



• La solution

En production maraîchère de plein champ ou sous abri, la solution de paillage consiste à poser des films polyéthylène ou biodégradables de différentes couleurs (transparents, noirs, réfléchissants, ...) pour le contrôle des mauvaises herbes. Ces films couvrent toute la surface, ou se limitent au rang de cultures.

Ils ont plusieurs fonctions :

- Réduire la consommation des produits phytosanitaires :
 - Limiter ou éviter l'enherbement de la culture selon que les films sont transparents ou opaques (réduction du recours aux herbicides) ;
 - Contribuer à réduire les risques phytosanitaires sur la plante et le fruit en diminuant les projections et salissures.
- Réduire les pertes par lessivage d'éléments fertilisants
 - Protéger la structure du sol (limiter la battance des sols) ;
 - Limiter l'évaporation d'eau du sol et par conséquent la consommation d'eau par kg produit ;
 - Contribuer à la propreté de la récolte ;
 - Réchauffer le sol ;
 - Améliorer la précocité selon la couleur du film.

Fonctions agronomiques	Objectifs	Moyens
Fonction herbistatique	Éviter l'enherbement dans la zone paillée	Coloration foncée noire, grise, marron ou verte du film
Fonction thermique nocturne	Limiter le refroidissement nocturne du sol, en piégeant le rayonnement infrarouge long issu du sol	Recours à certains colorants
Fonction réfléchissante	Éviter les brûlures aux collets des plants et faciliter la maturation de certains fruits (certaines variétés de pomme)	Coloration blanche, couche aluminisée
Fonction drainante	Permettre l'évacuation de l'eau de pluie ou d'irrigation	Micro perforation du film réalisée avant enroulement du film en bobines
Aide à la plantation	Indiquer les trous de plantation par des marques imprimées à distance constante. Indiquer les trous de plantation par des macro perforations sur le film	Impression de marques sur le film réalisée avant enroulement du film en bobines. Macro perforation réalisée avant enroulement du film en bobines
Biodégradation	Éviter la dépose du film et laisser la terre au champs grâce à un enfouissement post-récolte.	Film biodégradable

Chaque type de film de paillage présente des spécificités. Par ailleurs, le paillage biodégradable peut, dans certaines conditions et pour certaines cultures (ex : salade, ananas, potimarron, courge butternut, melon, tomates palissées, courgette, banane (gaine)) se substituer au paillage polyéthylène.

Le choix du film se fait en fonction de plusieurs paramètres :

- La zone climatique ;
- La durée de vie visée ;
- La qualité du sol ;
- Le système d'irrigation ;
- Les bénéfices attendus (thermiques, herbicides, précocité, etc.) ;
- La culture ;
- La largeur des planches.

• Contexte

Les cultures semées en rang laissent un espace important aux adventices. Les durées de végétation de cultures légumières les rendent particulièrement sensibles à la concurrence de celles-ci. Les techniques de paillage plastique ont été d'abord développées pour favoriser température et humidité et donc activer la croissance par effet micro climatique. Cependant, les techniques et matériels actuels peuvent aussi être appliqués pour limiter le développement des adventices dans la plantation et réduire le nombre de passages pour supprimer ces adventices (sarclage, suppression de traitements herbicides, ...).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Selon le type de film de paillage, la solution peut éviter tout recours à un herbicide ou être associée à un programme de désherbage limité.

L'utilisation d'un film de paillage pour les cultures réduit la consommation d'herbicides car seuls les inter-rangs ou zones non couvertes par les films sont traités. Quant à l'enherbement des inter-rangs, il peut être géré de manière mécanique.

Pour les cultures sous abri, une couverture intégrale avec un film de paillage peut être envisagée. Ceci contribue à épuiser le stock semencier d'adventices qui lève suite au travail du sol et meurt ensuite faute de lumière (très pratiqué en salades sous abris).

Surcoût et/ou gain de la solution

Le coût de la solution comprend l'achat du couvert utilisé pour le paillage, auquel s'ajoute le coût d'acquisition (ou location d'une dérouleuse) et d'une machine de nettoyage et/ou de dépose. Les coûts de la gestion de la fin de vie du film de paillage polyéthylène sont partiellement couverts par la filière APE (Contribution Agriculture Plastiques Environnement) via une écocontribution appliquée sur le produit neuf. La gestion opérationnelle de la fin de vie est assurée par A.D.I.VALOR selon un barème de reprise incitatif pour les films de paillage moins souillés.

Selon les estimations du CPA, l'utilisation de paillages (polyéthylène ou biodégradable) représente un coût compris entre 700 et 1 600 €/hectare intégrant l'amortissement des équipements, main d'œuvre et matières premières.

