIFS INDICATIFS

Prestation professionnelle de broyage (particuliers, petits professionnels) :
environ 80 €/HT/heure
+ un tarif kilométrique pour le transport.

Location de broyeur (tarif commercial) :
environ 150-200 €/HT/jour.



Mise à disposition à des particuliers d'un broyeur professionnel © Photos GESPER

Chantier de broyage mutualisé dans un quartier © Photos AMS



DÉPLACER LE BROYEUR ET PAS LES DÉCHETS VERTS

D'un point de vue environnemental, le broyage sur site est le plus pertinent (principe d'utilisation sur place) et permet le paillage direct. >> FICHE 1



Broyage et paillage direct

© Photo GESPER



Chargement sur camion ou remorque

en vue de paillage hors site © Photo GESPER

FAUT -IL UN PERMIS SPECIAL POUR TRANSPORTER UN BROYEUR ?

- **Non** pour les petits broyeurs domestiques, qui entrent dans une voiture ou sur une remorque.
- Le permis B est suffisant lorsque le poids total (véhicule + attelage) ne dépasse pas la masse maximale admissible (rubrique F3 de la carte grise), et **est inférieur à 3,5 t**.
- **Entre 3,5 t et 4,25 t**, une formation complémentaire au permis B est requise (mention «B96» obtenue par un stage d'un jour coûtant environ 300 €HT).
- **Au-dessus de 4,25 t**, il faut le permis BE.

RECOMMANDATIONS D'UTILISATION

L'utilisation d'un broyeur se fait sur une surface horizontale, permettant l'accès, et le cas échéant le retournement du véhicule tracteur et de la remorque (tenir compte de l'encombrement, la pente...).



ATTENTION : Ne jamais introduire de pierres ou de déchets métalliques dans un broyeur, pour le bien des personnes et du matériel !

Penser à bien nettoyer après avoir broyé des résineux.

**Avant de broyer,
regroupez et alignez
les branches en tas.**



Préparation du tas de
branchages avant broyage ©
Photos GESPER



Port de gants indispensable
© Photos GESPER

**Toujours prendre connaissance des consignes
d'emploi et de sécurité propre au broyeur
avant usage.**

Il est vivement conseillé de porter a minima les EPI :

- un casque anti-bruit
- des gants (épines, sève, végétaux potentiellement toxiques...)
- un casque et des lunettes de protection (projections)
- un masque à poussière éventuellement



À la suite d'accidents graves découlant d'une mauvaise utilisation, la réglementation a renforcé les dispositifs de sécurité des broyeurs (hauteur et profondeur minimales de la goulotte d'entrée, barre de sécurité, arrêt d'urgence etc, cf. instruction technique ministérielle du 31 août 2016). Les fabricants et les fournisseurs de matériels peuvent fournir les renseignements permettant de vérifier la conformité des différents modèles en service.

POUR EN SAVOIR PLUS : >> FICHE 5

Septembre 2019 - Rédaction : GESPER, Geres, ADEME - Conception graphique : Marion Francois

- >> FICHE 1 Le broyat de végétaux, une ressource précieuse pour les parcs et jardins
- >> FICHE 2 Comment produire son broyat ?
- >> FICHE 3 L'art de pailler avec du broyat
- >> FICHE 4 Les résineux, une mauvaise réputation injustifiée
- >> FICHE 5 Ressources documentaires

FICHE 3

L'ART DE PAILLER AVEC DU BROYAT

CONSEILS SUR LE BROYAGE PAILLAGE DES DÉCHETS VERTS

Le paillage est l'utilisation du broyat la plus « naturelle » dans un parc ou un jardin, mais encore faut-il connaître les règles d'usage.

1

QUAND ET POURQUOI PAILLER ?

Le paillage est bénéfique toute l'année.

Il assure une protection physique contre les fortes précipitations, l'érosion par le vent et le dessèchement par le soleil.

Il évite la formation par les gouttes de pluie d'une croûte « de battance », compacte et imperméable (effet engendré aussi par certains paillages synthétiques).

