



# ICAP

Inventaire et CARactérisation des Paillages  
biodégradables en maraichage  
Comptes rendus essais 2021

Appel à projet Filidéchet 2019  
ADEME – Région Sud  
2019-2022



## Contexte et Objectifs

Les solutions actuelles d'élimination des films de paillages ne sont pas satisfaisantes et les coûts de recyclage ou d'enfouissement sont très élevés. Depuis janvier 2018, la situation s'est particulièrement dégradée avec la fermeture d'une des deux usines françaises de recyclage des films agricoles et l'arrêt des importations de déchets post industriels de la Chine. Bien que nous n'ayons jamais exporté les déchets plastiques agricoles vers la Chine, la fermeture des frontières a pour effet de saturer les capacités de recyclages en France, qui refusent désormais d'accepter nos produits usagés.

En 2019, l'**APREL**, les **Chambres d'Agriculture de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône**, le **GRAB**, le **CTIFL**, en partenariat avec le **CPA** (Comité des Plastiques Agricoles), initient le projet **ICAP** (Inventaire et Caractérisation des films de paillage biodégradables en maraîchage). Ce projet a pour but de répondre à l'objectif régional du zéro déchet plastique en décharge à l'horizon 2030\*, en explorant l'intérêt du paillage biodégradable en culture maraîchère.

### Mise en place de démonstration au champ

En 2020 et 2021, 8 parcelles de démonstration ont été mises en place dans le cadre du projet ICAP par l'ensemble des partenaires, sur des systèmes de cultures variés et représentatifs de la région : melon, salade (plein champ et sous abri) et cultures palissées sous abri (tomate, aubergine...). Chaque système de culture a une problématique qui lui est propre. L'objectif en melon est d'avoir un film de paillage thermique, permettant une bonne précocité des récoltes, suffisamment solide pour ne pas se dégrader sous les fruits, sans générer de « paillettes » dégradant l'aspect commercial. En salade, la culture est plus courte, mais les paillages doivent être suffisamment résistants pour limiter les risques de pourritures et la croissance des adventices. Enfin en cultures palissées, les paillages sont peu en contact avec la culture mais ils doivent résister sur une période de culture plus longue et dans des conditions de culture très chaudes. Les premières démonstrations en 2020 ont permis d'orienter le choix pour les paillages observés en 2021 :

		Type de film de paillage utilisé
Melon	Abris	Vert 20µm, Transparent 15µm, Gris fumé 17µm
	Plein champ	Noir 15 à 30µm
Salade	Abris et Plein champ	Noir 12 à 15µm
Tomate/ Aubergines	Abris	Noir 14 et 15µm

Des observations régulières ont été réalisées afin de noter l'évolution de chaque film de paillage en culture, mais également le développement de la culture et la qualité de la récolte. Le suivi climatique de chaque modalité à l'aide de capteurs de températures et de sondes tensiométriques (Monitor et Weenat) ont permis d'évaluer l'impact de chaque paillage sur l'hygrométrie et la température du sol. Dans ce projet, il n'y a pas eu d'observation de dégradation du paillage après enfouissement dans le sol, dans la mesure où les placettes ne représentaient qu'une faible portion de sol couvert.

\*<https://www.maregionsud.fr/la-region-en-action/amenagement-et-developpement-durable/prevention-et-gestion-des-dechets>

# Table des matières

Contexte et Objectifs.....	2
Mise en place de démonstration au champ.....	2
1    Melon sous abris .....	4
2    – Melon Plein champ.....	11
3    Laitue plein champ, printemps.....	17
4    Laitue de plein champ, été.....	23
5    Laitue sous abris, hiver .....	28
6    Laitues sous abris, automne.....	32
7    Tomates sous abris.....	35
8    Aubergines sous abris.....	41
Conclusion .....	45



# 1 Melon sous abris

Derivry Elodie, LeGuen Auria - APREL

Essai rattaché au projet ICAP






## 1. Thème de l'essai

Caractérisation de paillages biodégradables pour favoriser leur utilisation en maraichage.

## 2. But de l'essai

Evaluer les performances de différentes références de paillages biodégradables en condition de production pour une culture de melon sous abris.

## 3. Facteurs et modalités étudiées

1 - Témoin polyéthylène - 25 $\mu$	2 - Bionov B+ vert 20 $\mu$ - 1m60	3 - Bionov B+ gris fumé 17 $\mu$ - 1m60
		
	4 - Bionov B noir 15 $\mu$ - 1m60	5 - Biopolyane + transparent 15 $\mu$ - 1m60
		

## 4. Matériel et méthode

Tunnel 8m, 4 buttes, 2 gaines goutte à goutte

Pose des films : 12/03/2021 – Pose des films manuellement

Dispositif : 2 répétitions de 10mètres linéaires

Plantation : 20/03/2021

Début de récolte : 15/06/2021

Fin de récolte : 28/06/2021

Variété : Bakara

Observation de l'évolution des paillages une fois par semaine. Notation de dégradation sur la planche, en bord de planche et sous les fruits.

A la récolte évaluation de la qualité des fruits sur une quinzaine de fruits par répétition.

Protocole ICAP 2021.

Enregistrement de la température et hygrométrie dans le tunnel (sonde HOBO) et de la température et humidité du sol sous chaque paillage (sondes Weenat).

## 5. Résultats

### 5.1. Reprise des plantes et développement de la culture

Les plants ont tous eu une bonne reprise, à partir de **l'élongation jusqu'à la floraison femelle**, on a noté une baisse de vigueur et un manque d'homogénéité pour le paillage Bionov B+ Gris Fumé et pour le paillage Bionov B Noir (en comparaison au paillage témoin en polyéthylène).

Tout au long de l'essai, c'est le paillage Biopolyane + Transparent qui a montré la meilleure vigueur (équivalente au témoin) suivi du paillage Bionov B+ Vert.

Globalement, toutes les modalités ont eu une bonne homogénéité. Cependant, **durant la floraison**, les paillages Bionov B noir et Bionov B+ Vert ont vu leur homogénéité légèrement baisser en comparaison des autres modalités.

Les paillages ont eu une influence sur la précocité du développement et de la floraison des plants : Biopolyane + Transparent a eu une précocité équivalente au témoin (suivi de Bionov B+ vert) alors que les paillages Bionov B Noir et Bionov B+ Gris Fumé en ont eu une inférieure au Polyéthylène.

Tableau récapitulatif (en moyenne sur la durée de l'essai) :

	Témoin	Bionov B+ Vert	Bionov B+ Gris Fumé	Bionov B noir	Biopolyane + Transparent	<i>Notation :</i> - <i>Vigueur</i> : de 0 à 5 - <i>Homogénéité</i> : de 0 à 5 - <i>Précocité</i> : de 0 à 1
Vigueur	4,7	4,3	3,8	3,9	4,6	
Homogénéité	4,4	4,2	4,5	4,4	4,6	
Précocité	1	0,8	0,4	0,6	1	

### Comptages nouaison (sur 20 mL)

Modalités	S18	S19	S20	S21	S22	Total	Moyenne m/L
Témoin	8	27	61	57	39,5	192,5	<b>9,6</b>
Bionov B+ Vert	3,5	32	54,5	46,5	38	174,5	<b>8,7</b>
Bionov B+ Gris Fumé	5	29	45	59,5	44	182,5	<b>9,1</b>
Bionov B noir	5,5	19	40,5	55	46	166	<b>8,3</b>
Biopolyane + Transparent	1,5	30	48,5	90	45	219,5	<b>11,0</b>

La période de nouaisons est équivalente pour toutes les modalités, durant la première semaine, la modalité témoin a eu une meilleure accroche alors que le Biopolyane + Transparent a eu un retard de précocité. Dès la deuxième semaine de comptage, ces écarts se sont rattrapés (à part pour Bionov B noir qui garde un léger retard).

On observe en semaine 21, une nouaison nettement supérieure aux autres modalités pour le Biopolyane + Transparent.

En moyenne, sur toute la période de comptage, c'est le paillage Biopolyane + Transparent qui montre la meilleure nouaison (supérieure au témoin) alors que Bionov B noir a la moins bonne.

### 5.2. Evaluation de la tenue des paillages avant la récolte

- Notation de dégradation à la pose (DPF) – note de 0 à 5

	Témoin	Bionov B+ Vert	Bionov B+ Gris Fumé	Bionov B Noir	Biopolyane + Transparent
Note	5	5	5	5	5
Signification	Paillages intacts				

- Notation de dégradation du paillage sur la planche pendant la culture (DPex) – note de 0 à 5

On n'observe pas de dégradation visible des paillages jusqu'au 10/06, hormis pour le paillage Biopolyane+ Transparent qui a eu de légères dégradations d'origine mécanique.

	Témoin	Bionov B+ Vert	Bionov B+ Gris Fumé	Bionov B Noir	Biopolyane+ Transparent
Note 10/06/2021	5	4	4	3,5	3,5
Signification	Film intact	Légèrement dégradé		Moyennement dégradé	
Note 26/06/2021	5	3			
Signification	Film intact	Moyennement dégradé			

Les paillages biodégradables sont restés en bon état durant la grande majorité de la culture, on observe seulement des dégradations sur la planche à partir du 10/06, donc 2 semaines avant la fin de récolte et l'arrachage des plants. A partir du 10/06, les paillages se sont dégradés, notamment au contact prolongé des fruits (formant des trous plus ou moins importants selon les modalités) et avec le début des récoltes (plus de passages dans le tunnel, pose du pied sur la planche pour récolter certains melons...). Malgré ces contraintes, les paillages ne se sont pas fortement dégradés et se sont relativement bien maintenus.

- % de planche découverte et développement des adventices

Les paillages biodégradables n'ont pas eu de surface découverte avant le 17/06.

	Témoin	Bionov B+ Vert	Bionov B+ Gris Fumé	Bionov B Noir	Biopolyane + Transparent
17/06	0%	15%	20%	20%	15%
26/06	0%	30%	30%	35%	30%

Il n'y a pas eu de développement d'adventice sur les différentes modalités, hormis pour Biopolyane + Transparent où leur développement est facilité par la transparence du paillage. Cependant, elles ne sont pas venues concurrencer la culture de melons

- Notation de dégradation du paillage en bordure de planche pendant la culture – note de 0 à 5

	Témoin	Bionov B+ Vert	Bionov B+ Gris Fumé	Bionov B Noir	Biopolyane + Transparent
Note 26/05/2021	5	5	5	4,5	3,5
Signification	Film intact	Film intact		Légèrement dégradé	Moyennement dégradé
Note 26/06/2021	5	4	4	3,5	3,5
Signification	Film intact	Légèrement dégradé		Moyennement dégradé	



Témoin Polyéthylène



Bionov B+ Vert



Bionov B+ Gris Fumé



Bionov B Noir



Biopolyane + transparent

### 5.3. Récolte – Résultats quantitatifs et qualitatifs

	Rdt Cat.I précoce au 23/06	Poids moyen précoce	Rdt brut (kg/m <sup>2</sup> )	Rdt Cat.I final	Poids moyen final (g)	% déchets	IR moyen (°Brix)	Femeté (à la récolte)	Nb de fruits observés
Témoin	2,3	1092	3,2	<b>3,1</b>	<b>977</b>	1%	14,5	3,0	16
Bionov B+ Vert	2,4	1061	3,0	<b>2,9</b>	<b>1019</b>	3%	14,3	2,6	16
Bionov B+ Gris fumé	1,9	1051	3,0	<b>2,9</b>	<b>981,4</b>	3%	14,1	2,5	16
Bionov B noir	2,0	1073	3,5	<b>3,4</b>	<b>1075</b>	2%	14,0	2,7	16
Biopolyane + Transparent	1,7	1069	3,0	<b>2,7</b>	<b>963</b>	9%	14,1	2,7	16
Moyenne	2,1	1069	3,1	3,0	1003		14,2	2,7	

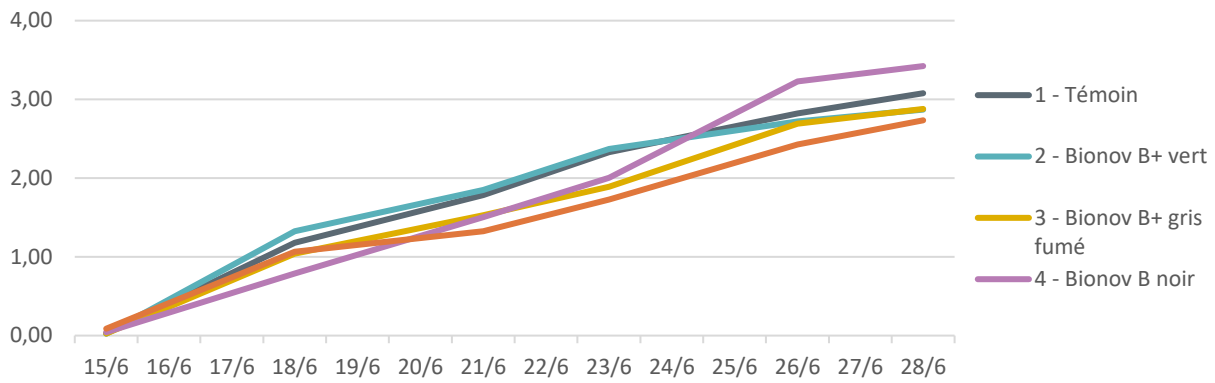


Figure 1 : Rendement cumulé cat1 (kg/m<sup>2</sup>)

Le paillage Bionov B+ Vert a eu la meilleure précocité suivi de près par le témoin. A contrario, le paillage Biopolyane + Transparent a été le moins précoce malgré une meilleure nouaison ce qui laisse supposer de nombreuses coulures.

Sur le rendement final, c'est le paillage Bionov B noir qui se place en tête suivi du témoin. Le paillage Biopolyane + Transparent a toujours le plus faible rendement.

Il n'y a pas de différence nette entre les taux de sucre et la fermeté selon les modalités.

Seul le paillage Biopolyane+ Transparent présente un taux de déchets assez conséquent (9%) avec une majorité de fruits pourris. On peut en déduire que ce paillage peut potentiellement favoriser les pourritures des melons.

### 5.3.1. Répartition du calibre en % du poids

	<550g	550g – 800g	800g-1150g	1150-1350g	>1350g
Témoin	1	11	48	24	16
Bionov B+ Vert	0	10	53	23	14
Bionov B+ Gris fumé	0	16	51	21	12
Bionov B noir	0	22	49	19	9
Biopolyane + Transparent	0	21	50	19	10

Les calibres précoces et finaux sont plutôt centrés (cal. 12) avec une légère tendance au gros calibre (cal. 11 et 9) dans toutes les modalités. Les paillages n'ont donc pas eu d'influence sur le calibre.

### 5.3.2. Notation paillettes sur fruits

Grille de notation des paillettes restant sur fruit (de 0 à 5)

- 0 : Absence de paillette
- 1 : Paillettes recouvrant une toute petite surface
- 2 : Paillettes recouvrant une petite surface
- 3 : Paillettes recouvrant une moyenne surface
- 4 : Paillettes recouvrant une grande surface
- 5 : Paillettes recouvrant une très grande surface

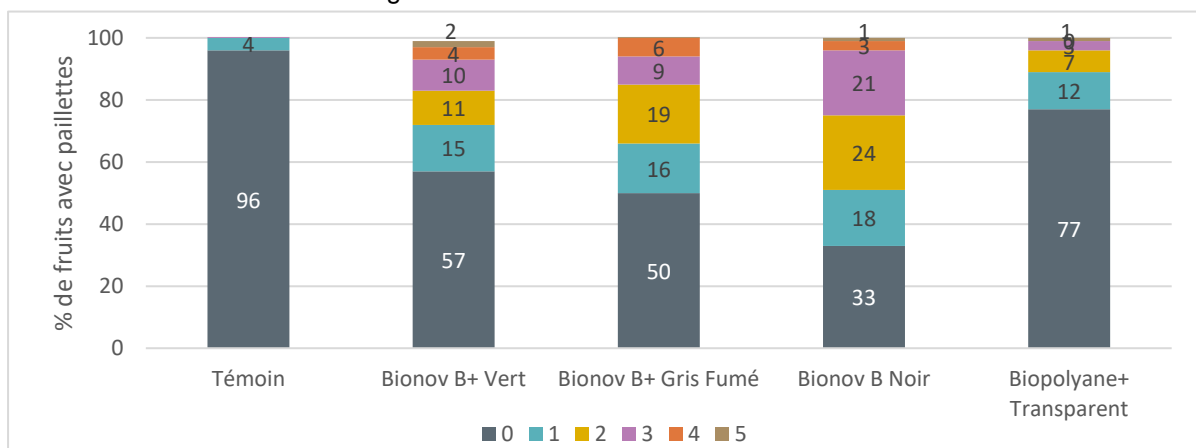
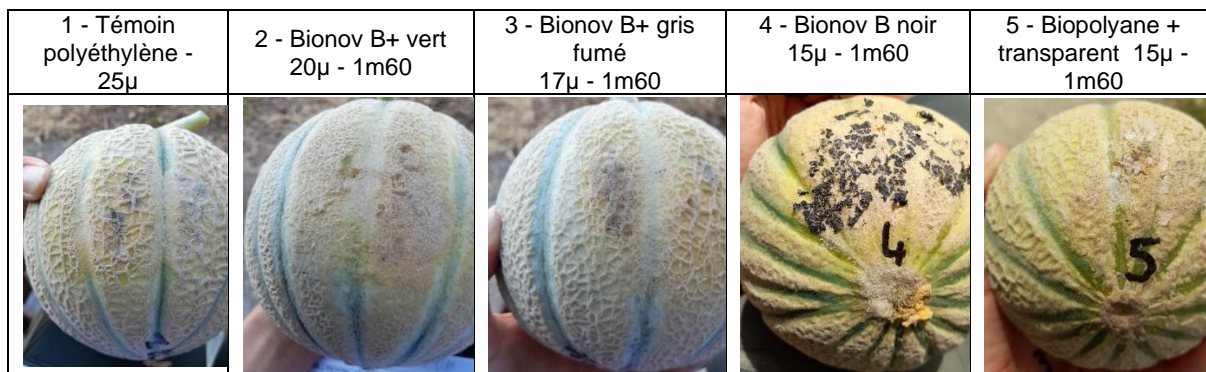


Figure 2 : % de fruits par classe d'intensité de paillettes



Le témoin ayant un paillage non biodégradable, il est donc naturel de ne pas retrouver de paillettes sur les fruits. Par contre, nous avons observé une décoloration du paillage sur certains melons, entraînant une tache noire sur les écritures. Lorsque la tache était visible, nous l'avons noté et c'est pourquoi nous retrouvons donc un faible pourcentage de fruits classés dans la grille de notation (> 0).

