

Sophie Quennesson, Pauline Dewaegeneire

## Intérêt du paillage

Les paillis sont installés au pied des plantations pour empêcher le développement des adventices (« mauvaises herbes »). Ils évitent ainsi l'emploi de désherbants et limitent le recours au désherbage manuel, très coûteux en temps de travail. Il existe des matériaux d'origine minérale comme la pouzzolane, l'ardoise ou le schiste mais la plupart des matériaux proposés par les fournisseurs sont issus de végétaux. Ils peuvent se présenter sous forme de feutres ou toiles, qui contiennent parfois des matériaux synthétiques additionnés aux fibres végétales. Les feutres sont souvent destinés à la protection des pieds d'arbres ou à l'aménagement de talus par exemple.

Il existe également de nombreux paillis végétaux fluides, issus d'écorce ou de bois réduits en morceaux, de cosses ou coques de fruits ou de graines, de végétaux fibreux broyés en paillettes... Outre leur effet sur les adventices, ces matériaux présentent un aspect esthétique qui peut être valorisé dans les massifs. Par ailleurs, en se dégradant plus ou moins rapidement, ils représentent un apport de matière organique et modifient donc potentiellement les caractéristiques du sol.

## La plateforme de démonstration mise en place dans le Nord

Pour comparer et démontrer l'intérêt de différents paillis fluides pour l'entretien de massifs arbustifs, 11 matériaux ont été mis en place sur des placettes plantées de rosiers, spirées et lavandes.

L'essai a été implanté dans le centre-ville d'Hazebrouck, en collaboration avec le service espaces verts.



Placette de rosier paillée (exemple des coques de noisette)



Plateforme expérimentale au centre ville

Les distributeurs de fournitures horticoles Socodip, Jorion, Novagreen, Echo Vert, Lhermitte, Grainor, Desmidt ont fourni gracieusement les échantillons et apporté leurs conseils d'utilisation. La Chambre d'Agriculture a fourni les paillettes de miscanthus, l'entreprise de parcs et jardins Univert les broyats de déchets de taille. Des échanges techniques ont également eu lieu avec les fabricants.



## Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles

Siret : 78371457900027 - NAF : 9412Z - n° TVA : FR0A783714579 -

Organisme agréé pour la distribution aux utilisateurs professionnels et l'application en prestation de service de produits phytopharmaceutiques sous le numéro d'immatriculation : **NC00222**

« Déclaration d'activité d'un prestataire de formation enregistrée sous le numéro 31 62 01941 62 auprès du Préfet de Région Nord Pas-de-Calais »

Agrément Bonnes Pratiques d'Expérimentation sous le numéro BPE-122

OVS Végétal Nord Pas-de-Calais – Fédération membre de FREDON France – Réseau des FREDON et FDGDON



Bouchons de lin (après expansion)\*



Cosses de cacao



Plaquettes de paille (après expansion)\*



Paillettes de chanvre



Cosses de sarrasin



Ecorces de peuplier



Broyat de miscanthus



Broyat de bois de taille



Plaquettes de bois (aubier de conifère)



Chips de coco



Coques de noisettes



Témoin (sol nu)

\* Les paillettes de lin et de paille ont été fournies sous forme de bouchons (lin) ou de plaquettes (paille) qui doivent être humidifiés par la pluie ou un arrosage pour permettre la dispersion des paillettes agglomérées.

Certains paillis choisis ont une durée d'utilisation potentielle courte, de 6 mois à un an (paillettes de lin ou de paille). D'autres matériaux sont plus résistants et peuvent persister théoriquement plusieurs années. Les coques de noisette sont proposées par le fournisseur pour une durée de 3 ans ; les plaquettes de bois et fragments d'écorce durent potentiellement 2 à 4 ans selon le matériau.

Le miscanthus est une graminée tropicale qui représente une piste de diversification pour les agriculteurs. Plusieurs débouchés existent comme le chauffage ou le paillage.

Les paillis ont été mis en place le 10 mai 2010, après la plantation des rosiers et arbustes sur des placettes de 5,5 m<sup>2</sup> chacune. Le suivi de l'enherbement des placettes a été réalisé pendant 1 an et demi, jusqu'à novembre 2011. La tenue des paillis a été suivi pendant 2 ans, jusqu'à mai 2012.

