



Biodegradable mulch: a solution for the tropics? Biodom project in La Réunion

Paillage biodégradable : une solution pour les tropiques ? Le projet Biodom à La Réunion



Anne-Sophie Zoogones,
Armeflhor,
fruit tree division,
Armeflhor, pôle
arboriculture fruitière



Thomas Deslandes,
Armeflhor, field
vegetable and seeds
division manager,
Armeflhor, responsable
du pôle légumes
de plein champ et
semences



François Tourchaleaume,
Montpellier SupAgro,
UMR IATE,
Montpellier SupAgro,
UMR IATE



Ignace Hoarau,
Armeflhor, fruit tree
division manager,
Armeflhor,
responsable du pôle
arboriculture fruitière



Toulassi Nurbel,
Armeflhor,
assistant to the
technical director,
Armeflhor,
adjoindue du directeur
technique

Paillage biodégradable : une solution pour les tropiques ? Le projet Biodom à La Réunion

Le projet Biodom, piloté par le CPA avec le concours scientifique de l'Armefflor, de l'INRA-Antilles Guyane et de Montpellier SupAgro vise à substituer les paillages traditionnels en polyéthylène par des alternatives biodégradables. Un point d'étape sur les essais Réunionnais.

Les problématiques croissantes liées à la fin de vie des paillages traditionnels nécessitent que des solutions biodégradables soient développées. Ce constat est particulièrement vrai dans les DOM, où les solutions de traitement des déchets sont moins nombreuses qu'en métropole. Or la durabilité et l'efficacité des paillages dépendent fortement du rayonnement solaire et des précipitations, tous deux très élevés dans les régions tropicales. Ainsi, le projet Biodom a été lancé début 2018 dans le but d'évaluer les performances de paillages biodégradables en substitution au traditionnel paillage en PE.

Des expérimentations ont été lancées sur des cultures à cycle court (tomate, melon, pastèque) et à cycle long (ananas) à La Réunion et en Guadeloupe. Ce sont les résultats obtenus à La Réunion (où 1500 tonnes de paillage sont utilisées par an) qui sont présentés ici. Deux matériaux (Bionov fourni par Novamont et Ecovio par BASF) ont été testés selon différentes épaisseurs (20 et 30 µm pour la tomate ; 35 et 45 µm pour l'ananas) et avec deux couleurs (noir ou marron) en comparaison avec un traditionnel polyéthylène (30 µm pour la tomate, et 80 µm pour l'ananas).

La tomate

Pour la tomate, cultivée ici en hiver et sur une parcelle d'altitude (1100 m, Plaine des Cafres) donc moins exposée aux UV que les rivages de l'île, le paillage a particulièrement bien résisté. Les premières dégradations ne sont observées que 4 à 5 mois après la pose, les plants ayant largement recouvert le paillage. Durant le cinquième mois, période de récolte, le couvert végétal s'est réduit



et des dégradations non négligeables sont apparues sur l'ensemble des paillages. Néanmoins, le producteur qui a mis son champ à contribution pour ces essais de tomate a décidé de planter par la suite des pastèques sur ces mêmes paillages, après avoir recouvert les quelques parties trop endommagées. En ce qui concerne la récolte des tomates, les analyses des rendements et de la qualité sont en cours et permettront de confirmer les tendances observées lors du suivi agronomique.

L'ananas

Concernant l'ananas, les premiers essais ont été lancés sur deux sites aux microclimats différents, dans le Sud (Petite île) et l'Est de l'île (Ste Suzanne). Le suivi agronomique indique que les différents paillages biodégra-

dables présentent un comportement satisfaisant. Les adventices sont bien gérées, à l'exception du souchet (oumine), qui finit par percer tous les paillages, même le PE de 80 µm. Un retard de croissance est cependant observé avec les biodégradables et les résultats de rendements et de qualité sont à venir.

Pour lutter contre l'oumine, des solutions agroécologiques devront probablement être envisagées en complément des paillages biodégradables, combinant par exemple des plantes de service nuisant à sa croissance ou un travail alternatif du sol, qui se révèle aujourd'hui favorable à son développement. Dans les parcelles épargnées, les performances des paillages biodégradables demandent à être validées expérimentalement. 🍀

EOL

En Guadeloupe, les paillages passent au crible fin

Biodégradables versus PEHD en milieu tropical



MARIE-BÉATRICE GALAN

Consultante Ambre Développement, Corresponsante du Comité français des Plastiques en Agriculture (CPA) à La Guadeloupe



STÉPHANE TADI

Chargé de mission Environnement, Chambre d'Agriculture de La Guadeloupe

Dans le cadre du projet BIODOM, initié par le CPA, l'agriculture guadeloupéenne cherche à réduire l'empreinte écologique de sa production agricole. Elle a réalisé, depuis plus de 3 ans, des essais sur le comportement en fin de vie des paillages PEHD et biodégradables. Un enjeu capital pour l'île et des résultats qui lèvent de nombreux à priori sur le biodégradable.

Des essais de démonstration ont été réalisés en Guadeloupe entre 2018 et 2021 sur des cultures à cycle court (melon, pastèque, tomate) et à cycle long (ananas) dans différents sites de l'île afin de couvrir une variété de situation pédoclimatique.

LA CONFIGURATION GÉNÉRALE

Deux types de paillage biodégradable ont été utilisés et comparés à un paillage en PEHD dit conventionnel :

- le paillage BIONOV, fabriqué par le groupe Barbier à partir des matières de Novamont
- le paillage ECOBIO, fabriqué par le groupe Barbier à partir de matières de BASF

La première campagne d'essais, implantés en 2018, a permis de tester des paillages biodégradables de même couleur (noire) mais de différentes épaisseurs : 15 µm et 20 µm pour le melon ; 20 µm et 30 µm pour la tomate et la pastèque ; 35 et 45µm pour l'ananas. L'objectif était d'évaluer l'épaisseur minimale qui

permettait une bonne protection contre les adventices. La deuxième campagne d'essais, lancée à partir de 2019, a permis de tester des paillages de même épaisseur (20 µm pour le melon et 25 µm pour les autres cultures) mais de couleurs différentes (noir et marron), l'objectif étant d'évaluer l'impact de la couleur sur la résistance des paillages aux conditions climatiques. Cinq placettes d'observations de 2 m² étaient délimitées sur chaque modalité de paillage (cf figure 1).