RECOMMANDATIONS EN FONCTION DES SAISONS :

- Au printemps**, quand le sol a commencé à se réchauffer. Ne pas pailler un sol gelé ou très humide. Attendre une dizaine de jours après la plantation de jeunes plants, pour leur laisser le temps de se développer davantage et être plus résistants aux éventuelles attaques de ravageurs (limaces, rongeurs...)
- En été** pour limiter l'évaporation.
- En automne**, sur un sol encore chaud, pour le protéger du froid de l'hiver.



Paillage au potager
- © Photo A Fleur de Pierre



Paillage d'un jardin pédagogique
- © Photo GESPER

2

COMMENT PAILLER ?

- Préparer le sol en le grattant un peu et en désherbant manuellement ou mécaniquement (y compris racines et rhizomes). On peut découper et laisser sur place les végétaux arrachés s'ils ne sont pas montés en graines.
- Une épaisseur de broyat de 5 cm est l'usage, mais on peut s'arrêter à 2-3 cm si les matières sont riches en lignine ou humides, ou aller jusqu'à 10-15 cm si les matières sont plutôt cellulosiques et sèches.
- Éviter de couvrir le collet des plantes (partie intermédiaire entre les racines et la tige qui sort du sol).
- Ne pas tasser le paillis.
- Arroser avant et après le paillage, notamment si le sol est sec... mais laisser sécher les tontes avant de les épandre !

INFO

L'épaisseur de broyat dépendra de la durée de vie souhaitée du paillis selon son usage : temporaire ou «permanent» (> voir page 3)
À savoir que la vitesse de décomposition est fonction :

- **de la nature du broyat** : issu de branches en hiver, de rameaux verts, de fleurs sèches, de feuilles mortes, de tailles de persistants ou de résineux...
- **et de la météo** : la pluie et les températures chaudes augmentent la vitesse de décomposition !

PAILLAGE EN ENFOUISSEMENT

Éviter d'enfourer le broyat ? Pas forcément !

Gérard DAUMAS, agriculteur-maraîcher à Mane (04), utilise depuis 2005 le broyat de déchets verts qu'il produit avec les tailles apportées sur son exploitation par les professionnels d'entretien d'espaces verts. Pour les besoins de structuration et amendement de son sol, il privilégie l'enfouissement du broyat (profondeur de 10 cm) au paillage, aussi bien pour les céréales que pour les légumes. Cela lui a permis d'accroître la teneur en matières organiques du sol de 1 à 3 % en 10 ans et de réduire les besoins d'irrigation (1 mois de réserve supplémentaire).

RECOMMANDATIONS

- Le paillis peut durcir et former une croûte imperméable, souvent parce qu'il est trop tassé. Or il faut que l'air et l'eau puissent le traverser → **le remuer, éventuellement le mélanger à d'autres végétaux broyés plus grossièrement.**
- Si le broyat est humide → **préférer des fines couches (moins de 2 cm) pour éviter les fermentations anaérobies toxiques.**
- Astuces anti-mollusques ! Les animaux sont naturellement attirés sous les

paillis car il y fait bon et humide. Si limaces et escargots posent problème (potager...) → **éviter d'épandre des paillis verts et tendres appréciés des mollusques. On peut aussi les repousser avec des aiguilles de pin ou des brisures de coquilles d'oeufs.**



Barrière de résineux anti-ravageurs protégeant de la mâche - © Photo Croq'jardin

3

QUELS SONT LES DIFFÉRENTS USAGES DU PAILLIS DE BROYAT ?



PAILLAGE ORNEMENTAL

Paillage autour de plantes ornementales avec des possibilités variées en fonction de la granulométrie du broyat pour une mise en valeur esthétique. >> FICHE 2

➤ **Couverture perméable** des cheminements et surfaces nues, qui évite la poussière ou la boue, mais aussi l'érosion. Sur les pentes fortes, il faut prévoir des dispositifs qui retiennent le paillis, comme des rondins de bois par exemple.