Les différents paillis ont été disposés sur une épaisseur de 5 cm, excepté pour les chips de coco et les paillettes de lin. Les premiers étant de forme cubique et d'un calibre important, une épaisseur de 6,5 cm a été nécessaire pour occulter complètement le sol. Les secondes de petit calibre ont été disposées sur 4 cm pour tester l'effet d'une épaisseur modérée de paillis.

Le lin et la paille ont été épanchés sous forme de bouchons ou de plaquettes, constitués de paillettes agglomérées et disposés sur le sol sur 2 cm d'épaisseur, ce qui correspond dans le cas des plaquettes de paille à 15 l / m<sup>2</sup>. Après arrosage, l'expansion des paillettes a permis d'obtenir une épaisseur d'environ 4 cm (lin) ou 5 cm (paille). Après expansion, le couvert de paille a été ratissé pour une meilleure dislocation des plaquettes et répartition des paillettes.

Pour maintenir un niveau esthétique acceptable, en particulier sur la zone non paillée (témoin), deux désherbages manuels ont été réalisés en 2010 et 2011 sur l'ensemble du site, en juin et septembre. Le centre ville est en effet une zone où le niveau d'entretien est très élevé.



Arrosage des plaquettes de paille

Bouchons de lin juste après arrosage



Paillettes de paille 10 jours après la mise en place du paillage

Paillettes de lin 10 jours après la mise en place du paillage

## Efficacité des paillis sur l'enherbement

### Apport non intentionnel d'adventices par les paillis végétaux

Certaines adventices peuvent être apportées non intentionnellement par les paillis végétaux. Ainsi les cosses de sarrasin fournies pour l'essai ont été insuffisamment triées et contenaient encore des semences, à l'origine d'une levée très importante de pieds de sarrasin.

Par ailleurs, quelques pieds de graminées vivaces se sont développés sur les placettes couvertes de paillettes de paille et de chanvre. Ils se sont enracinés dans l'épaisseur du paillis et ne sont donc pas issus de racines présentes dans le sol au moment du paillage. Ont-ils été apportés en même temps que les paillettes?

La qualité et la propreté du matériau de départ sont donc importantes, de même que l'attention portée lors de sa conservation pour éviter la contamination éventuelle en semences d'adventices, en particulier les plus gênantes comme les espèces vivaces.

Notons que les cosses de sarrasin restent malgré tout un paillis intéressant qui n'entraîne pas systématiquement des problèmes de levées de sarrasin, comme le montre le témoignage de certaines collectivités.



Développement de sarrasin à partir de graines issues du paillis (21 juin 2010, soit 6 semaines après la mise en place du paillage)



Placette couverte avec les cosses de sarrasin après arrachage des pieds de sarrasin (été 2010)

### Principales espèces d'adventices présentes

Adventices sur placette non paillée	Adventices sur l'ensemble des placettes paillées
Pissenlit (V)	Pissenlit (V)
Cardamine hérissée (A)	Cardamine hérissée (A)
Laiterons maraîcher et rude (A)	Laiterons maraîcher et rude (A)
Séneçon commun (A)	Séneçon commun (A)
Oxalis corniculé (V)	/
Stellaire intermédiaire (A)	/
Arabette de Thalius (A)	Peu d'arabette (A)
Capselle bourse à Pasteur (A)	/
Peu de liseron (V)	Liseron des haies (V) (taches localisées issues de la haie voisine)
Graminées	Graminées
/	Sarrasin (levée sur la placette paillée avec les cosses de sarrasin)

Tableau : principales espèces d'adventices observées sur la placette témoin et sur les placettes paillées  
A = annuelle V = vivace

Les **pissenlits** et le **liseron des haies** sont particulièrement gênants dans le massif car il s'agit de plantes vivaces capables de se développer à travers les paillis. Les pissenlits observés sur les placettes paillées sont probablement issus en grande partie de racines ou de graines présentes au niveau du sol au moment du paillage réalisé le 20 mai 2010. Le liseron des haies était également présent dès le début de l'essai au pied de la haie d'ifs bordant le massif arbustif, en particulier à côté de la placette couverte par le broyat de rémanents de taille et dans une moindre mesure à côté des cosses de sarrasin. Le liseron s'est ainsi facilement étendu sur ces placettes.



