

Note technique du CPA N° 1703

Les plastiques agricoles biodégradables

Les plastiques agricoles sont souvent décriés et perçus négativement. Pourtant leur utilisation est incontournable dans la production agricole, sans plastique, 60% de la production maraichère ou animale serait mis en péril. Mal connus dans leurs effets positifs et leur rôle sur la réduction de l'impact environnemental de la production agricole, les aspects potentiellement négatifs sont trop souvent les seuls mis en avant.

A contrario, signe des temps, les plastiques biodégradables, eux-mêmes partiellement issus de matières premières végétales, véhiculent une image beaucoup plus positive. Ils méritent d'être mieux connus pour être utilisés plus largement, avec, pour certaines applications, les mêmes avantages que les plastiques traditionnels tout en maîtrisant leur fin de vie sans impact négatif pour l'environnement.

Depuis son origine, il y a plus de 5 décennies, le Comité français des Plastiques en Agriculture (CPA), a pour première mission de favoriser l'augmentation des connaissances, leur dissémination, le partage des expériences sur les techniques et pratiques agricoles qui utilisent du plastique. Il le fait au travers de ses différentes commissions, de ses journées techniques organisées régulièrement, de ses publications, de son encyclopédie numérique et, plus généralement par ses interventions publiques.

Sa commission « biodégradable » assure cette mission, et a travaillé sur la présente note technique qui a pour objectif d'apporter au plus grand nombre tous les éléments de réponses aux questions qui se posent à propos des plastiques biodégradables.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	Page 1
1. Les plastiques biodégradables en agriculture	Page 1
2. Applications et utilisation des plastiques biodégradables	Page 2
3. Applications où l'utilisation des de polymères biodégradables n'est pas envisageable.	Page 4
4. Réduction de l'Impact environnemental de la production agricole	Page 4
5. Impact économique.	Page 5
6. Perspective de développement	Page 6
7. Forces et faiblesses des plastiques agricoles biodégradables	Page 7
8. Veille légale	Page 8
9. Les fabricants	Page 9
10. Annexes	Page 9



Le plastique agricole biodégradable fait partie, au même titre que tous les autres plastiques (hors emballage) utilisés en agriculture, de la « plasticulture ». Alliés de l'agriculteur, les films, et articles consommables, en matériau biodégradable lui apportent les mêmes avantages que les plastiques traditionnels en permettant une réduction de l'impact environnemental de la production agricole tout en autorisant une augmentation de la production en qualité et en quantité. **En cela, les plastiques biodégradables contribuent à une agriculture écologiquement intensive.**

De plus, issus en partie de matière première bio-sourcée et laissés aux champs en fin de vie, ces plastiques sont assimilés par les micro-organismes du sol, contribuant ainsi à la formation d'une nouvelle biomasse. **En cela, les plastiques agricoles biodégradables contribuent à une économie circulaire** (voir schéma de l'Institut de l'Economie Circulaire en Annexe).

Enfin, par nature, en fin de vie, les plastiques biodégradables ne nécessitent pas, d'un point de vue économique et environnemental, de coûteuses opérations de collecte, transport et recyclage et réduisent ainsi leur empreinte environnementale.

1. LES PLASTIQUES BIODEGRADABLES EN AGRICULTURE

Les plastiques biodégradables en agriculture sont composés pour partie de polymères biodégradables d'origine renouvelable, également appelé bio-sourcé*, et pour partie de polymères biodégradables d'origine fossile; la base commune est un co-polyester en mélange avec des dérivés d'amidon et/ou de l'acide poly lactique; des charges minérales peuvent aussi être présentes.

La biodégradation des films consiste à la bio-assimilation dans le sol de la matière dont ils sont composés par les micro-organismes naturellement présents. De la sorte, *la biodégradation est définie comme l'ensemble des phénomènes physiques, chimiques et biologiques concomitants et/ou successifs qui aboutissent sans aucune exception à la bio-assimilation ; le matériau biodégradable est utilisé comme nutriment par la biomasse (micro-organismes) pour former une nouvelle biomasse + CO₂ + H₂O.*

(Référence TR 15 351 du CEN TC 249WG9.)

On retrouve cette définition dans la Fiche Technique de l'ADEME (Sept 2016) :

« Un matériau est dit biodégradable s'il peut être décomposé en situation sous l'action de micro-organismes (bactéries, champignons, algues)...Le résultat est la formation d'eau, de CO₂ (ou Méthane) et éventuellement de sous-produits (résidus, nouvelle biomasse) non-toxiques pour l'environnement ».

