

**COMPARAISON DE PAILLAGES BIODEGRADABLES**

Catherine MAZOLLIER - Annick TAULET – Marie TRAENTLE

En agriculture biologique, le recours au paillage est fréquent, principalement contre les adventices. Cependant, les paillages utilisés sont en polyéthylène, matériau non biodégradable, difficile à recycler et dont la mise en décharge est désormais interdite. Les paillages biodégradables sont une alternative possible : les différents essais réalisés depuis 1999 au GRAB ont permis de mieux connaître les caractéristiques de ces matériaux, en constante évolution. Mais qui sont encore trop fragiles pour être mis en place sans risque sur certaines cultures (melon). L'objectif de cette étude est de tester des paillages biodégradables en période estivale : dans un banc d'essai de plein champ sans culture et sur 3 cultures de plein champ irriguées au goutte à goutte : melon canari, melon charentais, courge.

**PROTOCOLE :**

- **Dispositif : Essai à 2 répétitions : parcelles élémentaires de 8 mètres linéaires**
- **Paillages en essai :** (largeur 1,40 m)
  - ☒ Les paillages biodégradables sont comparés à un paillage polyéthylène marron (Opalène),
  - ☒ Les grades des paillages biodégradables communiqués par les sociétés mentionnent leur résistance
  - ☒ Les paillages biodégradables testés sont à base des 2 matières premières suivantes, constituées d'un mélange d'amidon et de co-polyester : **Mater-bi®** (société Novamont) et **Biolice** (société Ulice/Barbier).

**tableau 1 : les paillages testés :**

SOCIETE	PAILLAGES	grade	MATIERE	COULEUR	épaisseur
SMS	OPALENE	/	PE	marron	25
DELATEX	BIOLENE B	B	Mater-bi	NOIR	15
DELATEX	BIOLENE B	B	Mater-bi	marron	15
DELATEX	BIOPOLYANE B	B	Mater-bi	NOIR	15
DELATEX	BIOPOLYANE B	B	Mater-bi	marron	15
DELATEX	BIOLENE BMP	B	Mater-bi	marron	22
BARBIER	BIOfilm AC	3-4 MOIS	Mater-bi	NOIR	17
BARBIER	BIOfilm AL marron	3-4 MOIS	Mater-bi	marron	15
BARBIER	POLYBIO NOIR	3-4 MOIS	BIOLICE	NOIR	15
BARBIER	POLYBIO marron	3-4 MOIS	BIOLICE	marron	15
BARBIER	BIOfilm LN	3-4 MOIS	BIOLICE	NOIR	17
PROTEMA EUROPLASTIC	BIOTELO AGRI 15 B	B	Mater-bi	NOIR	15
PROTEMA EUROPLASTIC	BIOTELO AGRI 12 B	B	Mater-bi	NOIR	12
GUERIN	BIOMULCH	B	Mater-bi	NOIR	20

- **Observations et mesures :**
  - ☒ **Observations agronomiques :**
    - comportement de la culture : vigueur et précocité
    - présence de paillettes sous les fruits
  - ☒ **Comportement des paillages biodégradables en culture, (observations tous les 15 jours)**
    - facilité de pose
    - croissance éventuelle des adventices

- dégradation en surface et dans le sol en cours de culture : notation de 0 à 10 :

<b>0 = intact</b>	<b>3 = légèrement dégradé</b>	<b>5 = moyennement dégradé</b>
<b>7 = très dégradé</b>	<b>9 = presque totalement dégradé</b>	<b>10 = totalement dégradé ou arraché</b>

- niveau d'élasticité noté selon une échelle de 0 à 10 :

de **0 = élastique**                      à                      **10 = très cassant**

- Les 4 sites d'essais :

**tableau 2 : planning des 4 sites :**

<b>essai</b>	<b>Date de pose</b>	<b>Date de plantation</b>	<b>protection temporaire</b>
<b>banc d'essai sans culture</b>	5/04/06	Aucune culture	/
<b>melon canari</b>	03/05/06	11/05/06	/
<b>melon charentais écrit</b>	16/05/06	18/05/06	Voile insect proof sur petits arceaux
<b>courge Butternut</b>	16/05/06	Semis direct 19/05/06	/