Les paillages étaient posés soit mécaniquement (sur melon, pastèque) soit manuellement (ananas, tomate). Pour chacun de ces essais, on a enregistré des observations et réalisé des relevés :

- Observations visuelles de l'état de dégradation des paillages à différents stades de la culture (relevé d'un nombre de dommages à la pose du paillage et notation). La note de dégradation des paillages a été évaluée sur une échelle de 1 à 9, avec la note de 1 pour un paillage dégradé à 100% et une note de 9 pour un

paillage ne présentant aucune dégradation (cf figure 2).

- Relevés de température sous paillage, à l'aide de capteurs,
- Nombre et poids des fruits présents afin d'évaluer l'impact potentiel du paillage sur le rendement (cf. figure 3),
- Teneur en sucre évaluée par la mesure du BRIX, à l'aide d'un réfractomètre afin d'évaluer la qualité des fruits.

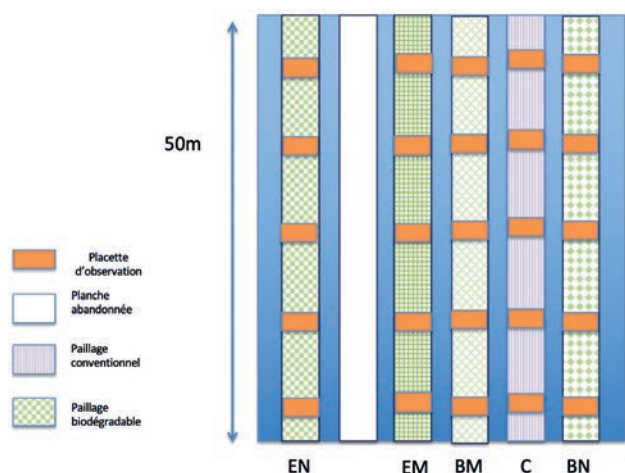


Figure 1 : Dispositif expérimental (EN : Ecobio Noir, EM : Ecobio marron, BM : Bionov Marron, C : Paillage Conventionnel en PEBD, BN : Bionov Noir)

Dpex	P+19					Dpex	P+33				
9	5	4	5	4	5	9	2	3	2		3
8		1			1	8	3	2	2	5	2
7						7			1		
6						6					
5						5					
4						4					
3						3					
2						2					
1						1					

Dpex	P+48					Dpex	P+68				
9		1			3	9					3
8	4	4	4	3	2	8	5			1	2
7	1		1	2		7		4	4	1	
6						6		1	1	3	
5						5					
4						4					
3						3					
2						2					
1						1					

Figure 2 : Observations de l'état de dégradation des paillages (essai SICACFEL, 2020)

Légende :

P+19 = 19 jours après la date de la plantation P,
DPex : Note visuelle de dégradation des paillages
(9 = pas dégradé, 1 = très dégradé)

5 Nombre de placettes d'observations ayant obtenues la note DPex correspondante

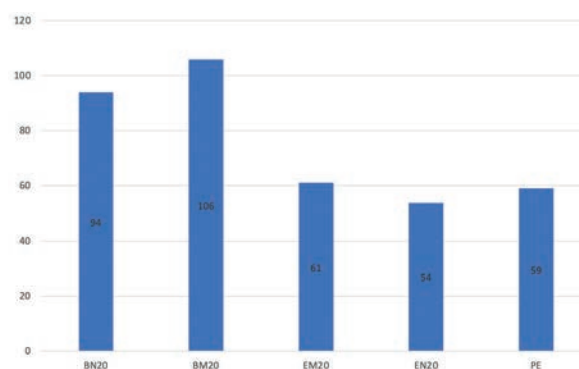


Figure 3 : Nombre de trous observés après la pose des paillages (essai SICACFEL, 2020)

Légende :

EN 20 : Ecobio Noir 20 microns,
EM 20 : Ecobio marron 20 microns,
BM : Bionov Marron 20 microns,
PE : Paillage Conventionnel en PEBD,
BN 20 : Bionov Noir 20 microns

LES RÉSULTATS

Les essais de démonstration en Guadeloupe ont montré que :

- Au niveau de la pose, lorsqu'elle est mécanisée, il est nécessaire de réduire la vitesse d'avancement d'environ 10 % par rapport au paillage en polyéthylène. Cependant, le même matériel peut être utilisé et la pose est considérée comme facile par les producteurs.
- Concernant l'état de dégradation des paillages, on observe une variabilité de la vitesse de dégradation selon le type de culture : sur les cultures « couvrantes » comme le melon ou la pastèque, le paillage est « protégé » par la culture lorsque celle-ci atteint le stade de fructification, ce qui n'est pas le cas des cultures érigées comme la tomate. Ce phénomène autorise le producteur à utiliser des paillages dont l'épaisseur est plus faible que celle habituellement utilisée en paillage polyéthylène.
- Tous les paillages biodégradables ont joué leur rôle de protection contre les adventices, même si certaines mauvaises herbes particulièrement agressives (*Cyperus rotundus*) peuvent occasionner des baisses de rendement. Cette espèce arrive même à percer le paillage polyéthylène.
- Les essais en Guadeloupe mettent en évidence une influence de l'épaisseur des paillages sur la température sous paillage. Plus les paillages sont épais et plus la température journalière sous paillage est élevée. Mais les températures sous paillage biodégradable sont moins élevées que sous paillage polyéthylène (effet de l'épaisseur ou effet matière ?).
- On n'a pas observé de différence de rendement en fonction des types de paillage. Par contre, les producteurs ont souligné les possibles impacts du paillage biodégradable sur la qualité des fruits (présence de résidus sur la peau des melons, décoloration, zone de contact privilégiée par rapport à l'attaque de forficules). Concernant les résidus sur fruit, des techniques sont d'ores et déjà mises en œuvre par les producteurs pour ne pas pénaliser la commercialisation (brossage et lavage des fruits en station de conditionnement).

