

Essais de paillis biodégradables dans l'État de New York

Dr. Anu Rangarajan, Département d'horticulture, 121 Plant Science,
Université de Cornell, Ithaca, New York 14853, tél: 607-255-1780, ar47@cornell.edu

Betsy Ingall, Département d'horticulture, 158 Plant Science,
Université de Cornell, Ithaca, New York 14853, tél: 607-254-8943, bai1@cornell.edu

Traduction et adaptation :
Mario Leblanc, M.Sc., agr. MAPAQ

Introduction

Les producteurs de légumes de l'État de New York et du nord-est utilisent le paillis de plastique noir pour accroître la production hâtive et le rendement total de plusieurs de leurs cultures incluant les cucurbitacées, les piments et les tomates. Ces paillis, faits de films de polyéthylène à faible densité, favorisent le réchauffement du sol et la hâtivité des récoltes ce qui permet d'arriver plus tôt sur le marché et d'obtenir de meilleurs prix. L'utilisation des films de matière plastique reste cependant préoccupante si l'on considère les coûts croissants et le défi environnemental reliés à leur élimination. Selon les producteurs, le coût total pour l'enlèvement et l'élimination du paillis peut varier de 25 à 100 \$ US tout dépendant des frais demandés au site de décharge. Même si le paillis de plastique noir est relativement peu coûteux, des paillis biodégradables auraient l'avantage de pouvoir être enfouis à la fin de la saison ce qui permettrait de réduire les coûts de main d'œuvre et d'élimination.

Les paillis biodégradables les plus intéressants sont faits à partir d'amidon de plante (maïs ou blé) et sont complètement dégradés dans le sol. Les microorganismes du sol doivent être en mesure de décomposer le paillis en dioxyde de carbone et en eau en ne laissant aucun résidu. Idéalement, ces paillis devraient bien adhérer au sol de telle sorte qu'ils ne puissent s'envoler hors du champ au moment de leur dégradation. D'autres films dégradables ont été commercialisés mais les producteurs ont observé que leur dégradation n'était pas uniforme et que de larges morceaux pouvaient être emportés par les vents créant ainsi des amas de résidus à l'extérieur des champs. Ces films, composés principalement de polyéthylène, se décomposent aussi très lentement dans l'environnement.

Le défi lorsqu'on utilise des paillis biodégradables est de prévoir leur vitesse de dégradation au champ. Logiquement, les paillis plus épais devraient résister plus longtemps mais, selon notre expérience, la vitesse de dégradation du paillis n'est pas toujours liée à son épaisseur. Avec les paillis biodégradables, la vitesse de dégradation est affectée par le climat (température, ensoleillement et humidité), le type de sol, la couverture offerte par la culture et la pression des mauvaises herbes. Les conditions idéales pour la croissance de la culture sont aussi celles qui vont le plus encourager la dégradation du paillis. Les températures modérées, la pluie et l'ensoleillement accroissent l'activité microbienne dans le sol et accélèrent la décomposition du paillis. Les sols dont le taux de matière organique est le plus élevé ont généralement une activité microbienne plus importante ce qui contribue à une dégradation plus rapide. Avec la croissance de la culture, l'ombrage créé va permettre une certaine protection du paillis contre le soleil. Une fois la dégradation amorcée, les mauvaises herbes qui émergent à travers les trous étirent le paillis et accélèrent encore davantage sa dégradation.

Le produit que nous avons étudié durant les dernières années est fabriqué par Novamont en Italie (<http://www.materbiagro.com/ing/home.html>). Le paillis Mater-Bi agro est fait d'une matière thermoplastique principalement dérivée de l'amidon de maïs. Ce paillis est certifié « compostable » et son utilisation sur les fermes biologiques européennes est approuvée par la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM). Novamont n'a toutefois pas encore obtenu d'approbation pour une utilisation en agriculture biologique aux États-Unis. Si le produit est considéré comme un amendement du sol, il devrait être examiné par l'Organic Materials Review Institute (OMRI) et approuvé comme intrant biologique (N.B. : les producteurs biologiques canadiens doivent vérifier auprès de leurs organismes de certification s'ils peuvent utiliser ce type de paillis). Dans les systèmes de production biologique certifiés, les paillis de plastique en polyéthylène doivent être retirés du champ à la fin de la saison. Le paillis Mater-Bi n'est pas fait de polyéthylène.