Pissenlit



Pissenlit



Liseron des haies

L'**oxalis corniculé** est également une plante vivace. Il est capable de coloniser rapidement une surface libre par semis et germination rapide, ainsi que par multiplication végétative. Sur notre plateforme, il est resté localisé sur la placette témoin et ne s'est pas développé sur les zones paillées.



Oxalis corniculé sur la placette non paillée



Laiteron sur placette non paillée



Laiteron

Les **laiterons rude et maraîcher** sont des espèces annuelles indésirables car ils peuvent atteindre une taille importante, devenant bien visibles et donc inesthétiques dans les massifs arbustifs. De plus, ils possèdent des semences capables de se disperser très efficacement.

Le **séneçon commun** et la **cardamine hérissée** sont des adventices annuelles possédant une importante capacité de multiplication par graine.



Cardamine hérissée



Séneçon commun



Graminée

## Efficacité des différents paillis sur l'enherbement

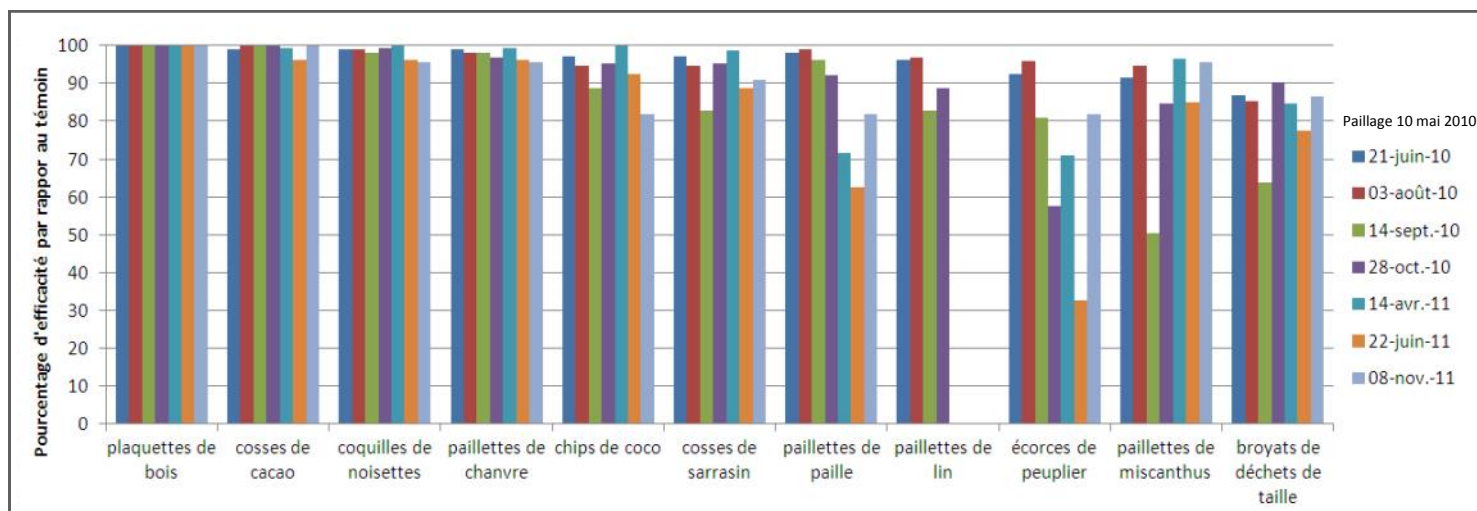


Tableau : évolution de l'efficacité des différents paillis par rapport au témoin non paillé (réduction du nombre d'adventices aux stades plantules et plantes adultes)

Pendant les 18 mois de suivi, les **plaquettes de bois** de conifère, les **cosses de cacao**, les **coques de noisette** et les **paillettes de chanvre** ont eu une excellente efficacité, toujours supérieure à 90%. Les **chips de coco** et les **cosses de sarrasin** ont également donné de bons résultats avec une efficacité supérieure à 90% ou 80%, selon les dates. Pour les premiers, nous avons recensé quelques pieds de laitersons et pissenlits, pour les seconds, des pissenlits et du liseron.