- Alors que l'épaisseur des paillages biodégradables est un critère à prendre en compte, à la fois pour la pose et pour la température sous paillage, le type de matière ne semble pas avoir d'impact ni sur la pose, ni sur le développement végétatif des cultures ou des fruits.
- La deuxième campagne d'essais a mis en évidence une sensibilité plus forte des paillages biodégradables de couleur marron par rapport au paillage noir.

LA QUESTION DES COÛTS...

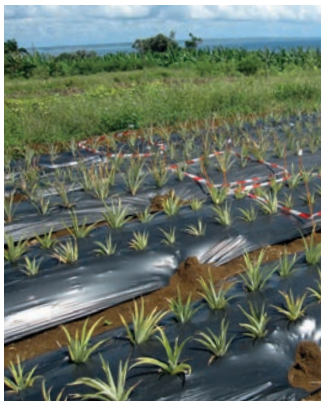
La question du coût des paillages biodégradables demeure, le prix étant un facteur réhibitoire quant à l'utilisation à grande échelle de ces paillages. Mais il est fortement dépendant des circuits de distribution existants au niveau des territoires et des économies d'échelle qui peuvent être faites par les importateurs.

Des simulations ont toutefois été réalisées avec l'outil de calcul FIPACOM, conçu par le CPA, pour une culture de melon (avec pose mécanique des paillages et élimination des paillages conventionnels en centre d'enfouissement, seule solution d'élimination en Guadeloupe).

Bien que le coût à l'achat du paillage biodégradable soit à minima 2 fois plus élevé (prix à la tonne) que le prix du paillage conventionnel, le coût total à l'hectare est de :

+ 680€/ha pour du paillage biodégradable de même épaisseur soit de 25 µm, - 30€/ha de moins pour du paillage biodégradable de 15 µm, lorsqu'on intègre tous les coûts (cf tableau 1).

Ces essais de démonstration ont permis de lever des « a priori » forts sur les paillages biodégradables et ont également permis de tester des épaisseurs que les techniciens n'auraient pas osé préconiser aux producteurs (exemple du paillage de 15µm sur melon).



Vue d'ensemble de l'essai ananas de la SICAPAG.



Vue d'ensemble de l'essai SICAFEL, 2020.

BIODOM : contexte, enjeux et partenaires

Les plastiques sont essentiels dans la production agricole des DOM. Ils réduisent l'impact environnemental par la réduction des herbicides et donc améliorent la qualité de l'eau et la structure du sol. Ils permettent d'intensifier les productions. Ils contribuent ainsi à la mise en œuvre d'une agriculture écologiquement intensive. L'objectif de BIODOM était de pouvoir substituer 100 à 150 T de paillages plastiques qui produisent, chaque année, 400 à 600T de déchets souillés sans de réelles solutions de gestion de fin de vie. Dans ce contexte, l'utilisation des paillages biodégradables représente un enjeu majeur de développement durable d'une agriculture responsable, actrice de l'économie circulaire. Le paillage biodégradable est laissé au champ en fin de cycle de culture et assimilé par les micro-organismes du sol. Le projet vise à démontrer qu'il est une alternative crédible aux paillages plastiques en conditions ultramarines.

Le projet BIODOM porté par le CPA s'est adjoint les compétences des acteurs locaux, chambres d'agricultures de La Réunion et de Guadeloupe, instituts techniques : INRAE Antilles Guyane, Institut Agro et ArmeFlhor, mais aussi des industriels : BASF, Novamont, le Groupe Barbier et BPE à La Réunion. Il s'est allié également les compétences de Qualitropic (pôle de compétitivité) pour un développement local des solutions apportées par BIODOM.

Ce projet a été appuyé par des fonds publics dans le cadre des fonds ECOPHYTO via l'ODEADOM.

BIODOM a apporté les résultats attendus, tant sur les plans techniques, économique et environnemental. Ils sont présentés dans les rapports accessibles sur le site du CPA et de ses partenaires.

<https://www.plastiques-agricoles.com/>

Coûts (€/ha)	Conventionnel 25 µm	Biodégradable 25 µm	Biodégradable 15 µm
Coût du film à l'achat	820 €	1 781 €	1 069 €
Coût de la pose du film	295 €	325 €	325 €
Coût total film posé	1 115 €	2 016 €	1 393 €
Coût de la dépose du film et gaines d'irrigation	438 €	340 €	340 €
Coût logistique Agriculteur	18 €	— €	— €
Coût de traitement des paillages usagés	192,5 €	— €	— €
Coûts (€/ha)	1 763,33 €	2 445,60 €	1 733,16 €

Tableau 1 : Estimation des différents coûts sur culture de melon



Développement des films de paillage biodégradables, en alternative des paillages plastiques traditionnels, en milieu tropical

L'alternative aux paillages plastiques existe : le film de **paillage biodégradable**¹ permet de conserver les avantages liés à son utilisation et de supprimer les contraintes attachées à la gestion de sa fin de vie. Cependant, plus onéreux à l'achat, et plus délicat à utiliser, le paillage biodégradable est encore trop peu utilisé dans les DOM. Pourtant, constitué de matière biosourcée, directement assimilé par les micro-organismes du sol après la culture, il contribue à la constitution d'une nouvelle biomasse.

STRATÉGIE PLASTIQUE DANS LES DOM

Le développement des paillages biodégradables répond à l'exigence de réduction des déchets à la source, aux politiques publiques européenne (*Stratégie Européenne des Plastiques*) et française (*Feuille de Route de l'Economie Circulaire- FREC*), ainsi qu'aux engagements² de la plasticulture française dans le cadre de la FREC.