Le paillis Mater-Bi est un film « embossé » fabriqué en utilisant les mêmes technologies que celles employées pour la production des films de plastique conventionnels. Les propriétés physiques et chimiques des deux types de paillis sont également similaires. Cependant, les paillis Mater-Bi sont en mesure de se dégrader biologiquement et ce à une vitesse semblable à celle de la cellulose pure. Cette biodégradation débute dès la pose au champ et se poursuit dans le sol après leur incorporation.

Au cours des quatre dernières années, en collaboration avec Novamont, nous avons évalué différentes formulations et épaisseurs de films de paillage Mater-Bi (voir les rapports antérieurs sur le site internet suivant : <http://www.vegetables.cornell.edu/online/reports.html>). Des essais portant sur la croissance et la productivité du melon cantaloup (*Cucumis melo* L.) ont aussi été réalisés afin de comparer la performance de ce paillis avec celle du plastique noir conventionnel. Ces essais ont montré que certaines années, les paillis Mater-Bi ne permettaient pas d'obtenir une récolte de melons aussi hâtive que le polyéthylène noir.

Des paillis Mater-Bi de couleurs différentes ont donc été produits pour essayer d'obtenir un meilleur réchauffement du sol. En 2006, nous avons évalué un paillis Mater-Bi disponible commercialement, le Biobag noir (0.67 mil) ainsi que trois différents films Mater-Bi de couleur fournis par Novamont, soit un paillis vert, un paillis brun et un paillis noir. Notre paillis témoin de polyéthylène noir avait une épaisseur de 0.60 mil comme les paillis de Novamont.

Méthodologie

Régie des transplants

Le melon cantaloup a été choisi comme culture indicatrice compte tenu que cette espèce répond bien à l'amélioration des conditions environnementale apportée par le paillis de plastique noir. L'essai de 2006 a été réalisé chez Homer Thompson Research Farm à Freeville. La variété de melon « Athena » a été semée le 15 mai dans des plateaux de 72 cellules remplies d'un substrat à base de mousse de tourbe. Les semis ont été cultivés en serre à une température de 29 °C (85 °F) le jour et de 18 °C (65 °F) la nuit. Les plants ont reçu des applications hebdomadaires de fertilisants (200 ppm N) qui ont débuté après le développement des premières vraies feuilles.

Régie au champ

La type de sol à Freeville est un gravier Howard avec un taux de matière organique de 2.2 % et un pH de 6.6. La préparation du sol et le paillage ont été effectué le 7 juin. Une forte proportion de l'engrais (60 lb. N, 60 lb. P₂O₅, et 60 lb. K₂O par acre) a été épandue à la volée et incorporée avant la plantation. Les paillis ont été posés à l'aide d'une butteuse dérouleuse (modèle 2600, Rain Flo, Pennsylvanie). Les planches surélevées (buttes) ont été espacées de 6 pieds centre-à-centre et une ligne de goutte-à-goutte a été enterrée à 2 pouces de profondeur et 6 pouces de côté par rapport au centre de la planche. Les plateaux de transplants ont été arrosés (mouillage du substrat des cellules) avec Admire 2F (Imidaclopride, 0.02 ml/plant) 24 heures avant la transplantation pour le contrôle la chrysomèle du concombre (N.B. : cet usage d'Admire sur les plateaux de transplants n'est pas homologué au Canada; vérifiez l'étiquette du produit).

Les melons ont été plantés à 2 pieds d'espacement le 8 juin à l'aide d'un transplanter avec roues à poinçons et eau (modèle 16, série II, Rain Flo, Pennsylvanie). L'irrigation a été effectuée en utilisant le système goutte-à-goutte en se basant sur la lecture de la tension de l'eau du sol obtenue à l'aide de blocs à résistance électrique (blocs de gypse). Des doses additionnelles de fertilisants ont été appliquées via le goutte-à-goutte (20 lb N, 20 lb P₂O₅ et 20 lb K₂O à l'acre) de sorte que, au total, 80 lb d'azote (N), 80 lb de phosphore (P₂O₅) et 80 lb de potassium (K₂O) par acre ont été appliqués durant la saison. Des fongicides ont été appliqués selon les recommandations habituelles et, des insecticides, lorsque nécessaire. Le 6 juillet, 6 plants de taille

uniforme, consécutifs sur le rang, ont été récoltés dans chacune des parcelles et leurs poids frais et sec ont été mesurés.

Les températures de sol ont aussi été suivies en utilisant des acquiseurs de données HOBO (Onset Computer, Bourne, Massachusetts) enfouis à 4 pouces de profondeur. Les températures étaient enregistrées aux deux heures.