Les **paillettes de paille** dont la durée d'utilisation potentielle est de 6 mois à un an ont répondu aux attentes d'efficacité puisque de mai à octobre 2010, très peu d'adventices ont été recensées sur la placette. Par contre, au printemps suivant, la décomposition du matériau a permis le développement d'adventices (laitersons et séneçons principalement), comme on pouvait s'y attendre. Les **paillettes de lin** ont également donné de bons résultats au cours de la première saison. L'efficacité est restée supérieure à 90% pendant l'été et 80% à l'automne. A cette époque, quelques rosettes de pissenlits et pieds de laitersons étaient visibles dans les zones de la placette où la couverture était la plus fine. En 2011, le suivi de l'enherbement n'a pas été poursuivi sur le lin car le matériau, mis en place sur une épaisseur plus faible que la paille, était fortement décomposé et avait en partie disparu.

Les **écorces de peuplier** se sont avérées relativement efficaces la première saison, avec plus de 80% à 90% d'efficacité pendant l'été et le début de l'automne. Fin octobre 2010, nous avons noté la présence de quelques pieds de séneçons et surtout de nombreuses cardamines, mais ces dernières se trouvaient essentiellement sous forme de plantules peu visibles.



Écorces de peuplier : une bonne protection du sol pendant l'été 2010 - développement de cardamine en 2011

Au printemps suivant par contre, des plantes adultes ont été observées, notamment des cardamines, des arabettes et quelques séneçons et laitersons, réduisant l'efficacité du paillis par rapport au témoin, dans les conditions de notre essai. Dans le contexte climatique relativement sec du printemps 2011, il est possible que les adventices aient trouvé des conditions d'humidité favorables et un substrat de croissance possible sur certains paillis. Malgré cela, les placettes paillées restent dans une situation plus favorable que les placettes non couvertes car le capital semencier en adventices y est beaucoup plus réduit. De plus, dans le cas de la placette couverte par les écorces de peuplier, les pieds de cardamine et d'arabette restent de taille limitée et entament moins l'aspect esthétique du massif que les pissenlits, très développés sur la placette témoin.

Au cours des 18 mois de suivi, le **broyat de miscanthus** a toujours été efficace à plus de 80% ou 90% selon les dates, excepté à la fin de l'été 2010, période à laquelle nous avons noté une levée de séneçon. Mais comme sur peuplier, les plantes de 5 à 6 feuilles sont restées plus discrètes que les rosettes de pissenlits présentes sur la placette non paillée.

La placette couverte de **broyats de déchets de taille** a subi périodiquement le développement de pissenlits et de laitersons. Ces derniers sont issus de la haie proche et ont rendu plus difficile le maintien de la propreté sur cette placette. L'utilisation des rémanents de taille reste néanmoins une solution de paillage intéressante car elle permet de recycler les déchets ligneux. Il est nécessaire de veiller à la qualité du matériau (notamment absence de bois ou

**L'épaisseur du paillage** est importante et doit être adaptée au matériau utilisé. Les matériaux de petit calibre comme les paillettes de paille et de chanvre, les cosses de cacao et de sarrasin créent une couverture dense et l'épaisseur de 5 cm utilisée sur la plateforme a permis une bonne protection du sol vis-à-vis des semences d'adventices et de la lumière. Dans le cas du lin, l'épaisseur de 4 cm seulement a permis une protection satisfaisante de la placette au cours de la première saison, presque équivalente à la protection assurée par la couverture de paille mise en place sur 5 cm. Cependant cette épaisseur de 4 cm est probablement un minimum car, contrairement à la paille, le lin avait en partie disparu à l'automne 2010. Dans le cas des écorces de peuplier, la souplesse du matériau entraîne un tassement et une fermeture du couvert, favorable à la protection du sol. Par contre, les chips de coco de calibre plus élevé et de forme globalement cubique, ainsi que les paillettes de miscanthus et les broyats de déchets de taille, de forme inégale, peuvent laisser par endroit quelques petites ouvertures vers le sol. Les chips de coco ont donc été mises en place sur 6,5 cm. Dans le cas des broyats de miscanthus et de rémanents de taille, il est peut être intéressant d'augmenter l'épaisseur du paillage au-delà de 5 cm.

### Développement des adventices en bordure de massifs

Les bordures de massifs sont des zones mal couvertes par le paillage, sur lesquelles les adventices se développent plus facilement. Pour éviter que ces adventices ne se disséminent, elles doivent être supprimées manuellement.