Environ 80% des fruits des modalités Bionov B+ Vert et Bionov B+ Gris Fumé ont été notés  $\leq 2$  sur la grille de notation, dont au moins 50% n'ayant pas de paillette visible sur les melons. De plus, lors de nos observations, nous avons noté que les paillettes s'enlevaient facilement lors des manipulations de fruits et ne les marquaient que très peu.

Bionov B noir est la modalité qui a le plus fort taux de pourcentage de paillettes présentes sur les fruits (seulement 33% classés en 0). Du fait de sa couleur plus sombre que les autres paillages, elles étaient nettement plus visibles lors de la récolte. De plus, les paillettes ont tendance à mieux s'incruster dans les interstices des écritures et à moins bien s'enlever au brossage.

Biopolyane+ Transparent est le paillage avec le moins de paillettes visibles sur les fruits. En effet, même avec la dégradation du paillage, celui-ci étant transparent, elles restent donc très discrètes à l'observation.

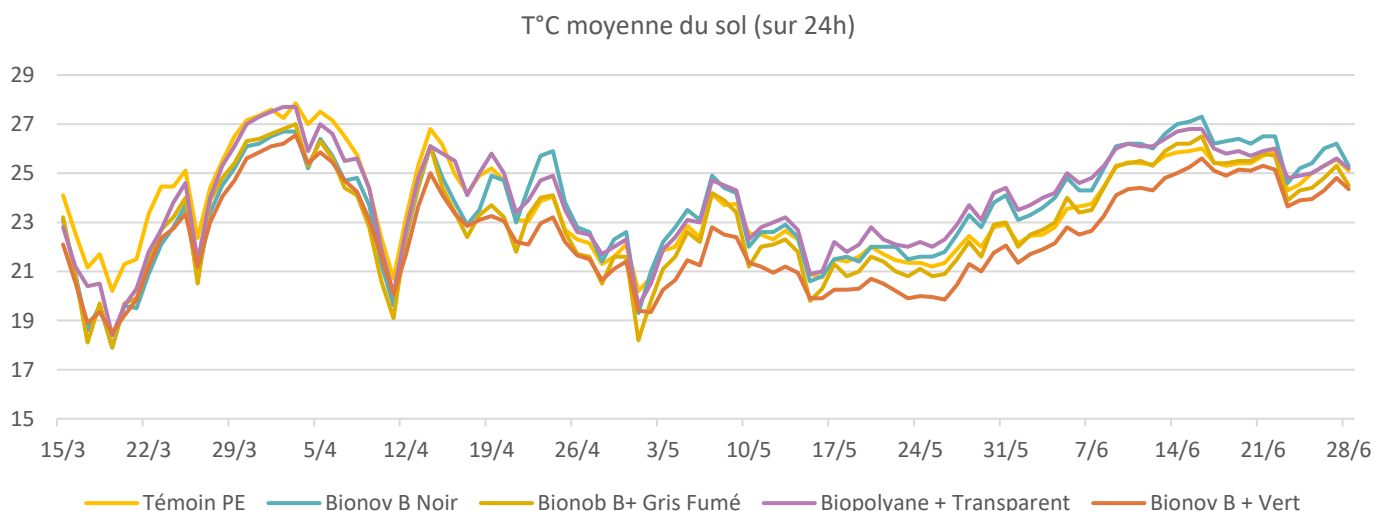
### 5.3.3. Brossage des fruits

Durant l'essai, nous avons observé le brossage des melons à la main ainsi qu'à la calibreuse. De manière générale, les paillettes s'enlèvent facilement des fruits et ils ne restent que quelques fragments lorsque le paillage ne s'est pas totalement enlevé. Bionov B Noir est la modalité où les paillettes s'enlèvent le moins bien après le brossage ainsi que Biopolyane+ Transparent mais les paillettes étant incolores, cela est moins gênant.

## 5.4. Température du sol et teneur en eau

### 5.4.1. Température du sol

Ces données ont été enregistrées à l'aide de sondes tensiométriques Weenat à une profondeur de 15 cm.



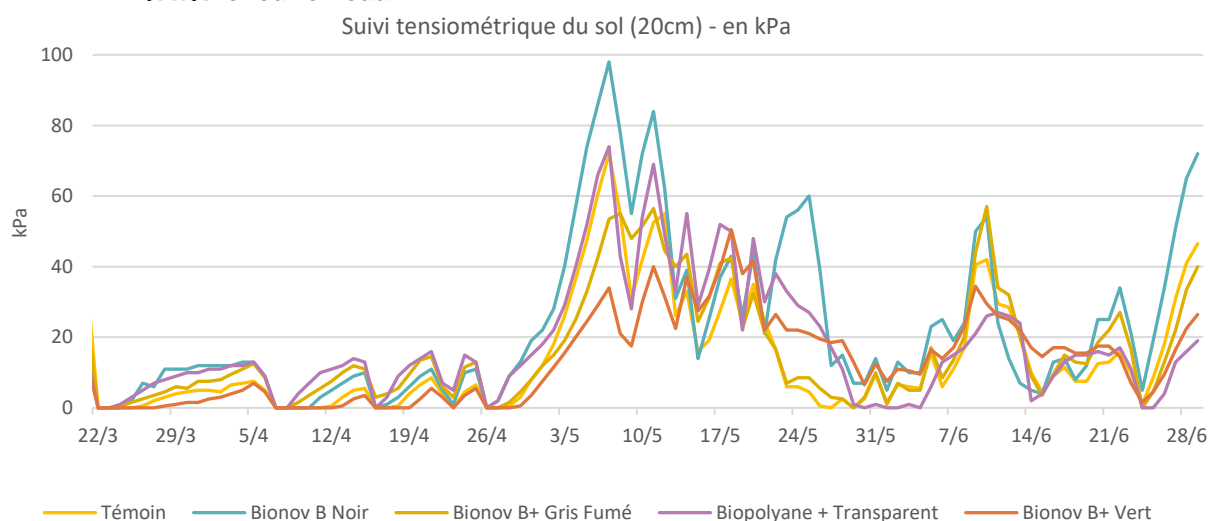


#### 5.4.2. Moyennes des températures (°C) durant l'essai

Témoin	Bionov B+ Vert	Bionov B+ Gris Fumé	Bionov B Noir	Biopolyane + Transparent
23,7	22,5	23,1	23,6	23,9

Les températures moyenne du sol varient entre 17,9°C et 27,9°C durant l'essai. Les températures relevée durant l'essai montre une thermicité équivalente au témoin (polyéthylène) avec Biopolyane+ transparent qui a été légèrement supérieur aux autres paillages et Bionov B+ Vert qui a été le plus frais durant tout le suivi. A partir du 20/04, le paillage Bionov B Noir a vu ses températures augmenter, sa courbe est équivalente à Biopolyane+ Transparent.

#### 5.4.3. Teneur en eau



D'après le graphique, en début de culture les paillages ont eu la même dynamique avec tout de même un meilleur maintien de l'humidité pour Bionov B+ Vert et le témoin (paillages plus épais).

A partir du 26/04, ce qui correspond au stade « floraison femelle » pour les melons, le suivi hydrique marque des pics plus importants liés à la hausse des températures et à la croissance des plants. Bionov B noir est celui qui s'assèche le plus, avec des pics plus importants que pour les autres paillages, suivi de Biopolyane + Transparent (paillages les moins épais). Au contraire, Bionov B+ Vert est celui qui maintient le mieux l'humidité jusqu'au 13/05.

A partir du 05/06, c'est le paillage Biopolyane+ Transparent qui est le plus humide ; Bionov B+ Gris Fumé et Bionov B Noir sont les plus asséchants.

## 6. Conclusion

D'une manière générale, les paillages se sont bien maintenus durant l'essai. On a observé une légère dégradation pour les paillages Bionov B Noir et Biopolyane+ Transparent mais sans que cela est un impact négatif sur la culture.

L'homogénéité était équivalente pour toutes les modalités, nous avons relevé des différences uniquement pour la vigueur et la précocité (en comparant à celles du témoin).

Pour ce qui est des nouaisons, il semblerait que les paillages ont eu une incidence sur leur nombre : Bionov B+ Fumé et Biopolyane+ Transparent ont marqué un bon taux de nouaisons à contrario du paillage Bionov B noir. Or, à la récolte, c'est la modalité Bionov B Noir qui a eu le meilleur rendement. On peut donc en déduire que malgré un taux de nouaisons élevé, il y a eu de nombreuses coulures par la suite.

Les rendements précoces et finaux sont bons dans l'ensemble, les paillages n'ont pas fortement influencé la qualité de la récolte.

Il n'y a pas de gros écarts de températures et d'humidité durant l'essai. Dans l'ensemble, toutes les modalités ont eu la même dynamique. Nous avons tout de même relevé les paillages ayant une tendance plus asséchante ou, au contraire, ayant un meilleur maintien de l'humidité.

	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<b>Bionov B+ Vert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gains de vigueur et de précocité (développement végétatif)</li> <li>• Bon rendement précoce (supérieur au témoin)</li> <li>• Bonne tenue du paillage</li> <li>• Très bon maintien de l'humidité</li> <li>• Marque peu les fruits (paillettes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouaisons moyennes</li> <li>• Tenue thermique basse (chaleur)</li> </ul>
<b>Bionov B+ Gris Fumé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonnes nouaisons</li> <li>• Marque peu les fruits (paillettes)</li> <li>• Bonne tenue du paillage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perte de vigueur et de précocité (développement végétatif)</li> <li>• Asséchant à partir du 05/06 (pré-récolte)</li> </ul>
<b>Bionov B Noir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bon rendement précoce et très bon rendement final (supérieur au témoin)</li> <li>• Bon maintien thermique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouaisons médiocres</li> <li>• Légère dégradation du paillage</li> <li>• Marque fortement les fruits (paillettes)</li> <li>• Asséchant</li> </ul>
<b>Biopolyane+ Transparent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très bonne vigueur et précocité (= témoin)</li> <li>• Très bonnes nouaisons (supérieur au témoin)</li> <li>• Très bon maintien thermique (supérieur au témoin)</li> <li>• Bon maintien de l'humidité à partir du 23/05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendement précoce et final moyen</li> <li>• Légère dégradation du paillage</li> <li>• 9% de déchets (pourris)</li> <li>• Asséchant jusqu'au 23/05</li> </ul>

*Réalisé avec le soutien financier de :*



## 2 – Melon Plein champ

### Bache précoce

Armelle DIDIER-LAURENT – Chambre d'Agriculture du Vaucluse  
Essai rattaché à l'action ICAP

#### 1. Thème de l'essai

Caractérisation de paillages biodégradables pour favoriser leur utilisation en maraichage.

#### 2. But de l'essai

Evaluer les performances de différentes références de paillages biodégradables en condition de production pour une culture de melon de plein champ.

#### 3. Modalités étudiées

Référence	Fournisseur
1- Bionov B+ 30µ	Barbier
2- Bionov B+ noir 25µ	
3- Bionov B+ noir 20µ	
4- Bionov B+ noir 15µ	
5- Témoin Isolène transparent	

#### 4. Matériel et méthodes

Plein champ en agriculture biologique, bache 500 trous, 2 gaines goutte à goutte

Précédent cultural : jachère

Pose des films : 09/04, pose manuelle

Plantation : 19/4 Débâchage le 14/06 première récolte le 30/06/21, fin de récolte le 21/07/2021.

Dispositif : 2 répétitions de 10mètres linéaires

Observation de l'évolution des paillages une fois par semaine.

A la récolte évaluation

- 1) Du rendement
- 2) De la qualité des fruits : sur une dizaine de fruits par répétition pour le taux de sucre et une vingtaine de fruits par répétition au moins pour la présence de paillettes et fruits non commercialisables.

Protocole ICAP 2021

#### 5. Résultats

##### 5.1. Reprise des plantes et développement de la culture

Développement régulier et homogène sur toutes les modalités, avec un développement un peu plus précoce et un peu plus important au démarrage de la culture sur la modalité isolène transparent (témoin producteur). Aucune différence observable en cours de culture.

##### 5.2. Evaluation de la tenue des paillages avant la récolte

- Notation de dégradation à la pose (DPF) – note de 1 à 5

	Bionov B+ 30µ	Bionov B+ 25µ	Bionov B+ 20µ	Bionov B+ 15µ	Isolène transparent
Note	1	1	1	1	1
Signification	Aucune déchirure ni trou				

- Notation de dégradation du paillage exposé pendant la culture (DPex) – note de 1 à 5

Pas de dégradation visible des paillages jusqu'au 30 juin : uniquement des trous sous les fruits en grossissement.

	1-Bionov B+ 30µ	2-Bionov B+ 25µ	3-Bionov B+ 20µ	4-Bionov B+ 15µ	5-Isolène transparent
30/06	2	3	1,5	3	1
05/07	2	3	2	3	1
19/07	2	3	2	3	1



• **Notation de dégradation du paillage en bord de planche (DPst) – note de 1 à 5**

Dégradations d'origine mécanique

	<b>1-Bionov B+ 30µ</b>	<b>2-Bionov B+ 25µ</b>	<b>3-Bionov B+ 20µ</b>	<b>4-Bionov B+ 15µ</b>	<b>5-Isolène transparent</b>
30/06	2	3	2	2	1
Signification	Déchirures discrètes et ponctuelles	Déchirures plus grandes et régulières	Déchirures discrètes et ponctuelles		intact
05/07	2	3	3	2	1
Signification	Déchirures discrètes et ponctuelles	Déchirures plus grandes et régulières		Déchirures discrètes et ponctuelles	intact

**5.3. Adventices**

**Le développement d'adventices a été clairement plus important sur les parcelles en biodégradables que sur le reste de la parcelle d'essai (PE Isolène).** Une notation de pression adventices a été effectuée avant que le producteur ne passe désherber.

Notation pression adventices :

1 : aucune adventice

5 : +25% de la surface occupée par les adventices

	30 µ BIONOV B+	25 µ BIONOV B+	20 µ BIONOV B+	15 µ BIONOV B +	Barbier Isolène
<b>Note 30/06</b>	4	3	4	4	2
<b>Signification</b>	<i>Adventices nombreuses et en compétition avec la culture</i>	<i>Adventices présentes mais sans dommage pour la culture</i>	<i>Adventices nombreuses et en compétition avec la culture</i>	<i>Adventices nombreuses et en compétition avec la culture</i>	<i>Rares adventices peu dommageables pour la culture</i>

Bien qu'on ait observé un fort développement d'adventices, cela n'a pas pénalisé le bon déroulement de l'essai puisque la culture était déjà bien installée et que le producteur est passé rapidement pour désherber manuellement.

La différence n'est pas nette entre les paillages biodégradables. Il n'y a pas, sur cette unique notation, de logique liée à l'épaisseur des films. Il aurait fallu faire davantage de notations ou évaluer la quantité d'adventices retirées au désherbage pour avoir une idée plus précise.