LES ENJEUX :

Mesure de l'impact technique, économique et environnemental :

- Consommation d'intrants : eaux, fertilisants, produits phytopharmaceutiques
- Gestion de la fin de vie
- Augmenter le niveau de connaissance en milieu tropical
- Dissémination des résultats aux autres cultures, aux autres DOM et à l'international
- Diffusion des bonnes pratiques à l'utilisation des films de paillage biodégradables
- Favoriser les changements de pratiques agro-environnementales plus respectueuses des milieux sensibles que sont les DOM

LES OUTILS ET MOYENS :

- Effectuer des expérimentations en Guadeloupe et à La Réunion.
- Réaliser un état des lieux des pratiques sur l'usage des paillages en conditions DOM
- S'appuyer sur les acteurs locaux pour mettre en place des essais en conditions réelles sur les cultures retenues : le melon, la pastèque, la tomate et l'ananas.

LES ATTENDUS :

> un suivi agronomique et technique :

- relevé des conditions météorologiques locales,
- évolution de l'état du paillage,
- développement des adventices,
- état de la culture et du rendement,
- sur les cultures où la teneur en sucre est déterminante celle-ci sera analysée.

> un suivi environnemental :

- mesure de l'Indice de Fréquence de Traitement et de la Quantité de Substance active sur le rang,
- nombre de passages du tracteur,
- température, humidité sous paillage

> un suivi économique :

- mesure du temps de pose et de dépose,
- estimation du temps et coûts des traitements et passages,
- estimation des coûts d'élimination des films conventionnels,
- calcul de la marge brute/ha moyenne

¹ Les paillages biodégradables répondent aux exigences de la norme EN 17 033.

² Zéro plastiques dans la nature, 100% des plastiques recyclés, Zéro plastique en enfouissement



EOL

Analyse du Cycle de Vie dans les paillages plastiques

Évaluation environnementale multicritère



CLAIRE JACQUET-LASSUS

APESA, Centre Technologie en Environnement,
Responsable de Projets matériaux
et environnement

ARTHUR LAPOSTOLLE

Chargé de mission
Analyse du Cycle de Vie (ACV)

Analyse de la pertinence environnementale de l'utilisation de films de paillage agricoles biodégradables (certifiés selon la norme NF EN 17033) sur une culture à cycle de long (ananas) et une culture à cycle court (melon), dans le cadre du projet BIODOM.

L'objectif de cette étude est de mesurer la performance environnementale de deux types de culture : celle du melon sur l'île de La Guadeloupe et celle de l'ananas sur l'île de La Réunion. Le travail s'est plus particulièrement focalisé sur l'analyse de l'influence des films de paillage sur les impacts environnementaux de ces cultures. Pour cela trois scénarios de culture ont été comparés. Tout d'abord une culture avec un film de paillage polyéthylène (PE) classiquement utilisé, puis une culture avec un film de paillage biodégradable et enfin une culture sans film de paillage. Ce projet a également été l'occasion d'étudier l'influence de la fin de vie du film de paillage sur les impacts environnementaux. Différents cas de figure ont été envisagés pour le film usagé PE : son stockage en bout de champ, son enfouissement en décharge, son incinération en unité de valorisation et son recyclage au sein d'une unité spécialisée.

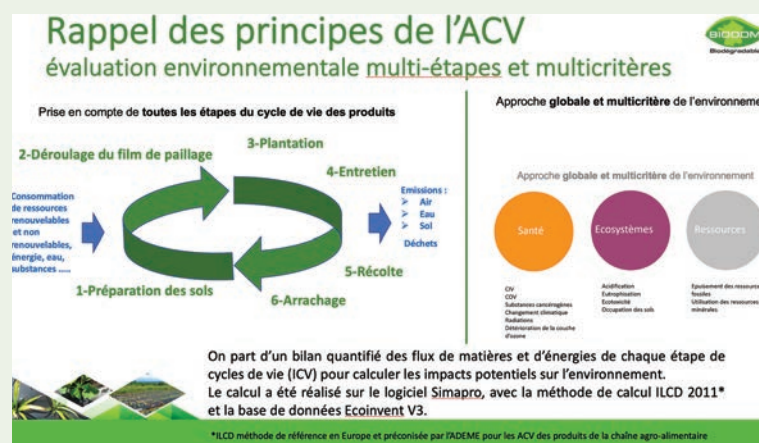


Figure 1 : Schéma méthodologie ACV

MÉTHODOLOGIE

La mesure des impacts environnementaux s'est faite en utilisant la méthodologie d'Analyse de Cycle de Vie (ACV), selon les normes ISO 14 040 et 14 044. C'est la méthode d'évaluation environnementale multicritère la plus aboutie, qui permet de quantifier les impacts d'un

système sur l'ensemble de son cycle de vie. Elle résulte de l'interprétation du bilan quantifié des flux de matières et d'énergies liés à chaque étape du cycle de vie, et exprimés en impacts potentiels sur l'environnement comme schématisé sur la figure¹. Dans le cas du projet BIODOM, bien qu'une méthodologie d'ACV simplifiée ait été mise en œuvre, toutes les étapes de la culture ont été prises en compte : préparation des sols, déroulement des films de paillage, plantation, entretien, récolte et arrachage.

¹ À noter que ce scénario correspond à une solution transitoire dans l'attente de pratiques plus vertueuses, qui seront apportées avec la structuration de la filière de traitement des déchets plastiques. Cette pratique impacte non seulement l'indicateur environnemental d'occupation des sols, mais elle présente également l'inconvénient majeur de créer des poches d'eau favorisant le développement d'insectes nuisibles, la prolifération de rongeurs et la multiplication de plantes parasites, sans que ces externalités négatives puissent être quantifiées dans l'ACV.

Il est cependant important de noter que l'ACV ne prend pas en compte, à ce jour, tous les aspects de la pollution générée par les matières plastiques classiques, en particulier les impacts de la contamination des sols et des océans par les microplastiques. L'ACV n'aborde pas la dimension économique, qui est traitée dans le volet économique du rapport général du projet BIODOM.