Laiterson au pied de la haie bordant le massif

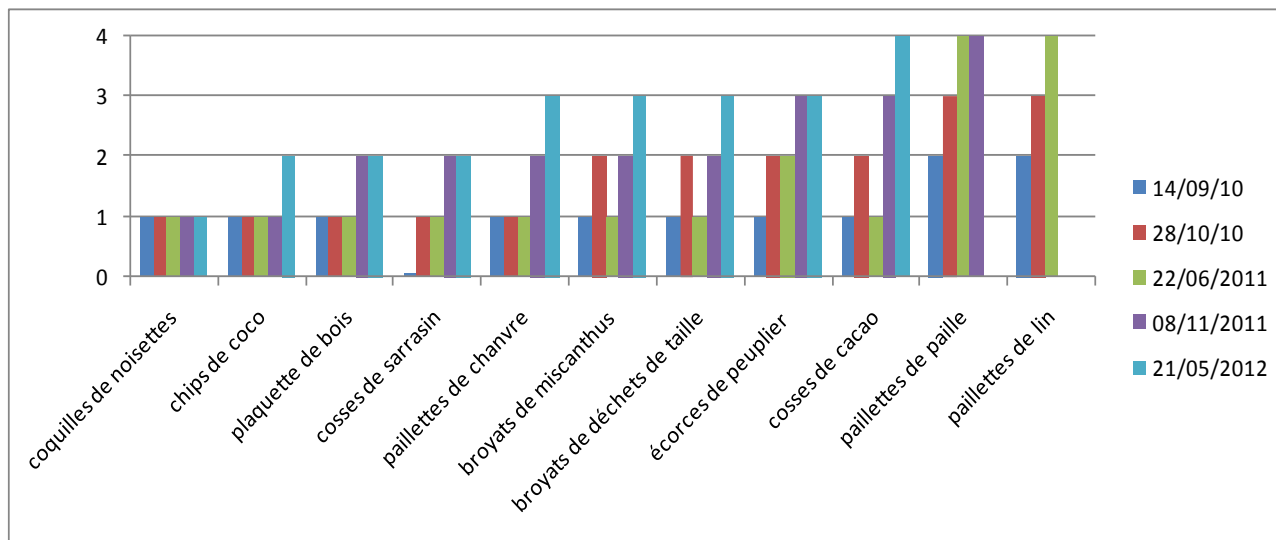


Séneçon le long de la bordure

## Dégradation des paillis et évolution esthétique

L'avancée de la dégradation des matériaux a été estimée sur une échelle de notes de 0 à 4 :

- 0 : pas de dégradation visible du matériau
- 1 : dégradation légère
- 2 : dégradation moyenne
- 3 : dégradation importante
- 4 : dégradation très importante



Graphique : évolution de la note de dégradation des paillis

Les **coquilles de noisettes**, les **chips de coco** et les **plaquettes de bois** (aubier de conifère) sont des matériaux ligneux qui se dégradent très lentement. Ils pourront être maintenus au-delà des 2 années de suivi.

Les **cosses de sarrasin** et **paillettes de chanvre**, malgré leur petit calibre, sont également résistantes et ont pu être maintenues sur la plateforme sans être remplacées pendant au moins 24 mois. Les cosses de sarrasin sont relativement légères. Elles retiennent peu l'humidité et s'assèchent assez rapidement après une pluie. La décomposition par moisissure est donc réduite par rapport à des matériaux plus denses.

Les **broyats de miscanthus** et de **déchets de taille** se maintiennent bien dans les 18 premiers mois avec une dégradation légère à moyenne, dans le contexte de notre essai. La dégradation est ressentie à un niveau faible au printemps et moyenne à l'automne, probablement en raison de la présence visible de moisissures liées à l'humidité à cette saison. Après 2 ans, au printemps 2012, la dégradation est ressentie de manière plus importante (note 3) car les fragments les plus petits se décomposent.

Les **écorces de peuplier** conservent une bonne tenue pendant 1 an (notes 1 et 2). Puis, au bout d'un an et demi, la dégradation est ressentie de manière plus importante en raison de l'évolution des parties internes de l'écorce, plus fragiles. Les écorces sont souples et broyées sous forme de lambeaux. Elles se dégradent plus facilement que d'autres matériaux ligneux.

Les **cosses de cacao**, les **paillettes de paille** et de **lin** ont une durée d'utilisation annoncée par les fournisseurs de 6 mois à 1 an. Elles se dégradent donc plus rapidement que les matériaux précédents.

