

# le **P**oint *sur*

## Les films de paillage : recyclage et produits dégradables

Le marché des plastiques utilisés pour les seules applications de paillage et de couverture de petits tunnels représente en Europe des centaines de milliers d'hectares et des milliers de tonnes de films par an. En France, le CPA évaluait en 2002 les quantités de films utilisés à environ 60 000 t dont 10 000 t pour le paillage, ce qui représente 85 500 t de déchets. Les difficultés de mise en place de filières de recyclage financées et pérennes peuvent expliquer certaines pratiques d'élimination contraires à la réglementation. Aussi, l'utilisation de matériaux biodégradables apparaît être une solution alternative intéressante pour réduire, voire supprimer, l'impact négatif des films de paillage « en fin de vie ». Testés au Ctifl, en stations régionales d'expérimentation et chez les agriculteurs depuis six ans, ils font désormais l'objet d'une normalisation Afnor.

### L'élimination des plastiques et réglementation en vigueur

#### La réglementation

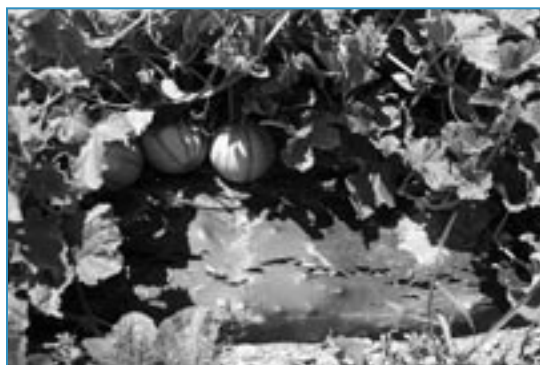
Dans les régions à forte concentration de cultures sous abri et de plein champ bâchées, couvertes de « che-nilles » et/ou paillées, l'élimination des déchets plastiques est une réelle préoccupation, surtout pour les films de paillage, qui même après un ramassage soigné, présentent des taux de salissure importants.

Il n'existe pas de réglementation spécifique pour l'élimination des plastiques agricoles. Ils relèvent donc du statut des « déchets » et à ce titre, c'est la réglementation générale sur les déchets qui s'applique.

Les lois concernant l'environnement ont été regroupées dans un seul et même document : le Code de l'Environnement<sup>1</sup> lui-même en phase avec l'ensemble des textes communautaires. Les principes généraux figurent au premier titre du livre I. La partie concernant l'élimination des déchets et la récupération des matériaux est traitée par les articles L541-1 à L541-50 (Livre V – Titre IV- chapitre I<sup>er</sup>).

En voici les grandes lignes :

– Les films plastiques usagés sont considérés comme des DIB<sup>2</sup>, c'est-à-dire ni dangereux, ni inertes, ni radioactifs. Ils sont classés non dangereux (selon le décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets – rubrique 02 01 04 de l'annexe II). Aujourd'hui, ils ne sont pas considérés comme déchets ultimes<sup>3</sup> non plus : ils ne peuvent donc être mis ni en décharge ni en Centre d'enfouissement technique (CET) (Article L541-24). Cependant, en raison de l'inertie des plastiques en



Début de dégradation



Dégradation après sept mois de pose d'un paillage biodégradable

l'absence de lumière, le CET pourrait être une solution de stockage de longue durée en attente de conditions favorables, en particulier sur le plan économique, pour un traitement ultérieur.

– L'enfouissement, le brûlage et l'abandon des films usagés sont interdits en quel que lieu que ce soit (même en bord de champ) et passibles de sanctions : jusqu'à deux ans d'emprisonnement et 75 000 € d'amende (Articles L541-3 et L541-46 du Code de l'Environnement).

– Les agriculteurs sont responsables de leurs déchets jusqu'à valorisation ou élimination (L541-2).

<sup>1</sup> Le Code de l'Environnement est consultable sur le site : <http://legi-france.gouv.fr> (Onglet : Accueil – Rubrique : Droit français - les codes)

<sup>2</sup> DIB : déchets industriels banals. La circulaire du 14 mars 1998 stipule que les communes ne sont pas responsables des DIB, hors ceux collectés dans le cadre du ramassage des ordures ménagères.