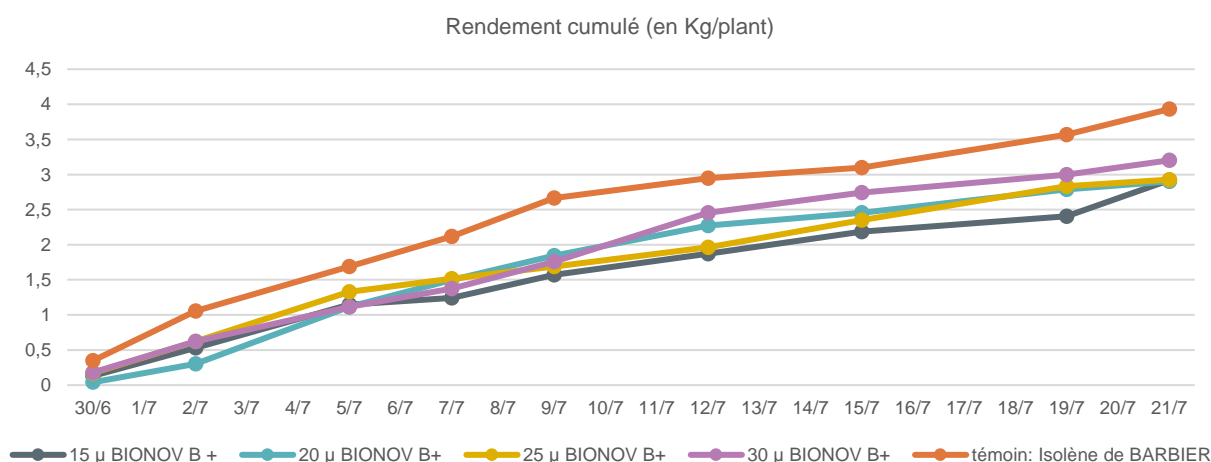
Parcelle au 30/06

A gauche en rouge : essai paillages biodégradables

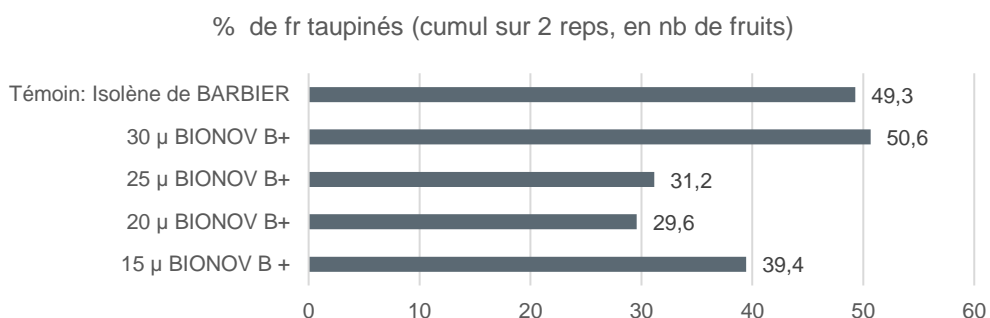
A droite en jaune : parcelle producteur, paillage Isolène

## 5.4. Récolte – données qualitatives et quantitatives

Paillage	Rendement Cat.I (kg/plante)	% de fruits avec trous de taupin (sur le cumul de fruits par modalité)	Poids moyen d'un fruit (g)	Cat.I : répartition du calibre (%)				IR moyen (°Brix)
				550-800g	800-1150g	1150-1350g	> 1350 g	
1 - Bionov B+ 15μ	2,9	39	1205	3	39	37	21	15,5
2 - Bionov B+ 20μ	2,9	29	1198	3	41	35	21	15,1
3 - Bionov B+ 25μ	2,9	31	1187	9	31	38	22	15,6
4 - Bionov B+ 30μ	3,2	50	1181	4	38	36	22	15,8
5 – Témoin	3,9	49	1237	3	45	27	25	14,8



Le rendement est légèrement supérieur sur la modalité témoin par rapport aux paillages biodégradables. Le démarrage des récoltes a été légèrement plus précoce est plus important aussi (nouaison un tout petit peu plus précoce). Les 4 modalités biodégradables ont des résultats assez semblables avec un léger avantage pour le film le plus épais (30μ) : rendement légèrement supérieur en fin de récolte, sans gain de précocité.



Au niveau calibres, les résultats des 4 modalités biodégradables sont très très proches, avec quasiment les mêmes proportions des différentes classes. Seul le paillage 25μ a un pourcentage de calibre 12 légèrement inférieur aux autres (environ 30% contre environ 40%), parce qu'on a récolté sur cette modalité plus de petits fruits (calibre 15).

En revanche on voit une différence avec la modalité témoin puisque sur cette dernière on a récolté plus de fruits de calibre 12 et un peu moins de calibre 11 (environ 10% de calibre 11 en moins). Le calibre sur le paillage Isolène était donc plus conforme à ce qui est recherché.

Au niveau sucres, là encore pas de différence notable entre les 4 modalités biodégradables et un taux de sucre bien élevé. Seule la modalité témoin a un taux de sucre un peu inférieur.

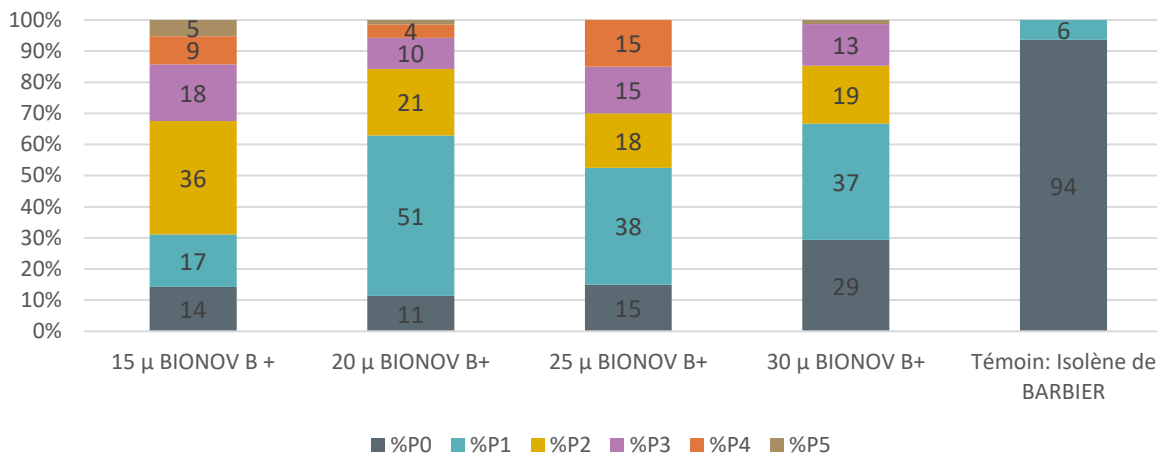
L'essai était situé sur une parcelle infestée par les taupins. Les taux de fruits écartés à cause de ces attaques de taupins diffèrent selon les modalités sans que l'on puisse vraiment mettre en cause le

paillage puisque les résultats sont très différents d'une rep à l'autre. On suppose donc un effet plus « local » qu'un effet paillage, avec des pressions plus fortes à certains endroits du champ.

### 5.5. Caractérisation des résidus de paillage

P0 : absence de paillettes à P5 : fragments nombreux et/ou de taille importante

PAILLETES : % de fr dans chaque classe (cumul sur 2 reps, en Nb de fr)



Chaque fruit récolté a été évalué sur une échelle de 0 à 5 selon la quantité et la taille des fragments de paillage restant accrochés au fruit.

Comme attendu sur le film témoin les fruits ne présentent aucun résidu ou alors, rarement, de très petits fragments.

Pour les paillages biodégradables :

- Sur les films de 20, 25 et 30μ, plus de 50% de fruits sans résidus ou alors avec seulement des fragments très discrets et peu nombreux.

- Le film de 15μ est un peu plus sujet aux paillettes puisque plus de la moitié des fruits récoltés présentent des paillettes de catégorie 2 et plus, dont plus de 30% de fruits avec des résidus nombreux et/ou de taille importante.

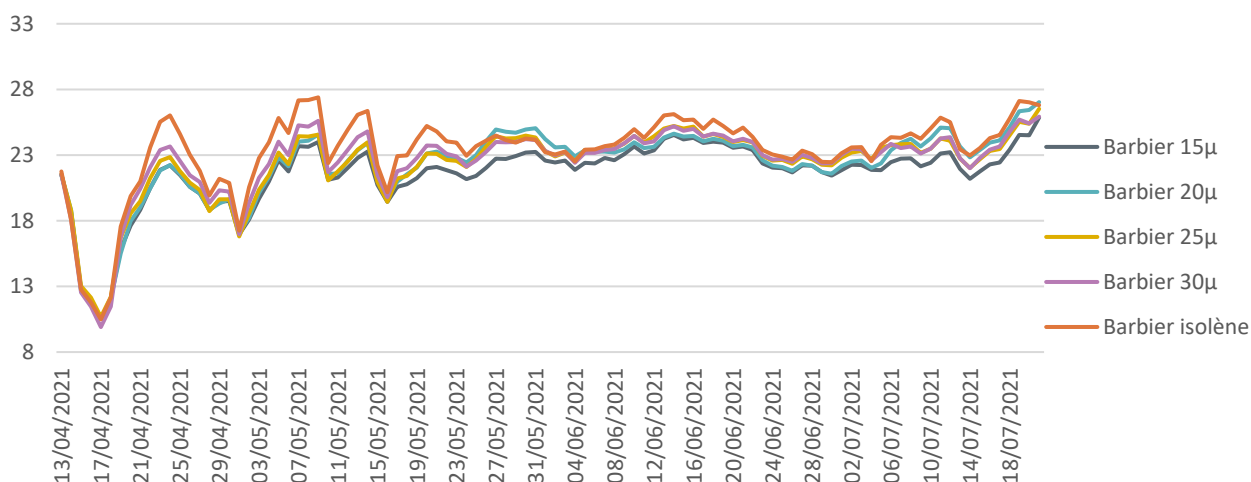
- Les paillages 20,25 et 30μ ne présentent presque aucun fruit avec des paillettes vraiment grosses.

- Le film 30μ est celui qui donne les meilleurs résultats : près d'un tiers des fruits sans aucun résidu, 66% de fruits en catégorie 0 ou 1 (paillettes rares et discrètes) et aucun fruit avec des paillettes plus importantes que catégorie 3 (résidus de taille moyenne).

### 5.6. Mesures de température et d'humidité

#### 5.6.1. Températures

- T° Sol



<b>T°Sol</b>	Barbier 15μ	Barbier 20μ	Barbier 25μ	Barbier 30μ	Barbier isolène
moyenne	21,6	22,3	22,3	22,5	23,3
max	34,4	36,4	36,7	35,5	37,5
min	5,8	5,3	5,8	5,7	5,4

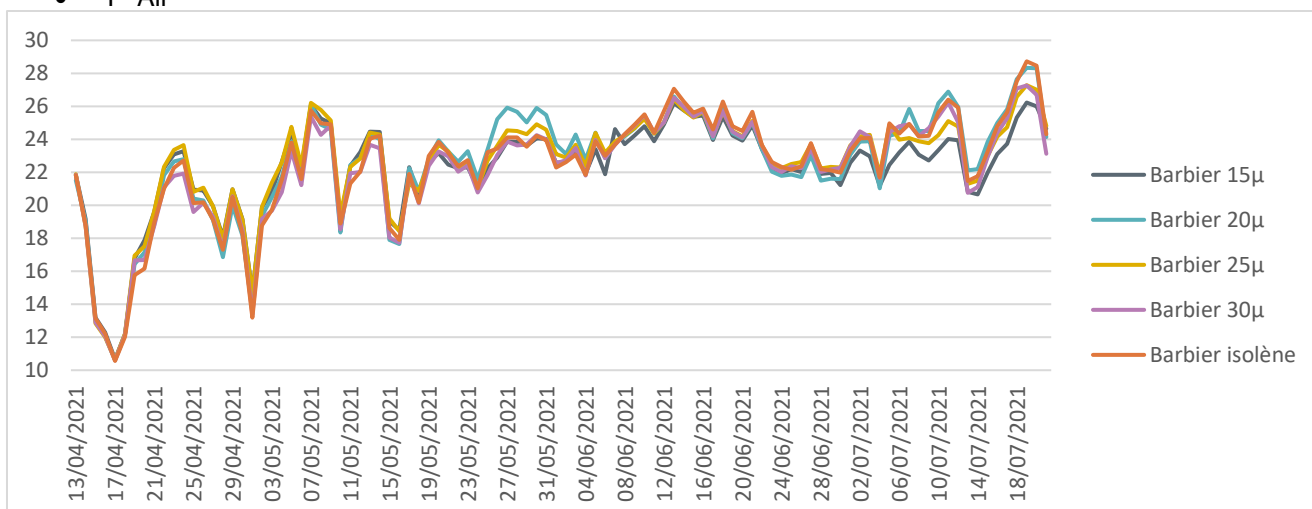
<b>T°Sol</b>	Barbier 15μ	Barbier 20μ	Barbier 25μ	Barbier 30μ	Barbier isolène
Amplitude moyenne	5,6	6,2	7,0	7,4	8,7
Amplitude minimale	16,4	15,2	20,5	21,3	19,5
Amplitude maximale	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2

Le relevé des températures de sol montre une **thermicité légèrement supérieure du paillage isolène (témoin)**, avec en moyenne un peu plus d'un degré de plus que sous les paillages biodégradables. La température du sol est montée plus haut sous ce paillage (au moins un degré de plus). On relève aussi **de plus fortes amplitudes** de température sous ce paillage, en moyenne près de 9°C contre environ 5,5 à 7,5 sous les biodégradables : la température y monte plus haut, la température minimale y est un tout petit peu plus basse.

Au niveau des films biodégradables :

- **le barbier 15μ** se démarque des 3 autres car **moins thermique : températures moyennes, et maximales plus basses**, tout au long du cycle de culture.
- **les films 20, 25 et 30μ sont très proches** : même température moyenne de sol, peu de différence sur les min et le max.
- **L'amplitude la plus faible est relevée sous le 15μ** car les températures y montent moins haut.

• T° Air



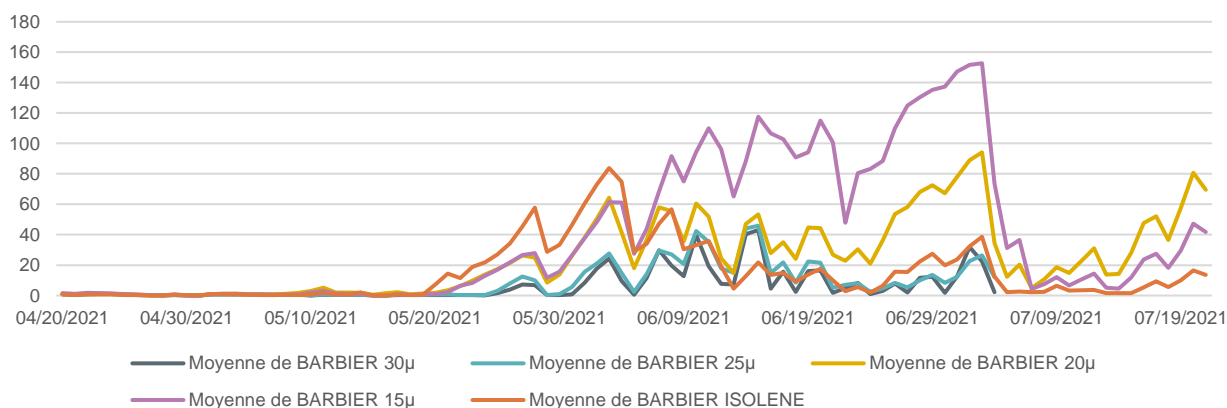
<b>T°Air</b>	Barbier 15μ	Barbier 20μ	Barbier 25μ	Barbier 30μ	Barbier isolène
moyenne	22,2	22,6	22,6	22,2	22,5
max	43,9	49,3	45,5	47,5	45,6
min	3,5	-0,2	3,8	0,1	0,2

<b>T°Air</b>	Barbier 15μ	Barbier 20μ	Barbier 25μ	Barbier 30μ	Barbier isolène
Amplitude moyenne	16,4	22,3	17,3	21,9	19,8
Amplitude minimale	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5
Amplitude maximale	34,5	44,5	35,0	41,6	37,9

**Le relevé des températures de l'air sur le paillage ne montre pas de différence entre les modalités** sur les températures moyennes. Les températures maximales sont légèrement variables, mais ceci s'explique plutôt par le positionnement de la sonde et les couvertures par les plantes et les adventices. On observe seulement que **les températures maximales et l'amplitude sont plus faibles sur le paillage biodégradable 15μ**.

## 5.6.2. Humidité

Tensions moyennes relevées dans le sol à 20 cm



Les relevés de température montrent des différences assez importantes entre les différents paillages.

- Un **dessèchement plus rapide du sol sous le paillage biodégradable le plus fin (15µ), ainsi que sous le 20µ** dans une moindre mesure.
- **Les films 25 et 30µ ont un comportement plus proche de celui du film témoin, voire, un ressuyage plus lent.**

A noter : deux sondes ont cessé de fonctionner à partir du 04/7/2021, celles des parcelles 25µ et 30µ.

## 6. Conclusion

Globalement, l'utilisation de ces quatre paillages biodégradables BARBIER de 15 à 30µ a donné pleine satisfaction.

La reprise et le développement des plantes n'ont pas été impactés ; la nouaison et le rendement non plus, bien que l'on observe une productivité légèrement inférieure en biodégradable par rapport au conventionnel (environ 1 kg de moins par plante). L'épaisseur du film biodégradable n'a pas d'influence sur le rendement. En termes de calibre, pas d'impact non plus. Là encore, la seule différence observable est un calibre un peu plus centré sur le 12 (plus petit) sur la modalité témoin versus biodégradable.

Au niveau qualité de fruits ; on a récolté des fruits majoritairement sans résidus de paillage ou avec de petites paillettes a priori faciles à nettoyer. On observe une tendance à avoir plus de paillettes et de plus grande taille sur les films les plus fins.

Côté sucre, pas de différence entre les modalités biodégradables, par contre, les melons récoltés sur la parcelle témoin étaient un peu moins sucrés (peut être parce que les plantes étaient un peu plus chargées en fruits).

En termes de tenue de paillage, aucun des quatre films testés ne s'est dégradé fortement, aucun n'a déchiré, fendu ou s'est envolé. De façon logique on observe une résistance un peu meilleure sur les paillages plus épais ; par rapport au 15µ notamment.

Les suivis de température et d'humidité montrent que seul le paillage 15µ a un comportement un peu différent, légèrement moins thermique que les autres, et avec un ressuyage du sol clairement plus rapide dessous. Les films 25 et 30µ sont très peu différents sur ces points.

En définitive, on peut dire que seul le film 15µ a un comportement qui diffère vraiment d'un paillage classique ; un peu moins thermique, un peu plus fragile, mais aussi source de plus de résidus sur les fruits, il faut aussi adapter l'irrigation au ressuyage rapide du sol.

Le 20 µ est intermédiaire, et le 25 et le 30µ sont quasiment équivalents. Par rapport au 25 ou au 30µ, le 20µ risque d'être un peu plus fragile en bord de planche, de produire des fruits avec un peu plus de résidus, mais sinon, il n'est pas moins intéressant et peut être un bon compromis entre coût et qualité.