Dans le cas du cacao cependant, la dégradation n'a atteint un niveau important qu'à l'automne 2011, soit 1 an et demi après l'installation du paillis. Son efficacité sur l'enherbement a d'ailleurs été très bonne pendant les 18 mois de suivi.



Dégradation de la paille (juin 2011)





Broyat de bois de taille



Cosses de cacao



Chips de coco



Coques de noisette



Ecorces de peuplier



Broyat de miscanthus



Paillettes de chanvre



Plaquettes de bois (aubier de conifère)



Cosses de sarrasin

Photos : Etat des différents matériaux après 2 ans (mai 2010 - mai 2012)

**Sur le plan esthétique**, les coquilles de noisette sont restées d'un aspect agréable pendant les 2 ans de suivi. Les chips de coco et les cosses de sarrasin ont conservé longtemps une belle couleur, qui a cependant fini par ternir de manière visible au cours du second automne.

Les plaquettes de bois, les paillettes de chanvre, les cosses de cacao et les broyats de miscanthus et de déchets de taille ont montré également un ternissement et parfois des ponctuations noires (moisissures), dès le premier automne. Pour certains de ces matériaux, l'impression s'estompe au printemps suivant, probablement sous l'effet des conditions plus sèches de cette période, puis la dégradation de l'aspect esthétique est de nouveau ressentie à l'automne 2011. Dans le cas du miscanthus et des rémanents de taille, la perte esthétique est ressentie à cette époque de manière importante.

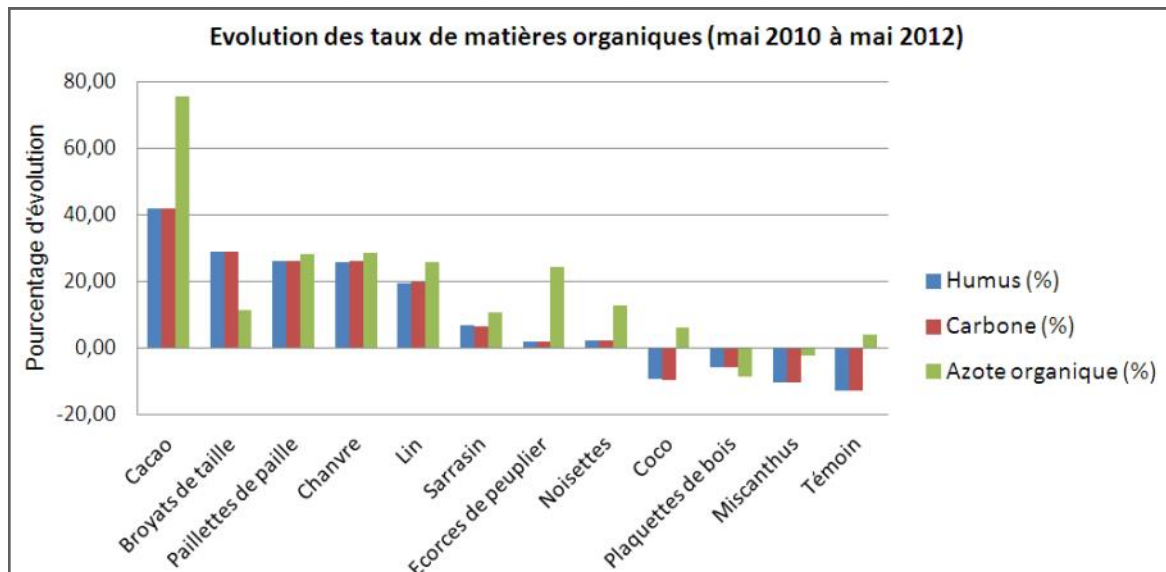
Dans le cadre de notre essai, le lin et surtout la paille ont perdu rapidement leur aspect esthétique dès le premier semestre 2010, à cause de la dégradation du matériau et du développement de moisissures dans les zones les plus humides de la placette, dans un contexte de printemps pluvieux. Ainsi dès l'automne 2010, l'aspect du paillis de paille était considéré comme fortement réduit. Cependant, il apportait alors encore une bonne efficacité vis-à-vis de l'enneherbement. Au printemps et pendant l'été suivant par contre, cette efficacité était réduite. Le matériau aurait pu être enfoui et remplacé avant le printemps 2011, pour assurer la couverture de la placette au cours de la seconde année.