<sup>3</sup> Déchet ultime : « est ultime un déchet résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux ». (Article L541-1)



## Les possibilités d'élimination

Actuellement, il y a trois solutions pour éliminer les matériaux plastiques usagés :

- Le recyclage matière qui consiste à broyer, hacher, laver puis sécher la matière plastique pour la mettre sous forme de granulés à la suite d'une extrusion. Les granulés ainsi obtenus sont utilisés pour la fabrication de sacs poubelle ou d'autres produits plastiques à usage non alimentaire (textiles par exemple). Cette transformation requiert des matériaux les plus propres possible ; de plus, l'exposition aux UV solaires ayant pour effet de déstructurer le PE, rend les films agricoles impropres à un recyclage matière de qualité.

- L'incinération en conditions de rejet contrôlées ou valorisation énergétique :

- soit dans les installations de traitement des ordures ménagères mais ce système demande un mélange homogène de toutes les matières à incinérer de façon à éviter les surchauffes localisées dans le temps ou l'espace dommageables pour le four. Concrètement, aucune expérience à grande échelle n'est connue à ce jour ;

- soit en cimenteries, grosses consommatrices d'énergie : les carburants utilisés pour fabriquer le ciment doivent avoir la plus forte capacité calorifique possible et c'est le cas du PE. Mais actuellement, les cimenteries peuvent trouver des déchets combustibles encore moins chers que les plastiques (par exemple, les farines animales pour lesquelles les cimenteries reçoivent une subvention). Cette solution est pratiquement inexistante sur le territoire français ;

- la thermolyse : en cours de développement en Espagne et en test actuellement à Hortis Aquitaine, ce procédé permet de fabriquer du carburant avec du PE.

## Vers une filière nationale ?

Quel que soit le procédé choisi, une filière d'élimination structurée est indispensable. En raison des exigences réglementaires et de la montée en puissance des démarches de qualité, des opérations locales pour le recyclage se sont multipliées, souvent grâce à l'implication des chambres d'agriculture ou d'OPA, mais souvent dans des conditions financières délicates. Cependant aujourd'hui, peu d'unités de recyclage sont en activité. Différents projets sont en cours ou en attente depuis plusieurs années et la mise en place d'une filière nationale permettrait l'émergence de nouvelles unités de recyclage. En attente depuis trois ans pour des raisons financières, le projet de filière nationale a ressurgi en juillet 2005 et donne lieu depuis à un groupe de travail, animé conjointement par l'Ademe et le CPA, qui a pour objectif de « proposer les conditions de pérennisation et de généralisation progressive de la récupération, de la valorisation et de l'élimination des plastiques agricoles usagés dans des conditions économiques et environnementales satisfaisantes ».

## Une solution alternative :

*l'utilisation de matériaux dégradables*

Les difficultés rencontrées pour l'élimination des plastiques, en particulier les films, justifient l'alternative visant à utiliser des plastiques biodégradables que l'on peut composter ou enfouir dans le sol. Le Cemagref estimait en 2003 qu'un tiers des plastiques agricoles pourrait être remplacé par ce type de matériaux. Outre les films de paillage, les ficelles en polypropylène et les clips servant au palissage des cultures, sont également des candidats aux biodégradables : à ce jour, ces accessoires sont évacués en fin de culture avec les déchets verts et l'ensemble est composté ou brûlé en bordure de parcelle, ce qui est contraire à la réglementation.

## Qu'est-ce qu'un matériau biodégradable ?

Les différentes étapes pour arriver à la biodégradation sont décrites dans la norme NF U52-001 : un matériau est biodégradable s'il peut subir une bio-assimilation et un matériau ne peut subir une bio-assimilation que s'il est bio-assimilable c'est-à-dire s'il peut être utilisé par les micro-organismes comme nutriment. Le résultat de la biodégradation doit être de l'eau, du gaz carbonique et/ou du méthane, avec éventuellement production d'une nouvelle biomasse non toxique pour l'environnement. La biodégradabilité des matériaux doit pouvoir s'effectuer en compost avec d'autres produits fermentescibles pour les accessoires tels les clips et ficelles ou dans le sol, pour les matériaux destinés à rester sur le terrain tels les films trop souillés pour être recyclés.