→ *broyat à décomposition lente : branches, tailles de résineux, feuilles coriaces...*

➤ **Réduction des herbes indésirables.** Si le paillage est assez épais, les indésirables peuvent pousser dedans, mais seront faciles à enlever. → *broyat à décomposition lente : branches, tailles de résineux, feuilles coriaces...*



Epandage ornemental au pied de palmiers

- © Photo GESPER



Paillage d'un chemin

- © Photo GESPER

PAILLAGE DES CULTURES

Valeur nourricière et protection des sols :

➤ **Apport de matières organiques pour la structuration** et la **stimulation** de la vie du sol → *broyat à décomposition rapide : feuilles, tailles vertes, tontes...*

➤ **Limitation de l'évaporation et couverture** contre le soleil, le vent, le froid, les fortes précipitations... → *broyat à décomposition lente : branches, tailles de résineux, feuilles coriaces...*

➤ **Réduction des herbes indésirables** → *broyat à décomposition lente : branches, tailles de résineux, feuilles coriaces...*

Culture d'aubergine
sur paillis de broyat



ENTRETIEN DE LA FERTILITÉ DU SOL

Le sol est une matière vivante complexe. Sa faible épaisseur, qui abrite pourtant l'essentiel de la biomasse terrestre (les êtres vivants du sol), nécessite d'adapter les apports de matières organiques selon les besoins.

➤ **Apports dits «bruns»** : broyat de branches ligneuses, feuilles coriaces...

Plutôt secs et carbonés

- Ils se dégradent **lentement**, structurent et nourrissent le sol **durablement**.
- Ils permettent d'**entretenir le taux de matières organiques** des sols déjà amendés et/ou équilibrés en matières organiques.

➤ **Apports dits «verts»** : branches jeunes, avec feuilles, tontes...

Plutôt humides, riches en protéines, cellulose, sève et minéraux (azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium, silice)

- Ils se dégradent **rapidement** et **dynamisent** la vie du sol. Ils peuvent avoir un **effet «engrais»** rapide, au printemps quand les végétaux en ont le plus besoin.
- Ils sont recommandés en grande quantité pour les **sols pauvres**.

APPORTS «BRUNS» À ÉVITER AU PRINTEMPS

→ *risques de faim d'azote*
(Voir point 5 de cette fiche)



Paillis de broyat et feuilles sur basilic - © Photo ADEME

Zoom sur le BRF (Bois Raméal Fragmenté)

>> FICHE 1

Le Bois Raméal Fragmenté est constitué de jeunes rameaux de feuillus (diamètre < 7 cm), broyés 3 semaines maximum après leur taille, et épandus dans les 48h en couche de 3 cm environ en surface.

Il présente tous les avantages des autres broyats (réduction des besoins en eau, structuration du sol, production d'humus...), mais étant encore vert, il concentre davantage de nutriments grâce à sa forte teneur en lignine, stimule fortement les sols vivants et améliore la résistance des plantes contre les maladies.

Il est recommandé de ne pas semer dans un sol couvert de BRF, celui-ci pouvant produire une faim d'azote, et de laisser passer plusieurs années entre deux apports de BRF.

4

ET LES BROYATS DE RÉSINEUX, DE VÉGÉTAUX MALADES OU D'ESPÈCES TOXIQUES ?

➤ **Contrairement aux idées reçues, ne pas hésiter à pailler avec des broyats d'espèces considérées comme problématiques du fait de leur teneur en résine comme les conifères, ou en tanins comme certains feuillus.**

>> FICHE 4

- Le caractère acide attribué à certaines essences est souvent surévalué.
- Pour les sols calcaires alcalins (pH >7), des paillages plutôt acides favorisent même l'évolution vers la neutralité chimique.
- De nombreux végétaux (fruits rouges, légumes vivaces, rosiers, arbousiers, hortensias, azalées, glycines, rhododendrons, myrtes...) sont acidophiles.
- Ne pas hésiter à mélanger les broyats d'essences différentes et à varier les paillages d'une année à l'autre.



Courges cultivées sur paillage de résineux - © Photo GESPER

CONSEIL

Vous pouvez vérifier l'acidité du sol (test du pH avec bandelettes) et la corriger si besoin à l'aide d'un amendement calcaire ou de la cendre de bois.

