



SOPAM – élaboration de solutions de paillages biodégradables en cultures maraîchères



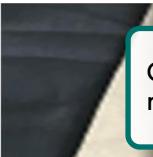
PRÉSENTATION DU PROJET

Objectifs du projet



Un paillage biodégradable est un film enterré en fin de culture qui se dégrade sous l'action des micro-organismes (champignons, bactéries...) du sol.

Films non plastiques
biodégradables



Chanvre, papier
recyclé, paille...

Films plastiques biodégradables



Plastique
d'origine fossile,
végétale



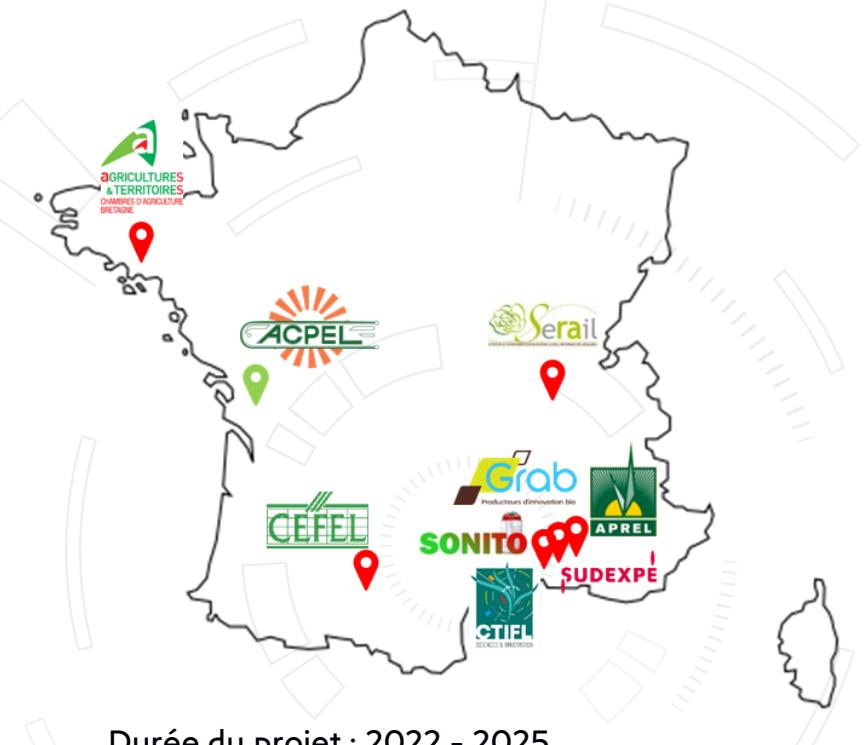
Coût du paillage plus élevé
Dégradation en cours de culture
Présence de résidus de paillages sur les fruits au moment de la récolte
Envols de paillages lors du broyage pouvant gêner les riverains

Comment lever ces freins pour généraliser l'utilisation des paillages biodégradables ?

Partenaires

- 7 sites d'expérimentations (carte ci-contre) + partenaire avec financement parallèle : ACPEL
- Autres partenaires financés
 - Institut des Sciences Moléculaires / Université de Bordeaux
 - Comité des Plastiques Agricoles
 - INRAE
- Partenaires non financés :
 - AIM
 - OP Goût du Sud
 - OP Boyer SA
 - Lycée agricole Le Valentin / CA 69

Cultures concernées :



Durée du projet : 2022 - 2025

Description du projet



AXE 1 : PROTOCOLE HARMONISÉ ET RÉSULTATS

Axe 1 : protocole harmonisé



Axe 1 : protocole harmonisé

- Suivi des conditions climatiques :

Mesures journalières : Températures, pluviométrie puis températures et humidité sous paillage

- Suivi de la culture : **NOTATIONS** : **Sal**→ salissement des parcelles – **BBCH**→ identification du stade phénologique

- Suivi des paillages :

NOTATIONS :

DPF→ facilité de pose et dommage pose paillage

PP→ poids des paillages

Dpex→ dégradation paillage pendant culture

DPst→ dégradation paillage sous terre

QP→ qualité du melon par rapport aux paillettes

FGE→ facilité d'enfouissement des paillages

DVApE→ dégradation visuelle des paillages après enfouissement

- Récolte :

Notation de la productivité de la culture, du pourcentage de pertes, de la qualité visuelle et de la qualité gustative (melon)

Axe 1 : résultats

Création d'une base de données sur tous les paillages étudiés, toute culture confondue, contenant les données suivantes :

Culture

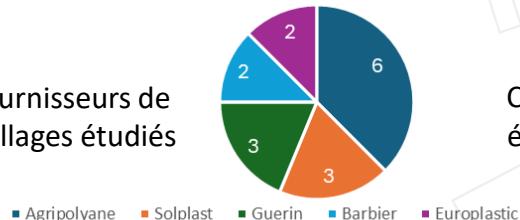
- Satisfaction du rendement commercial vis-à-vis de la référence :
égal / plus faible / plus élevé
- Satisfaction du % de pertes vis-à-vis de la référence :
égal / plus élevé / plus faible
- Satisfaction de la répartition des calibres vis-à-vis de la référence :
égal / plus petit / plus élevé
- Note moyenne de présence d'adventices
- Répartition des fruits récoltés selon le niveau de paillettes

Paillage

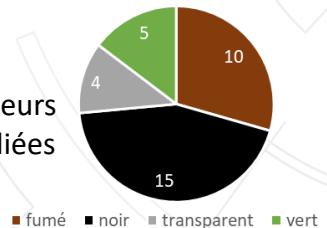
- Note moyenne de dégradation du paillage – partie exposée
- Note moyenne de dégradation du paillage – partie enterrée
- Satisfaction de l'enfouissement : oui / non
- Satisfaction de la dégradation : oui / non