## La norme NF U52-001 (parution 11 février 2005)

Cette norme spécifique aux films de paillage biodégradables définit clairement :

- les différents termes de la dégradation (fragmentation, bio-assimilation, biodégradation, photodégradation, thermodégradation) ;
- les exigences et les méthodes d'essai prouvant la biodégradabilité d'un matériau ;
- les tests d'écotoxicité garantissant l'absence de toxicité du matériau durant sa vie et au cours du processus de dégradation ;
- elle impose une identification du matériau précisant la constitution du produit, sa conformité aux tests de dégradation, son épaisseur et son grade qui correspond à sa durée de vie sur le sol (TABLEAU 1).

TABLEAU 1 - Correspondance des grades aux durées de vie

Grade	Durée de vie au sol*
A	1 à 4 mois
B	3 à 6 mois
C	5 à 12 mois
D	12 à 24 mois
E	> 24 mois

\* La durée minimale correspond à la période pendant laquelle le paillage conserve son efficacité.

La durée maximale correspond à la période à laquelle le paillage peut être incorporé au sol.

Cette norme n'est pas obligatoire : c'est à l'utilisateur de s'assurer de la conformité du produit au moins sur les deux principales exigences de la norme : biodégradabilité et absence d'écotoxicité. L'industriel doit répondre soit par un certificat de conformité soit par une attestation sur l'honneur.

Ce tout nouveau marché des biodégradables, en expansion mais peu rentable actuellement, incite peu les industriels à investir dans cette norme. Toutefois, la plupart des matériaux biodégradables proposés ont les marques « OK Compost » (qui garantit que le matériau peut être composté dans une installation industrielle ou dans un compost privé) ou/et « OK biodégradable » (qui garantit que le matériau est biodégradable dans un environnement naturel spécifique : sol, eau douce, eau de mer, etc.). Ces marques garantissent également la non toxicité des produits.

## Les matières de base

Aujourd'hui, les matières premières entrant dans la composition des films dégradables appartiennent à trois grandes familles de polymères :

- la cellulose et l'amidon (polymères de glucose) d'origine naturelle et issus de ressources renouvelables ;



- les co-polyesters aliphatiques aromatiques ;
- les polyéthylènes additivés.

Ces deux dernières étant issues des ressources pétrolières, ressources fossiles non renouvelables.

### La cellulose et l'amidon

Parmi les agro-ressources, ce sont les polymères les plus abondants avec de nombreuses sources et les plus utilisés industriellement. Ils présentent l'avantage d'être renouvelables, biodégradables et disponibles en quantités illimitées (en l'absence de pénurie alimentaire, toutefois). La cellulose est l'un des principaux constituants du papier ; l'amidon, quant à lui, peut être mis en forme par des procédés classiques de transformation des matières plastiques (extrusion, injection, thermoformage, etc.) et associé à un polymère synthétique, il constitue un polymère composite.

### Les co-polyesters

Ce sont des polymères synthétiques, issus de la polymérisation d'un dialcool et d'un diacide. Leur composition chimique les rend sensibles à l'hydrolyse et à la dégradation par les UV. Les fragments, issus de cette dégradation, possèdent des caractéristiques qui les rendent bio-assimilables par les micro-organismes du sol, donc ces produits répondent positivement aux tests de biodégradation dans différents milieux et en compostage. Ce sont les PBAT<sup>4</sup>, connus sous les noms commerciaux de ECOFLEX<sup>®</sup> (BASF) ou EASTAR BIO<sup>®</sup> (Eastman Chemicals), les PCL<sup>5</sup> (polycaprolactones), le PLA<sup>6</sup>.

### Les polyéthylènes additivés (PE additivés)

Les PE sont des polymères hydrocarbonés issus de la polymérisation de l'éthylène gazeux. De part ses propriétés physiques, mécaniques et chimiques, le PE représente 98 % des films de paillage.

À l'état naturel, le PE est sensible à l'action des rayons UV en présence d'oxygène. Il n'est pas non plus totalement imperméable à l'eau, à l'air ou aux hydrocarbures mais ceci dans un laps de temps long. En

revanche, il est très stable lorsqu'il est stocké à l'abri de la lumière et à température ambiante. Des études ont montré que l'introduction de certaines substances chimiques lors de l'extrusion pouvait accélérer sa fragmentation par des phénomènes de thermo-photo-dégradation.

L'adjonction de « pro-dégradants » permet donc d'accélérer le processus de fragmentation, qui peut aboutir à une décomposition sous forme de poudre. Des stabilisants lumière ou chaleur sont ajoutés afin de mieux contrôler le début du processus de dégradation. Les principaux additifs pour rendre ces films fragmentables sont connus sous le nom commercial de ENVIROCORE<sup>®</sup> (Ciba) ou ADDIFLEX<sup>®</sup> (Biotech/Omya).