➤ **Que faire avec les végétaux touchés par des maladies ou des parasites (charançon, chancre, pucerons, verticillium, oïdium...)?**

- Utiliser le broyat d'une plante malade sur un végétal d'une espèce différente, non sensible, par exemple : broyat d'arbustes sous les rosiers, broyat de fruitiers sous les vivaces (attention : cela dépend toutefois de la maladie et du végétal).
- En cas de doute, composter préalablement le broyat. >> FICHE 5

RAPPEL

Les parasites peuvent être fragilisés voire détruits par le broyage, qui bouleverse leur habitat. La plupart des organismes pathogènes ne survivent pas sur les végétaux morts (ce qui est le cas du broyat).

➤ **Certaines espèces ont des effets toxiques ou irritants pour l'homme ou les animaux, par ingestion ou manipulation des fruits ou plantes (laurier rose, ficus, agave...), mais pas pour les végétaux ! On peut donc tout à fait les utiliser en paillage.**

5

LE BROYAT ET LA FAIM D'AZOTE

La «faim d'azote» est le manque d'azote du sol assimilable par les plantes, caractérisé par des feuilles qui jaunissent (attention le jaunissement peut être dû aussi à des maladies de la plante).

Plus le broyat apporté est composé de matières «brunes» plutôt carbonées (branches avec beaucoup de bois, feuilles sèches...), plus cet effet «faim d'azote» est possible, car les micro-organismes ont besoin d'utiliser l'azote du sol pour décomposer cette matière.

La faim d'azote est éventuellement visible la première année suivant le paillage, notamment s'il a été effectué avant ou au moment de la période de croissance (printemps...).

PRÊTER UNE ATTENTION PARTICULIÈRE :

- aux cultures exigeantes en azote (tomates, courges, choux, épinards...)
- aux sols pauvres, très acides ou très basiques
- en enfouissement (cf encadré page 2)

ON PEUT CONSEILLER :

- d'amender le sol en matière organique (compost, fumier...) avant de pailler
- de pailler de préférence pendant l'été, ou à l'automne
- en cas de cultures gourmandes, réaliser des cultures intermédiaires de légumineuses (plantes fixatrices d'azote comme les haricots, fèves, etc.)

Si besoin, il est possible de connaître la teneur en azote du sol à l'aide d'un kit d'analyse ou via un laboratoire.

POUR EN SAVOIR PLUS : >> FICHE 5

AVERTISSEMENT

L'analyse de l'impact des paillages est plus difficile si les cycles naturels ont été perturbés par l'emploi d'intrants artificiels (engrais minéraux, phytosanitaires...).



Septembre 2019 - Rédaction : GESPER, Geres, ADEME - Conception graphique : Marion Francois

- >> FICHE 1 Le broyat de végétaux, une ressource précieuse pour les parcs et jardins
- >> FICHE 2 Comment produire son broyat ?
- >> FICHE 3 L'art de pailler avec du broyat
- >> FICHE 4 Les résineux, une mauvaise réputation injustifiée
- >> FICHE 5 Ressources documentaires

FICHE 4

LES RÉSINEUX UNE MAUVAISE RÉPUTATION INJUSTIFIÉE

CONSEILS SUR LE BROYAGE PAILLAGE DES DÉCHETS VERTS

Vous avez déjà probablement entendu ça :

Je ne veux pas de broyat de pin ou cyprès car c'est trop acide !

Pas de résineux sur les plantes basophiles...

Pas plus de 20 % (ou 50 %) de résineux dans le mélange de broyat !

Le broyat de résineux se composte mal.

Vous trouverez dans cette fiche des informations issues de différentes études et d'une expérimentation conduite par GESPER, qui permettent de lever les blocages injustifiés sur l'utilisation des résidus de résineux.



Thuja, genévrier et pin



DES PROPRIÉTÉS PARTICULIÈRES

Certains végétaux sont plus riches que d'autres en **résines** (conifères comme le pin, sapin, cyprès, thuya, genévrier) ou en **tanins** (feuillus comme le chêne, platane, laurier, poirier, noyer, châtaignier).

Ces substances complexes (composés organiques aromatiques terpénoïdes ou phénoliques) protègent les plantes grâce à leurs propriétés insectifuges, fongicides et imputrescibles. Leur effet principal est de **ralentir la biodégradation**.

C'est pourquoi ces végétaux **se décomposent plus lentement** que les autres, qu'ils soient paillés ou compostés.