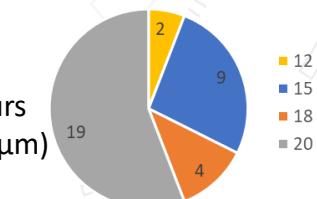
Fournisseurs de paillages étudiés



Couleurs étudiées



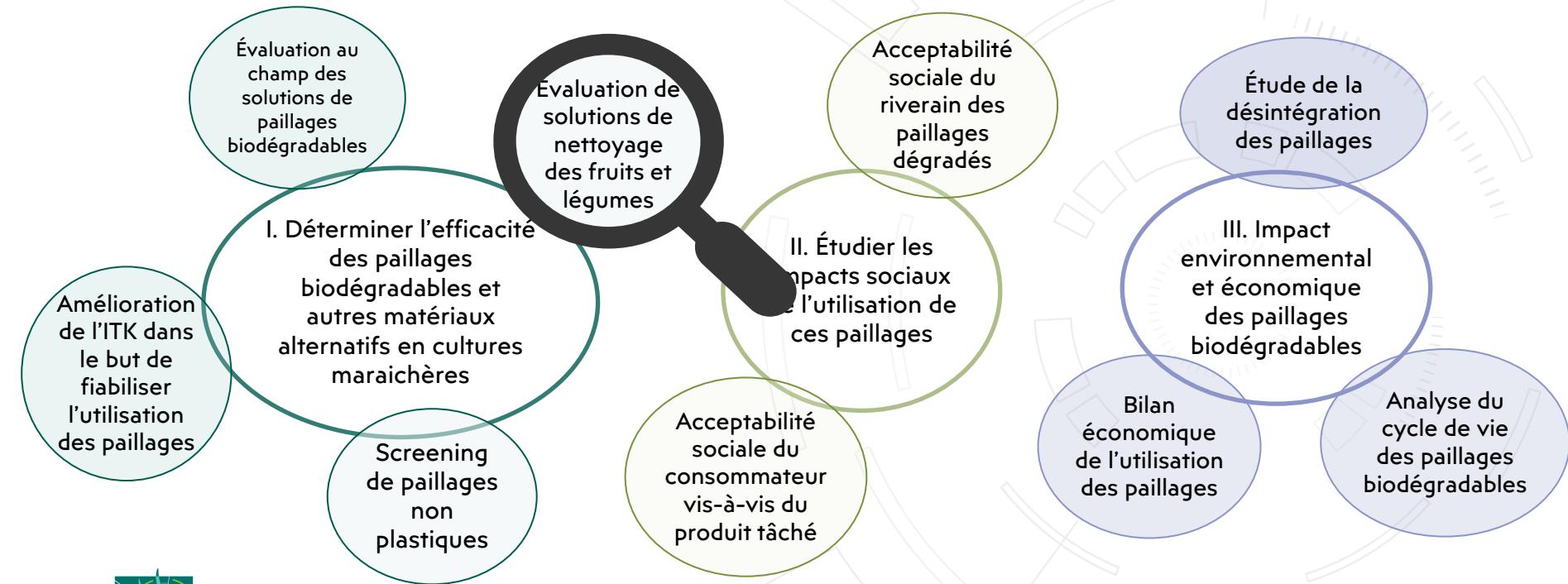
Épaisseurs étudiées (μm)



Axe 1 : résultats

Année	Culture	Paillage	Couleur	Épaisseur	Satisfaction Rendement	Satisfaction Pertes	Satisfaction Paillettes	Satisfaction Pose	Satisfaction note Dpex	Satisfaction note DPst	Satisfaction salissement / adventices	Satisfaction Dégradation après enfouissement
2022	melon	Agripolyane	fumé	15µ								
2022	melon	Agripolyane	fumé	20µ								orange
2022	melon	Agripolyane	noir	12µ	red							
2022	melon	Barbier	noir	20µ	red							
2022	melon	Barbier	transparent	20µ	orange							
2022	melon	Europlastic	fumé	18µ	green							
2022	melon	Europlastic	noir	18µ	orange							
2022	melon	Guérin	vert	20µ	orange		red		red			
2023	melon	Agripolyane	fumé	15µ	orange							
2023	melon	Agripolyane	transparent	20µ	green							red
2023	melon	Barbier	noir	20µ	green	red						
2023	melon	Barbier	transparent	20µ	orange							orange
2023	melon	Europlastic	noir	18µ	orange							orange
2023	melon	Guérin	vert	20µ	red		red					red
2023	melon	Solplast	fumé	15µ	green				red			green
2023	melon	Solplast	transparent	20µ	orange							orange

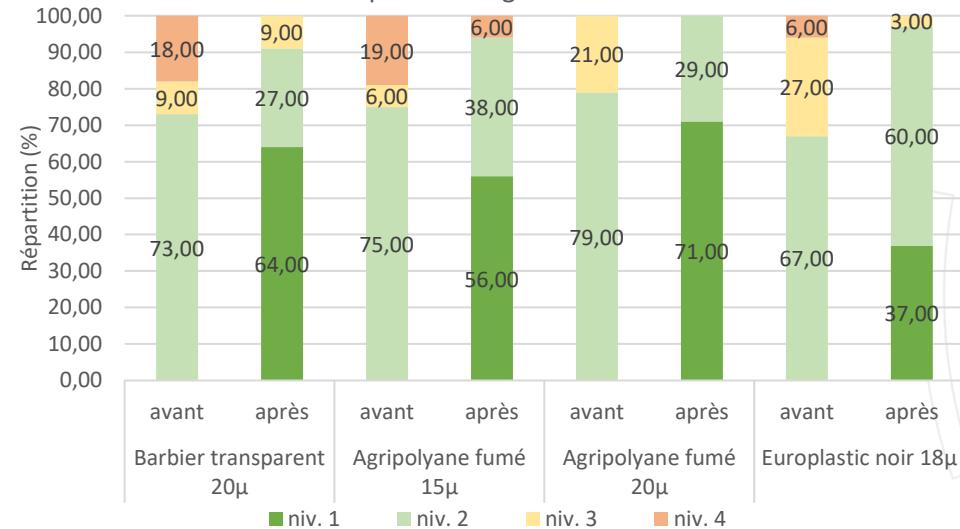
Axe 1 : nettoyage melon



Axe I : résultats – nettoyage melons

Répartition des fruits selon le niveau de présence de paillettes

avant et après brossage - SUD EXPE 2022



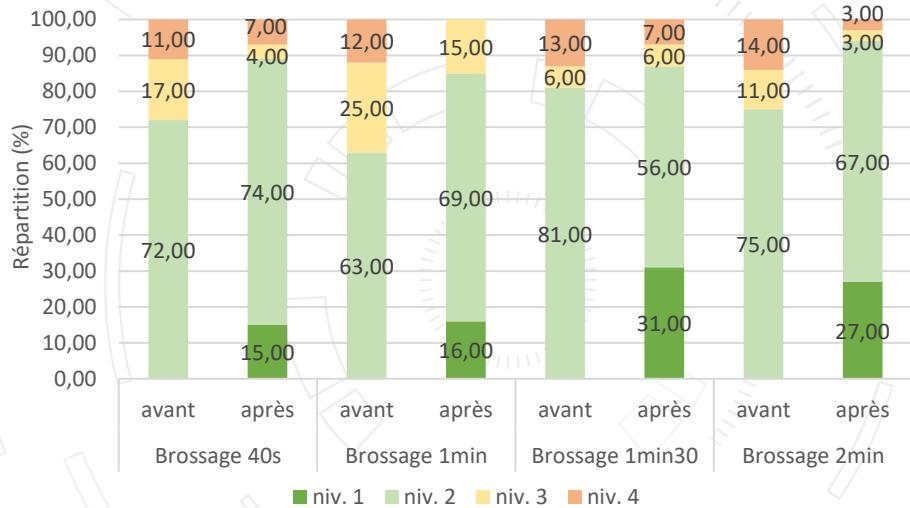
Légende :