## Effet des paillis sur les caractéristiques agronomiques du sol

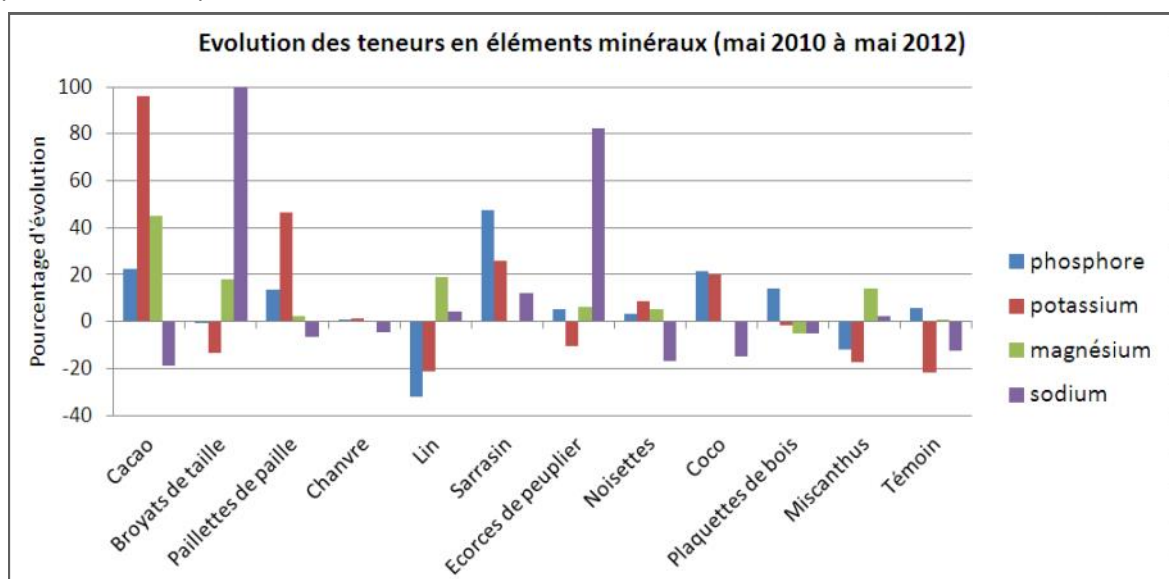
### Analyses de terre

Des analyses de terre ont été réalisées en mai 2010 et mai 2012, pour étudier l'impact agronomique des différents paillis. L'évolution des taux d'humus, de carbone et d'azote organique confirme qu'après 2 ans les cosses de cacao ont permis d'améliorer la teneur en matières organiques du sol, de même que les paillettes de paille, de chanvre, de lin et, dans une moindre mesure les cosses de sarrasin. Ces matériaux ont, en effet, une durée de vie relativement courte : lorsqu'ils se dégradent, une partie se mélange au sol.

Par ailleurs, il apparaît que les broyats de déchets de taille ont aussi eu un impact important sur le sol, peut-être en raison de la présence de petits fragments facilement décomposables. Enfin, les matériaux plus ligneux comme les coquilles de noisette, les cosses de coco, les plaquettes de bois et le broyat de miscanthus ont eu un faible impact sur le sol ; les placettes concernées ont connu, pour certaines, une évolution comparable à la placette nue (témoin), c'est-à-dire une réduction du taux de matières organiques au cours des 2 années.



Les résultats de l'analyse des teneurs en éléments minéraux sont plus irréguliers. Mais ils montrent un impact de certains paillis, comme le cacao.



Enfin, l'analyse des pH ne montre pas de différence notable entre les placettes paillées et non paillée. En 2012, toutes les placettes ont un pH variant de 7,3 à 7,5, très proche de celui de la placette témoin (7,4).

## Faut-il enfouir les paillis après utilisation ?

Après utilisation pour le paillage, les paillettes de paille ou de lin sont facilement décomposées et peuvent être enfouies dans le sol, améliorant ainsi sa teneur en matière organique. Ces deux matériaux sont ainsi considérés comme des amendements organiques, de même que les cosses de cacao, les cosses de sarrasin et les paillettes de chanvre. Cependant, dans ce dernier cas, la décomposition est relativement lente et l'intérêt en tant qu'amendement est discuté.