Broyat de cyprès
- © Photo GESPER

LES BROYATS DE RÉSINEUX SONT-ILS PLUS ACIDES ?

Les résultats de différents essais montrent que le pH de broyats de résineux se situe entre 6 et 7 (donc assez proche de la neutralité) et qu'il n'est pas significativement éloigné du pH de broyats d'autres types de végétaux.

À titre comparatif, au cours du compostage de mélanges de végétaux, le pH peut descendre jusqu'à 5,5.

Mais on apprend surtout qu'au cours de la dégradation de paillages de résineux et de feuillus, les variations de pH du sol paillé sont minimes, et elles dépendent sensiblement du pH du sol (Cf. graphiques).

PLANTES ACIDOPHILES ET BASOPHILES

Le sol peut présenter un pH plus ou moins acide ou basique, ce qui influe sur le développement des végétaux. En effet, les plantes assimilent mieux les nutriments du sol lorsque le pH est situé entre 6 et 7 (plus favorable au développement de la vie microbienne).

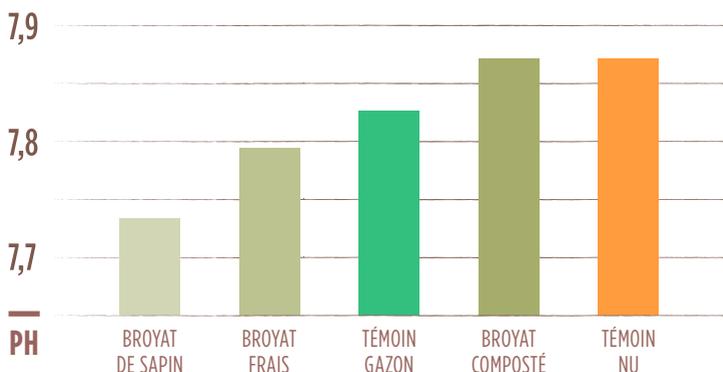
Les plantes acidophiles aiment les sols à tendance acide ($\text{pH} < 7$), comme les sols riches en humus ou la terre de bruyère. Ex. : pommes de terre, courges, framboisier, fraisier, etc.

Les plantes basophiles aiment les sols à tendance basique/alcaline ($\text{pH} > 7$), c'est le cas des sols calcaires.

Ex. : choux, navet, radis, betterave, lavande, thym, romarin, ciste, géranium, etc.

Mesures de pH du sol sous différents paillages et témoins non paillés

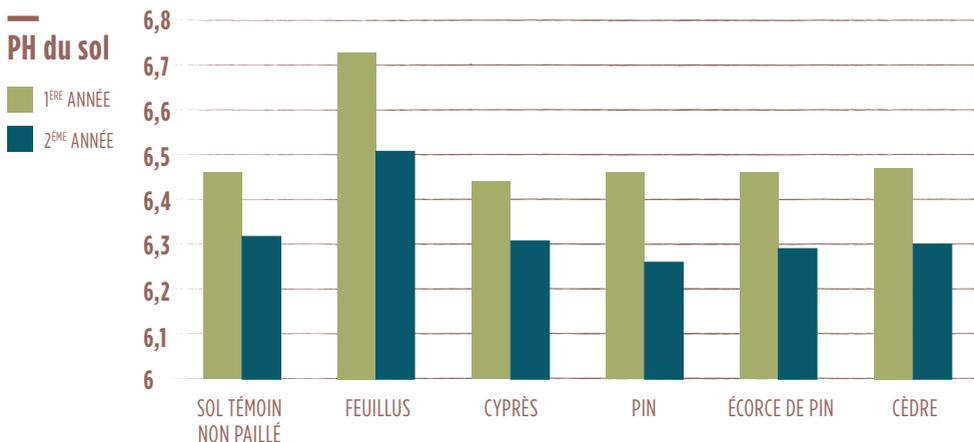
Essais de la Ville de Paris, 2016



EXPLICATIONS : Ces expériences de paillage avec 3 matières organiques (broyat de déchets verts frais, broyat de déchets verts composté et broyat de sapin de Noël) par rapport à 2 témoins (sol nu et sol avec gazon) ont été conduites depuis 2004 par les services de la Ville de Paris. Elles montrent que les variations de pH sont inférieures à 0,14 – ce qui reste négligeable.