### 1<sup>ère</sup> partie : BANC D'ESSAI EN PLEIN CHAMP SANS CULTURE

**1 – CONDITIONS DE CULTURE :** Banc d'essai en plein champ sans culture ni irrigation

- Travail du sol : griffon, herse rotative + roto rouleau; pose du paillage : 5/04/06,
- 8 observations ont été réalisées, du 14/04/06 au 7/07/06.
- Le paillage Biolène BMP n'a pas été testé dans ce banc d'essai (réception trop tardive)

**2 – RESULTATS :**

- La pose manuelle de ces matériaux n'a pas posé de problème particulier.
- Croissance des adventices : aucune, en raison de l'absence de pluie et d'irrigation.
- Dégradations des matériaux : le tableau suivant présente la dégradation des matériaux à 3 dates "clés", correspondant respectivement à des délais après la pose de 30 jours, 50 jours et 80 jours. Le paillage PE n'est pas présenté ici, car aucune dégradation n'a été observée sur ce matériau qui constitue le témoin non biodégradable.

**tableau 3 : Evolution des bioplastiques après la pose** (des moins dégradés aux plus dégradés) :

PAILLAGES	épaisseur	GRADE	5/05/06 J + 30 JOURS			26/05/06 J + 50 JOURS			23/06/06 J + 80 JOURS		
			SURFACE	SOL	ELAST.	SURFACE	SOL	ELAST.	SURFACE	SOL	ELAST.
BIOPOLYANE B NOIR	15	B	0	0	0	1	0	1	1	0	1
BIOPOLYANE B MARRON	15	B	1	0	0	1	0	1	2	0	4
BIOLENE B NOIR	15	B	1	0	0	1	0	2	3	0	3
BIOLENE B MARRON	15	B	0	0	0	1	0	1	5	0	6
BIOFILM AC NOIR	17	3-4 MOIS	1	0	0	1	0	1	8	6	7
BIOTELO AGRI 15 B NOIR	15	B	1	0	0	1	0	1	10	0	10
BIOMULCH NOIR	20	B	0	0	0	1	0	1	10	0	10
BIOFILM AL MARRON	15	3-4 MOIS	1	0	0	2	0	2	10	0	10
BIOFILM LN NOIR	17	3-4 MOIS	1	0	1	3	0	3	10	0	10
BIOTELO AGRI 12 B NOIR	12	B	1	0	0	10	0	8	10	3	10
POLYBIO NOIR	15	3-4 MOIS	1	0	0	10	0	10	10	0	10
POLYBIO MARRON	15	3-4 MOIS	10	1	10	10	1	10	10	5	10

☒ **A J+30** : les paillages sont presque intacts sauf le **POLYBIO marron** (indice de dégradation =10), très cassant et présentant des fissures longitudinales très marquées en surface. Le délitement latéral, dans la zone de buttage, est inexistant (sol très sec : pas de pluie ni arrosage).

☒ **A J+50** : comme pour **POLYBIO marron**, 2 autres matériaux présentent des fissures longitudinales très marquées (indice 10) : **POLYBIO noir** et **Biotelo Agri 12B**. 2 matériaux présentent une légère dégradation en surface, avec quelques trous et fissures souvent provoqués par les mottes de terre sèche (indices respectifs : 2 et 3) : **Biofilm AL marron** et **Biofilm LN noir**. Les autres paillages présentent une très légère dégradation en surface (indice de dégradation = 1) : présence de 1 ou 2 petits trous par bande de 8 mètres.

☒ **A J+80** : seul **BIOPOLYANE B NOIR** est encore intact (indice 1); les autres matériaux sont fissurés en surface :

□ Matériaux légèrement ou moyennement fissurés : **BIOPOLYANE B MARRON** (indice 2), **BIOLENE B NOIR** (3) et **BIOLENE B MARRON** (5).