LES DONNÉES

Les données utilisées dans cette étude concernant toutes les étapes de culture, proviennent d'un cycle de culture du melon à Saint-François en Guadeloupe et d'un cycle de culture d'ananas en 2019-2020 à Saint-André de La Réunion. Les données concernant le film polyéthylène (PE) sont directement issues de la base de données Ecoinvent V3. Le film de paillage biodégradable a été modélisé, selon une formulation contenant 85 % de polymère polyester biosourcé et 15 % de polymère PLA (Acide Polylactique), à partir de données de la base Ecoinvent V3. L'influence de la teneur en PLA sur les impacts environnementaux a également été étudiée, en la faisant varier entre 8 % et 15 %. Les différences d'épaisseur ont été prises en compte dans les calculs, pour le film de paillage biodégradable et le film PE.

LES INDICATEURS D'IMPACT

La méthode ILCD a été retenue pour les calculs, avec un choix d'indicateurs d'impacts environnementaux correspondant aux préconisations données par l'ADEME pour les produits agroalimentaires :

- Changement climatique
- Épuisement de la couche d'ozone
- Formation d'oxydants photochimiques
- Acidification
- Eutrophisation de l'eau douce
- Eutrophisation marine
- Occupation des sols
- Épuisement des ressources en eau
- Épuisement des ressources naturelles

LES RÉSULTATS

Les résultats de cette étude ont permis de montrer, pour les deux cultures, que

- bien que l'impact du film de paillage PE ou biodégradable ne soit pas négligeable, la source principale d'impact estimé se répartit entre la combustion du gasoil utilisé dans les interventions mécaniques sur les cultures, et l'utilisation d'engrais et de fertilisants.
- un taux d'incorporation de PLA, compris entre 8 % et 15 % dans le paillage biodégradable, n'affecte pas les résultats.
- le scénario de traitement des déchets ne contribue que très peu au potentiel d'impact environnemental.

Pour la culture de l'ananas, l'utilisation du film biodégradable, en remplacement du PE, produit une réduction des impacts sur deux catégories, mais une augmentation sur trois autres catégories, lorsqu'on raisonne en hectares de culture. Cet avantage ne se confirme pas lorsqu'on raisonne en tonnes de fruits produites en intégrant le rendement (Figure 2).

Le remplacement du film PE par un film biodégradable semble très pertinent d'un point de vue environnemental, dans le cas de la culture du melon, puisque l'utilisation de ce dernier permet une très nette diminution des impacts (sur 5 des 9 impacts étudiés) tout en augmentant plus modérément les trois autres catégories lorsqu'on raisonne à l'hectare de culture. Cet avantage se confirme lorsqu'on prend en compte le rendement à la tonne de fruits produits (Figure 3).

Mise en garde

Cette étude a été réalisée à partir des données fournies dans le projet BIODOM. Elle correspond donc à des pratiques culturales, un climat, une localisation particulière...

Les résultats obtenus pourraient être différents dans une autre situation de culture.

Figure 2 :
Impact culture ananas
en fonction du rende-
ment par hectare

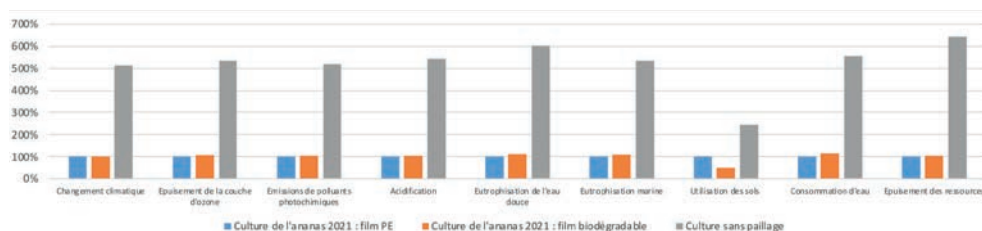
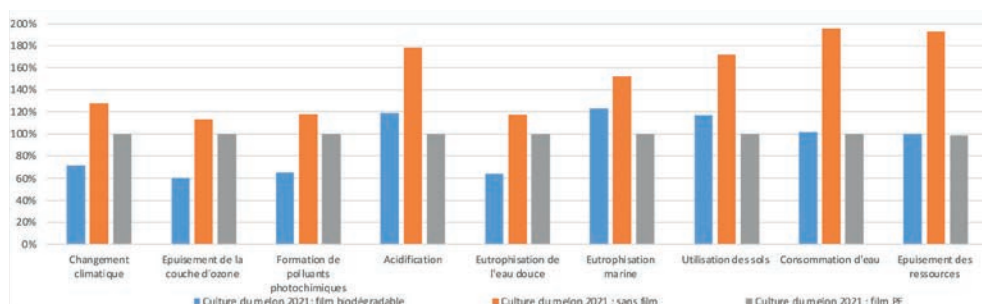


Figure 3 :
Impact culture melons
en fonction du rende-
ment par hectare



PRODUCTION VÉGÉTALE

Que deviennent les films de paillage biodégradables après enfouissement ?

Dégradation : jusqu'où et en combien de temps ?



FRANÇOIS TOUCHALEAUME

Chercheur Institut Agro, Unité Mixte de Recherche IATE, Montpellier



IGNACE HOARAU

Responsable du Pôle Arboriculture fruitière, Armefflor, La Réunion



RÉGIS TOURNEBIZE

Chercheur INRAe, Unité de Recherche Agrosystèmes Tropicaux, Guadeloupe

Depuis 2018, la gestion des paillages plastiques usagés en conditions tropicales fait l'objet d'un vaste projet de recherche intitulé BIODOM, dont les premières conclusions montrent la pertinence des paillages biodégradables. Le jeu consiste à bien maîtriser leur dégradation. Un volet du projet BIODOM, vient justement d'être réalisé à La Réunion et à La Guadeloupe.