Variations du pH du sol paillé sur 2 années

Essais de l'Oklahoma Center for Advancement of Science and Technology, 2010

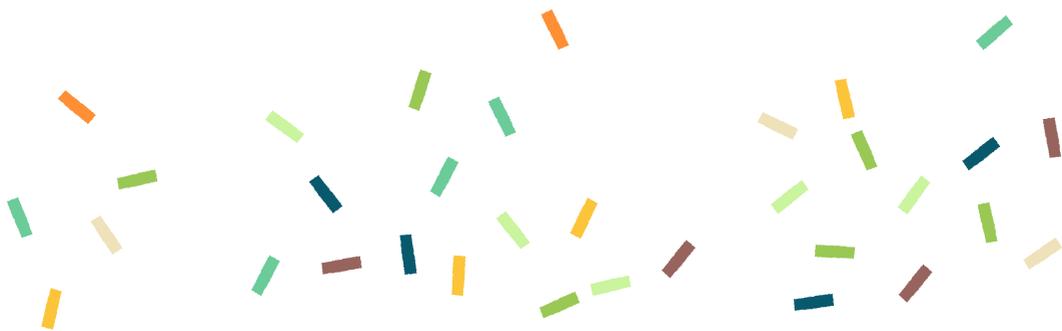


EXPLICATIONS : L'Oklahoma Center for Advancement of Science and Technology a étudié en 2009-2010 l'évolution de paramètres chimiques, physiques (humidité du sol), de biodégradation du paillage et de croissance des végétaux paillés. Les résultats montrent que les pH du sol sous paillage de résineux sont proches de ceux du sol témoin non paillé, avec également des variations de pH à la saison suivante.



ON DIT QUE SOUS LES CONIFÈRES, IL NE POUSSE RIEN...

Il semblerait que l'effet dépressif sur les autres végétaux soit essentiellement lié au développement racinaire important du résineux, qui puise les ressources du sol, ainsi que l'ombre qu'il génère. En revanche, il ne serait pas lié à la modification du pH du sol par les aiguilles tombées à terre (cf. ci-avant).



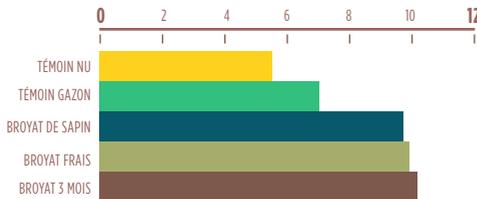
LE BROYAT DE RÉSINEUX EST-IL NUISIBLE POUR LE SOL ?

Plusieurs analyses montrent que le paillis de broyat issu de résineux n'est pas nuisible : les bénéfices dans le maintien de l'humidité, de température modérée, la réduction des herbes adventices sont confirmés, ainsi que pour la nutrition du sol.

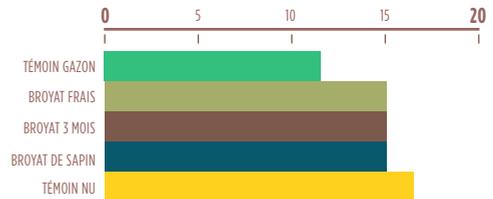
Mesures sous différents paillis et témoin non paillé

Essais de la Ville de la Paris, 2016

Matière organique (%)

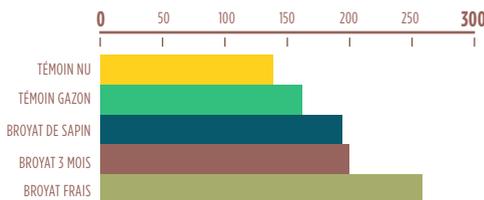


Rapport C/N

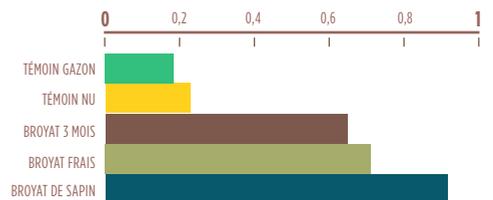


Capacité d'échange cationique

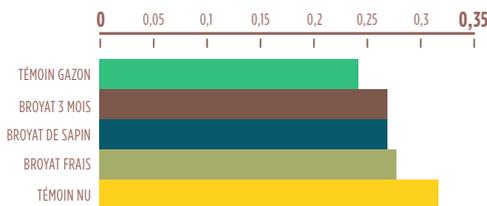
= capacité de rétention d'éléments nutritifs (CEC en meq/kg)