Produits évalués

Paillis et couleur	Épaisseur du paillis		Coût du paillis ^a (\$ US / acre)
	(mil)	(microns)	
Polyéthylène noir	0.60	15	154
Biobag noir	0.67	17	543
Mater-Bi vert	0.60	15	522
Mater-Bi brun	0.60	15	522
Mater-Bi noir	0.60	15	484

^a Un espacement de six pieds entre les rangs nécessite 7260 pieds de paillis à l'acre (largeur : 48 pouces); prix de 2007 livraison non comprise.

Le paillis de plastique a été acheté de Robert Marvel, Annville, Pennsylvanie. Le paillis noir Biobag a été fourni par BIOgroupUSA, Inc., Palm Harbor, Floride. Les produits Mater-Bi ont été fournis par Novamont SpA, Novara, Italie.



Paillis Mater-Bi vert et brun (Source: Novamont)

Récolte

Les melons ont été récoltés à pleine maturité. Ils ont été classés en deux groupes en fonction de leur poids : les gros (3 lb et plus) et les moyens (2 lb à 2.99 lb). Tous les fruits de moins de 2 lb ont été rejetés (très peu dans cet essai). Le nombre total de fruits et le poids total dans chacune des classes de grosseurs ont été notés pour chacune des parcelles. Les longueurs et les diamètres des fruits ont aussi été mesurés à chacune des récoltes. Les fruits ont été récoltés 5 fois (14, 17, 21, 24 et 30 août). Les analyses statistiques ont été effectuées sur toutes les données en utilisant $P < 0.05$ comme différence significative.

Résultats

La pose au champ des paillis Mater-Bi a été effectuée de la même manière que celle du polyéthylène noir. Ces films ont montré une excellente élasticité. Les températures de sol observées sous ces paillis ont été similaires en début de saison (Figure 1).

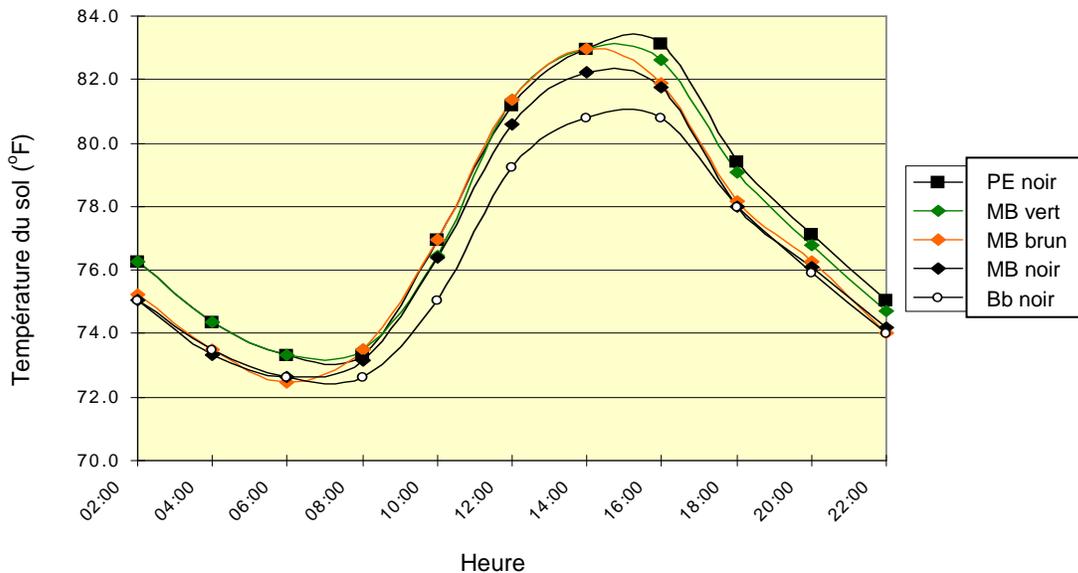


Figure 1 : Températures du sol observées le 23 juin 2006, 15 jours après la pose du paillis (Légende des types de paillis : PE= polyéthylène, MB= Mater-Bi, Bb= Biobag).

Tous les paillis Mater-Bi ont commencé à se fissurer (surfaces exposées à l'ensoleillement direct) vers la fin juillet (voir les photos 1 à 8 présentées à la fin du document).