Pour les agriculteurs, soucieux de préserver la qualité de leurs sols, l'utilisation de paillages biodégradables peut poser question. Les films certifiés biodégradables par la norme EN 17033 présentent une capacité à se biodégrader dans des conditions de laboratoire, standardisées et optimisées (température et humidité contrôlées). Dans le cadre du projet BIODOM, des tests en conditions réelles ont été menés, afin d'estimer la vitesse de désintégration de ces films de paillage, dans les parcelles de culture soumises aux aléas climatiques, ici en conditions tropicales.

DÉSINTÉGRATION DES FILMS DE PAILLAGE EN CONDITIONS TROPICALES

Les essais mis en place renseignent sur le temps nécessaire aux films pour se réduire en fragments. Cette désintégration est la première étape du processus de biodégradation qui en comporte deux autres « la dégradation », soit la réduction de la taille des molécules qui constituent ces fragments ; et « la minéralisation », soit l'assimilation et la digestion de ces petites molécules par les microorganismes du sol. La désintégration des films de paillage a été évaluée en enfouissant ces derniers dans le sol de la parcelle cultivée, à la profondeur du labour (Figure 1). Des échantillons ont été déterrés à



intervalles réguliers, sur une période de plus de 400 jours, et leur désintégration évaluée en quantifiant les surfaces résiduelles des films. Deux dispositifs expérimentaux ont été installés, l'un à La Réunion (Grands Bois les Hauts) dans une parcelle d'ananas, et l'autre en Guadeloupe (Petit Canal) dans une parcelle de melons. Dans chaque parcelle, des films de paillage provenant de deux fournisseurs (Ecovio de BASF et Bionov de Novamont) ont été testés, ainsi qu'un matériau de référence en papier Kraft.

DES CONDITIONS FAVORISANT LA DÉSINTÉGRATION

L'analyse des témoins en papier Kraft a mis en évidence des activités microbiologiques très différentes, entre les deux parcelles expérimentales. Alors que dans la parcelle Réunionnaise le témoin s'est totalement désintégré en moins de 3 mois, le même matériau enfoui dans la parcelle Guadeloupéenne présentait encore des résidus visibles après 13 mois. Cela indique que les activités des microorganismes des deux parcelles étaient extrêmement différentes. En l'absence d'évaluation des teneurs en matières organiques des sols des deux parcelles, l'analyse des données climatiques a contribué à expliquer ces différences. Les suivis de température de l'air n'ont pas révélé d'écarts suffisamment significatifs pour expliquer les différences de désintégration, mais l'analyse des bilans hydriques des sols (= irrigation + précipitation - évapotranspiration) a révélé des situations très différentes pour les deux parcelles. En effet, la parcelle guadeloupéenne présentait un bilan hydrique déficitaire pour plus de 80 % du temps expérimental. Pour la parcelle réunionnaise ce chiffre n'était que de 54,2 %. Cette différence d'apport d'eau a conduit à des conditions d'hydrolyse et à des activités

des micro-organismes différentes ; le sol le plus humide étant plus favorable à la désintégration des matériaux que le sol le plus sec. Les résultats obtenus avec les différents films de paillage étudiés confirment les résultats obtenus avec les témoins en papier Kraft. À la fin des essais, la quasi-totalité des films de paillage installés dans le sol le plus humide (La Réunion) présentait des désintégrations supérieures à 90 %, alors que dans un délai comparable les mêmes matériaux étaient désintégrés à moins de 15 % dans le sol le plus sec (La Guadeloupe).

IMPACT DE L'ÉTAT INITIAL ET DE LA PROVENANCE DES FILMS

Les essais menés dans la parcelle de La Réunion montrent que les films neufs se sont progressivement fragmentés. Après 408 jours dans le sol, les niveaux de désintégration étaient supérieurs à 94 % pour les films neufs des deux fournisseurs (carrés bleus pleins et triangles rouges pleins, Figure 2).

Le comportement des films usagés a également été suivi en enfouissement. Ces films ayant servi pour un cycle de culture sont plus représentatifs de la fin de vie réelle, que les films neufs précédemment commentés. Les résultats ont révélé que les films de paillage usagés étaient moins aptes à se désintégrer, que leurs équivalents neufs (Figure 2). Cette différence de comportement peut être due à des modifications induites par le rayonnement solaire, à l'exposition du matériau, à des produits phytosanitaires ou à une combinaison de ces deux phénomènes. Des films de couleur marron ont également été analysés, sans différence significative avec les films noirs.



Installation du dispositif d'enfouissement à La Réunion

DES RÉSULTATS ENCOURAGEANTS

Ces essais de désintégration menés en conditions réelles ont permis de préciser le devenir de films de paillages certifiés biodégradables, après enfouissement dans le sol de culture.

Les résultats obtenus confirment que, pour que la désintégration et donc la biodégradation du film puissent avoir lieu, deux conditions majeures doivent être respectées :

- la présence d'eau dans le sol d'enfouissement, qui va favoriser l'hydrolyse du matériau et assurer l'activité des microorganismes du sol
- une température suffisamment élevée pour accélérer les mécanismes en jeu. Cette condition était satisfaite dans les climats tropicaux des essais.

Dans les parcelles de culture respectant ces critères, une désintégration des films a bien été observée. Le temps nécessaire à cette première étape de désintégration en conditions réelles permet d'estimer le temps nécessaire, pour réaliser la biodégradation complète (= désintégration + dégradation + minéralisation).