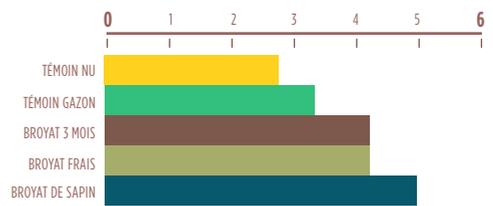
Potassium (‰)



Phosphore (‰)



Nombre moyen d'espèces de vers de terre



EXPLICATIONS : Ces essais indiquent des résultats favorables pour le broyat de sapin sur les principaux paramètres chimiques et biologiques du sol.

On peut noter qu'il enrichit le sol en nutriments et macrofaune a minima comme les autres paillis, et même mieux pour le potassium et les vers de terre.

LE PAILLAGE À BASE DE RÉSINEUX EST-IL PROBLÉMATIQUE AU POTAGER ?

Une expérimentation a été conduite au centre de GESPER en 2018 pour répondre à cette question.

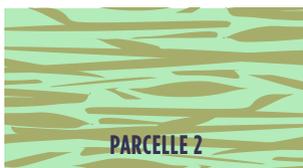
LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

➤ **3 PARCELLES** : Trois parcelles d'une douzaine de m² ont été utilisées. Sur chacune de ces parcelles, un paillage différent a été appliqué avant plantation.



PARCELLE 1

un paillage «courant»
(feuillus divers)
d'environ 5 cm d'épaisseur



PARCELLE 2

un paillage de résineux
(pin notamment)
d'environ 5 cm d'épaisseur



PARCELLE 3

un sol témoin
couvert légèrement de paille pour
ne pas laisser le sol totalement nu

➤ **3 ESPÈCES** : Sur chaque parcelle, trois espèces appréciant des sols à pH différent ont été cultivées.



COURGES (acidophile, annuelle)



CHOUX (à tendance basophile, pérenne)



TOMATES (légèrement acidophile, annuelle)

➤ **3 CRITÈRES** : Trois critères ont été suivis.



le développement des végétaux (croissance, fructification, racines)



les besoins en eau (utilisation d'une sonde qualitative d'humidité et suivi de la pluviométrie)



le développement des herbes «concurrentes» (indésirables)

LES RÉSULTATS SUR LA PRODUCTION



LES TOMATES : Récoltes effectuées entre août et octobre, environ une fois par semaine. On ne constate pas de différence significative en fonction des paillages ou de leur absence. Par exemple, sur la cueillette la plus importante, 500 g de tomates proviennent du paillage résineux, 440 g du paillage ordinaire et 440 g du témoin.



LES COURGES : Ramassées en octobre et novembre, à raison d'une à deux par plant. Ici non plus, il n'y a pas de différence significative selon le paillage. Par exemple, en octobre les courges dans la parcelle de résineux pesaient 1600 g et celles du témoin 1300 g.



LES CHOUX : Les choux ont poussé de manière comparable sur les 3 parcelles.

Les différences de production sont non significatives et montrent que la nature du paillage (résineux) n'a pas eu d'effet sur une production annuelle dans les conditions de l'expérimentation menée.

Si la production est similaire, on a toutefois observé un développement moindre des tiges et des racines dans les tomates paillées avec broyat de résineux.



Test utilisant des plants de tomates et courges sur parcelle témoin



Parcelle paillée avec broyat courant (feuillus)



Parcelle paillée avec broyat de résineux

RÉSULTATS SUR LES HERBES INDÉSIRABLES



Tas d'adventices
parcelle témoin

Tas d'adventices
parcelle paillée
avec broyat courant

Tas d'adventices
parcelle paillée
avec résineux



Production très satisfaisante de légumes (aubergines, choux khale) sur paillage d'aiguilles de pin - © Essais de Croq Jardin - La Roque d'Anthéron, 2018

BROYATS DE VÉGÉTAUX RICHES EN RÉSINES OU TANINS À RETENIR :

De manière générale, les bénéfices du paillage l'emportent sur les nuisances éventuelles attribuées à ces essences.