Réalisé avec le soutien financier de :





### 3 Laitue plein champ, printemps

MAROTEAUX Antoine - CTIFL, APREL  
 DERIVRY Elodie - APREL  
 Essai rattaché à l'action ICAP

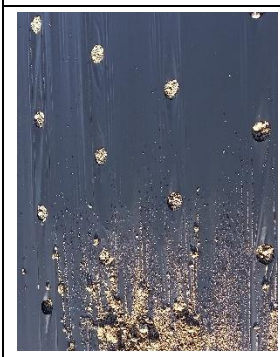



**1. Thème de l'essai**

Caractérisation de paillages biodégradables pour favoriser leur utilisation en maraichage.

**2. But de l'essai**

Evaluer les performances de différentes références de paillages biodégradables en condition de production pour une culture de salade de plein champ, créneau de printemps cycle long.

**3. Facteurs et modalités étudiées**

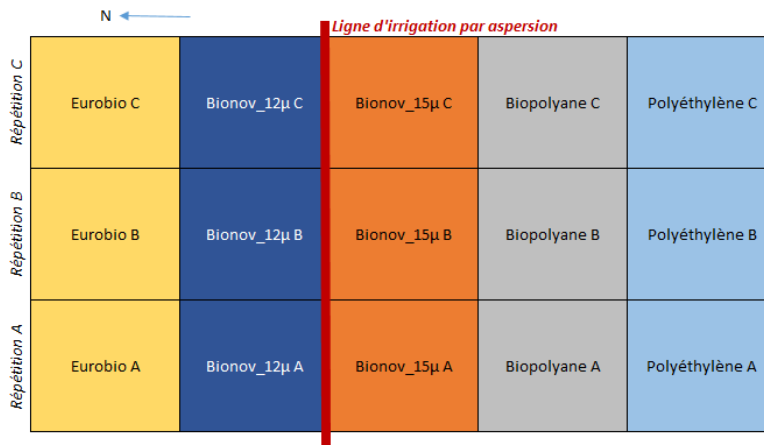
1 : Témoin = film noir polyéthylène	2 : Film biodégradable noir BIOPOLYANE, 15µ micro et macro-perforé	3 : Film biodégradable noir EUROBIO NTCLHR1, 14µ micro et macro-perforé	4 : Film biodégradable noir BIONOV B, 15µ micro et macro-perforé	5 : Film biodégradable noir BIONOV AA, 12µ micro et macro-perforé
				

**4. Matériel et méthode**

**4.1. Plan**

Chaque modalité est répétée trois fois sur la parcelle du producteur. L'essai s'étend sur 5 planches de plantations. Les trois répétitions de chaque modalité sont localisées sur une même planche comme sur le schéma suivant :

Plan de l'essai mis en place sur la parcelle du producteur



Ce plan permet de constituer trois points d'observation par modalité en circonscrivant trois parcelles élémentaires sur une planche. La limite de ce dispositif est qu'il n'est pas randomisé. Les analyses statistiques ne pourront donc pas être aussi poussées que sur un dispositif en bloc de Fisher.

#### 4.2. Calendrier

Pose des films manuellement : 15/3

Plantation : 15/3

Récolte : 21/5

→ Cycle de 67 jours

#### 4.3. Suivi

Parcelle producteur, l'Isle sur la Sorgue, planche de plantation 1.8m, irrigation par aspersion  
Suivi de la teneur en eau du sol et de la température du sol par sondes capacitatives connectées Weenat ; deux sondes sont positionnées à 20cm de profondeur pour chaque modalité de paillage mise en essai.

Des visites de contrôle de l'état des laitues et des paillages de l'essai sont effectuées régulièrement : le 29/3, le 27/4 et le 21/5 qui correspond à la date de récolte. A la récolte, notation du poids moyen de et de la qualité des salades

Protocole ICAP 2020.

### 5. Résultats

#### 5.1. Développement de la culture

La culture plantée sur les cinq modalités de paillages se développe correctement si ce n'est que quelques plants ne se développent pas de façon optimale sur les deux premières planches situées le plus au nord de l'essai. Une mortalité assez importante est constatée sur les planches les plus au Nord. Les trois planches les plus au sud n'ont pas ce problème. La ligne d'irrigation court d'est en ouest entre la deuxième et la troisième planche comme spécifié sur le plan de l'essai. Or le mistral a beaucoup soufflé en début de culture juste après plantation. Les quantités d'eau apportées par le producteur en début de cycle pour garantir un bon enracinement n'ont donc pas dû être suffisantes pour garantir une implantation correcte sur les planches 1 et 2 ; l'eau d'irrigation ayant été déportée par le vent sur les planche les plus au sud correspondant aux modalités Bionov 15 $\mu$ , Biopolyane et polyéthylène.

#### 5.2. Evaluation de la tenue des paillages avant la récolte

- **Notation de tenue des paillages pendant la culture sur la planche (DPex, DPst)**

La tenue moyenne des films de paillage biodégradables mis en essai est bonne pour l'ensemble des paillages mis en essai. Sur les 4 modalités de paillage biodégradables, la modalité Bionov B15 $\mu$  est celle qui se comporte aussi bien que le paillage polyéthylène au niveau de la tenue en surface de planche. Sa note de dégradation en bordure de planche est un peu plus faible que le témoin mais est aussi la plus importante des 4 modalités de paillage biodégradables.

La vigueur de la culture est très semblable pour les modalités biodégradables et même par rapport à la modalité polyéthylène.

Le pourcentage de planche découverte est un peu plus élevé pour les modalités biodégradables par rapport au témoin de production. Par contre, la pression en adventices n'était pas homogène dans l'essai. Le pourcentage moyen de planche recouverte par les adventices montait à 43% pour la modalité polyéthylène contre des pourcentages variant entre 5 et 12% pour les modalités biodégradables.

Tenue moyenne sur la planche en fonction des modalités [0-5]

Modalité	1	2	3	4	5
29-mars	1,0	1,3	1,3	1,0	1,3
27-avr	1,0	1,2	1,2	1,0	2,0
21-mai	1,0	1,3	1,5	1,0	1,7

Tenue moyenne en bord de planche en fonction des modalités [0-5]

Modalité	1	2	3	4	5
29-mars	1,2	3,5	2,7	2,0	3,7
21-mai	1,2	2,5	2,7	2,0	3,7

% moyen de planche découverte en fonction des modalités

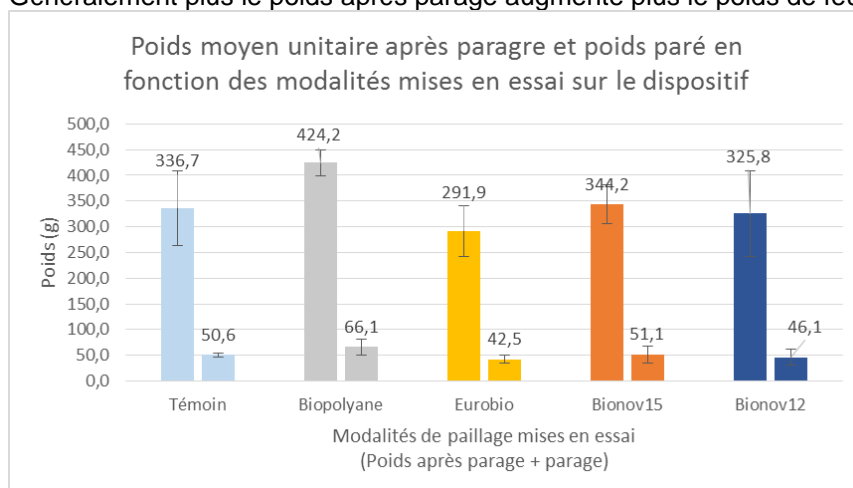
Modalité	1	2	3	4	5
27-avr	0%	2%	2%	0%	5%
21-mai	0,0	<5%	<5%	0,0	<5%

% moyen de planche couverte par les adventices en fonction des modalités

Modalité	1	2	3	4	5
27-avr	4%	4%	4%	4%	5%
21-mai	43%	12%	5%	10%	5%

### 5.3. Notations à la récolte

Au moment de la récolte, les poids moyens des salades après parage variait entre 291,9 et 424,2g. Généralement plus le poids après parage augmente plus le poids de feuilles parées est en hausse.



**Poids moyen des laitues**

	Témoïn	Biopolyane	Eurobio	Bionov15	Bionov12
Poids moyen avant parage (g)	387,2	490,3	334,4	395,3	371,9
Poids moyen après parage (g)	336,7	424,2	291,9	344,2	325,8
Poids paré moyen (g)	50,6	66,1	42,5	51,1	46,1
% paré par rapport au poids initial	13%	13%	13%	13%	12%

L'analyse statistique menée sur les poids après parage (Anova) en discerne aucun effet des modalités ni des blocs sur le poids moyen unitaire après parage. Il n'est pas possible de conclure à un effet des modalités sur le poids de salade après parage.

Le dispositif de l'essai mis en place avec 5 planches parallèles sur lesquelles sont plantées les salades peut être mis en cause. Une randomisation complète des modalités auraient peut-être permis de discerner un effet des modalités sur le développement des variétés de salades mises en place ; ce malgré les hétérogénéités du terrain.

Que ce soit en surface de planche ou en bordure, le témoin polyéthylène est la modalité qui présente la meilleure résistance à la dégradation, la meilleure tenue au champ. La modalité BIONOV 15µ est

celle qui tient le mieux comparée à cette dernière modalité. Deux autres modalités biodégradables ont aussi un comportement en culture proche du témoin producteur. Seule la modalité Bionov 12 $\mu$  présente une dégradation qui commence à poser problème en bordure de planche avec un paillage présentant des déchirures étendues, des trous larges laissant voir le sol sur de larges portions des planches. Néanmoins, ces états de dégradation n'ont pas compromis le développement de la culture sur la parcelle d'essai.

#### Notation de tenue des paillages

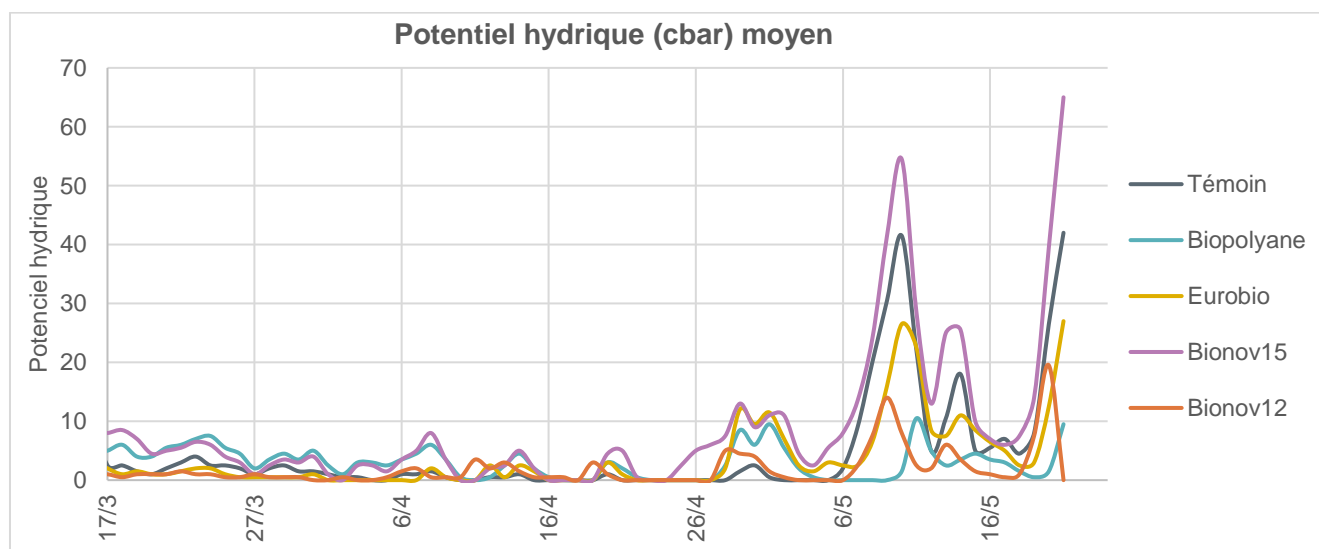
Note de tenue moyenne	Témoin	Biopolyane	Eurobio	Bionov15	Bionov12
Sur la planche	● 5,0	● 4,7	● 4,5	● 5,0	● 4,3
En bord de planche	● 4,8	● 3,5	● 3,3	● 4,0	● 2,3
Signification	Aucune déchirure ou trous	Quelques petits trous en surface. Trous ponctuels et déchirure plus importantes en bord de planche. Trous ponctuels sur la surface de la planche. Petits trous, déchirure en bordure. Petits trous en bordure.	Aucune déchirure ou trous	Trous ponctuels en surface. Grandes zones dégradées en bordure. Grandes zones dégradées en bordure.	

#### 5.4. Suivi climatique

Les données climatiques de température de l'air et d'hygrométrie sont mesurées à l'aide d'un enregistreur HOBO. Les données de teneur en eau du sol et de température du sol ont été enregistrées à l'aide de sondes tensiométriques connectées Weenat. Ces sondes sont positionnées à 20 cm de profondeur.

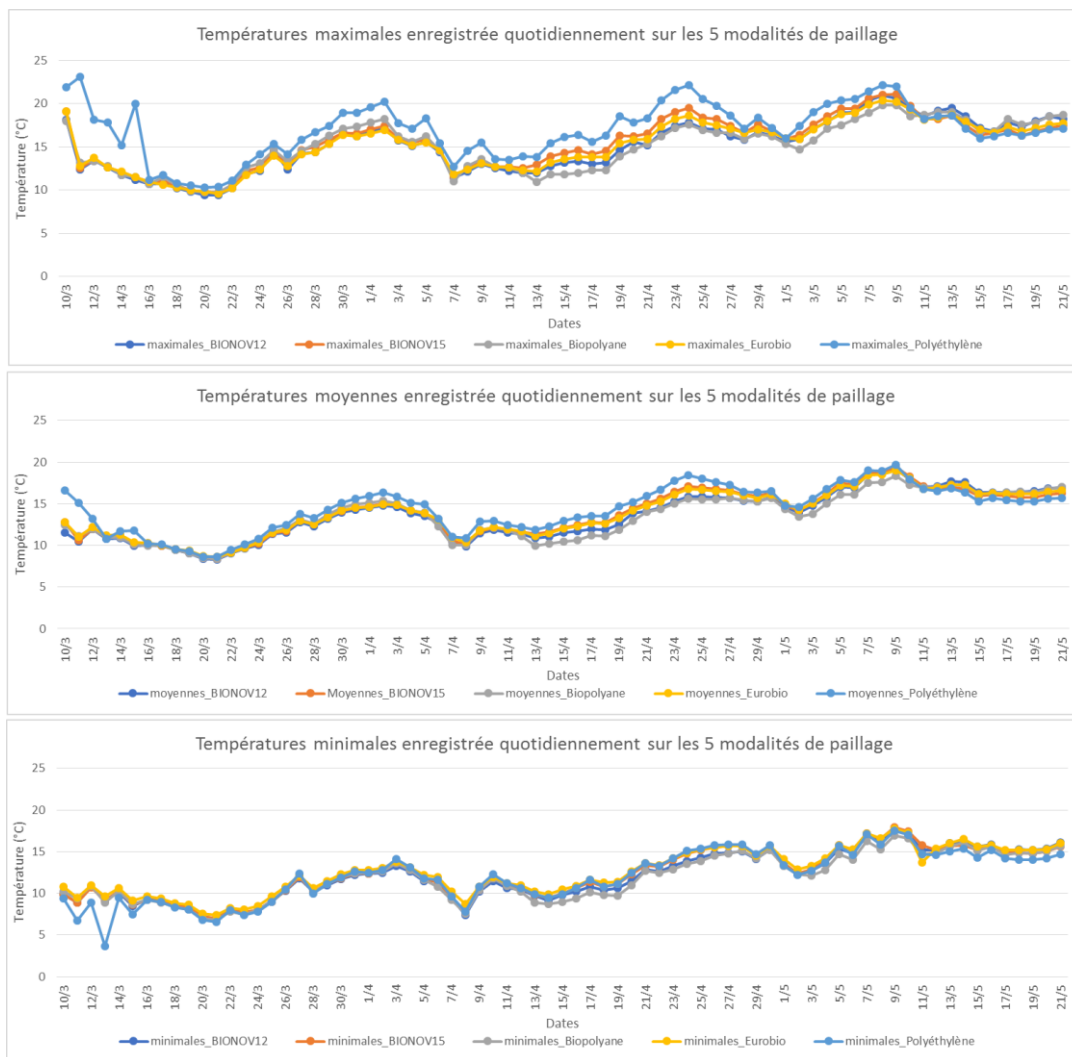
##### 5.4.1. Teneur en eau du sol

Les courbes de température en eau du sol sont présentées en valeur moyenne journalière au fur et à mesure du temps. Il s'agit d'une double moyenne : moyenne des valeurs mesurées par les deux sondes présentées par modalité et moyenne des 24 mesures effectuées au cours d'une journée d'essai. Le témoin polyéthylène qui est en bordure de l'essai est la modalité sur laquelle le potentiel hydrique décroît le plus lentement après la plantation. Cependant, 10 jours après la plantation, les modalités atteignent toutes une valeur de potentiel hydrique proche de zéro. A partir du 4 avril, le potentiel hydrique remonte ponctuellement à plusieurs dates. On remarque que dans l'essai la modalité BIONOV 15 $\mu$  est celle qui s'assèche le plus tandis que la modalité BIONOV 12 $\mu$  est celle qui reste la plus proche d'un potentiel hydrique nul.