- 1 : absence de paillettes
- 2 : 2 à 5 petites paillettes



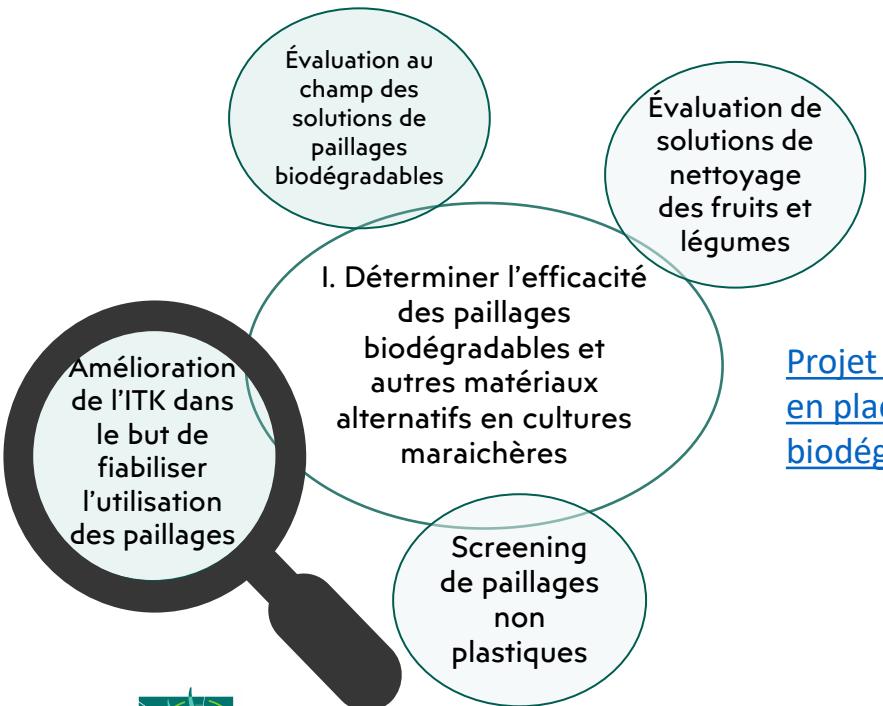
Répartition des fruits selon le niveau de présence de paillettes

selon la durée de brossage - SUD EXPE 2023



- 3 : 6 à 20 petites paillettes / 2 à 5 grosses paillettes
- 4 : plus de 20 petites paillettes / plus de 5 grosses paillettes / plaques

Axe 1 : amélioration de l'ITK



Projet SOPAM - Aide à la mise en place d'un paillage biodégradable - CTIFL



Aide à la mise en place d'un paillage biodégradable

Définition : Un paillage biodégradable est un film enterré en fin de culture qui se dégrade sous l'action des micro-organismes du sol.

Les paillages plastiques biodégradables, par leur composition différente d'un paillage polyéthylène (PE), présentent des caractéristiques de mise en place différentes. Cette fiche a pour objectif de se poser les bonnes questions pour assurer une bonne mise en place des paillages biodégradables en fonction de la culture et de l'itinéraire technique choisis.

Cette fiche a été réalisée à partir des enseignements du projet SOPAM, des fiches techniques issues des projets ICAP, BIOMALEG et BIODOM et du guide bonnes pratiques élaborée par le CPA.

Les questions à se poser :

Quelle culture ?

La culture influence le choix du paillage en fonction de la durée de son cycle, de la période de plantation, de sa couverture foliaire, du besoin de chaleur pour sa précocité, de sa sensibilité à la compétition avec les adventives, etc.

➤ La couleur et l'épaisseur du paillage sont à choisir en fonction des caractéristiques de la culture. Les tableaux comparatifs des paillages testés dans le projet SOPAM peuvent aider au choix du paillage selon la culture. Certaines cultures ne sont pas adaptées au paillage biodégradable, telles que la tomate d'industrie (problèmes d'enherbement).

Culture	Satisfaction enherbement
Courge	Vert
Melon	Orange
Tomate	Rouge

Résultats des essais SOPAM sur l'enherbement pour 3 cultures

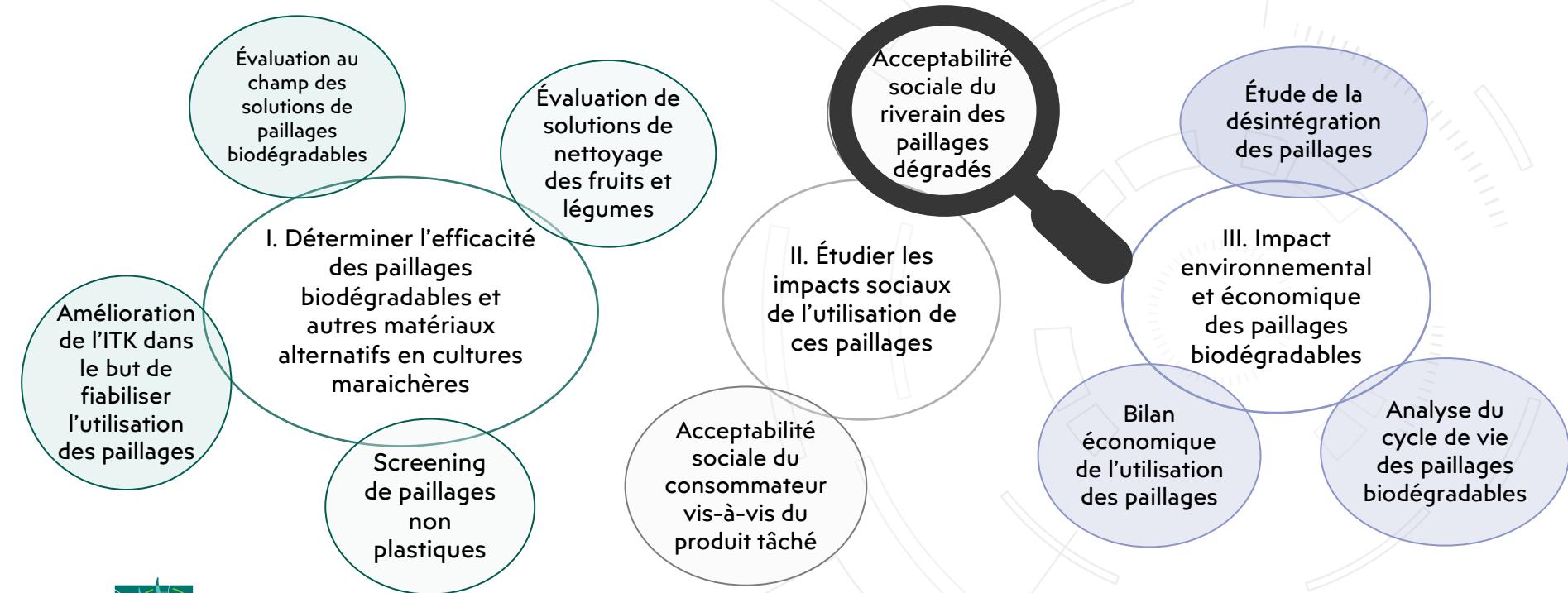
Quel travail du sol ?