Les matériaux plus ligneux comme les coquilles de noisette, les copeaux de bois (aubier), ou les chips de coco ne doivent pas être enfouis. En effet, leur décomposition entraîne une consommation d'azote et donc une diminution de la quantité disponible dans le sol, susceptible de provoquer une carence pour les plantations (phénomène de « faim d'azote »). Lorsque le paillage doit être renouvelé, ces matériaux ne sont donc pas incorporés mais remplacés ou complétés avec une nouvelle épaisseur de paillis.

## Un effet des paillis sur la croissance des rosiers ?



Témoin



Paillettes de paille



Cosses de sarrasin



Ecorces de peuplier

Photos : comparaison de la croissance des rosiers sur différentes placettes après 2 ans de plantation (mai 2012)

L'observation générale des massifs de rosiers montre des différences de croissance selon les placettes : sur les photos ci-dessus, on constate que les plantes situées sur les placettes couvertes par les paillettes de paille, les cosses de sarrasin et les écorces de peuplier sont plus développées que celles placées sur la placette nue (témoin). Paille, sarrasin et peuplier ont probablement eu un impact agronomique positif (réchauffement du sol sous les cosses de sarrasin, en raison de leur couleur foncée; apport de matières organiques et éléments minéraux).

Remarque : les placettes plantées de spirées et lavandes et couvertes par les cosses de cacao, les chips de coco, les plaquettes de bois, les paillettes de chanvre, les paillettes de lin n'ont pas fait l'objet d'observations similaires.

## Conclusions techniques

Au terme de l'étude, il apparaît que les différents paillis testés présentent un grand intérêt en espaces verts. Ils apportent un **aspect esthétique** qui, pour certains matériaux, peut se maintenir plusieurs mois voire plusieurs années. Grâce au paillage, le **désherbage chimique a été supprimé** et les interventions manuelles sont restées ponctuelles. Certains paillis à dégradation rapide ont eu un **impact agronomique positif après 2 ans**, notamment en améliorant la teneur en matières organiques du sol.

L'existence de différents matériaux de paillage permet au jardinier d'adapter son choix en fonction du type de plantations à protéger. Les paillis à granulométrie fine et à durée de vie courte peuvent être utilisés sur les massifs d'annuelles ou de vivaces. Les matériaux plus grossiers et résistants sont mis en place dans les massifs arbustifs.

Paillis	Efficacité vis-à-vis de l'enherbement		Tenue / dégradation du matériau
	Année 1	Année 2	
Coquilles de noisette	Année 1	+++	+++
	Année 2	+++	+++
Plaquettes de bois	Année 1	+++	+++
	Année 2	+++	++ à +++
Chips de coco	Année 1	++ à +++	+++
	Année 2	++ à +++	+++
Paillettes de chanvre	Année 1	+++	+++
	Année 2	+++	++ à +++
Cosses de cacao	Année 1	+++	++ à +++
	Année 2	+++	++
Cosses de sarrasin**	Année 1	++ à +++	+++
	Année 2	++ à +++	++ à +++
Paillettes de paille	Année 1	+++	+ à ++
	Année 2	+	-
Paillettes de lin	Année 1	++ à +++	+ à ++
	Année 2	/	/
Broyat de miscanthus*	Année 1	+ à +++	++ à +++
	Année 2	++ à +++	++ à +++
Broyat de bois de taille**	Année 1	+ à +++	++ à +++
	Année 2	++	++ à +++
Ecorces de peuplier*	Année 1	++ à +++	++ à +++
	Année 2	+ à ++	+ à ++

### Légende :

+++ très bon  
 ++ bon  
 + moyen  
 - mauvais  
 / non étudié

Année 1 = observations en 2010

Année 2 = observations en 2011

Résultats très bons  
 Résultats très bons au moins sur une partie de l'année

Tableau récapitulatif : bilan des résultats comparés des différents paillis testés en 2010/2011

\*Les levées localisées de séneçons et cardamines sur écorces de peuplier et broyat de miscanthus ont entraîné une perte d'efficacité relative des paillis, mesurable uniquement à certaines époques.

\*\*La présence de liseron issu de la haie voisine sur cosses de sarrasin et surtout sur broyat de bois de taille a rendu plus difficile le maintien de la propreté de ces placettes.