##### 5.4.2. Température du sol

Les courbes de températures correspondent à l'évolution journalière de la température moyenne, maximale et minimale. Sans surprise, il apparaît que la modalité polyéthylène est la plus calorifique ; c'est-à-dire que cette modalité témoin majeure quasiment toutes les températures maximales et les températures moyennes. C'est ce qui est observé jusqu'à une certaine date. A partir du 9 mai cependant, ce témoin présente la température moyenne et la température maximale journalière la plus basse. Cette observation est peut-être reliée à la couverture adventice importante observée sur cette modalité.



Température	Témoin	Biopolyane	Eurobio	Bionov15	Bionov12
Minimale	3,7	6,8	7,4	7	7
Moyenne	14,4119476	13,4	13,8504175	13,830278	13,6
Maximale	23,1	19,8	20,4	21,1	20,9

Les températures maximales et moyenne mesurées toutes au long de l'essai sont majorées par la modalité polyéthylène. C'est aussi cette modalité qui minore la température minimale. Les quatre modalités biodégradables restent proches au niveau de ces températures.

## 6. Conclusion

Les quatre modalités de paillage biodégradable mises en essai ont permis de mener à bien la culture de laitue. De même que la modalité de paillage polyéthylène. La forte hétérogénéité en terme de couverture adventices semble avoir fortement perturbé la croissance des salades sur la modalité témoin. Néanmoins les salades atteignent un poids après parage de plus de 300g sur quasiment toutes les modalités.

Les modalités biodégradables se sont bien comportées sans dégradation majeur au cours de la culture. Seule la modalité Bionov 12μ présente une dégradation accrue au niveau des bordures du paillage.

*Réalisé avec le soutien financier de :*



## 4 Laitue de plein champ, été

Armelle Didier-Laurent – Chambre d'agriculture de Vaucluse-  
Essai rattaché au projet ICAP

### 1. Thème de l'essai

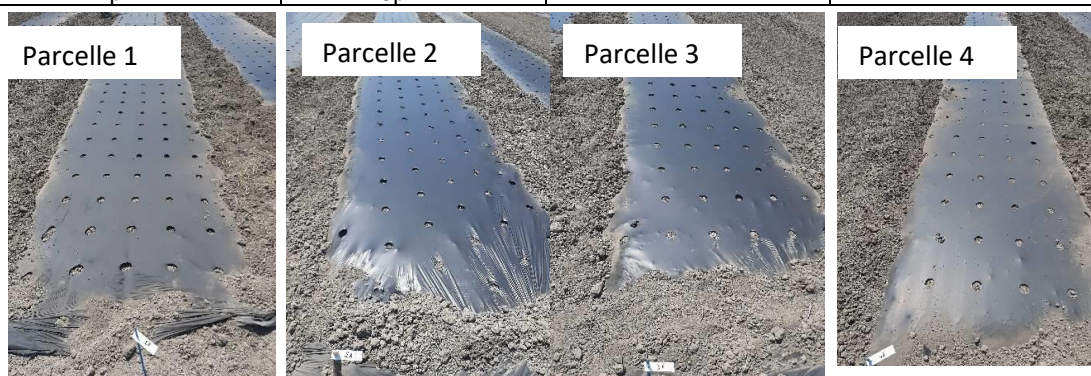
Caractérisation de paillages biodégradables pour favoriser leur utilisation en maraichage.

### 2. But de l'essai

Evaluer les performances de différentes références de paillages biodégradables en condition de production pour une culture de laitue de plein champ.

### 3. Facteurs et modalités étudiées

1	Bionov AA noir 12 $\mu$	2	Biopolyane 15 $\mu$	3	Eurobio 14 $\mu$	4	Bionov B noir 15 $\mu$	5	paillage producteur Biotiful 20 $\mu$
---	----------------------------	---	------------------------	---	------------------	---	------------------------	---	--



### 4. Matériel et méthode

Plein champ, arrosage par aspersion, conduite en agriculture biologique.

Pose des films : 15/06/2021 – Pose des films manuellement

Dispositif : 2 répétitions de 30mètres linéaires

Plantation : 21/06/2021

Date de récolte : 29/07/2021 soit un cycle de 38 jours entre plantation et récolte.

Observation de l'évolution des paillages une fois tous les 10 jours.

A la récolte évaluation de la qualité des salades, notation et pesée.

Protocole ICAP 2021.

### 5. Résultats

L'essai est de qualité moyenne. En effet, il y a eu des **difficultés de reprise** sur certaines parcelles (dû à des soucis d'aspersion), ainsi qu'une **attaque forte de fusariose**, qui a bloqué la croissance des salades. Par ailleurs **une partie des parcelles a souffert du passage d'outils** en bord de planche, outils qui ont partiellement arraché le paillage. Les notations réalisées ont donc été faites uniquement sur les parcelles représentatives.

De plus, **les mesures de tension en eau dans le sol n'ont pas pu être exploitées** car le matériel a été détruit par un passage d'outil également.

#### 5.1. Reprise des plantes et développement de la culture

*Notations de la plantation au 19/07/21 (10 jours avant récolte)*

Parcelle	Paillage	Vigueur (1 à 5)	Homogénéité (1 à 5)
1	Bionov AA noir 12 $\mu$	3,7	3
2	Biopolyane 15 $\mu$	2,8	1,7
3	Eurobio 14 $\mu$	4	2,7
4	Bionov B noir 15 $\mu$	3,8	4
5	Paillage producteur Biotiful 20 $\mu$	4,3	3,6

Les différences observées entre les parcelles sont assez faibles. Globalement les salades sont légèrement plus vigoureuses sur les parcelles 3, 4 et 5 et plus homogènes sur les parcelles 4 et 5.

**Au cours de la culture, sur le paillage Biopolyane 15 $\mu$  les salades sont légèrement moins vigoureuses et moins homogènes.**

## 5.2. Evaluation de la tenue des paillages avant la récolte

Notation de dégradation à la pose (DPF) – note de 1 à 5

	1- Bionov AA noir 12 $\mu$	2- Biopolyane 15 $\mu$	3- Eurobio 15 $\mu$	4- Bionov B noir 15 $\mu$	5- Biotiful 20 $\mu$
Note DPF A la pose	1				2
signification	Intact				Légèrement dégradé

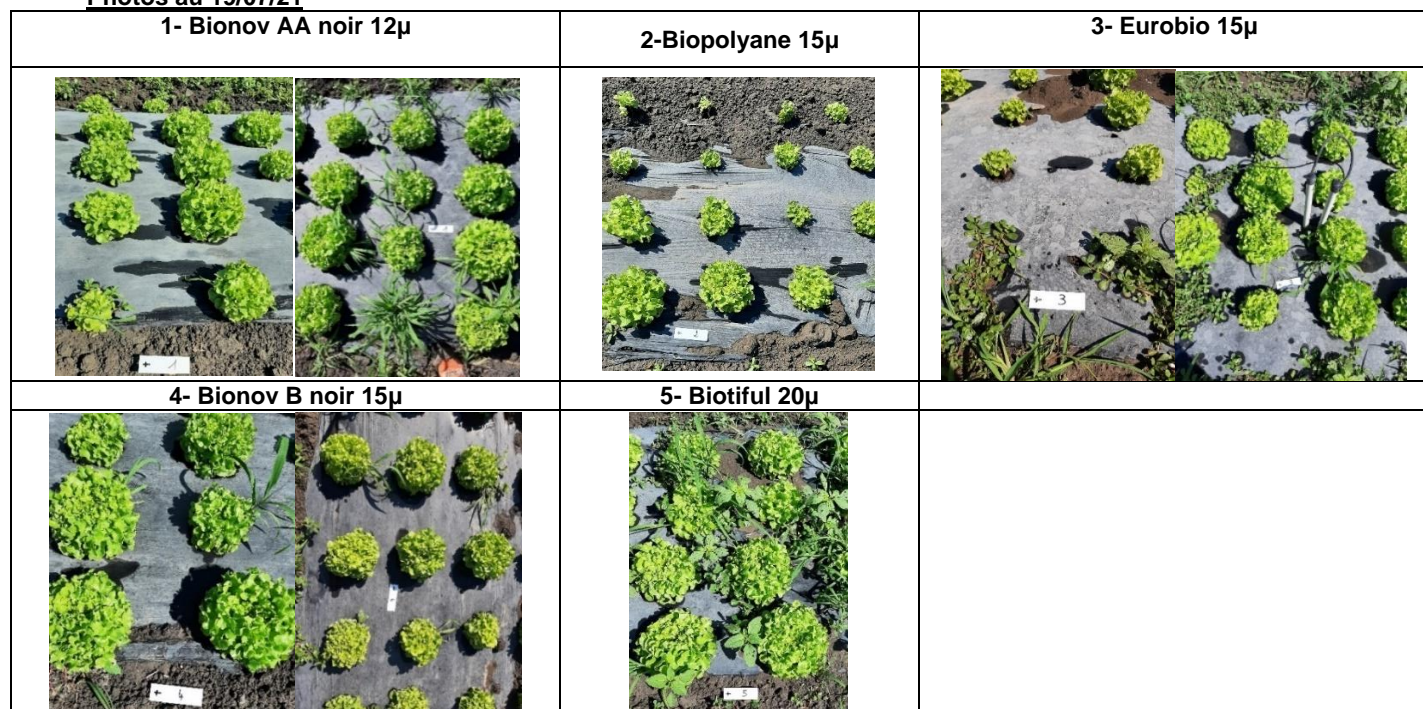
En dehors du paillage du producteur, le Biofil 20 $\mu$ , qui présentait dès la plantation des trous et de petites déchirures, tous les paillages se sont avérés plutôt résistants à la mise en place.

Notation de dégradation du paillage exposé pendant la culture (DPex) – note de 1 à 5

	1- Bionov AA noir 12 $\mu$	2-Biopolyane 15 $\mu$	3- Eurobio 15 $\mu$	4- Bionov B noir 15 $\mu$	5- Biotiful 20 $\mu$
Note 06/07/21	1	2	3	2	2
signification	Intact	Dégradations légères et ponctuelles (petits trous)	Dégradations un peu plus nombreuses mais sans impact sur la culture	Dégradations légères et ponctuelles (petits trous)	
Note 12/07/21	2	2	2	2	3
signification	Dégradations légères et ponctuelles (petits trous)				Dégradations un peu plus nombreuses mais sans impact sur la culture
Note 19/07/21	2	2	2	2	3
signification	Dégradations légères et ponctuelles (petits trous)				Dégradations un peu plus nombreuses mais sans impact sur la culture

**Tous les films ont très bien tenu durant toute la culture.** On ne note que de très petites dégradations, quelques trous de petites tailles.

**Photos au 19/07/21**





### Notation de dégradation du paillage en bord de planche – note de 1 à 5

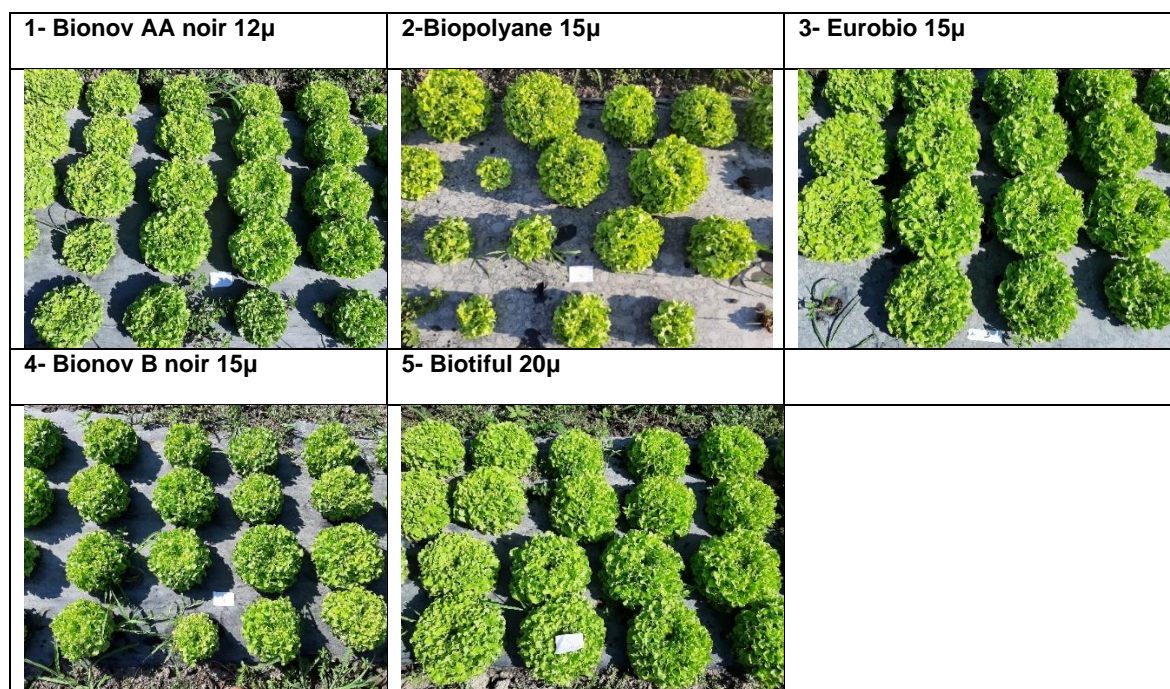
	1- Bionov AA noir 12 $\mu$	2-Biopolyane 15 $\mu$	3- Eurobio 15 $\mu$	4- Bionov B noir 15 $\mu$	5- Biotiful 20 $\mu$
Note 06/07/21	1	2	2	1	2
signification	<i>Intact</i>	<i>Petits trous</i>		<i>Intact</i>	<i>Petits trous</i>
Note 12/07/21	3,5	3	2	4	2
signification	<i>Coupé sur le bord</i>		<i>Petits trous</i>	<i>Coupé sur le bord et déchirures</i>	<i>Petits trous</i>
Note 19/07/21	4	5	3	5	3
signification	<i>Coupé sur le bord et déchirures</i>	<i>Coupé sur le bord et déchirures+ soulèvement</i>	<i>Coupé sur le bord</i>	<i>Coupé sur le bord et déchirures + soulèvement</i>	<i>Coupé sur le bord</i>

Tous les films finissent par se couper sur le bord au niveau de la jonction planche/sol. Cette découpe devient déchirure et sur certaines parcelles le paillage se soulève par endroits. On note une résistance un peu meilleure sur ce point des paillages Biotiful 20 $\mu$  et Eurobio 15 $\mu$ .

### Notation de dégradation du paillage exposé à la récolte – note de 1 à 5

	1- Bionov AA noir 12 $\mu$	2-Biopolyane 15 $\mu$	3- Eurobio 15 $\mu$	4- Bionov B noir 15 $\mu$	5- Biotiful 20 $\mu$
Note 29/07/21	3,5	3,5	3	2	2
signification	<i>Quelques trous Résistance moyenne au déchirement</i>		<i>Quelques trous Bonne résistance au déchirement</i>	<i>Quelques trous Très bonne résistance au déchirement</i>	<i>Quelques trous Très bonne résistance au déchirement</i>

### Photos au 29/07/21



### 5.3. Qualité de la récolte

De façon globale, toutes les salades récoltées sont commercialisables. L'usage de paillages biodégradables n'a pas compromis la qualité du produit.

#### 5.4. Pesées, vigueur et homogénéité

Notation à la récolte (29/07/21)

	Vigueur (1 à 5)	Homogénéité (1 à 5)	Poids unitaire laitue avant parage (g)	Poids unitaire laitue après parage (g)	% de perte de poids
Bionov AA noir 12μ	3,5	3	347	318	8%
Biopolyane 15μ	3	1	353	318	10%
Eurobio 14μ	3	3	337	310	8%
Bionov B noir 15μ	3,5	2	272	255	7%
Biotiful 20μ	4	4	378	342	10%

Les salades sont un peu plus vigoureuses sur les paillages Bionov 12μ, Bionov 15μ et Biotiful 20μ. L'homogénéité est meilleure sur Bionov 12μ et Biotiful 20μ.

On note des **salades un peu plus volumineuses et lourdes** sur les paillages BIOPOLYANE 15μ, Bionov 12μ et **Biotiful 20μ (surtout)**.

En revanche les taux de parage sur ces modalités sont légèrement supérieurs ; au final **le poids unitaire par laitue reste légèrement supérieur sur le film Biotiful 20μ uniquement**. On notera que sur le **paillage Bionov noir 15μ, les poids sont faibles**, et ce sur les deux répétitions, alors même que **la vigueur des salades était satisfaisante. C'est l'homogénéité qui pêche sur cette modalité**, avec des différences importantes de développement des salades. Ceci n'est pas forcément du au paillage, de plus, une seule répétition a pu être notée.

##### 5.4.1. Enherbement et contrôle des adventices

On note un enherbement à peine plus important sur le paillage Biotiful 20μ mais sans conséquence sur le bon déroulé de la culture.

#### 5.5. Températures

La température de l'air a été mesurée sur chaque paillage. La température du sol également, mais sur trois des cinq modalités uniquement, par défaut de fonctionnement de deux sondes.