Le travail du sol doit être le plus fin possible. Dans l'essai SOPAM CTIFL melon 2024, un passage de rotavator et un passage de chisel sur sol limono-argileux a permis une dégradation du paillage plus lente en cours de culture. Dans les essais SOPAM, le maintien du paillage en cours de culture n'est pas impacté que la culture soit buttée (melon) ou non (courgette). En revanche le broyage et l'enfouissement du paillage peuvent être inconfortables en raison du sol plus tassé qu'avec butte. Les amendements organiques sont à réaliser suffisamment longtemps avant la pose du paillage (15 jours minimum) (cf. projet ICAP et guide bonnes pratiques du CPA).



AXE 2 : ÉTUDES RIVERAINS ET CONSUMMATEURS

Axe 2 : étude riverains



Axe 2 : étude riverains

Objectif :

Étudier l'acceptabilité des riverains face aux envols de paillages biodégradables dans leurs propriétés et identifier les leviers à mobiliser pour réduire les tensions

Département	Agriculteurs	Riverains
DÉPARTEMENT BOUCHES DU RHÔNE	A : Sénas	 A1 A2 A3 A4
DÉPARTEMENT VAUCLUSE	B : Villelaure	 B1
DÉPARTEMENT BOUCHES DU RHÔNE	C : Salon de Provence	 C1 C2
DÉPARTEMENT VAUCLUSE	D : le Thor	 D1 D2 D3 D4
DÉPARTEMENT VAUCLUSE	E : Chateaurenard	 E1 E2 E3
DÉPARTEMENT VAUCLUSE	F : Eyragues	 F1 F2
DÉPARTEMENT VAUCLUSE	G : Rognonas	 G1
DÉPARTEMENT GARD	W : Bellegarde	
Hautes-Alpes le département	X : Laragne-Montéglin	
DÉPARTEMENT BOUCHES DU RHÔNE	Y : Maillane	
DÉPARTEMENT BOUCHES DU RHÔNE	Z : Saint Andiol	

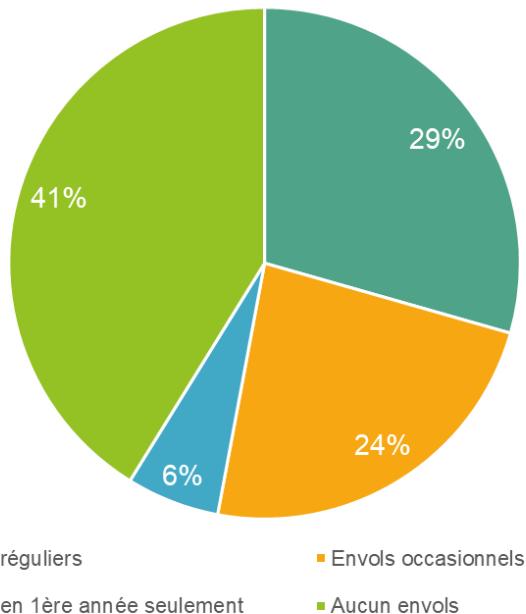
Légende :

	Agriculteur		Retraitée
	Agricultrice		Retraité
	Femme en activité		Exploitation en Agriculture Biologique
	Homme en activité		Exploitation certifiée HVE

Axe 2 : étude riverains

Lien entre la fréquence d'observation des envols et la distance de la parcelle

Fréquence des envols chez les riverains



- Réguliers (résidus chaque année) **5/17** :

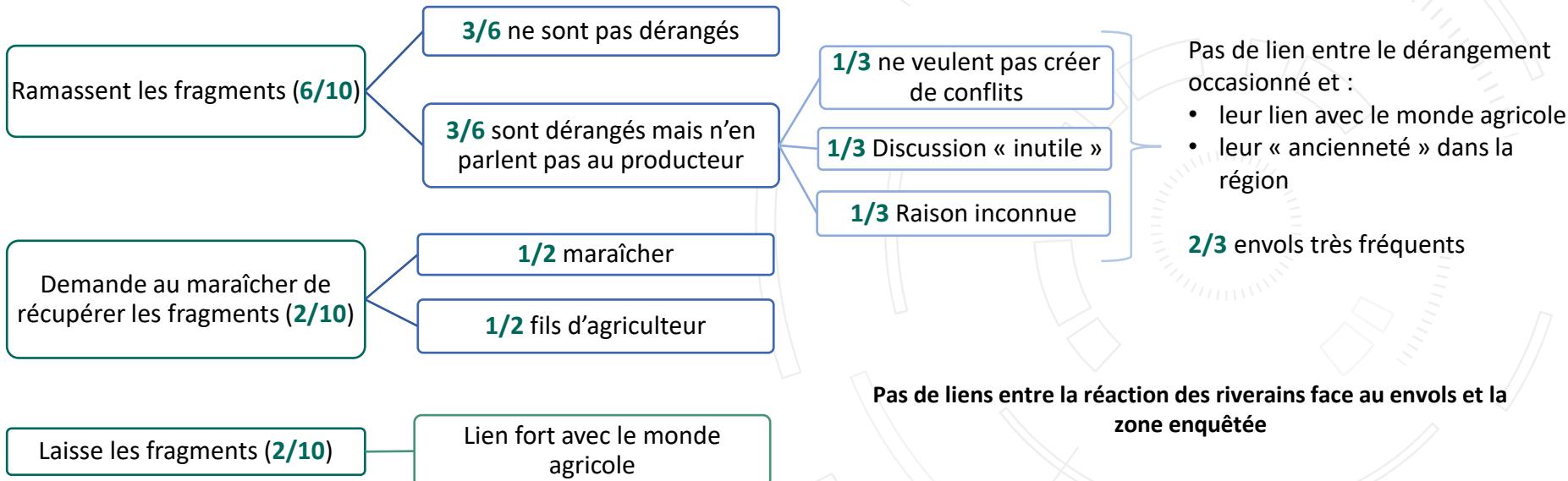
- **1/5** jardin et parcelle agriculteur côte à côte
- **1/5** parcelle à 100m
- **2/5** parcelle à 200m
- **1/5** parcelle à 300m

Occasionnels **4/17** :