À la mi-saison, le poids frais des plants croissant sur les paillis Mater-Bi était similaire à celui noté sur le polyéthylène noir (tableau 1). Le rendement hâtif comprenait les récoltes du 10 et du 14 août. Tous les paillis Mater-Bi ont permis d'obtenir un rendement hâtif équivalent à celui obtenu avec le polyéthylène noir. La grosseur des fruits et le poids moyen (4.0 lb) ont été similaires pour tous les traitements. En dépit de la dégradation des films amorcée dès la mi-saison, le rendement total sur les paillis Mater-Bi est demeuré similaire à celui observé sur le paillis conventionnel noir. Ceci suggère que le réchauffement du sol serait nécessaire pour un certaine période en début de saison mais que par la suite la présence du paillis ne serait pas essentielle pour obtenir de bons rendements, du moins sur ce site.

Tableau 1: Poids frais des plants à la mi-saison, rendement total et hâtif (deux premières récoltes) et solides solubles totaux (Brix) pour le melon cantaloup 'Athena' cultivé avec cinq différents paillis agricoles.

Paillis ^a	Poids frais des plants (lb)	Rendement total		Rendement hâtif		Brix
		Nombre de fruits (# / acre)	Poids des fruits (tonnes / acre)	Nombre de fruits (# / acre)	Poids des fruits (tonnes / acre)	
Polyéthylène noir	2.0	6806	14.1	2143	3.5	11.8
Biobag noir	1.4	6080	13.1	893	1.6	11.7
Mater-Bi noir	1.4	5990	12.2	1518	2.4	11.5
Mater-Bi brun	1.8	7305	15.0	1679	2.8	11.8
Mater-Bi vert	2.1	6534	12.9	1696	2.8	11.1

^a Épaisseur du paillis Biobag : 0.67 mil, épaisseur des autres paillis : 0.60 mil

Résumé

En 2006, les différentes couleurs de paillis biodégradables et le plastique noir n'ont pas permis d'observer de différences significatives au niveau du rendement hâtif et total du melon cantaloup. Les conditions plutôt nuageuses et froides ont contribué à réduire la probabilité d'observer une différence entre les divers types de paillis. Cet essai avec des paillis de couleur devra donc être répété. Un essai similaire réalisé à l'Université de Pennsylvanie, également en 2006, n'a pas permis non plus d'obtenir des gains au niveau du rendement. En Italie, une étude comparant les paillis de couleur a montré que le paillis vert permettait d'accroître le rendement hâtif. Sous notre climat, cependant, il n'y aurait aucun avantage à utiliser les paillis biodégradables colorés.

Les paillis biodégradables suscitent de plus en plus d'intérêt. Lors des essais réalisés sur leur ferme, les producteurs devraient porter une attention particulière aux premiers signes de fendillement et de dégradation du paillis. Les premières fissures peuvent apparaître aussi bien dans le sens de la longueur du paillis que sur la largeur. Le fabricant encourage les utilisateurs à lui transmettre tout commentaire en lien avec la performance de ses produits.

Commentaires des producteurs

Une enquête a été réalisée en 2007 auprès des producteurs des États-Unis ayant utilisé des paillis biodégradables sur leur ferme. La plupart des producteurs interrogés avaient précédemment utilisé les paillis biodégradables et conventionnels en plastique pour au moins deux saisons de croissance. Quatre de ces producteurs pratiquaient l'agriculture biologique. Un fermier dans l'État de New York a utilisé 15 000 pieds de paillis biodégradable cette année et aimerait faire d'autres cultures avec ce type de paillis dans le futur. Les espèces qui ont été produites avec ces paillis sont : le basilic, la tomate, l'aubergine, le piment, la citrouille, le haricot vert, les fleurs, le cantaloup, le melon d'eau, la carotte, le zucchini, la courge d'hiver et d'été, la patate douce, le chou, l'oignon et le brocoli hâtif. Les paillis sont installés à la machine (dérouleuse).

Tous les producteurs ont été satisfaits du résultat en ce qui a trait à la pose, à la durée et à la dégradation au champ du paillis. Lors de la pose, contrairement à ce que l'on fait habituellement avec le plastique, il est très important de ne pas appliquer de tension sur le rouleau. Un producteur a graissé le fuseau qui sert à fixer le rouleau sur la dérouleuse pour éviter que le paillis s'étire trop durant l'application. Afin de diminuer l'étirement, on a aussi suggéré de poser le paillis tôt le matin pendant que les températures sont basses. Le problème avec l'étirement est qu'il favorise une détérioration plus rapide du paillis.