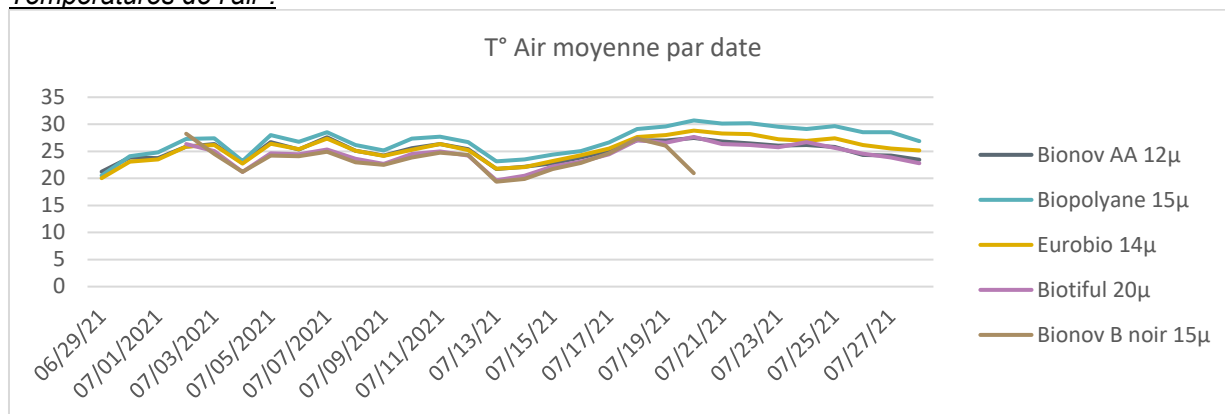
	Moyenne de T° air	Max de T° air	Min de T° air
Bionov AA noir 12μ	25,1	42,8	10,0
Bionov B noir 15μ	23,6	39,3	9,9
Biopolyane 15μ	27,1	48,0	11,4
Eurobio 14μ	25,6	45,9	10,1
Biotiful 20μ	24,4	37,8	10,8

Les T° moyennes et maximales de l'air sont un peu plus élevées sur les films Biopolyane 15μ, Eurobio 14μ, et Bionov 12μ.

	Moyenne de T° sol	Max de T° sol	Min de T° sol
Bionov AA noir 12μ	25,3	33,8	17,9
Biopolyane 15μ	26,9	35,8	19,1
Eurobio 14μ	26,1	35,2	18,8

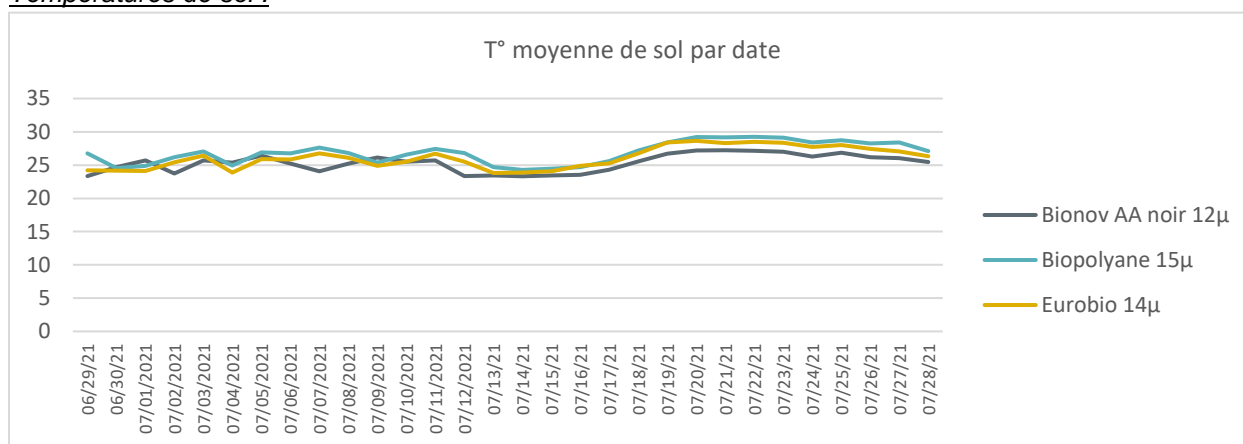
Sur les parcelles mesurées la T° moyenne du sol est un peu inférieure sous le paillage Bionov 12μ versus Biopolyane 15μ et Eurobio 14μ (plus épais).

### Températures de l'air :



La température de l'air est légèrement supérieure (environ 2 degrés) sur les paillages Biopolyane 15µ et Eurobio 14µ. Au contraire l'air est un peu plus frais sur les paillages Bionov 15µ et Biotiful 20µ.

### Températures de sol :



Sur les parcelles mesurées, la température du sol est légèrement plus élevée sous les films Eurobio 14µ et Biopolyane 15µ versus Bionov 12µ (plus fin donc peut-être moins thermique).

## 6. Conclusion

D'une manière générale l'utilisation de paillages biodégradables n'a pas altéré la qualité de la récolte. Sur les 5 parcelles en effet, **les salades sont globalement propres et sans pourritures importantes.**

Les **quelques dégradations observées sur les paillages ne se sont pas étendues**, les planches sont restées bien couvertes jusqu'à la récolte. On note seulement que **les films biodégradables sont sensibles à la déchirure à la zone de jonction entre sol et planche** ; ceci est **particulièrement visible sur les paillages Biopolyane 15µ et Bionov 15µ** mais c'est un phénomène général.

A l'issue de la culture, **les paillages Biotiful 20µ et Bionov 15µ sont les plus résistants.**

Au niveau commercialisation, on peut isoler les **salades plus volumineuses, homogènes et plus lourdes produites sur Biotiful 20µ**, et, a contrario, des salades plus légères sur Bionov 15µ. (en raison d'une mauvaise homogénéité).

En définitive, tous les films biodégradables vus répondent aux exigences. Dans cet essai les salades se sont un peu mieux comportées sur **Biotiful 20µ**.

**En second choix on retiendra Bionov 12µ puis Eurobio 14µ.**

A noter tout de même, les difficultés de réalisation de cet essai et les biais liés : fusariose en premier lieu.

Réalisé avec le soutien financier de :



### 1. Conditions de culture

- Lieu : Saint Gilles (30) ;
- Culture biologique de salade (batavia blonde) ;
- Tunnel 8 m, 4 planches de 1.50 m par tunnel ;
- Densité 13/m<sup>2</sup> (25 cm x 30.5 cm), paillage témoin PE 25 µ ;
- Irrigation par aspersion ;
- Calendrier (durée de culture : 3 mois) :  
Pose manuelle des paillages et **plantation le 25 octobre 2021** ; **récolte le 25 janvier 2022**.

### 2. Protocole

- Essai blocs à 2 répétitions ;
- Parcelles élémentaires de 5 mètres linéaires et de 6 lignes, soit environ 100 salades ;
- Paillages microperforés, largeur paillage 1.50 m :
  - Témoin : PE **noir**, épaisseur 25 µ ;
  - 3 paillages biodégradables **noirs** de 12 à 17 µ d'épaisseur.

**Tableau 1 : paillages en essai**

Référence	Société	Epaisseur (µ)
BIOPOLYANE <b>noir</b>	AGRIPOLYANE	15
BIONOV <b>B noir</b>	BARBIER	15
EUROBIO NT <b>CLHR noir</b>	EUROPLASTIC	14
<u>Témoin PE <b>noir</b></u>	AGRIPOLYANE	<u>25</u>

- **Observations en culture** (fréquence 3 ou 4 semaines) : développement des salades et comportement des paillages (protocole ICAP) ;
- **Mesures réalisées en culture** :
  - **Températures du sol à 15 cm de profondeur des différents paillages** ;
  - **Humidité du sol** : 2 sondes *Watermark* à 20 cm de profondeur pour chaque paillage.
- **A la récolte** :
  - Pesée des salades, avant et après parage (10 salades/parcelle)
  - Pourcentage de pourritures (*Botrytis* et/ou *Sclerotinia*)

### 3. Résultats

#### 3.1. Observations de la culture et du comportement des paillages :









**La pose manuelle des paillages a été réalisée juste avant plantation** (pose à plat, sans buttage, avec quelques tas de terre pour tenir les bandes de paillage) ; on n'a observé aucune déchirure lors de la pose.

**Climat** : les températures ont varié entre -3.5°C (quelques gelées nocturnes vers le 20 décembre et mi-janvier) et 28°C (quelques journées chaudes début novembre)

**Croissance des plantes** : on a observé peu de différence de développement des salades entre les paillages ; les gelées de janvier ont ralenti la croissance et induit un début de bordage pour les 4 modalités, ce qui a imposé une récolte à un stade de poids assez faible.

**Développement des plantes adventices** : quelques plantes adventices (véronique et graminées) sont parfois apparues dans les trous de plantation dans tous les paillages, y compris le PE.

**Dégradation des paillages** : seules quelques petites dégradations (légères fissurations) ont été observées pour les 3 paillages biodégradables en fin de culture.

Référence	Société	Les salades le 5/01/22	Les paillages le 25/01/22 (récolte)
BIOPOLYAN E 15 $\mu$	AGRIPOLYAN E		
BIONOV B 15 $\mu$	BARBIER		
EUROBIO NT CLHR 14 $\mu$	EUROPLASTIC		
Témoin PE 25 $\mu$	AGRIPOLYAN E		

### 3.2. Mesures de températures du sol

Les mesures de températures de sol ont été réalisées à la profondeur de 15 cm :

- La température moyenne est de 12.4°C pour les paillages biodégradables et de 13.2°C pour le PE ;
- La température minimale est également plus basse pour les paillages biodégradables, avec 6.5°C pour Eurobio et respectivement 7.6°C et 7.8°C pour Bionov et Biopolyane ; elle est de 8.5°C pour le paillage PE.
- La température maximale est plus basse pour les 2 paillages biodégradables Bionov et Biopolyane (21.5°C), devant le paillage PE (22.1°C) et Eurobio (22.6°C). Eurobio présente les fluctuations de températures les plus fortes (de 6.5°C à 22.6°C), ce qui pourrait être attribué à son épaisseur inférieure (14 $\mu$ ).

**Tableau 2 : Températures du sol en degrés C à 15 cm de profondeur :**

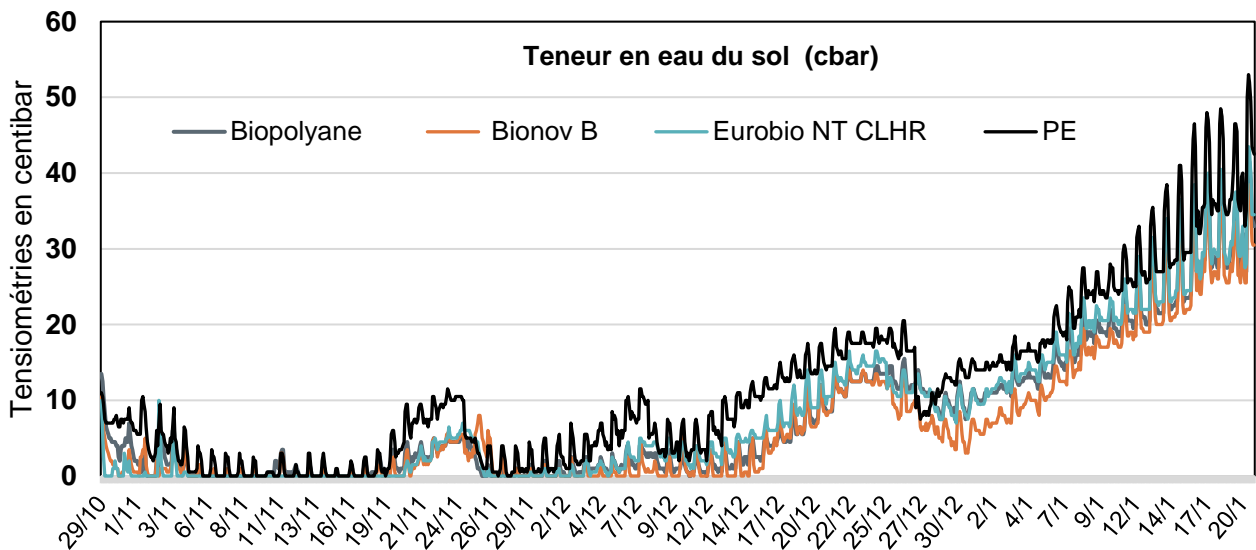
Référence	Société	moyenne	minimale	maximale
BIOPOLYANE 15μ	AGRIPOLYANE	12.4	7.8	21.5
BIONOV B 15μ	BARBIER	12.4	7.6	21.5
EUROBIO NT <u>CLHR</u> 15μ	EUROPLASTIC	12.3	6.5	22.6
Témoin PE 25μ	AGRIPOLYANE	13.2	8.5	22.1

### 3.3. Humidité du sol

Les mesures d'humidité du sol à 20 cm de profondeur ont été réalisées avec des sondes Watermark reliées à des boîtiers d'enregistrement Monitor. Les valeurs basses correspondent à une forte humidité du sol.

Les irrigations régulières par aspersion après plantation et en novembre ont permis de maintenir une forte humidité du sol : les valeurs sont restées comprises entre 0 et 10 cbar (sol bien humide) jusqu'à mi-décembre, puis le sol s'est légèrement asséché, avec des valeurs entre 10 et 20 cbars jusqu'à mi-janvier ; les irrigations ont été ensuite réduites en fin de culture, ce qui a induit un assèchement du sol, avec des valeurs en progression jusqu'à la récolte, passant de 20 cbars le 10 janvier à 40-50 cbars fin janvier.

- le paillage **Bionov** (courbe orange) assure la meilleure humidité avec seulement 30 cbars à la récolte.
- les 2 paillages **Biopolyane** (courbe grise) et **Eurobio** (courbe bleue) assurent une humidité intermédiaire, avec des valeurs qui atteignent 35 à 40 cbars à la récolte.
- le PE est le plus perméable des paillages (contrairement à d'autres observations) : les valeurs sont plus élevées, ce qui traduit un sol plus sec tout au long de la culture ; elles atteignent 45 à 55 cbars à la récolte.



### 3.4. Pesée des salades et état sanitaire

A la récolte, 10 salades/parcelle ont été pesées soit 20 salades/paillage.

**Tableau 2 : pesée des salades et taux de parage :**

Référence	Société	Poids moyen avant parage (g)	Poids moyen après parage (g)	% de parage
BIOPOLYANE 15μ	AGRIPOLYANE	371 g	307 g	17%
BIONOV B 15μ	BARBIER	365 g	309 g	15%
EUROBIO NT <u>CLHR</u> 14μ	EUROPLASTIC	370 g	315 g	15%
Témoin PE 25μ	AGRIPOLYANE	413 g	348 g	16%

La croissance des salades a été assez lente (cycle de 3 mois), ce qui est représentatif de cette période de culture (jours courts et basses températures) : les périodes de gel et le léger manque d'eau en fin de culture a induit un poids assez faible et un pourcentage de parage assez élevé.

- Les **poids moyens avant parage** et **après parage** sont convenables pour le PE (respectivement 413 g et 348 g) mais plus faibles pour les 3 biodégradables (environ 370 g avant parage et 310 g après parage).

- **Le taux** de parage est proche pour les 4 paillages : 15 à 17 %.

- On n'a observé aucun problème de pourriture dans cet essai.

#### 4. Conclusion

Dans ce contexte de culture longue de salade d'hiver sous abris (3 mois de culture), **les 3 paillages biodégradables évalués ont bien résisté** jusqu'à la récolte et ont permis une bonne gestion des plantes adventices et un état sanitaire satisfaisant du dessous des salades ; le développement et le taux de parage sont similaires pour les 3 paillages biodégradables et pour le paillage PE, mais ce dernier assure un meilleur poids moyen à la récolte (350 g contre 310 g pour les biodégradables).

Il conviendra de comparer ces résultats avec ceux des autres essais réalisés en 2020 et en 2021 dans le cadre de ce programme ICAP.

*Réalisé avec le soutien financier de :*



## 6 Laitues sous abris, automne

Lucas TOSELLO – CA13

Essai rattaché au projet ICAP

### 1. Thème de l'essai

Caractérisation de paillages biodégradables pour favoriser leur utilisation en maraichage.

### 2. But de l'essai

Evaluer les performances de différentes références de paillages biodégradables en condition de production pour une culture de laitue sous abris, cycle court automne.

### 3. Facteurs et modalités étudiées

Les films ont été posés le 11/10/2021 sur 10 mètres linéaires, avec deux répétitions par modalité :

- Europlastic – Eurobio NT CLHR noir – 14 $\mu$  - 2m (macroperforation carrée)
- Agripolyane – Biopolyane noir – 15 $\mu$  - 2m – (macroperforation quinconce)
- Barbier – BIONOV B noir – 15 $\mu$  - 2m (macroperforation carrée)
- Europlastic – Polyéthylène blanc – 25 $\mu$  - 2m (macroperforation carrée)

### 4. Matériel et méthode

Lieu : EARL La Love à Berre l'Etang

Date de plantation : 11/10/2021

Date de récolte : 14/12/2021

Cycle de culture : 63 jours

Abri : serre verre ancienne

Type de laitue : Batavia

Densité : 13 plants/m<sup>2</sup>

### 5. Résultats

#### 5.1. Tenue des paillages durant la culture

Aucune dégradation des paillages n'a été observée durant la culture.

Modalité	Eurobio noir	Biopolyane noir	Bionov B Noir	Polyéthylène noir
Note	0	0	0	0

La durée courte de la culture et le climat tempéré n'ont pas été des conditions entraînant une dégradation importante des paillages biodégradables. Les paillages étaient en très bon état à la fin de la culture.

#### 5.2. Développement des adventices

Aucun développement notable d'adventices n'a été observé durant cet essai. La bonne tenue du paillage et le bon développement de la culture a empêché le développement des adventices.

#### 5.3. Niveau d'humidité du sol

La tensiométrie du sol est une mesure de la disponibilité de l'eau du sol. Selon l'abondance en eau du sol, celle-ci est plus ou moins liée aux particules de sol et va donc être plus ou moins difficile à prélever pour les racines. La tensiométrie est donc une mesure de la force à exercer par les racines pour prélever l'eau du sol. Elle se mesure en centibars (cbar). Elle évolue entre 0 cbar, où le sol est saturé en eau, et généralement 200 cbar, où l'on considère le sol desséché en eau pour les espèces maraichères.

Les données suivantes représentent la moyenne des tensions enregistrées par les deux sondes pour chaque modalité.