- **2/4** jardin et parcelle agriculteur côte à côte
- **1/4** parcelle à 400m
- **1/4** parcelle à 500m

Axe 2 : étude riverains

Lien entre les actions mises en place et la relation avec le producteur



Axe 2 : étude riverains

Connaissance du paillage biodégradable et sensibilisation

Avis paillages biodégradables

- 12/17 avis positifs « Le biodégradable c'est l'avenir »
- 1/17 avis négatif « Non-respect de la nature »
- 4/17 sans avis

Sauf le producteur, aucun enquêté ne connaîtait le paillage biodégradable « plastique »

Intérêt de la sensibilisation

- 10/17 intéressés
 - 4/10 pas de problèmes d'envols rencontrés
 - 6/10 envols déjà observés dans leur jardin
 - 2/5 bonnes relations avec le maraîcher
 - 1/5 pas d'envols donc pas d'inquiétude
 - 1/5 rassurée sans plus
 - 1/5 plus embêté par la boue sur la route
- 5/17 peu concernés
- 2/17 sans réponse

Tous sont favorables à la diffusion de l'information (papier ou numérique selon les générations)

L'information doit venir :

- Du producteur
- Des instances publiques

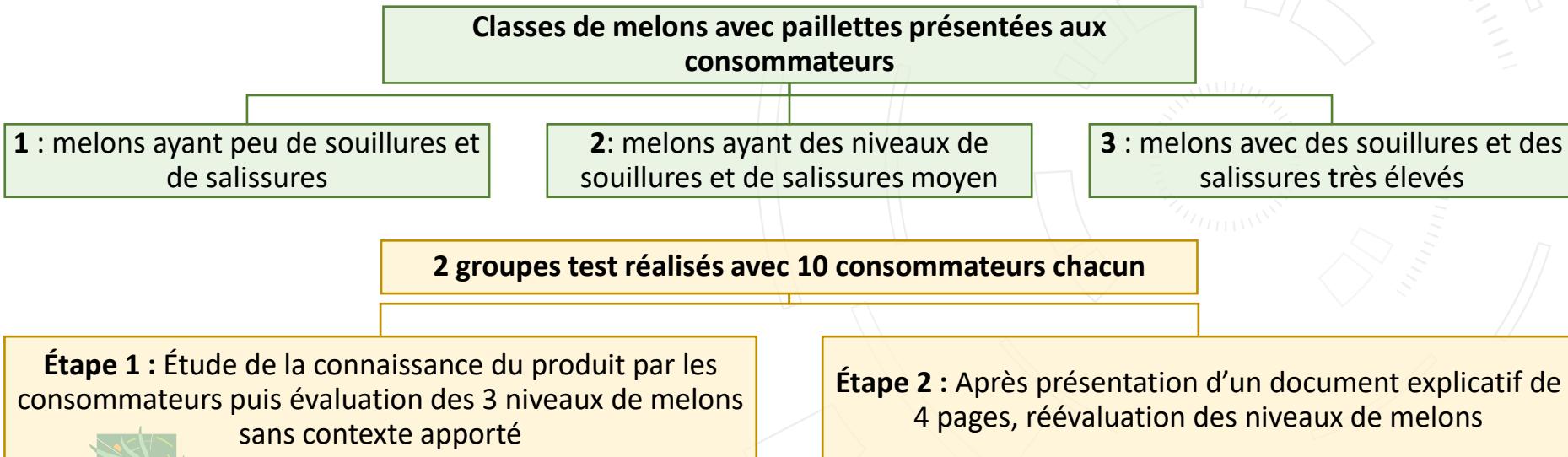
Axe 2 : étude consommateurs



Axe 2 : étude consommateurs

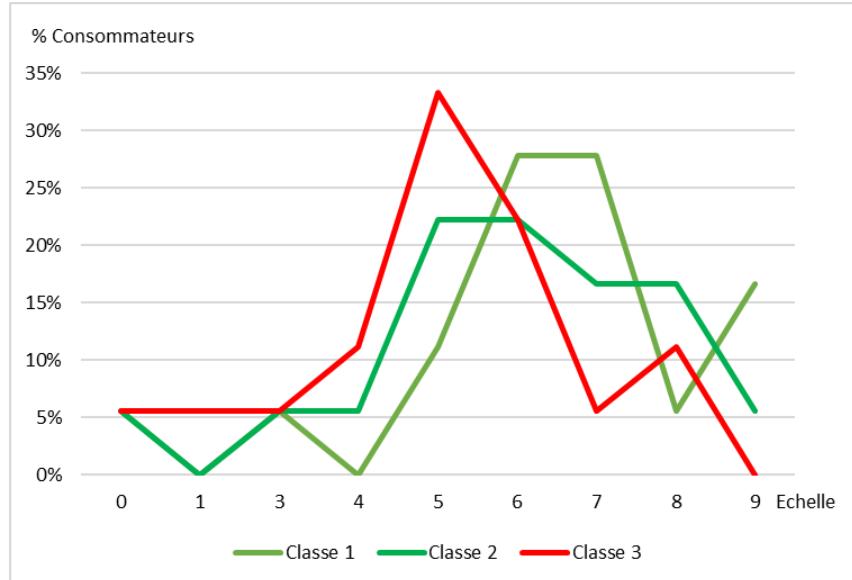
Objectifs du test :

1. Comprendre et connaître la perception du consommateur en spontané
2. Mesurer l'évolution de la perception du consommateur après présentation de la technique vulgarisée sur des supports de communication adaptés

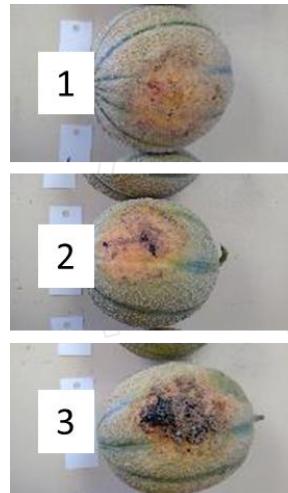


Axe 2 : étude consommateurs

Appréciation des 3 niveaux par les consommateurs
lors de l'étape 1 (note de 0 à 10)



Appréciation des 3 niveaux par les consommateurs
(de 0 à 10 - via photos)



Étape 1 (avant mise en contexte) :