□ Paillages intégralement fissurés (indices 8 et 10) : **BIOFILM (AC/ AL/LN)**, **POLYBIO**, **BIOTELO** et **BIOMULCH**.

Par ailleurs, la perte d'élasticité est corrélée à la dégradation. Le délitement latéral n'est pas amorcé, sauf pour **BIOFILM AC** et **POLYBIO MARRON**.

**Les paillages les plus résistants sont BIOPOLYANE B noir, BIOPOLYANE B marron et BIOLENE B noir**

**2<sup>ème</sup> partie : CULTURES DE MELON ET COURGE DE PLEIN CHAMP**

**1 – CONDITIONS DE CULTURE** (voir planning p. 1) : Les essais ont été réalisés sur 3 cultures de plein champ : **melon canari, melon charentais écrit (Anasta) et courge Butternut.**

**2 – RESULTATS :**

Les résultats suivants mentionnent, pour les 3 sites, le comportement des paillages à différentes périodes identifiées en nombre de jours après la **pose**. Le paillage PE n'est pas présenté dans les tableaux : aucune dégradation n'a été observée sur ce matériau qui constitue le témoin non biodégradable et qui sert de référence pour la comparaison de la vigueur et la précocité de la culture.

**2-1 Sur melon canari** (pose des paillages le 3 mai, plantation le 11 mai)

**tableau 4 : melon canari : Evolution des bioplastiques (des moins dégradés aux plus dégradés) :**

PAILLAGES	épaisseur	Grade	8/06/06 J + 35 JOURS			12/07/06 J + 70 JOURS			26/07/06 J + 85 JOURS			07/08/06 J + 100 JOURS		
			SURFACE	SOL	ELAST.	SURFACE	SOL	ELAST.	SURFACE	SOL	ELAST.	SURFACE	SOL	ELAST.
BIOLENE B NOIR	15	B	0	0	0	1	0	4	2	0	2	4	0	6
BIOLENE BMP MARRON	22	B	0	0	1	2	0	2	2	0	2	5	0	6
BIOPOLYANE B NOIR	15	B	1	0	0	3	0	6	3	0	3	4	0	4
BIOTELO 15 B NOIR	15	B	1	0	0	3	0	4	3	0	4	5	0	7
BIOLENE B MARRON	15	B	1	0	1	3	0	5	3	0	5	6	0	8
BIOPOLYANE B MARRON	15	B	2	0	5	4	0	6	4	0	6	6	0	7
BIOFILM AC NOIR	17	3-4 MOIS	1	0	0	3	0	3	5	0	4	7	0	7
BIOFILM AL MARRON	15	3-4 MOIS	1	0	1	3	0	1	6	0	6	6	0	6
POLYBIO MARRON	15	3-4 MOIS	2	0	1	3	0	2	5	0	5	7	0	8
BIOMULCH NOIR	20	B	1	0	5	6	0	5	6	0	5	7	0	6
POLYBIO NOIR	15	3-4 MOIS	2	0	2	6	0	5	7	0	6	7	0	8
BIOTELO 12 B NOIR	12	B	1	0	1	6	0	3	7	0	5	7	0	8
BIOFILM LN NOIR	17	3-4 MOIS	1	0	1	5	0	5	6	0	5	8	0	8

Les conditions climatiques se sont avérées sélectives pour cet essai : l'ensoleillement très important dès fin mai et les fréquentes rafales de vent ont accéléré la dégradation des matériaux (pas de protection temporaire).

- **Développement de la culture :** on n'a pas observé de différence entre les paillages biodégradables et le paillage PE pour le développement de la culture et la précocité de la récolte. La croissance des plantes a été convenable (sauf quelques plants détruits par le vent), et les paillages ont été bien couverts par la végétation.

- **Dégradation dans le sol** (zone de buttage) : aucune dégradation.

- **Perte d'élasticité :**

Favorisée par la photodégradation des matériaux biodégradables, elle est particulièrement nette à partir de 70 jours.