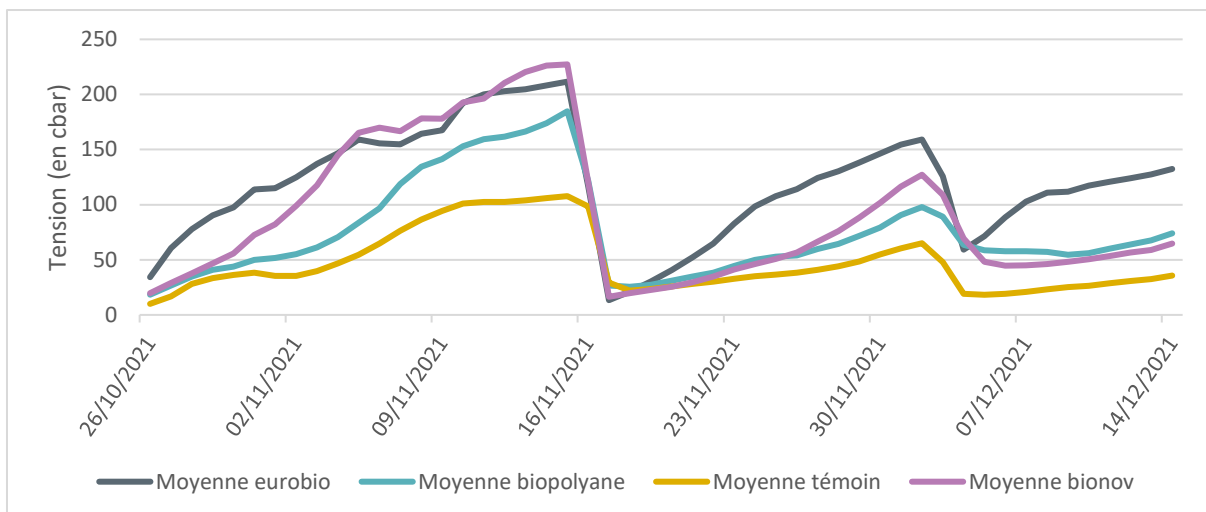


Figure 3 : Humidité du sol à 20 cm de profondeur

L'humidité du sol suit les mêmes tendances dans toutes les modalités. Entre chaque irrigation faisant un plein en eau du sol, la tension augmente témoignant d'un assèchement du sol. Toutefois il existe des différences entre les modalités sur la rapidité de l'assèchement du sol. Sous le paillage témoin, on observe une tension qui reste toujours plus faible que dans les autres modalités, notamment par rapport au paillage Eurobio. Les modalités Biopolyane et Bionov ont suivi une tendance intermédiaire. Un test de Mann-Withney a mis en évidence des différences significatives entre toutes les modalités, sauf entre Bionov et Biopolyane.

Le suivi tensiométrique a donc mis en évidence que le choix du paillage a eu un impact sur l'humidité du sol à 20cm de profondeur. Le témoin en polyéthylène s'est révélé nettement moins séchant que les autres références biodégradables. En effet, avant l'irrigation réalisée à la mi-novembre, la tension sous les paillages biodégradables a atteint des valeurs de 200cbar témoignant d'un sol très sec, alors que le témoin est resté à des valeurs plus raisonnables de 100cbars. Ces résultats s'expliqueraient particulièrement par l'épaisseur des paillages. En effet, les biodégradables sont 10 à 11µm moins épais que le paillage plastique et sont donc plus perméables.

#### 5.4. Développement de la culture

Visuellement, la culture ne montrait pas de différences entre les modalités de l'essai. Cependant, les pesées réalisées à la récolte ont montré des poids moyens assez variables selon les modalités.

Le parage a consisté essentiellement à supprimer des feuilles peu présentables (jaunes, terreuses ou flétries). Peu ou pas de pourritures ont dues être supprimées durant la récolte. Le graphique suivant récapitule le poids moyen d'une salade récoltée selon les modalités.

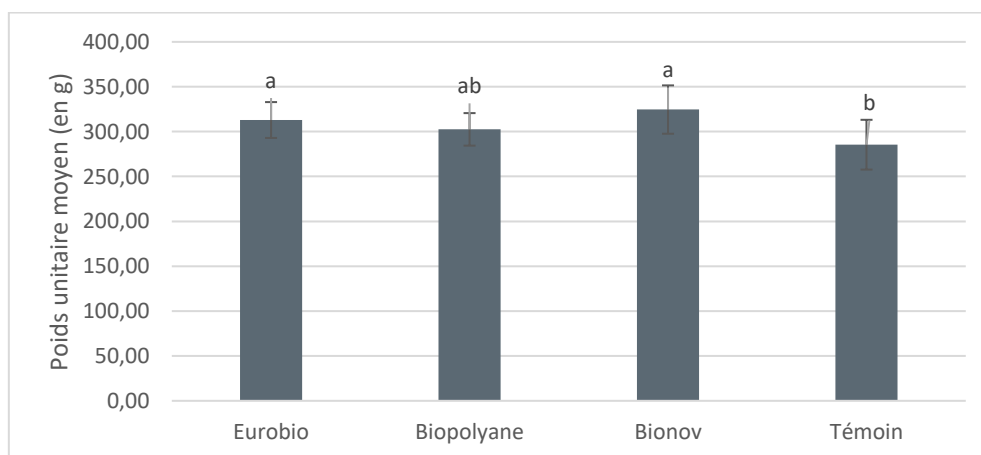


Figure 4 : poids moyen unitaire des salades après parage

Après parage, les poids moyens enregistrés allaient d'environ 285g à 325g. La récolte de l'essai ayant été légèrement par rapport à celle du producteur, les salades sont encore d'un poids inférieur aux 350g visé par les producteurs. La modalité témoin a produit les salades les plus légères (285g). Les laitues sur les paillages biodégradables étaient globalement plus lourdes, avec respectivement une moyenne de 302,50g pour Agripolyane, 312,92g pour Eurobio et 324,58g pour Bionov. D'après un test de Student, les modalités Eurobio et Bionov sont significativement différentes de la modalité témoin. Et la modalité Agripolyane est intermédiaire, elle n'est pas différente du témoin, ni d'Eurobio et Bionov.

De premier abord, ces résultats sont contradictoires avec ce qui était attendu. Les poids des salades étaient attendus plus élevés sur la modalité témoin, comme cela avait été le cas sur l'essai précédent. Mais le paillage en polyéthylène étant de couleur blanche, la croissance des salades a été ralentie par rapport aux paillages de couleur noire. En effet, les paillages blancs peuvent être utilisés en début de saison de salade sous abri, et plus particulièrement dans les zones plus chaudes des Bouches-du-Rhône, car ils favorisent la luminosité au niveau des plants. Cela limite les problèmes d'étiollement et de manque de remplissage, qui peuvent être observés durant les périodes peu lumineuses. Cependant, les paillages blancs sont moins thermiques ; un essai de comparaison des couleurs blanc et noir, réalisé par la CETA Saint Martin de Crau, montrait que la température moyenne du sol était inférieure de presque 1°C sur la saison avec paillage blanc. Ainsi, le paillage blanc pénalise légèrement le poids des salades.

Dans cet essai, les paillages n'ont alors pas impacté négativement le poids des salades en comparaison avec un paillage plastique blanc.

## **6. Conclusion**

Les paillages biodégradables ont montré un bon comportement tout au long de la culture. Ils ont couvert le sol sans se dégrader, permettant de contrôler le développement des adventices.

L'humidité du sol a été inférieure par rapport à la référence plastique, laissant penser que la gestion de l'irrigation doit être adaptée – un rapprochement des irrigations semble être notamment nécessaire.

Toutefois, ce facteur n'a pas impacté négativement le développement des salades, par rapport au paillage plastique blanc. En effet, les salades des paillages sont significativement plus lourdes pour les modalités Bionov et Eurobio, et une tendance est également observée pour la référence Biopolyane, lorsqu'on compare avec la référence du producteur.

Ainsi, alors que l'essai de l'année précédente avait montré des performances inférieures au paillage noir, les paillages biodégradables ont montré cette année un comportement un peu meilleur qu'un paillage blanc en cycle d'automne précoce. Ils apparaissent donc comme une alternative viable au plastique, avec un comportement plus assimilable à ceux de couleur blanche. Ils nécessitent un ajustement de la gestion de l'irrigation pour compenser leur aspect plus séchant, mais offrent des performances tout à fait correctes pour la culture précoce de salade sous abri. Sur le plan économique, bien que les paillages biodégradables soient plus chers à l'achat, ils sont un moyen de simplifier la gestion du paillage post culture et de réduire les coûts liés à la récupération des paillages plastiques.

## 7 Tomates sous abris

Lucas TOSELLO – CA13  
Essai rattaché au projet ICAP





### 1. Thème de l'essai

Caractérisation de paillages biodégradables pour favoriser leur utilisation en maraichage.

### 2. But de l'essai

Evaluer les performances de différentes références de paillages biodégradables en condition de production pour une culture de tomate sous abris.

### 3. Facteurs et modalités étudiées

Modalité 1 : Biopolyane (Agripolyane) – Noir – 15µm - 1m	Modalité 2 : Eurobio NT CLHR (Europlastic) – Noir – 14µm - 1m	Modalité 3 : Témoin plastique (Sotrafa) – Blanc – 45µm – 1m	Modalité 4 : BIONOV B (Barbier) – Noir – 15µm – 1m
			

### 4. Matériel et méthode

Lieu : SCEA Mas du Moulin  
Date de plantation : 15/04/2021  
Abri : tunnel plastique 7m  
Variété : Gourmansun  
Densité : 2,2 têtes /m<sup>2</sup>

#### Notation toutes les 2 semaines :

De la dégradation des paillages  
Du développement des adventices  
Du développement des plantes (vigueur, homogénéité)  
De l'état sanitaire des plantes

#### Critères de notation du paillage :

Note	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Appréciation</b>	Aucune dégradation	Petits trous		Gros trous à petites déchirures			Déchirures le long du goutteur		Déchirures entre les goutteurs		Dégradation quasi totale
<b>Intensité</b>	/	Faible	Forte	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Forte	Faible	Forte	/

#### Suivi de l'humidité du sol :

Ces paramètres ont été suivis à l'aide de sondes tensiométriques. Deux sondes par modalité ont été placées sur une répétition, à 20cm de profondeur.

#### Mesure du rendement précoce

Le rendement précoce des différentes modalités a été calculé durant le premier mois de récolte. Des pesées ont été réalisées deux fois par semaine sur 10 plantes, pour mesurer le rendement précoce des différentes modalités et évaluer l'impact des paillages sur la production.

## 5. Résultats

### 5.1. Tenue des paillages biodégradables

L'état des paillages à la pose était bon. De légers chocs étaient présents sur les bobines, mais ils n'ont pas entaché le déroulement du paillage. Les bobines étaient en bon état et il n'y avait pas de trous à déplorer.

Comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous, les paillages ont globalement très bien tenu durant la culture. Des dégradations ont commencé à apparaître sur les paillages biodégradables au bout de deux mois de culture. Pour la majorité, elles ont été plutôt légères et sont intervenues assez tard, lorsque les plants étaient assez bien développés.

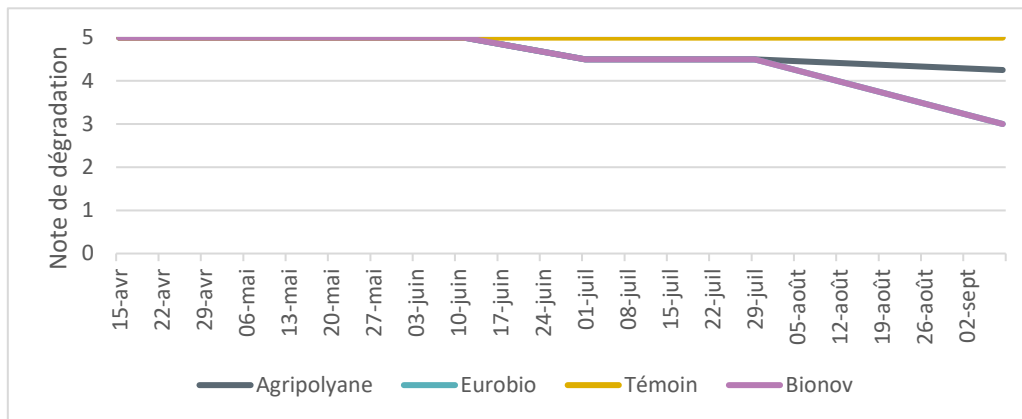


Figure 5 : évolution de l'état des différents paillages au cours de la culture

Différents types de dégradations ont été observés sur les paillages biodégradables. Celles-ci ont des origines et des conséquences variables.

- Trous

De taille faible à moyenne, des trous se sont formés à cause d'accrocs lors du déroulage ou bien à cause de pierres ou tomates sur le paillage. A cause de contraintes ou de l'humidité, le paillage s'est dégradé plus rapidement à certains endroits. Ces dégradations sont restées limitées.



Figure 6 : photographies de trous observés sur les paillages biodégradables durant la culture

- Pliures

Au fil du temps, les paillages biodégradables ont eu tendance à se replier légèrement et à se coller. Cela semble dû à la qualité de la matière et à la finesse du film, par rapport à ceux en plastique. Ils ont donc tendance à couvrir légèrement moins le sol.



Figure 7 : photographies de pliures observées sur les paillages biodégradables durant la culture

- Déchirures

Enfin, des déchirures du paillage le long du goutteurs sont apparues sur une référence biodégradable. En effet, sur une répétition du paillage biodégradable Bionov, une déchirure au centre du paillage le long du goutteur est apparue durant le mois d'août. Cette déchirure est due à l'humidité du goutteur ayant accéléré la dégradation du paillage. La position du paillage en bout de tunnel a également accéléré ce phénomène, en exposant le paillage au vent s'infiltrant par la porte.

La déchirure est intervenue assez tard dans la saison. Le paillage a tenu tout de même jusqu'à la fin de la culture.



Figure 8 : photographie d'une déchirure observée sur une modalité de paillage biodégradable durant la culture

Globalement, les paillages biodégradables ont donc montré une bonne résistance durant la culture. Ils ont couvert le sol, contrôlé efficacement les adventices et aucune dégradation rédhibitoire n'a été observée durant la majorité de la culture. Les références Agripolyane et Eurobio n'ont pas subies de dégradations importantes. La référence Bionov a subi une déchirure assez conséquente sur l'une des répétitions. En apparence, elle n'a pas semblé avoir pénalisé le développement de la culture.

### 5.2. Rendements précoces

La mesure des rendements durant le premier mois a permis de mesurer le rendement total (appelé commercial) et le rendement extra où les fruits ayant des défauts sont écartés – blotchy, plages jaunes, poids inférieur à 120g, ...

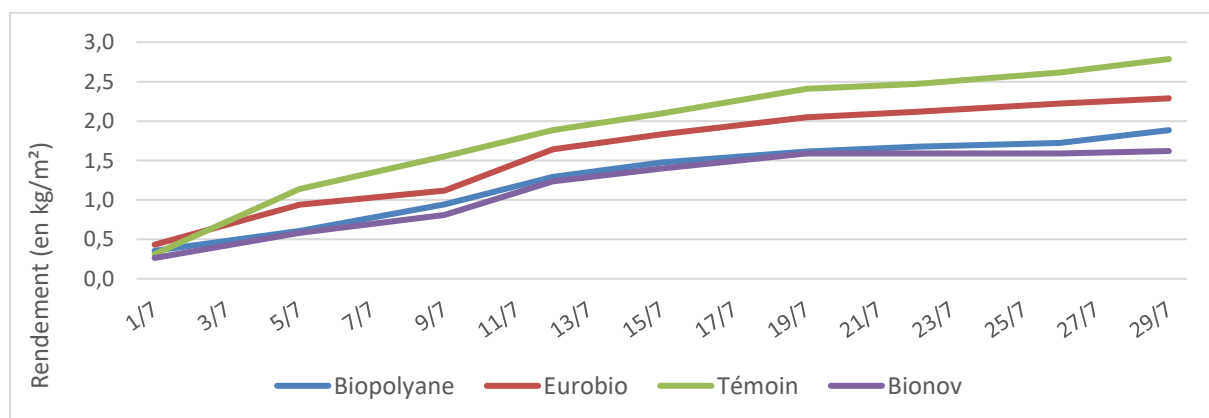


Figure 9 : graphique du rendement commercial cumulé

En rendement commercial cumulé, nous obtenons 2,79 kg/m<sup>2</sup> pour le témoin, 2,29kg/m<sup>2</sup> pour Eurobio, 1,88kg/m<sup>2</sup> pour Agripolyane et 1,62kg/m<sup>2</sup> pour Bionov. Le rendement pour la modalité témoin est donc supérieur de 0,5 à 1,17kg/m<sup>2</sup> par rapport au références biodégradables.