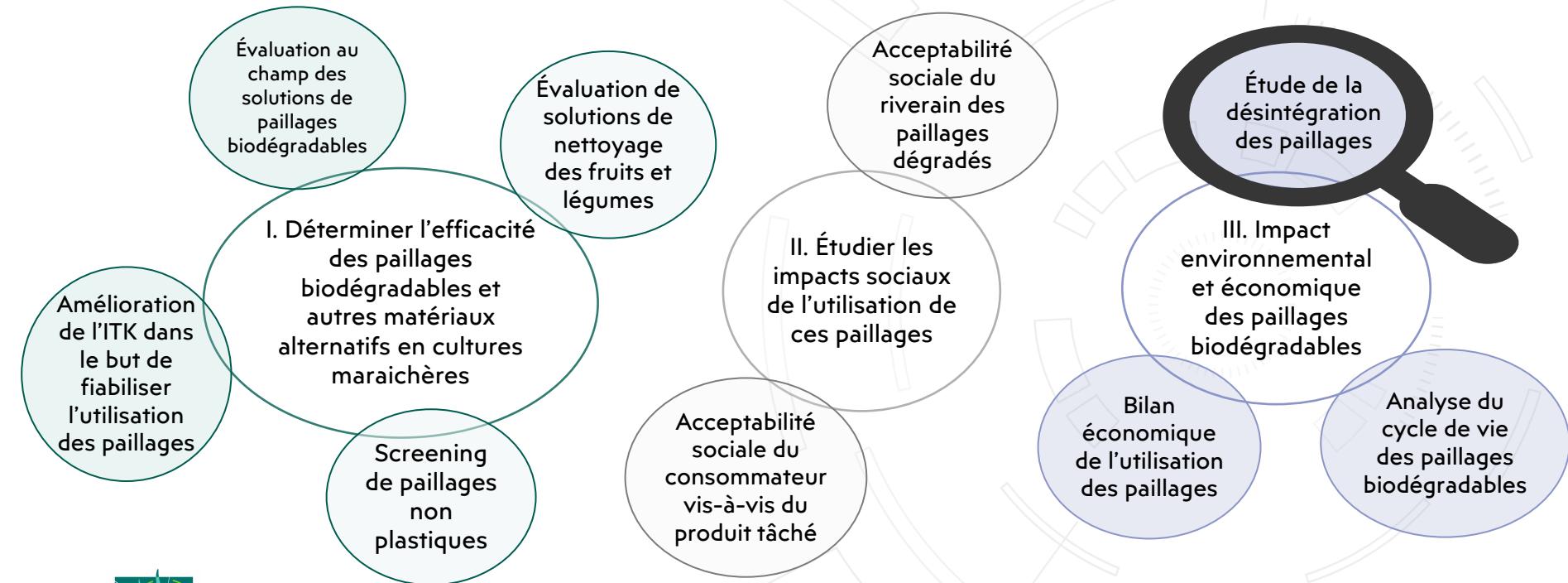
Niveau	1	2	3
Note	7,4	5,8	3,1

Étape 2 (après mise en contexte) :

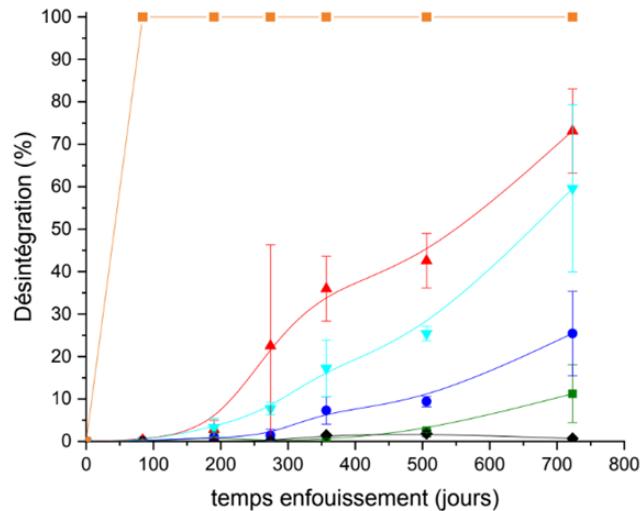
Niveau	1	2	3
Note	7,8	6,8	4,6

AXE 3 : ACV ET ÉTUDE DÉSINTÉGRATION

Axe 3 : étude désintégration



Axe 3 : étude désintégration



- Paillage biodégradable fumé 20μ
- Enfouissement de morceaux de taille 10*10cm
- 3 répétitions par modalité, chaque répétition = 6 morceaux pour 6 dates de prélèvement
- 30% de pluviométrie en moins LA 1^{ère} année / années précédentes

Traitements phytosanitaires réalisés :

cible	produit	SA	dose
bactérose	Bouillie bordelaise	cuivre	2 kg/ha
oïdium	Microthiol spécial disperss	soufre	7,5 kg/ha
Midliou	Acrobat M DG	dimethomorphe + mancozebe	2 kg/ha
puceron	Teppeki	flonicamide	0,1 kg/ha
bactérose	Microthiol spécial disperss	soufre	7,5 kg/ha
oïdium	Microthiol spécial disperss	soufre	7,5 kg/ha



La taille des morceaux est bien supérieure à celle des résidus de paillage après broyage
Seulement une parcelle d'essai, nécessite des répétitions sur d'autres sites

Axe 3 : Analyse du cycle de vie



Axe 3 : Analyse du cycle de vie

OBJECTIF - ACV

Étudier l'impact environnemental de la production d'un kilo de melon par l'utilisation d'un paillage polyéthylène ou d'un paillage biodégradable selon modalités : transparent et fumé.

HYPOTHÈSES RETENUES

Paillage PE 25µ incolore et fumé

- En 0 et 25 % d'intégration de recyclés
- Dépose en 2 passages (déterrage + enrouleur + opération de broyage)
- Taux de souillure moyen de 59 %
- Poids de paillage PE utilisé pour 1 kg de melon : 7,75 g
- Perte de PE dans les sols agricoles selon 3 scénarios : 0,13%, 1% et 2%
- Collecte : moyenne nationale des km parcourus par un paillage
- Consommations moyennes des unités de recyclage dédiées aux films de maraîchage fortement souillés

Paillage biodégradable dans le sol 15µ incolore et fumé

- Poids de paillage biodégradable utilisé pour 1 kg de melon : 8,47 g
- Rendement moindre en Kg/ha
- Enfouissement des paillages en fin de culture