Freins à lever et conditions de réussite

La préparation du sol et la pose du film avant la plantation sont déterminantes pour le résultat de la culture. En cas de pose mécanique du film à l'aide d'une dérouleuse, une attention particulière sera apportée à la vitesse de pose, adaptée à la résistance mécanique du film. Un travail simultané doit assurer l'ancrage du film par enfouissement des bordures.

Les films de paillages utilisés doivent répondre à la norme NF EN 13 655 en termes de propriétés mécaniques (allongement et contrainte à la rupture, résistance au choc), et de propriétés optiques (transmission lumineuse relative, transmission du rayonnement solaire...).

Après récolte, les parcelles doivent être nettoyées. En cas d'utilisation de film biodégradable, la parcelle sera traitée avec un travail du sol (disque ou bineuse) afin d'enfouir le paillage dans le sol

pour permettre sa biodégradation. Dans le cas de paillage en polyéthylène, la dépose (retrait du film) se fait manuellement ou mécaniquement. Dans les deux cas, seront privilégiées les méthodes assurant une diminution des souillures (terre, sable, organique...) déposées avec le film afin de faciliter la gestion de sa fin de vie. Par exemple, il est recommandé d'utiliser les techniques de nettoyage RAFU (Recyclage, Agricole, Films Usagés), développées par Invenio et le CPA, qui garantissent cette réduction de souillure.

Recherches pour atteindre la qualité requise pour un meilleur recyclage (source : CPA) :

Culture	Solution technique	Avancement RAFU
Echalote	Soulevage / Nettoyage	Machine de série en 2020
Melon plein champ	Soulevage / Nettoyage / Dépose	Mise à disposition auprès des agriculteurs volontaires de : - un prototype ; - kits de nettoyage à monter sur des châssis de souleveuse-enrouleuse.
Salade sous serre	Nettoyage / Collecte des déchets de culture	Mise à disposition gratuite auprès des agriculteurs volontaires de : - un prototype en 1m de large ; - une machine de présérie en 1.5m de large.
Maraîchage	Soulevage / Nettoyage	Mise à disposition auprès des agriculteurs volontaires de : - une machine souleveuse-enrouleuse de série équipée d'un kit de nettoyage.

Plusieurs projets portant sur les paillages biodégradables sont en cours. Les films biodégradables constituent une alternative aux films polyéthylène. Leur biodégradabilité et leur écotoxicité sont régies par la norme NF EN 17 033 et le label « OK biodégradable sol » de TÜV AUSTRIA (label biodégradable). La recherche et développement sur les films biodégradables ne répond pas encore à toutes les demandes selon les cultures. Par ailleurs ces projets visent à supprimer les freins au développement de cette solution (maîtrise technique du produit par l'utilisateur/ résidus de film biodégradable sur certains fruits/durabilité en fonction des cultures).

• Déploiement

Année	2019	2024
Quantités (tonnes) de films de paillage agricoles commercialisées *	Maraichage : 6 400 t dont : - 5 400 t de films polyéthylène - 1 000 t de films biodégradables	Paillage polyéthylène : 3660 t* Paillage biodégradable : 1315t
Part des films de paillage biodégradables *	Maraichage : ≈ 16 %	26%*
Quantités (tonnes) de films de paillage agricoles usagés collectés **		10500t* (souillées)
Part des films de paillage agricoles usagés recyclés **		98%

* Statistiques CPA - Comité des Plastiques Agricoles

** Source : A.D.I.VALOR

Ces solutions de paillage sont largement déployées sur le territoire en cultures légumières. Un déploiement est à envisager sur de nouvelles cultures dont les grandes cultures et en particulier en agriculture biologique (paillage non polyéthylène).

Indicateurs de déploiement :

- Quantités (tonnes) de films de paillage agricoles commercialisées, (Source : Statistiques CPA).
- Part des films de paillage biodégradables (Source : Statistiques CPA).
- Quantités (tonnes) de films de paillage agricoles usagés collectés (Source : A.D.I.VALOR).
- Part des films de paillage agricoles usagés recyclés (Source : A.D.I.VALOR).

• Filières concernées

Les filières les plus consommatrices de films de paillages polyéthylène et biodégradables sont les productions légumières de plein champ comme sous abri. Le potentiel de développement reste à étudier sur grandes cultures et légumes d'industrie.