Un producteur du Massachusetts a observé que la dégradation du paillis était plus rapide dans les champs avec un haut taux de matière organique, plus spécialement quand il restait du chaume de seigle. Plusieurs producteurs ont aussi fait remarquer que le paillis n'était pas suffisamment fort pour permettre la croissance de cultures avec des espacements rapprochés (oignon et ail) ou quand on devait marcher dessus fréquemment (tomate tuteurée). Cependant, un producteur de l'État de New York a indiqué qu'il cultivait des oignons avec succès avec ce paillis.

Plusieurs producteurs passent le cultivateur rotatif ou la herse à disques pour enfouir le paillis à la fin de la saison. Le semis d'un engrais vert par la suite peut être un problème quand les restes du paillis sont laissés en place. Les morceaux de paillis peuvent s'emmêler dans le semoir ou même dans le cultivateur rotatif.

En utilisant le paillis biodégradable, une ferme de l'ouest des États-Unis a cette année été en mesure d'approvisionner ses membres (agriculture soutenue par la communauté) avec un plus large éventail de cultures. La ferme se situe à La Jara au Colorado où la saison de croissance n'est que de 90 jours (8 000 pieds d'altitude). Le paillis biodégradable leur a permis d'ajouter 2 à 3 semaines à leur saison de croissance. L'aubergine, le concombre et le piment y sont maintenant cultivés.

Dans l'ensemble, les producteurs sont très contents de la performance des paillis biodégradables sur leur ferme. Ils sont d'avis que ces paillis ont plusieurs avantages en dépit de leur coût élevé : ils n'ont pas à encourir de frais, ni pour les retirer du champ, ni pour s'en débarrasser par la suite.

Quelques conseils concernant l'utilisation des paillis biodégradables

Entreposage

- N'achetez à chaque année que ce dont vous avez besoin. Le paillis neuf est plus performant. Un paillis plus âgé se dégrade plus rapidement.
- Entreposez les rouleaux à la verticale, appuyés sur leur extrémité. L'empilement des rouleaux crée des zones de pression qui ont pour effet de faire coller ensemble les épaisseurs de paillis ou de favoriser sa dégradation.
- Gardez les rouleaux dans un local frais et sec. Le produit commencera à se détériorer s'il est entreposé dans un endroit chaud, au soleil ou si les rouleaux prennent l'humidité.

Pose

- Ne tendez pas le paillis biodégradable aussi fortement que le paillis noir standard. Ceci diffère de ce qui est habituellement recommandé pour le polyéthylène noir qui performe mieux lorsqu'il épouse parfaitement la forme de la butte.
 - L'étirement du paillis biodégradable fait démarrer immédiatement sa dégradation.
 - L'étirement accroît aussi sa vitesse de dégradation par la suite.
 - Le paillis prendra de lui-même la forme de la butte peu de temps après la pose.
- Posez le paillis juste avant la plantation.
 - La dégradation débute dès que le paillis est exposé au soleil et à l'humidité.
 - Si le paillis est appliqué trop à l'avance, il risque de ne pas rester en bon état suffisamment longtemps.

Cultures cibles

- Il n'est pas conseillé d'utiliser ce paillis pour les cultures les plus hâtives.
- Des températures de sol trop froides sous le paillis peuvent retarder les récoltes.
- L'utilisation de paillis de couleur pourrait aider, mais davantage de données sont requises.

Incorporation au sol

- Enfouissez le paillis au cultivateur ou au chisel dès que possible afin de maximiser sa dégradation.
- De l'humidité et des températures suffisamment chaudes sont nécessaires à la décomposition. Si le paillis est enfoui tard en saison, il se peut qu'il soit encore visible le printemps suivant. Cependant, la dégradation reprendra dès que le sol aura commencé à se réchauffer.
- L'incorporation avec un cultivateur rotatif découpe le paillis en plus petits morceaux ce qui accélère sa décomposition.
- Le paillis se dégrade plus vite dans les sols qui possèdent un taux élevé de matière organique.

Commerçant distributeur au Québec :

Dubois Agrinovation
Tél.: 450-454.3961
Sans frais: 1-800-667-6279
www.duboisag.com



Photo 1 : Paillis Mater-Bi vert le 26 juillet



Photo 2 : Paillis Mater-Bi vert le 8 août



Photo 3 : Paillis Mater-Bi brun le 29 juin



Photo 4 : Paillis Mater-Bi brun le 8 août



Photo 5 : Paillis Mater-Bi noir le 29 juin



Photo 6 : Paillis Mater-Bi noir le 8 août



Photo 7 : Paillis Biobag le 20 juillet



Photo 8 : Paillis Biobag le 8 août