- **Dégradation en surface :**

- ☒ **A J+35 :** les paillages sont presque intacts (indices 0 à 2) : seuls quelques trous sont présents en surface.

- ☒ **A J+70 :** les dégradations restent limitées (indices 1 à 4) sauf pour 4 matériaux (indices 5 et 6) :

BIOMULCH noir, POLYBIO noir, BIOTELO 12B noir et BIOFILM LN noir;

- ☒ **A J+85 :** en plus de ces 4 matériaux cités ci-dessus, 3 paillages atteignent des dégradations supérieures à 5 : BIOFILM AC noir, BIOFILM AL marron et POLYBIO marron.

- ☒ **A J+100 :** les 4 matériaux les moins dégradés (indices 4 et 5) sont BIOLENE B noir et BIOLENE BMP marron, BIOPOLYANE B noir et BIOTELO 15 B;

- **Fruits** (voir photo) : pour tous les matériaux (sauf le PE), le paillage était dégradé sous les fruits au niveau de la zone en contact avec le sol; presque tous les fruits étaient touchés : présence de paillettes de paillages, intumescences, fruits tachés de terre. Ce problème a nécessité le nettoyage des fruits avant leur commercialisation; on n'a cependant observé très peu de pourritures.



Dans cette culture de melon canari, on constate un certain nivellement dans le comportement des paillages par rapport au banc d'essai sans culture :

- Les plus fragiles (dégradés à J+70): **BIOMULCH** noir, **POLYBIO** noir, **BIOTELO 12B** noir et **BIOFILM LN** noir.
- Les "moyens" (dégradés à J+85): **BIOFILM AC** noir, **BIOFILM AL** marron et **POLYBIO** marron.
- Les "assez bons" (dégradés à J+100): **BIOPOLYANE B** marron et **BIOLENE B** marron.
- Les "bons"(peu dégradés à J+100) : **BIOLENE B** noir, **BIOLENE BMP** marron, **BIOPOLYANE B** noir et **BIOTELO 15B**

2-2 Sur melon charentais écrit (Anasta): (pose des paillages le 16 mai, plantation le 18 mai)

tableau 5 : melon charentais : Evolution des bioplastiques (des moins dégradés aux plus dégradés) :

paillages	épaisseur	Grade	22/06/06 J + 35 JOURS			18/07/06 J + 60 JOURS		
			SURFACE	SOL	ELAST.	SURFACE	SOL	ELAST.
BIOLENE B NOIR	15	B	1	1	0	2	1	3
BIOPOLYANE B NOIR	15	B	1	1	1	2	1	3
BIOPOLYANE B MARRON	15	B	0	0	1	2	0	3
BIOFILM AC NOIR	17	3-4 MOIS	1	4	2	2	4	2
POLYBIO NOIR	15	3-4 MOIS	1	3	2	2	3	2
BIOFILM AL MARRON	15	3-4 MOIS	2	3	4	3	3	4
BIOLENE BMP MARRON	22	B	1	2	1	3	2	2
BIOTELO AGRI 15 B NOIR	15	B	2	1	2	3	1	4
BIOTELO AGRI 12 B NOIR	12	B	1	2	2	3	2	4
BIOLENE B MARRON	15	B	1	1	1	3	1	2
POLYBIO MARRON	15	3-4 MOIS	2	2	4	4	2	5
BIOFILM LN NOIR	17	3-4 MOIS	2	6	3	4	6	6
BIOMULCH NOIR	20	B	1	4	2	4	4	5