Leur décomposition pourra être plus longue, mais leurs qualités permettront d'obtenir un résultat comparable à celui des paillages issus d'autres broyats.

En raison de la complexité des interactions physico-chimiques et biologiques, résumer la question selon un seul critère (dans ce cas, l'espèce végétale broyée) est réducteur et insuffisant.

Il faut notamment tenir compte des caractéristiques du sol et des végétaux paillés. >> FICHE 3



Même si les résultats des expérimentations présentées dans cette fiche tendent à montrer que les broyats de résineux peuvent être utilisés comme les autres broyats, s'opposant ainsi aux idées reçues, le principe demande à être confirmé par des études approfondies.

Chaque résidu du jardin (feuilles, fleurs, tailles...) est une ressource précieuse... C'est aussi vrai pour les résineux !

POUR EN SAVOIR PLUS : >> FICHE 5

Septembre 2019 - Rédaction : GESPER, Geres, ADEME - Conception graphique : Marion Francois

- >> FICHE 1 Le broyat de végétaux, une ressource précieuse pour les parcs et jardins
- >> FICHE 2 Comment produire son broyat ?
- >> FICHE 3 L'art de pailler avec du broyat
- >> FICHE 4 Les résineux, une mauvaise réputation injustifiée
- >> FICHE 5 Ressources documentaires

FICHE 5

RESSOURCES DOCUMENTAIRES

CONSEILS SUR LE BROYAGE PAILLAGE DES DÉCHETS VERTS

GESTION DES JARDINS ET DES DÉCHETS VERTS



● Mon jardin méditerranéen au naturel

ARPE Région Sud, 2017

[lien](#)

● Guide pour aménager mon jardin zéro déchet

ADEME Bretagne, MCE, Vannes agglomération, 2017

[lien](#)

● Techniques alternatives de gestion des espaces verts, guide pratique

UNEP, 2016

[lien](#)

● La gestion raisonnable des espaces communaux

Dép. Isère, Gentiana, 2010

[lien](#)

● Guide pratique «L'entretien des espaces verts à Rennes»

Ville de Rennes, 2008

[lien](#)

● Les plantes adaptées aux jardins et espaces verts varois

Dép. Var, 2007

[lien](#)

● Brochure d'information sur les pratiques durables de gestion des espaces verts

GESPER 2016

[lien](#)

● Alternatives au brûlage des déchets verts, les collectivités se mobilisent

ADEME, avril 2018

[lien](#)



PAILLAGE ET COMPOSTAGE AU JARDIN

● Guide pratique de l'ADEME sur le compostage et le paillage

Mai 2019

[lien](#)

● Vidéo de Denis Pépin : Broyage et paillage pour moins de déchets et un sol plus vivant

[lien](#)

● Compost et paillage au jardin

(Denis PEPIN, 2003)

● Le compost, gestion de la matière organique

(Michel MUSTIN, 1987)

FONCTIONNEMENT DES SOLS - IMPACTS DES PAILLAGES

● Les clés d'un sol vivant

(Blaise LECLERC, 2010)

● Les matériaux du paillis organique

(CAUE 85, 2011)

[lien](#)

● Les fonctions du paillis organique

(CAUE 85, 2011)

[lien](#)

● Tree-based Mulches Influence Soil Properties and Plant Growth

(Hort Technology, 2012)

● Essais comparatifs de paillages

(EPL de Romans/Isère, 2010-13)

[lien](#)

Septembre 2019 - Rédaction : GESPER, Geres, ADEME - Conception graphique : [Marion Francois](#)



ADEME

DIRECTION RÉGIONALE PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

2 boulevard de Gabès - CS 50 139

13267 MARSEILLE Cedex 08

Tél : 04 91 32 84 44 / Courriel : ademe.paca@ademe.fr

Site web : www.paca.ademe.fr

Ces fiches sont issues d'un travail d'analyse et d'expérimentation mené en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.