### Les films de paillage dégradables disponibles sur le marché

- Les films de paillage biodégradables proposés actuellement sont constitués soit de papier, soit d'un alliage de co-polyester et d'amidons complexés tels MATER – Bi (Novamont) ou BIOLICE (Limagrain)
- L'amidon rentre dans leur composition au moins pour 50 %. Ces films ont les marques de conformité OK compost, OK biodégradable et répondent au label DIN CERTCO, lui-même en conformité avec la norme NF 13432. Ils sont autorisés en Agriculture Biologique.
- Les films à base de PE additivés, dont la biodégradation dans le sol n'est actuellement pas prouvée, sont interdits en Agriculture Biologique. C'est seulement pour les aspects écotoxiques et les métaux lourds qu'ils répondent à la norme NF EN 13432<sup>7</sup>. En ce qui concerne leurs modes de dégradation, ils feront l'objet d'une norme spécifique en cours d'élaboration.

<sup>4</sup> PBAT = polybutylène adipate téréphtalate

<sup>5</sup> PCL = polycaprolactone

<sup>6</sup> PLA = acide polylactique

<sup>7</sup> Cette norme concerne les emballages valorisables par compostage et biodégradation.

TABLEAU 2 - Films de paillage actuellement commercialisés

Composition	Société	Nom du produit	Couleurs et grades	Épaisseur
<b>Films biodégradables (bioplastiques)</b>				
Papier	Ahlstrom	Non tissé		200 g/m <sup>2</sup>
	La Turdine	Biocell	Beige/noir	70 g/m <sup>2</sup>
Alliage d'amidons complexés + co-polyester (Mater-Bi <sup>®</sup> )	Deltatex	Biopolyane - Biolène	Noir, marron Grade A et B Possibilité macro ou micro perforé	15 µm
Alliage d'amidons complexés + co-polyester (Mater-Bi <sup>®</sup> )	Protéma*	BioTelo Agri 12 A BioTelo Agri 15 B BioTelo Agri 10 A	Noir – Grade A Noir – Grade B Vert et marron – Grade A	12 µm 15 µm 10 µm
Alliage d'amidons complexés + co-polyester (MATER-Bi <sup>®</sup> )	Guérin	Biomulch	Noir – Grade B Possibilité micro-perforé	18 et 20 µm
Alliage d'amidons complexés + co-polyester (Mater-Bi <sup>®</sup> )	Barbier	Biofilms	Noir – Grade A et B Marron - Grade B	17 µm
Co-polyester + amidons de maïs (Biolice)	Barbier	Biofilms	Noir – Grade A Possibilité micro et macro-perforé	17 µm
<b>Films à dégradation accélérée (PE additivés)</b>				
Polyéthylène + peroxydants	Trioplast SMS	Actimelon Actisalade A	Transparent – Grade B Marron – Grade A Possibilité micro-perforé	10 µm 15 µm
Polyéthylène + peroxydants	Deltatex	Envirolène	Transparent	12 µm
Polyéthylène + peroxydants	Guérin	Dégradyl	Transparent	14 µm

\*Protéma est distribué en France par Europlastic



Au vu des connaissances actuelles sur le devenir des films une fois enfouis, il vaut mieux utiliser des matériaux labellisés ou conformes aux normes concernant les deux points essentiels : absence d'écotoxicité et biodégradabilité (TABLEAU 2).

**TABLEAU 3** - Performances des paillages papier

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne perméabilité</li> <li>• Bonne dégradation dans le sol après enfouissement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pose difficile (poids de la bobine, fragilité du matériau)</li> <li>• Thermicité ~ sol nu</li> <li>• Dégradation dans le sol trop rapide (paillage non retenu)</li> </ul>

*Adaptés uniquement pour les cultures courtes et en situation peu ventée*

**TABLEAU 4** - Performances des bioplastiques et des PE additivés

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pose mécanique possible</li> <li>• Thermicité ~ PE</li> <li>• Durée de vie sur le sol adaptable à la culture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée de vie sur le sol souvent insuffisante pour les cultures longues</li> <li>• Dégradation souvent lente dans le sol après enfouissement</li> </ul>