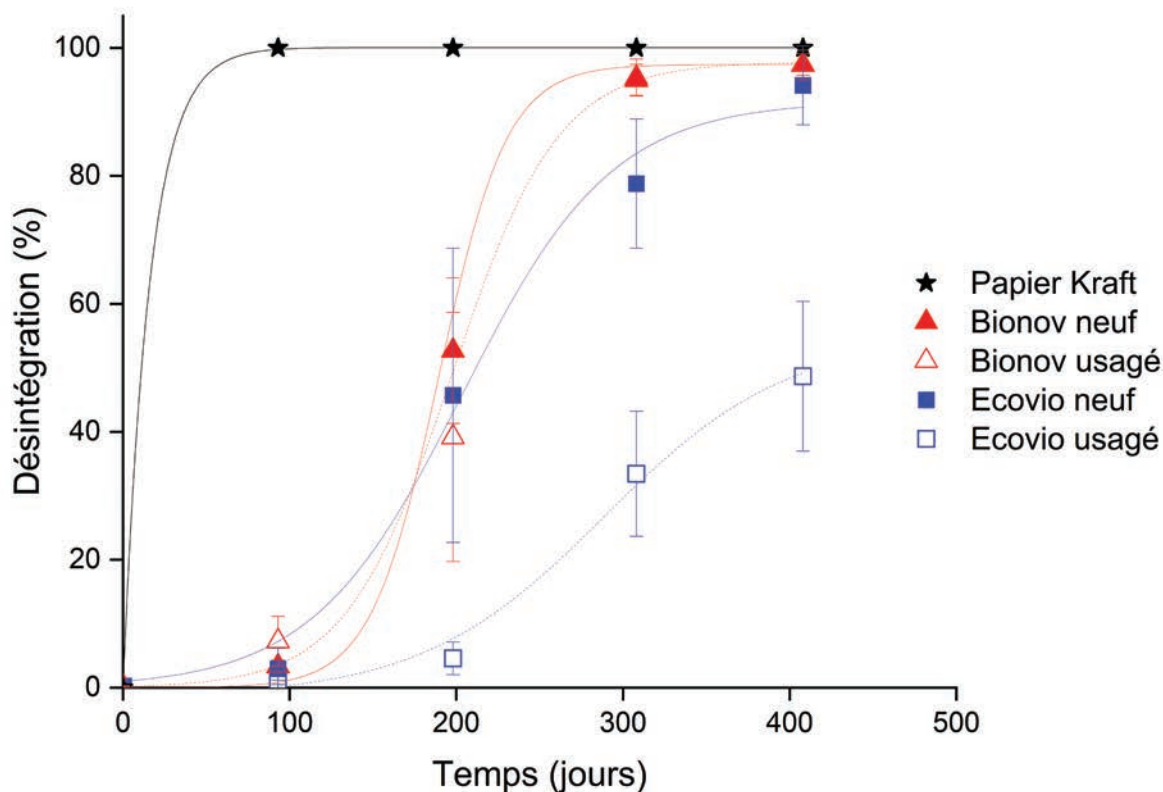
Par ailleurs, les films ayant servi pour un cycle de culture, et représentatifs d'une situation réelle, ont présenté une désintégration ralentie, par rapport aux films neufs.

Les résultats de cette étude apportent des informations encourageantes sur le devenir des films de paillage, lors de leur enfouissement dans les sols tropicaux. Ces essais menés en conditions réelles s'ajoutent aux garanties fournies par la norme NF EN 17033 (conditions de laboratoire) et fournissent des éléments, pour l'acceptation et la bonne utilisation de ces solutions de paillage, en substitution aux paillages traditionnels en polyéthylène.

ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LE DEVENIR DES PAILLAGES :

En complément des expérimentations, une étude bibliographique a été menée, afin de présenter l'état des connaissances, sur le devenir des films de paillage (traditionnels ou biodégradables) et des microplastiques dans les parcelles agricoles. Ce travail résume plus de 140 publications scientifiques récentes et fournit différents éclairages, sur les risques identifiés et les solutions techniques envisagées, pour une production agricole avec des technologies de paillage à faible impact environnemental.

Le rapport complet du projet, comprenant cette étude bibliographique est accessible sur le site internet du CPA : <https://www.plastiques-agricoles.com/>



Influences de la provenance du film de paillage et de son état initial sur sa désintégration (données parcelle La Réunion)

PAILLAGE

Quel paillage pour La Réunion ?

Projet BIODOM



MARC VAUCELLE

Chef de projet, CPA

Terrain, climat, sols... le maraîchage réunionnais connaît des contraintes bien spécifiques qui rendent difficiles la collecte et le recyclage des plastiques agricoles usagés. Pour surmonter cet obstacle, le projet BIODOM étudie la pertinence des paillages biodégradables. Premières préconisations...

À La Réunion, les plastiques agricoles en polyéthylène sont orphelins de filière de collecte et de valorisation. Estimés à 400T/an¹, ils sont pourtant essentiels pour toutes les productions maraîchères. Les paillages plastiques représentent environ 87 % des flux de plastiques agricoles usagés (PAU) et ils sont très souillés par les pratiques culturales, la réutilisation ou la culture de l'ananas... En l'absence de solution pour gérer de manière appropriée leur fin de vie, la profession craint une recrudescence des mauvaises pratiques, comme l'abandon ou le brûlage sauvage.

COLLECTE ET RECYCLAGE DES PAU : UNE RESPONSABILITÉ COLLECTIVE

L'accord-cadre² entre le Ministère en charge de l'Agriculture et A.D.I.VALOR précise que, dans les DOM, les obligations de moyens imposées à A.D.I.VALOR, dans le but de faciliter la gestion des déchets agricoles, ne sauraient se substituer aux responsabilités individuelles et aux obligations présentes et futures des metteurs en marché et des distributeurs, des actionnaires et des autres partenaires d'A.D.I.VALOR.

Selon les acteurs locaux : l'ARIFEL, l'Armefflor, la Chambre d'agriculture, Eco-Agri, Qualitropic, A.D.I.VALOR et le CPA, le financement et la logistique d'un schéma de collecte départemental reste à inventer,

pour répondre à cette exigence. Après le montage du projet BIODOM³ et sa restitution, en responsabilité vis-à-vis des engagements pris avec les pouvoirs publics, le CPA et A.D.I.VALOR suivent et accompagnent les initiatives locales.