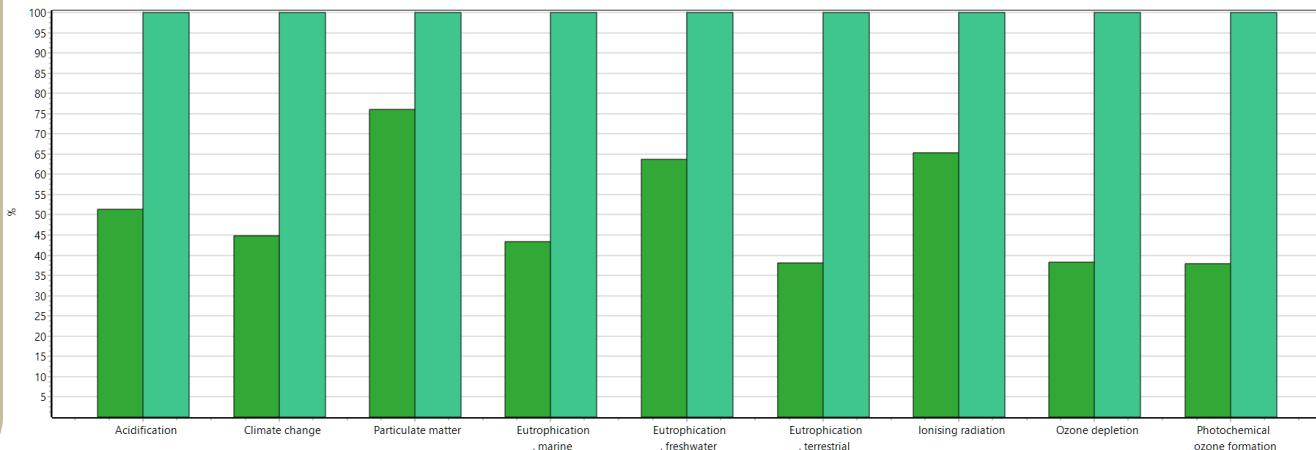
LIMITATION

Les impacts environnementaux associés aux plastiques dans les sols n'ont pas été pris en considération → absence de méthodes solides d'évaluation des impacts

Axe 3 : Analyse du cycle de vie

- Sur l'ensemble des catégories étudiées, les paillages biodégradables ont moins d'impacts environnementaux que les paillages PE
- Les paillages biodégradables ont entre 25 % et 60 % moins d'impact environnementaux que les paillage PE selon les critères observés

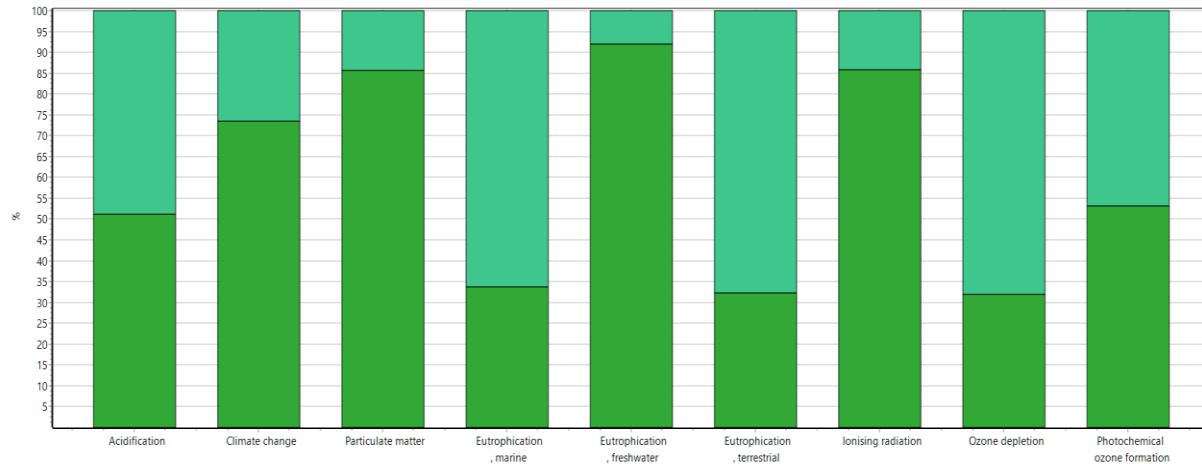
Comparaison de l'impact environnemental du paillage polyéthylène transparent (bleu-vert) et du paillage biodégradable transparent (vert)



Axe 3 : Analyse du cycle de vie

- La phase de production a un impact plus important sur :
 - le changement climatique
 - l'émission de particules
 - l'eutrophication de l'eau douce
 - les radiations ionisantes
- La phase de dépose a un impact plus important sur :
 - l'eutrophication marine
 - l'eutrophication terrestre
 - l'appauvrissement de la couche d'ozone
- Les impacts des deux phases sont presque égaux pour :
 - l'acidification du sol et de l'eau
 - la formation d'ozone photochimique

Comparaison de l'impact environnemental des 2 étapes de vie d'un paillage biodégradable : sa production (vert) et sa dépose (bleu-vert)

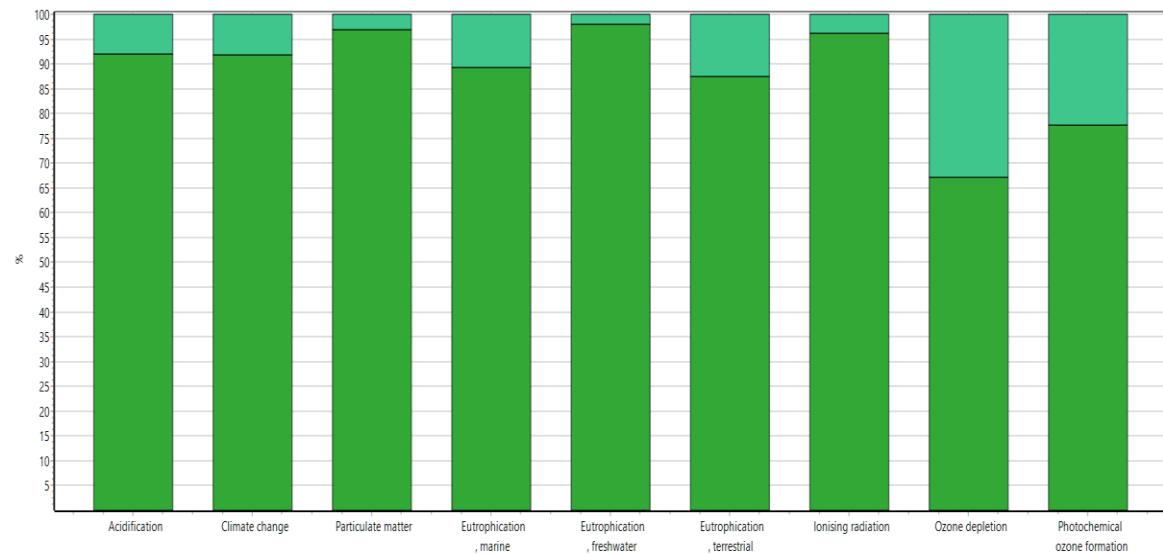


Axe 3 : Analyse du cycle de vie

L'action d'enfouissement des paillages biodégradables a un impact environnemental assez faible par rapport à sa phase de production

→ elle ne représente que 2 % à 13 % excepté pour les catégories d'appauprissement de la couche d'ozone et de formation d'ozone photochimique

Comparaison de l'impact environnemental des 2 étapes de vie d'un paillage biodégradable : sa production (vert) et son enfouissement (bleu-vert)