*Performances agronomiques ~ PE*

## Les performances des films dégradables

### Quelques remarques

- La durée de vie d'un film dégradable restera toujours dépendante des conditions climatiques environnantes.
- Un film dégradable n'aura jamais strictement le même comportement qu'un film PE traditionnel : il faut donc adapter les techniques de culture à ces nouveaux matériaux (période entre la pose du film et la plantation la plus courte possible, irrigation...).
- Afin d'améliorer les performances et d'adapter les grades aux cultures, les industriels font évoluer les formulations d'année en année. Ceci explique les différences de comportement d'une année sur l'autre pour un même film.
- Excepté pour les PE qui, en raison de leur faible épaisseur, sont proposés à 0,04 €/m<sup>2</sup>, le prix de ces nouveaux matériaux reste élevé. À titre d'exemple, il faut compter pour une culture de laitue entre 0,11 €/m<sup>2</sup> à 0,15 €/m<sup>2</sup> pour un bioplastique contre 0,08 €/m<sup>2</sup> pour un PE traditionnel en 25 µm d'épaisseur (tarif auquel il faut rajouter le coût d'élimination). Mais, gageons sur le développement de ce nouveau marché avec l'apparition de nouvelles molécules plus performantes et moins coûteuses... ■

## Adresses des industriels fabricants ou distributeurs de bioplastiques et papier pour usage agricole

**Groupe Barbier**  
La Guide  
BP 29  
43600 Sainte-Sigolène

**Guerin Plastiques**  
ZI Les Taillas  
BP 71  
43602 Sainte-Sigolène

**Société Deltatex**  
ZI Le Peychier  
43600 Sainte-Sigolène

**Teintureries de la Turdine**  
5, route de Paris  
69170 Tarare

**SMS – Trioplast**  
ZI La Pidaie  
49420 Pouancé

**Ahlstrom**  
ZI de l'Abbaye  
Impasse Louis Champin  
38780 Pont-Evêque

**Protéma France**  
Les jardins de Pomone  
328 chemin des Cabots  
06410 Biot

## Bibliographie

- AFNOR, 2 005. *Matériaux biodégradables pour l'agriculture et l'horticulture. Produits de paillage. Exigences et méthodes d'essai.* Norme NF U52-001. 11 février 2005.
- BULLETIN DE LIAISON DES MISSIONS DÉCHETS – APCA n° 35 – février 2006
- BERTONE N., 2 003. « *Collecter les films plastiques agricoles usagés, oui, mais comment ?* ». CRA Languedoc-Roussillon. Agriculture et déchets – septembre 2003.
- MAZOLLIER C., 2 005. *Les paillages biodégradables en maraîchage biologique: produits et normalisation.* Maraîchage bio info n° 35 – mars-avril 2005. 2p.
- SYTSM L., 2 004. *Les paillages dégradables.* Commission du Comité des Plastiques en Agriculture. Recueil des exposés de la réunion de Nice - Avril 2004. pp 69-71.
- DAMIEN A., 2 004. *Guide du traitement des déchets.* L'usine nouvelle. Ed. Dunod. Avril 2004. 431 p.
- DUVAL C., 2 004. *Matières plastiques et environnement.* L'usine nouvelle. Ed. Dunod. Mai 2004. 310 p.

# Pour en savoir plus...

### Ctifl

Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes  
Domaine de Balandran 30127 Bellegarde  
Tél. : 04 66 59 07 38 - email : info@ctifl.fr  
www.fruits-et-legumes.net

### CPA

Comité des plastiques en agriculture  
65 rue de Prony  
75017 Paris  
Tél. : 01 44 01 16 49

### Cobio

Comité français pour la biodégradabilité  
Ensiacet  
118 route de Narbonne  
31077 Toulouse cedex 04  
Tél. : 05 62 88 57 44  
email : COBIO@ensiacet.fr  
www.cobio.org

### Union Invivo

83 av. Grande armée 75016 Paris  
email : info@invivo-group.com  
Tél. : 01 40 66 22 72  
invivo-group.com

### Ademe

Centre d'Angers  
2 square La Fayette - BP 90406  
49004 Angers Cedex 01  
Tél. : 02 41 20 41 20  
www.ademe.fr

### Serpio

Pattarian  
BordaXuri II - Lot 16 - Le Stracq  
64240 La Bastide Clairence