• Pour en savoir +

Les projets RAFU - <https://www.adivalor.fr/docs/sharedoc/1/sival2016adivalorrafu.pdf>

Fiches GECO :

- « Mettre en place des paillages ou des mulchs en cultures légumières » - https://geco.ecophytopic.fr/web/guest/concept/-/concept/voir/http%253A%252F%252Fwww%252Egeco%252Eecophytopic%252Efr%252Fgeco%252Fconcept%252FMettre_En_Place_De

Paillages Ou De Mulchs En Cultures Legumieres

- « Pailler sous le rang en vigne » - https://geco.ecophytopic.fr/web/guest/concept/-/concept/voir/http%253A%252F%252Fwww%252Egeco%252Eecophytopic%252Efr%252Fgeco%252Fconcept%252Fpaillage_sous_le_rang_en_vigne
- « Utiliser des paillages ou mulchs sur le rang en verger » - https://geco.ecophytopic.fr/web/guest/concept/-/concept/voir/http%253A%252F%252Fwww%252Egeco%252Eecophytopic%252Efr%252Fgeco%252Fconcept%252Futiliser_des_paillages_ou_mulchs_sur_le_rang_en_verger

Guides ECOPHYTO :

- Fiche Technique n°7 « Paillage sur le rang » du Guide Fruits (2015) - https://ecophytopic.fr/sites/default/files/Guide_ecophyto_fruits_FT7%20Paillage.pdf
- Fiche Technique n°11 « Paillage » du Guide Tropical (2015) - https://ecophytopic.fr/sites/default/files/upload-documents-entity-import-csv/Guide%2520CT_F_T11_paillage.pdf
- Fiche Technique n°20 « Mise en place de paillages ou de mulchs » du Guide Légumes (2014) - https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2020-01/Guide%20Leg_FT20_paillage%20ou%20mulchs.pdf

Guide sur les pratiques alternatives aux produits phytosanitaires - Chambre Régionale d'Agriculture Rhône-Alpes - Fiche Technique « Paillage et mulch » du Guide maraîchage (2014) - https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2021-01/GuideCRA_leg_paillage_mulch.pdf

Publication du CTIFL - Série « Le point sur les méthodes alternatives - La Protection Légumière Intégrée » - N°11 « Le paillage en cultures légumières » - <https://www.ctifl.fr/le-paillage-en-cultures-legumieres-point-sur-les-methodes-alternatives-le-11>

Service de collecte des films de paillage polyéthylène d'A.D.I.VALOR - : https://www.adivalor.fr/collectes/films_plastiques_maraichage.html

Page dédiée aux plastiques pour le végétal sur le site du CPA - <https://www.plasticulture.com/la-plasticulture/production-vegetale>

Résultats d'essais sur les paillages et substrats de la station régionale d'expérimentation APREL - <https://aprel.fr/categorie-produit/resultats-dessai/thematique/techniques-culturelles/paillages-et-substrats/>

Paillages Biodégradables :

- Fiche technique « L'utilisation de films de paillages biodégradables en maraîchage » de la station régionale d'expérimentation APREL - <https://aprel.fr/wp-content/uploads/Fiche-technique-finale-ICAP.pdf>
- Comptes rendus d'essais de 2021 « Inventaire et Caractérisation des Paillages biodégradables en maraîchage » de la station régionale d'expérimentation APREL - <https://aprel.fr/wp-content/uploads/CR-ICAP-2021.pdf>

- Projet BIOMALEG « dégradation et fin de vie des paillages plastiques dans les sols en maraîchage » - <https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-actu/biomaleg-degradation-et-fin-de-vie-des-paillages-plastiques-dans-les-sols-en-maraichage>
- Recherche « paillage biodégradable » sur la plateforme documentaire du CTIFL - <https://www.ctifl.fr/search/content/?q=paillage%20biodegradable>
- <https://www.ctifl.fr/elaborer-des-solutions-de-paillages-biodegradables-en-cultures-maraicheres-sopam-p000667>
- <https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-projet-rd/tissus>
- <https://it2.fr/projets/projet-de-gaines-biodegradables-gabiody>
- <https://it2.fr/documentation/gabiody-2-essais-gaines-biodegradables/>
- <https://ecophytopic.fr/recherche-innovation/prevenir/projet-biodom>

Pour approfondir ce sujet, vous pouvez consulter les sites suivants :

- Site EcophytoPIC : <https://ecophytopic.fr/>
- Base de données DEPHY d'EcophytoPIC : <https://ecophytopic.fr/search/base-dephy#/>
- Site GECCO : <https://gecco.ecophytopic.fr/>
- Plateforme de la R&D agricole : <https://rd-agri.fr/>
- Plateforme documentaire du CTIFL : <https://www.ctifl.fr/plateforme-documentaire>
- Site internet du CPA - Comité de la Plasticulture et de l'Agroenvironnement : <https://www.plasticulture.com/>

Site internet d'A.D.I.VALOR : <https://www.adivalor.fr/>