Axe 3 : Étude économique - FIPACOM



Axe 3 : Étude économique - FIPACOM

LES FACTEURS

- Comparer le coût des pratiques culturales utilisant du film de paillage polyéthylène ou biodégradable
- Mettre à disposition un outil simple prenant en compte la totalité de l'utilisation des films, de l'achat à la gestion de fin de vie
- Mettre en avant les avantages et inconvénients de chaque pratique
- Permettre au film biodégradable d'être (re)considéré comme une alternative face aux difficultés de dépose et de gestion du film polyéthylène

OU

- Évaluer les méthodes de dépose minimisant le taux de souillure

Axe 3 : Étude économique - FIPACOM

CAS PARTICULIER

Le prix d'achat

Un rapport de 2,7 entre le PE et le biodégradable qui pourrait être moins important dans le cadre d'achat de plus grosses quantités

La dépose

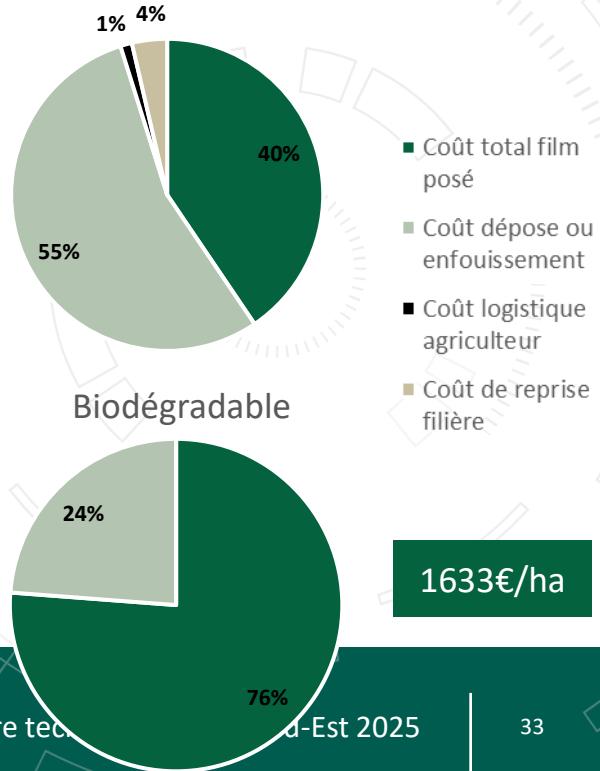
En plus d'être chronophage (20h/ha) sur une opération peu valorisée, elle représente 55% du coût global de gestion pour un taux de souillure à 60%, Chaque opérations correspond à un passage :

- Broyer les végétaux
- Soulever les bords enterrés
- Enrouler le film
- Pas de transport vers PdC (seuil d'enlèvement ADIVALOR ok)

L'enfouissement

24% du coût global pour le broyage, l'enfouissement et l'opération de coupe du paillage pour libérer la GSI

Polyéthylène
Taux de souillure = 60 %
1534€/ha



Axe 3 : Étude économique - FIPACOM

CAS PARTICULIER

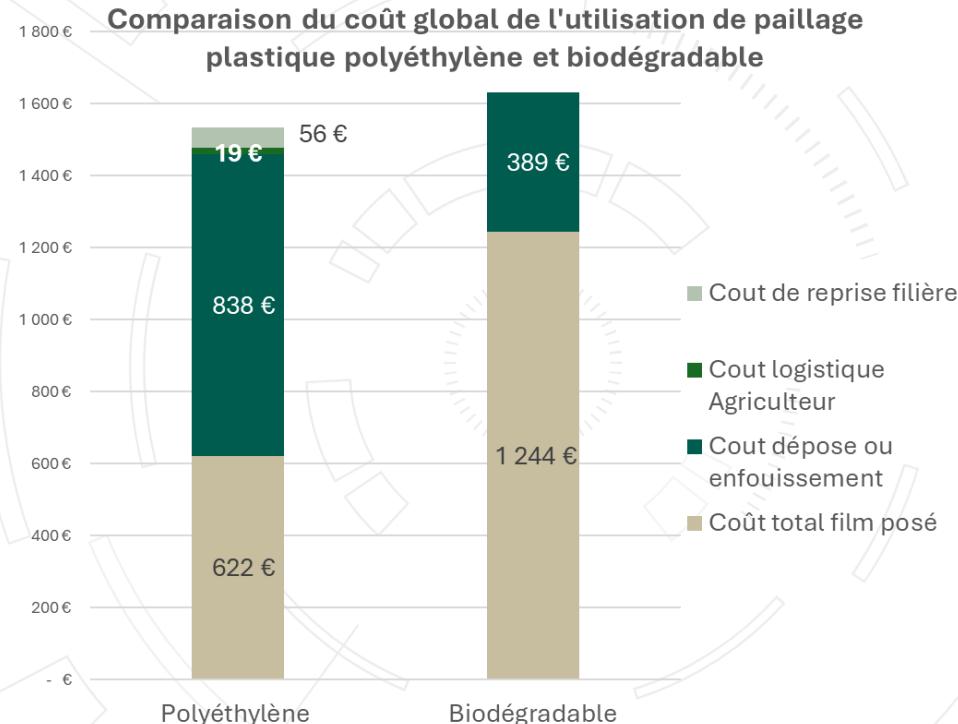
Le coût global à l'hectare est 99€/ha moins cher avec le PE que le biodégradable

La main d'œuvre pour l'installation et la gestion de fin de vie diffère de 15h/ha

Lors du renseignement des coûts, nous avons pu intégrer l'opération de découpe du paillage biodégradable pour la dépose de la gaine souple d'irrigation

Des résultats sont à nuancer avec :

- une consommation d'eau plus importante pour le paillage biodégradable +80€/ha du fait d'une porosité plus grande pour les produits biodégradables; pas de différence de rendements
- un prix d'achat du biodégradable très élevé (pas d'effet de quantité)



Conclusion

 Collecte de données conséquente, qui peut servir pour d'autres projets (AGRILOOP ?)



Objectif : pas d'opposition paillage biodégradable / paillage polyéthylène, notion de complémentarité



Déploiement d'un protocole harmonisé à un nombre important de stations d'expérimentation



Des points restent à creuser : la désintégration des paillages, les enquêtes et les études consommateurs à d'autres bassins de production



Tous les partenaires s'accordent pour nuancer les résultats, très dépendants du contexte des essais réalisés

Le producteur aura le dernier mot et est libre de choisir ses paramètres de production, l'important est qu'il ait toutes les cartes en main pour faire son choix !



Réussir aujourd'hui,
c'est imaginer demain.

CENTRE TECHNIQUE INTERPROFESSIONNEL
DES FRUITS ET LÉGUMES

Pour en savoir plus
www.ctifl.fr

Action financée par