L'ALTERNATIVE DU PAILLAGE BIODÉGRADABLE

L'ARIFEL et l'Armefflor, acteurs piliers du projet BIODOM, ont continué la diffusion de l'utilisation des paillages biodégradables en ananas dans un premier temps, car cette culture concerne plus de 350 hectares, sur les 3 000 recensés consommateurs de plastiques agricoles. Le paillage biodégradable répond à plusieurs problématiques à La Réunion :

- La filière de collecte et de recyclage des films polyéthylène ne concerne que quelques opérations tests.
- Le coût économique globale, que représente le film polyéthylène de l'achat à son traitement
- La pénibilité de la dépose en culture d'ananas, notamment

Les résultats du FiPaCom⁴ Ananas (CPA et ARIFEL) mettent en valeur le poids prépondérant des opérations de dépose des FAU en culture d'ananas. Les visites terrain ont permis de réaliser, qu'au-delà des aspects

¹ Source : Estimation réalisée par le CPA et la Chambre d'agriculture de La Réunion, sur la base des données de surface de l'Agreste

² Accord-cadre : <https://www.adivalor.fr/ADIVALOR/accord-cadre.html>

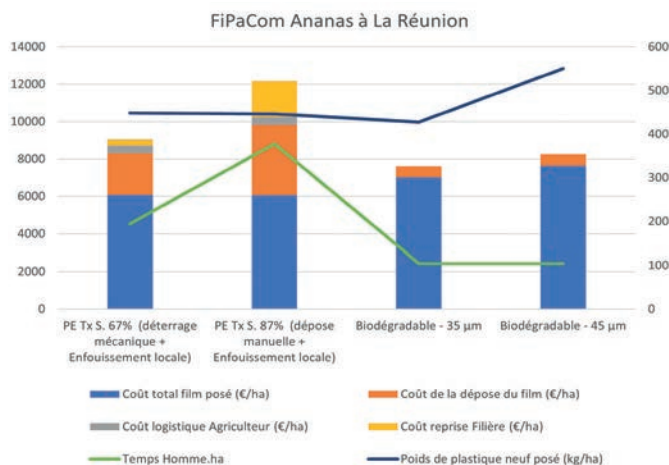
³ BIODOM : projet de R&D dans les DOM sur l'utilisation des paillages biodégradables (melon et ananas)

⁴ Films Paillage Comparés : outil d'aide à la décision entre différents choix de paillages et/ou d'itinéraires culturaux



économiques, les opérations de dépose sont laborieuses, chronophages et comprennent des temps de main d'œuvre cachée très importants.

Pour les produits plastiques, une étude de mise en marché auprès des distributeurs de l'île sera réalisée par EcoAgri, courant 2023. Elle viendra préciser ces volumes ainsi que leurs origines. Cette étude de recensement de la production autochtone et des importations permettra d'établir la liste des fabricants de films agricoles. Il s'agit d'un préalable à la mise en place d'un mode de financement et d'un schéma départemental de collecte.



PRÉCONISATIONS

Les préconisations de l'ARIFEL et de l'Armefflor, partagées avec le CPA et A.D.I.VALOR, qui découlent de ces analyses seront donc pour l'île de La Réunion :

- le soutien au développement du biodégradable
- la mise en place d'un schéma de collecte en soutenant les initiatives d'EcoAgri
- un programme de sensibilisation à la réduction du taux de souillure, à minima
- un programme de R&D de type RAFU minimisant le taux de souillure, lors d'une dépose mécanisée au mieux
- un programme d'investigation sur les solutions de minimisation des taux de souillure en centre de regroupement (station de lavage, station de déconditionnement...)



Améliorons ensemble votre performance



Gamme OPTISERRE®

un espace climatique à la location

OFFRE DE LOCATION OPTISERRE®
Tunnel maraîcher 8M/50M
(soit 400m²)



Les avantages du concept Optiserre®

Performance :

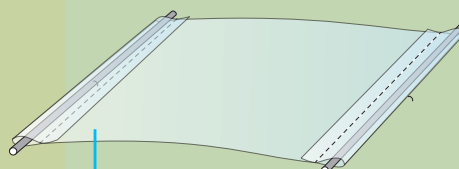
- > Protection contre les intempéries, les rongeurs et insectes favorisant la culture BIO
- > La suppression des fils de fer permet l'amélioration de la luminosité et supprime les lignes de gouttage. Rendement donc optimisé
- > Résistance exceptionnelle au vent

Conceptuel :

- > Structure répondant à la norme EN 13 031. (Norme européenne applicable pour le calcul et la conception des serres de production).
- > Flexibilité de déclipsage et reclipage et ajustage de la tension de la bache
- > Rapidité, simplicité et confort de montage (mise à disposition d'une notice de montage détaillée)

Économique :

- > Solution climatique clé en main
- > Solution locative avantageuse

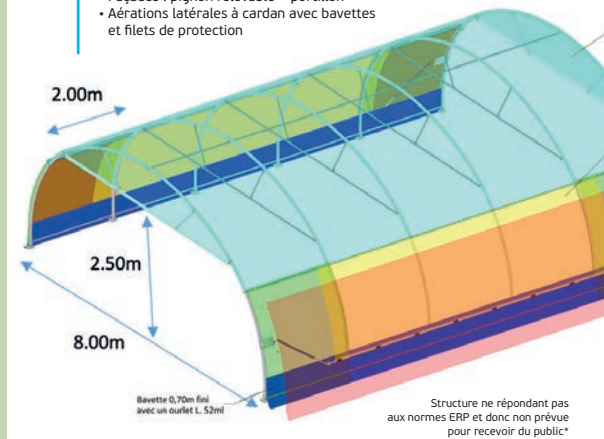


La bache avec son système de fixation à clip intégré



Caractéristiques du Tunnel

- Composants métalliques sont fabriqués en France et le film plastique est transformé à Aimagues.
- Ancrage au sol par amarres à percussion
- Serre tunnel OPTISERRE conforme aux eurocodes EN 13031-1:2001
- Façades : pignon relevable + portillon
- Aérations latérales à cardan avec bavettes et filets de protection



Structure ne répondant pas aux normes ERP et donc non prévue pour recevoir du public*