(Référence EN NF 13 432)

Antérieurement à leur bio-assimilation réelle dans le sol, en situation aérobie, les films biodégradables se fragmentent et perdent de leurs propriétés mécaniques sous l'effet des conditions climatiques (humidité, chaleur, UV, etc.), sans production de méthane qui n'intervient qu'en situation d'anaérobie (absence d'oxygène).

Les plastiques biodégradables** certifiés se réfèrent aux normes indiquées au chapitre 10 ci-dessous.

* Il faut distinguer l'origine du produit (fossile ou bio-sourcé) de sa fin de vie. Un matériau bio-sourcé peut ne pas être biodégradable, et inversement un matériau biodégradable peut-être d'origine fossile.



Plasticulture

*** Il existe d'autres catégories de plastiques dégradables (par exemple les plastiques oxodégradables) utilisés en agriculture mais qui ne répondent pas aux critères de la biodégradation tels que définis ci-dessus.*

APPLICATION ET UTILISATION DES PLASTIQUES AGRICOLES BIODEGRADABLES

Les plastiques biodégradables sont utilisés dans le domaine de la production agricole, principalement sur deux applications :

- a. **Le film de paillage**, utilisé pour différentes cultures essentiellement maraichères : salade, courgette, courge, cornichon, tomate, aubergine, melon, mais aussi vigne, maïs, petits fruits.... Plus mince que les paillages conventionnels, le paillage biodégradable offre, dès la pose, les propriétés mécaniques nécessaires et suffisantes à la culture, sans nécessiter d'opération de dépose en fin de culture. Chaque année sont ainsi cultivés avec des films biodégradables de 4 000 à 5 000 hectares en France et environ 20 000 ha en Europe.

Les films de paillage biodégradables sont posés, mécaniquement ou manuellement, à même le sol le temps d'un cycle de culture. Ils protègent la structure du sol et favorisent le développement du système racinaire et sa précocité. Ils diminuent le risque de maladies et réduisent ainsi la consommation de produits de traitement phytopharmaceutiques. En versions noires ou opaque aux radiations actives pour la photosynthèse, ils limitent les adventices. En version incolore ou photo sélective, ils assurent une élévation de la température des couches supérieures du sol en favorisant le développement racinaire de la plante et sa précocité. Conservant l'humidité du sol, ils limitent la consommation d'eau et le lessivage des éléments fertilisants et protègent ce faisant les nappes phréatiques. Enfin, par biomimétisme, le paillage agit en accélérant les phénomènes naturels de la croissance des plantes, permettant davantage de précocité, une augmentation des rendements tout en optimisant la consommation de fertilisants.

Après la récolte, ces films restent au champ et sont enfouis lors des opérations de travail du sol (broyage, façons superficielles, labour...). En contact avec les micro-organismes du sol, le matériau constitutif du film est progressivement bio-assimilé. Dans un certain nombre d'applications (vigne, arboriculture, maïs, coton en Chine), lorsqu'il n'est pas possible de déposer le film à la fin de sa durée de vie utile, le film biodégradable devient alors la seule alternative de fin de vie qui évite des dommages à l'environnement (plastiques laissés au champ).

Tout en conservant les avantages et les fonctionnalités agronomiques du plastique conventionnel, le plastique biodégradable évite la gestion de sa fin de vie. En effet les films de paillage conventionnels ont un fort niveau de contamination en eau, terre, produits organiques, soit un taux de souillure élevé (70/90%). Cette contamination rend plus difficiles et coûteuses les opérations de dépose, de transport et de recyclage.

- b. **La ficelle et clips horticoles biodégradables** : La ficelle horticole biodégradable est un produit innovant. Son rôle est le même que la ficelle en polypropylène (PP) conventionnelle non



Plasticulture

biodégradable : tuteur pour accrocher les plants de tomates à l'aide de clips ou en enroulant la tête de la plante autour de la ficelle. En fin de culture, le professionnel peut éliminer en une seule opération et sans les séparer l'ensemble des résidus de culture (résidus végétaux, ficelles biodégradables, clips biodégradables) et les acheminer dans un centre de compostage afin d'être transformés en compost (matière de base du terreau). Il évite ainsi les frais de mise en centre d'enfouissement plus onéreux que le centre de compostage, ou de se mettre en infraction avec la loi en brûlant ses déchets.

Compostés, la ficelle et les clips rentrent dans un nouveau cycle organique et de formation d'une nouvelle biomasse.

Testés depuis plusieurs années en station expérimentale, les ficelles et les clips biodégradables ont fait leurs preuves et se développeront grâce au dynamisme de la filière de production et de commercialisation.