- **Développement de la culture** : La croissance des plantes a été très bonne grâce à plusieurs facteurs : plantation assez tardive, dans de bonnes conditions climatiques (parcelle peu ventée); la reprise a été assez rapide grâce à la pose d'un voile insect-proof (type Filbio), de la plantation jusqu'au 22/06/06. on n'a pas observé de différence entre les paillages biodégradables et le paillage PE pour le développement de la culture et la précocité de la récolte.
- **Dégradation dans le sol** (zone de buttage) : elle a débuté assez tôt, mais s'est stabilisée ensuite ; de plus, grâce à la végétation importante, les paillages sont restés bien ancrés au sol.
- **Perte d'élasticité** : elle est modérée à J+35, plus importante à J+60.
- **Dégradation en surface** :
  - ☒ **A J+35** : grâce à la double protection apportée par les plantes et le voile insect-proof, les paillages sont très peu dégradés (indices 0 à 2) : seuls quelques petits trous sont présents en surface.
  - ☒ **A J+60** : les dégradations restent limitées (indices 2 à 4), probablement grâce à la protection apportée par les plantes, très végétatives.
- **Fruits** : à J+60 (peu avant la récolte), le paillage était dégradé sous les fruits au niveau de la zone en contact avec le sol, **pour tous les matériaux** (sauf le PE); presque tous les fruits étaient touchés : présence de paillettes de paillages, intumescences, fruits parfois tachés de terre, mais pas de pourritures.

Dans cette culture de melon charentais, on observe des différences assez faibles dans le comportement des paillages biodégradables. Cependant, même si la dégradation en surface reste globalement modérée, elle est importante sous les fruits, qui présentent tous des intumescences et quelques paillettes de paillage.

2-3 Sur courge butternut (pose des paillages le 16 mai, semis direct le 19 mai)

**tableau 6 : courge Butternut : Evolution des bioplastiques (des moins dégradés aux plus dégradés) :**

Paillages	épaisseur	Grade	22/06/06 J + 35 JOURS			18/07/06 J + 60 JOURS		
			SURFACE	SOL	ELAST.	SURFACE	SOL	ELAST.
BIOLENE B NOIR	15	B	2	1	1	2	1	6
BIOPOLYANE B NOIR	15	B	2	1	1	2	2	6
BIOLENE BMP MARRON	22	B	1	3	1	5	4	6
BIOPOLYANE B MARRON	15	B	3	1	4	6	1	8
BIOLENE B MARRON	15	B	3	1	4	6	1	8
BIOFILM AC NOIR	17	3-4 MOIS	2	4	1	7	5	7
BIOFILM AL MARRON	15	3-4 MOIS	3	2	4	7	2	8
POLYBIO NOIR	15	3-4 MOIS	2	2	2	7	3	6
BIOTELO AGRI 15 B NOIR	15	B	2	2	2	7	7	9
BIOTELO AGRI 12 B NOIR	12	B	2	4	2	7	5	9
BIOMULCH NOIR	20	B	2	4	2	7	8	7
BIOFILM LN NOIR	17	3-4 MOIS	2	5	2	8	6	8
POLYBIO MARRON	15	3-4 MOIS	8	3	5	8	7	8

- **Développement de la culture :** La mise en place de la culture a été réalisée par semis direct : la croissance des plantes a donc été assez lente, mais similaire dans les paillages biodégradables et le PE.
- **Dégradation dans le sol :** la zone de buttage étant restée assez sèche (peu de pluie), la dégradation des paillages est restée faible ou moyenne le 22 juin. Elle s'est accentuée ensuite, mais la végétation étant assez développée à ce stade de la culture, les paillages sont restés bien ancrés au sol.
- **Perte d'élasticité :** elle est modérée à J+35 (sauf pour POLYBIO marron), importante à J+60.
- **Dégradation en surface :** elle est plus rapide que dans la culture de melon charentais, probablement en raison du développement moins rapide la végétation (semis direct), et de l'absence de voile insect-proof :
  - ☒ **A J+35 :** les paillages sont peu dégradés (indices 1 à 3) (sauf pour POLYBIO marron : indice 5) : on observe non seulement des perforations mais aussi des fentes longitudinales au niveau des rampes de goutte à goutte.
  - ☒ **A J+60 :** les paillages comportent des lacérations importantes le long des rampes de goutte à goutte (indices >5), sauf BIOLENE B noir et BIPOYANE B noir, encore peu dégradés (indice 2)



Culture de courge  
à J+35, le 22 juin



Dégradation sur Polybio marron  
sur courge, à J+35, le 22 juin

- **Fruits :** à J+60, les courges étaient en cours de grossissement (diamètre 4 cm à 20 cm) : à ce stade, on a observé des dégradations des paillages biodégradables sous les courges pour tous les matériaux, mais aucun dégât direct.

**Dans cette culture de courge Butternut le paillage POLYBIO marron apparaît comme le plus fragile. A l'opposé, les 2 matériaux BIOLENE B noir et BIPOYANE B noir sont les plus résistants. Pour cette culture, la dégradation sous les fruits ne pose pas les mêmes problèmes qu'en melon.**

### 3 – CONCLUSION :

Le tableau suivant présente un classement des matériaux, qui constitue une synthèse des résultats observés dans les 4 sites d'essais.

**Tableau 7 : classement des paillages :**

SOCIETE	PAILLAGES	COULEUR	grade	MATIERE	Epaisseur (µm)
<b>Bonne résistance</b>					
DELTATEX	BIOLENE B	NOIR	B	Mater-bi	15
DELTATEX	BIOPOLYANE B	NOIR	B	Mater-bi	15
<b>Assez bonne résistance, variable selon les sites</b>					
DELTATEX	BIOLENE BMP	MARRON	B	Mater-bi	22
DELTATEX	BIOLENE B	MARRON	B	Mater-bi	17
DELTATEX	BIOPOLYANE B	MARRON	B	Mater-bi	15
PROTEMA EUROPLASTIQUES	BIOTELO 15 B	NOIR	B	Mater-bi	15
<b>Résistance moyenne ou insuffisante</b>					
PROTEMA EUROPLASTIQUES	BIOTELO 12 B	NOIR	B	Mater-bi	12
GUERIN	BIOMULCH	NOIR	B	Mater-bi	20
BARBIER	BIOFILM AC	NOIR	3-4 mois	Mater-bi	17
BARBIER	BIOFILM AL	MARRON	3-4 mois	Mater-bi	15
BARBIER	BIOFILM LN	MARRON	3-4 mois	Biolice	17
BARBIER	POLYBIO NOIR	NOIR	3-4 mois	Biolice	15
BARBIER	POLYBIO MARRON	MARRON	3-4 mois	Biolice	15

Le problème de l'utilisation des paillages biodégradables en culture de melon n'est toujours pas résolu : la formation d'intumescences et la présence de terre et de paillettes sous les fruits sont systématiquement observées pour tous les paillages (surtout pour les variétés à épiderme « écrit »), avec comme corollaire le risque de pourritures. Ce problème peut imposer un nettoyage préalable des fruits et compromettre leur commercialisation.

Par ailleurs, lorsque les paillages ne sont pas rapidement protégés par la végétation, ils sont longuement exposés au rayonnement solaire et au vent et leur dégradation en surface est alors accélérée : c'est notamment le cas lorsque la pose est réalisée de manière anticipée avant la plantation ou lorsque la culture est mise en place par semis direct (cas fréquent des cultures de courges).

Cet essai confirme les observations antérieures concernant l'état du paillage en fin de culture : celui-ci est suffisamment dégradé pour être assez facilement enfouis par un travail superficiel du sol.

---

**ANNEE DE MISE EN PLACE : 2006**

**ACTION : nouvelle ○**

**ANNEE DE FIN D 'ACTION : non définie**

**en cours ●**

**terminée ○**

**Renseignements complémentaires auprès de :** Catherine Mazollier et Annick Taulet -GRAB Agroparc BP 1222 84911 Avignon cedex 9 tél : 04 90 84 01 70 FAX : 04 90 84 01 70 e-mail : [mazollier\\_grab@tiscali.fr](mailto:mazollier_grab@tiscali.fr) et [taulet\\_grab@tiscali.fr](mailto:taulet_grab@tiscali.fr)

---

**Mots clés du thésaurus Ctifl :** paillages biodégradables, cultures légumières de plein champ

**Date de création de cette fiche :** octobre 2006