2. APPLICATION OU L'UTILISATION DES POLYMERES BIODEGRADABLES N'EST PAS ENVISAGEABLE.

Il existe un grand nombre d'applications où les caractéristiques de la biodégradation ne sont pas recherchées et, pour lesquelles, les polymères biodégradables ne sont pas adaptés aux exigences techniques demandées par l'utilisation de ces produits. C'est le cas des films de serre, qui ont une longévité de plusieurs années, du petit tunnel, des bâches à plat, des films de couverture de silo (ensilage), des films d'enrubannage, de la ficelle et du filet balles rondes, des filets de protection des cultures. (cf. document Fin de Vie des plastiques en Agriculture)

De plus, ces plastiques, d'ordinaire peu souillés après utilisation, sont techniquement et économiquement plus facile à récupérer et à recycler. En France et dans la plupart des pays d'Europe, ils trouvent des solutions d'élimination performantes. Dès lors que les conditions d'élimination conventionnelles (dépose, collecte, récupération et recyclage) restent techniquement et économiquement accessibles, apporter une fonctionnalité de biodégradation au plastique n'est souvent pas envisageable ou nécessaire.

3. REDUCTION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA PRODUCTION AGRICOLE

Comme pour les plastiques agricoles conventionnels, les plastiques biodégradables diminuent l'impact environnemental de la production agricole.

Laissés aux champs, il n'est pas nécessaire d'assurer une gestion en fin de vie coûteuse. Une étude récente dans le cadre du projet RAFU pour lequel le CPA était partenaire, a démontré, par exemple, que pour transporter l'équivalent de 1 000 tonnes de plastique conventionnel, du fait de sa contamination après utilisation (70/90%), il est nécessaire de mobiliser plus de 150 camions. En conséquence, l'utilisation des plastiques biodégradables, réduit l'empreinte carbone de la production agricole.

Enfin, ces matériaux biodégradables sont soumis à des certifications qui déterminent les exigences en matière d'impact environnemental, de composition et d'écotoxicité mesurées par des tests adaptés qui font parties des textes normatifs concernés (NF52001 ; UNI 11495 ; prEN 17033); leur



Plasticulture

conformité est validée par les fabricants grâce à un processus de certification (ex « OK Biodegradable sol » de AIB Vinçotte).

4. IMPACT ECONOMIQUE

Les simulations de coût complet de la chaîne de valeur (de l'achat à la disparition finale du film) montrent une situation équilibrée entre les films conventionnels et les films biodégradables.

L'analyse des coûts complets, de la dépose au recyclage, montrent que selon les conditions de conduite de culture, les paillages biodégradables peuvent représenter jusqu'à 15% d'économie pour le maraîcher.

Un outils d'aide à la décision est mis à la disposition des internautes sur le site du CPA :
www..... *A compléter...*

5. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

Avec une amélioration de la maîtrise des conditions de dégradation, les paillages biodégradables continueront de se développer en substitution des paillages conventionnels.

Par ailleurs, les paillages biodégradables sont amenés à se développer dans ~~sur~~ de nouvelles applications :

- lorsque la dépose mécanique des paillages conventionnels n'est pas possible (tomate industrielle), le paillage biodégradable est une solution ne perturbant pas la récolte mécanisée
- certains paillages biodégradables peuvent être une alternative partielle ou totale à l'utilisation de produits herbicides dans un contexte réglementaire de plus en plus contraignant vis-à-vis des molécules actives et de leurs résidus.

6. FORCES ET FAIBLESSE DES PLASTIQUES AGRICOLES BIODEGRADABLES

Faiblesses	Forces
Coût unitaire à l'achat environ 2 fois supérieur au plastique conventionnel	Laissés aux champs en fin de culture les paillages n'ont pas besoin d'être retirés (déposés). Un simple passage d'outil (disques ou gyrobroyeur) pour l'enfouissement suffit pour faciliter sa bio assimilation dans le sol.
La dégradation est soumise à des facteurs biologiques ou climatiques variables qui peuvent influencer ses caractéristiques. Par exemple, semis et plantations doivent être faits concomitamment avec la pose du film.	Ils permettent d'éviter les opérations de récupération, de transport et de recyclage, réduisant ainsi l'impact environnemental, l'empreinte carbone et les coûts liés à leur élimination.
Produit nouveau, le développement industriel et commercial de la ficelle et des clips biodégradable reste à réaliser.	Les ficelles et clips sont destinés à la mise en compostage avec les résidus organiques de la culture. Il n'y a donc pas d'apport en centre d'enfouissement, ni brûlage illégal sur l'exploitation.



Plasticulture

En milieu aquatique, les films se dégraderont selon un processus différent de celui de la biodégradation dans le sol. D'une densité supérieure à 1 en milieu aquatique, les éventuelles particules coulent.	Répond aux exigences des mesures agro-environnementales MAEC, Ministère de l'Agriculture, 2014.
	Enfouis en fin de vie, les paillages en plastique biodégradable ne se retrouvent pas dans les flux des collectes des plastiques conventionnels et ne perturbent pas les opérations de recyclage. (obstruction des filtres par des résidus organiques...)

7. VEILLE LEGALE

Les plastiques biodégradables répondent aux exigences de la réglementation existante (ou en préparation) et des textes normatifs :

- a) Textes normatifs de références
 - NF 52 001, norme matériaux concernant les paillages biodégradables. (France)
 - UNI 11495, norme paillages biodégradables (Italie).
 - Pr EN 17033, norme produit qui définit les films de paillages biodégradables (Europe).
- b) Biodégradabilité et Commission Européennes : reconnaissance en cours de discussion parallèlement à la mise en place de la nouvelle réglementation Européenne sur les fertilisants.
- c) Biodégradabilité et pouvoirs publics France : reconnaissance en cours de discussion parallèlement à la mise en place de la nouvelle norme Européenne prEN17033.
- d) Les paillages biodégradables peuvent être certifiés pour leur aptitude à l'agriculture biologique : Label Ecocert (www.ecocert.com)

Note : Les films à base de polyéthylène additivés de sels organométalliques dit « oxodégradables » ne répondent pas aux exigences des normes citées ci-dessus et ne peuvent être qualifiées de biodégradables.

8. LES FABRICANTS

Introduits en France pour les applications de paillage, il y a maintenant plus de 20 ans, les matériaux biodégradables utilisés en agriculture ont fait l'objet de nombreuses études dans les stations d'expérimentations officielles et chez les distributeurs, coopératives ou négoce.

Au départ limité à un petit nombre de cultures, les utilisateurs eux-mêmes et certaines stations régionales cherchent depuis à vérifier la pertinence d'utiliser ces films sur telles ou telles nouvelles cultures (ex. patate douce depuis 2016 dans le Sud-Est ou en Bretagne).

Plusieurs fabricants de matières premières biodégradables sont actuellement référencés selon la certification OK biodégradable sol et NF52001; ils proposent leur matière aux transformateurs professionnels concernés qui eux-mêmes mettent les films de paillage biodégradable à disposition sur le marché au travers de la distribution.



Plasticulture

Enfin, il convient de rappeler qu'il est important que l'utilisateur s'informe de la conformité du produit proposé par le fabricant, notamment envers les normes déjà évoquées et, éventuellement sur leur aptitude à l'utilisation de ces solutions à l'agriculture biologique.

9. LA COMMISSION BIODEGRADABLE DU CPA

La commission a pour mission de promouvoir la biodégradation comme moyen d'éliminations in situ ou en compost des films plastiques agricoles lorsque les solutions de valorisation matière ou énergétique sont rendues difficiles, voire impossibles d'un point de vue technique, économique ou environnemental.

Activité de la commission :

- Assurer la diffusion des applications du **concept de biodégradation** auprès du monde professionnel chaque fois que l'occasion se présente.
- Aider à l'innovation de nouvelles applications nécessitant une aptitude à la biodégradation à l'issue de la fin de sa « vie utile » sans compromettre celle-ci.
- Apporter son expertise dans les comités de normalisation concernés, afin d'aider à une définition claire du concept et de ses applications dans le respect de l'environnement.

Animateur : Olivier de BEAUREPAIRE : 06 21 45 07 66 – olivier.de-beaurepaire@basf.com.



Plasticulture

ANNEXES

Quelques termes de vocabulaire :

Les produits biodégradables, élaborés pour partie au moins, de matériaux d'origine renouvelable se dégradent sous l'action des micro-organismes (bactéries, champignons et/ou algues) en présence d'humidité, d'oxygène et à des températures compatibles avec les processus biologiques, pour devenir bio-assimilable.

La **bio-assimilation** désigne la transformation en biomasse d'une substance par l'action d'organismes vivants ou de microorganismes.

Les monomères sont des molécules simples qui peuvent se lier chimiquement entre elles.

Les polymères sont des molécules ou macromolécules composés de plusieurs monomères

Les bio polymères sont des polymères produits par des organismes vivants : cellulose (composé organique le plus commun sur la terre), amidon, peptides... Sont également appelés bio polymères les polymères biodégradables sans égard à leur origine.

Les polyesters sont des esters, produits de la réaction d'un alcool avec un acide organique, et polymérisés.

Les co-polyesters sont des polyesters modifiés, combinaison de différents monomères organiques. Les autres plastiques habituellement utilisés sont faits de polymères dérivés du pétrole, polyéthylène haute densité (PEHD) et polyéthylène de basse densité (PEBD), (films, clips), polypropylène (PP) (ficelles). Collectés, ces plastiques sont régénérés puis recyclés dans de nouveaux produits.