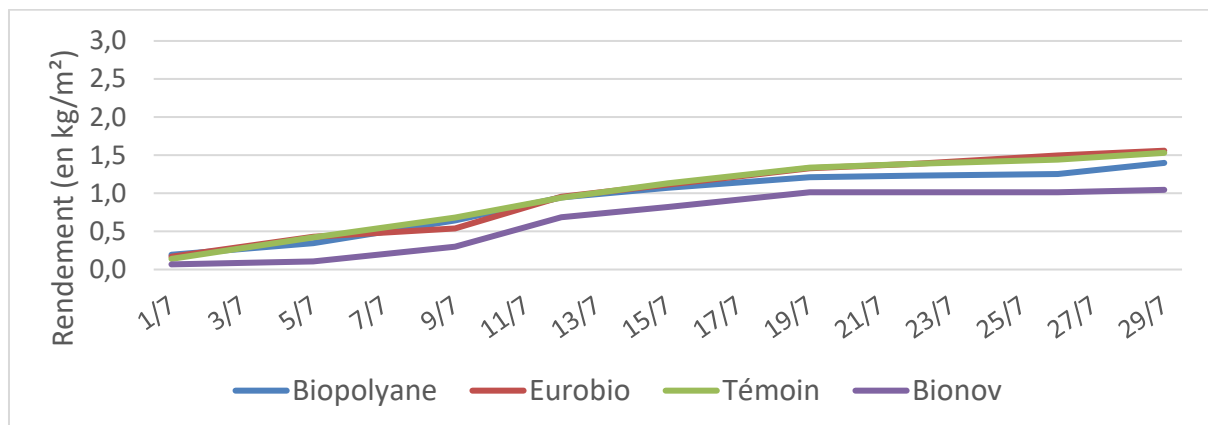


Figure 10 : graphique du rendement extra cumulé

Pour le rendement extra, les différences se lissent. Les rendements cumulés atteignent 1,56 kg/m<sup>2</sup> pour Eurobio, 1,53 kg/m<sup>2</sup> pour le témoin, 1,4 kg/m<sup>2</sup> pour le Biopolyane et 1,05 kg/m<sup>2</sup> pour Bionov.

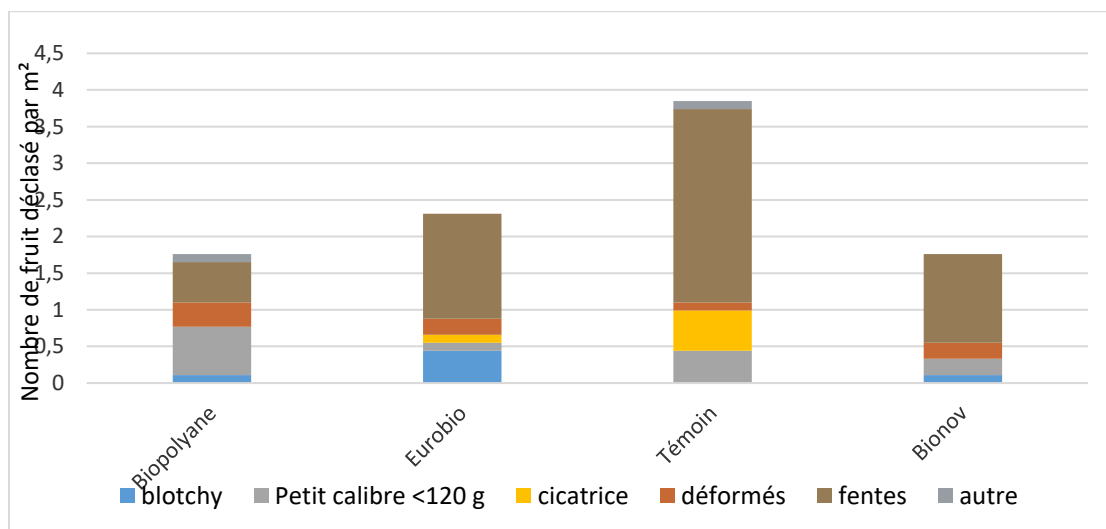


Figure 11 : graphique du nombre de fruit déclassé et de la nature du déclassement

Nous observons donc que le témoin a souffert de beaucoup de déclassement – en moyenne 3,85 fruits par m<sup>2</sup> - par rapport aux autres modalités dont la moyenne de fruits déclassés a évolué entre 2,3 et 1,8. Les rendements laissent apercevoir des tendances. Le rendement brut permet de discriminer avec des différences de parfois plus d'1kg/m<sup>2</sup> entre les modalités. Cependant, en ne tenant compte que du rendement extra, les différences s'estompent. Le témoin ayant été le plus productif, souffre d'un déclassement plus important principalement pour des fentes de croissance. Les fentes de croissance sont un éclatement longitudinal ou radial de l'épiderme, plus souvent au niveau de la zone pédonculaire.



Figure 12 : photographie de fentes de croissance sur tomate

Ce phénomène est entraîné par des flux d'eau trop importants dans la plante et le fruit. Ceux-ci font gonfler le fruit, provoquant un éclatement de l'épiderme pas assez élastique. Ces flux excessifs sont plus souvent lors d'arrosages importants ou bien durant des périodes climatiques favorisant une croissance importante (périodes chaudes et lumineuses).

Cette incidence plus importante des fentes de croissances dans la modalité témoin, laisse penser que le paillage plastique a favorisé des flux d'eau plus importants dans la plante. L'épaisseur du paillage plastique et la matière plus imperméable pourrait maintenir une humidité du sol plus importante, augmentant l'absorption racinaire et les flux d'eau dans la plante.

### 5.3. Teneur en eau du sol

Ces données ont été enregistrées à l'aide sonde tensiométriques Monitor, à 20cm de profondeur.

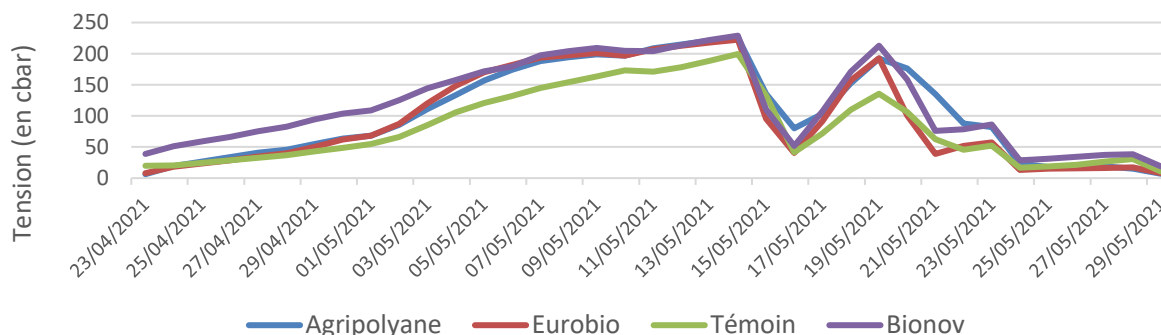


Figure 13 : évolution de la tension à 20 cm de profondeur durant le premier mois de culture

Les données mesurées en début de saison montrent un comportement assez homogène des paillages biodégradables, mais qui se différencie légèrement du paillage plastique. En effet, ceux-ci montent plus rapidement et à des tensions plus élevées, traduisant un assèchement plus rapide et plus important du sol sous ces références. La paillage plastique au contraire maintient d'avantage d'humidité, comme le montre la tension plus faible dans les périodes d'assèchement du sol.

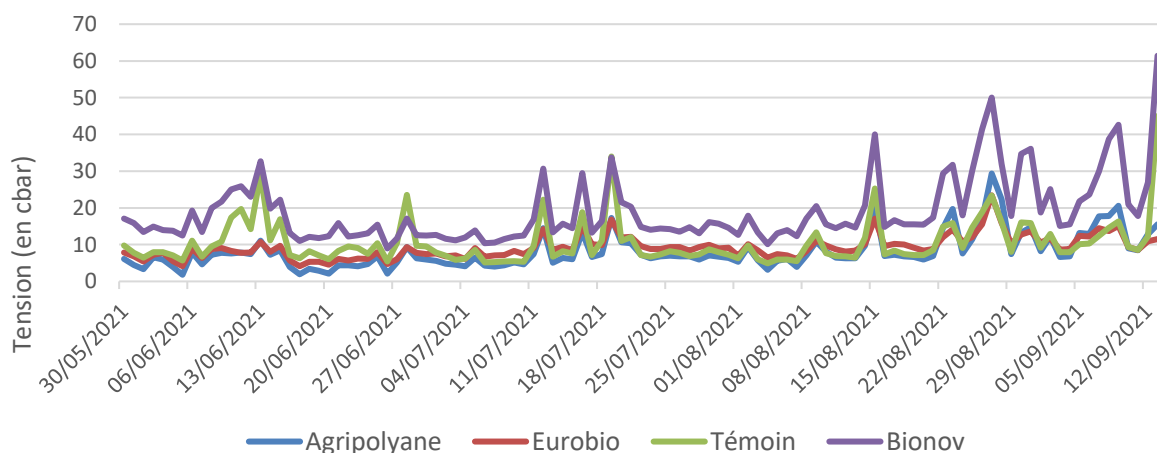


Figure 14 : évolution de la tension à 20 cm de profondeur durant le reste de la culture

Durant la suite de la saison, les arrosages se sont faits plus fréquents et la différence entre paillages biodégradables et plastique se sont réduites. Seul la modalité Bionov se démarque réellement, avec une tension plus importante vraisemblablement due au déchirement du paillage. Toutefois, contrairement au début de la saison, la tension mesurée sous le paillage témoin a parfois eu tendance à s'élever plus rapidement que les deux autres modalités biodégradables Agripolyane et Eurobio.

On observe donc des différences de comportement de l'humidité du sol selon le paillage utilisé. La matière du produit et son épaisseur semblent avoir un effet sur l'évaporation de l'eau du sol. Ce sont

des produits qui nécessitent une adaptation de la gestion de l'irrigation par rapport à la référence plastique.

#### 5.4. Corrélation rétention en eau et rendement

Ces différences sont à prendre en compte dans la gestion de la culture. Elles doivent être un paramètre d'ajustement de l'irrigation pour assurer une irrigation suffisante et éviter des pertes dues à des irrigations défectueuses – les volumes et/ou la fréquence dans les apports doit être adaptés pour assurer les besoins et éviter des problèmes de nécrose apicale ou fentes de croissance. Les données mettent en évidence ce besoin. Il existe une corrélation forte entre le comportement de l'eau sous le paillage et le rendement.

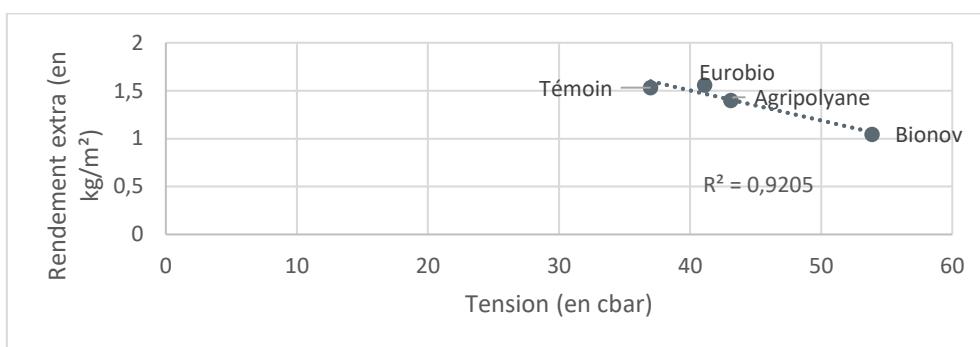


Figure 15 : corrélation linéaire entre la tension à 20cm de profondeur et le rendement extra selon les modalités

Le rendement précoce mesuré le premier mois de culture est fortement corrélé ( $R^2 = 0,92$ ) à la tension moyenne mesurée par les moniteurs à 20cm de profondeur. Les modalités ayant produit le rendement le plus élevé ont été celles ayant les tensions les plus basses.

Une adaptation des pratiques au niveau de l'irrigation doit donc se faire avec les paillages biodégradables, pour assurer une optimisation de la production. La qualité de l'irrigation impacte le rendement agricole, or certaines références ont marqué des différences ayant pénalisé le rendement. Ces résultats laissent penser que des références biodégradables demandent des apports en eau plus fréquents et/ou plus conséquents, notamment en début de saison, pour couvrir les besoins de la culture.

#### 6. Conclusion

Cet essai montre que les paillages biodégradables sont au point d'un point de vue technique. Leur installation pour une culture de tomate en saison (plantation mi-avril) s'est faite facilement, sans difficulté d'accrochage et de déchirures à la pose. Durant la culture, ils ont assuré la couverture du sol, contrôlant ainsi efficacement les adventices. A la vue des résultats de cet essai, ce sont donc des produits qui peuvent être employés à la place de références plastiques sans compromettre la culture.

Toutefois, le rendement des différentes modalités ainsi que l'humidité du sol montrent qu'une adaptation de la conduite de la culture doit se faire pour maintenir des performances identiques. En effet, la corrélation négative entre la tension et le rendement extra des modalités met en évidence des ajustements nécessaires. Une référence a eu tendance tout au long de la saison à entraîner un assèchement plus important du sol au cours de la saison, puis elle a fini par se déchirer de manière importante sur une répétition. Il semblerait donc que certaines références soient plus perméables et plus fragiles. Une adaptation de l'irrigation sera donc nécessaire pour maintenir des rendements plus importants.

Réalisé avec le soutien financier de :





Catherine Mazollier, A. Sassi – GRAB  
Essai rattaché au projet ICAP

### 1. Conditions de culture (station GRAB, Avignon)

Tunnel 8 m x 50 m, culture : culture d'aubergine greffée (*sur Solanum torvum*), densité 1.56/m<sup>2</sup> ; Tunnel partagé en 2 zones climatiques : climat sec (aucun bassinage) ou humide (bassinages réguliers)

Irrigation par goutte à goutte (2 rampes par rang) ;

Gestion climatique : aération (faitage et côtés), blanchiment et aspersions.

Calendrier :

Pose mécanique des paillages le 19 avril 2021 (avec dérouleuse)

Plantation le 18 mai 2021

3 blanchiments mi-mai, mi-juin et début aout

Récolte du 24 juin au 15 septembre 2021

### 2. Protocole

- Essai à 1 répétition, parcelles élémentaires de 25 mètres linéaires ;
- 2 conduites climatiques différentes : climat sec (aucune aspersion) ou humide (aspersions régulières)
- **Paillages microperforés, de largeur 1.20 m** (perforation manuelle des trous de plantation)
  - **2 paillages témoin : PE noir et opaque thermique (marron), épaisseur 25 µ ;**
  - **3 paillages biodégradables noirs de 14 à 17 µ d'épaisseur.**

Tableau 1 : paillages en essai :

référence	société	Epaisseur (µ)	couleur
Témoin PE marron	AGRIPOLYANE	25	marron
Témoin PE noir	AGRIPOLYANE	25	noir
EUROBIO <b>CLHR 2</b> noir	EUROPLASTIC	14	noir
BIONOV <b>B</b> noir	BARBIER	15	noir
BIOPOLYANE noir	AGRIPOLYANE	17	noir

- **Observations du comportement des paillages toutes les 2 semaines (protocole ICAP) ;**
- **Rendement : du 23/06/21 au 16/08/21, soit 8 semaines.**
- **Mesures prévues en culture :**
  - **Températures** de sol à 15 cm pour chaque paillage.
  - **Humidité du sol** : 2 sondes *Watermark* à 20 cm de profondeur : en raison d'une panne sur le boîtier Monitor, les mesures d'humidité n'ont pas pu être effectuées.

### 3. Résultats

#### 3.1. Observations des paillages à la pose

La pose mécanique des paillages n'a engendré aucune déchirure, malgré la micro-perforation qui aurait pu induire une fragilité supérieure des paillages. Les trous de plantation ont été réalisés manuellement, ce qui a induit quelques déchirures des paillages, notamment pour le paillage Biopolyane noir.



## 3.2. Observations et mesures en culture

### 3.2.1. Températures de sol (profondeur de 15 cm) :

- la température moyenne est très proche entre les modalités et varie entre 22.5°C et 23.1°C.
  - la température minimale est plus basse pour le PE marron (14.6°C) que pour les paillages noirs (PE ou biodégradables) dont les valeurs sont proches de 17°C, ce qui est étonnant étant donné que le PE marron est considéré comme plus « thermique » ...
  - en revanche, le PE marron présente une température maximale plus élevée, avec 28.7°C, contre des valeurs proches de 27°C pour les 4 paillages noirs.
- Globalement, les valeurs sont proches pour les paillages noirs, en PE comme en biodégradables, alors que le PE marron induit une plus forte fluctuation des températures de sol.

Tableau 2 : températures du sol à 15 cm de profondeur (en °C)

référence	société	moyennes	minimales	maximales
Témoin PE 25 µ <b>marron</b>	AGRIPOLYANE	<b>23.1</b>	14.6	<b>28.7</b>
Témoin PE 25 µ <b>noir</b>	AGRIPOLYANE	22.7	17.3	26.8
EUROBIO 14 µ <b>CLHR 2 noir</b>	EUROPLASTIC	22.5	16.6	27.3
BIONOV 15 µ <b>B noir</b>	BARBIER	22.7	16.9	27.0
BIOPOLYANE 17 µ <b>noir</b>	AGRIPOLYANE	22.9	<b>17.4</b>	27.6

### 3.2.2. Récolte

- **Vigueur** : on n'a observé aucune différence de vigueur entre les modalités.
- **Rendement** :

La mesure de rendement a été effectuée durant 8 semaines, du 23/06/21 au 16/08/21 ; le tableau 2 ci-dessous présente les résultats agronomiques : le rendement est très proche pour les différentes modalités, en PE comme en biodégradable, avec un léger avantage pour le PE noir. Il varie entre 1.6 et 1.9 kg/m<sup>2</sup> au bout de 4 semaines, et entre 4.5 et 5.2 kg/m<sup>2</sup> au bout de 8 semaines. Dans ce contexte de plantation assez tardive, le recours à un paillage noir ne présente pas d'inconvénient (par rapport à un paillage marron), qu'il soit en PE ou biodégradable.

Tableau 3 : rendement à 4 semaines et 8 semaines de récolte (en kg/m<sup>2</sup>)

Référence	Rendement le 20/07 (4 semaines de récolte)	Rendement le 16/08 (8 semaines de récolte)
Témoin PE <b>marron</b>	1.66	4.74
Témoin PE <b>noir</b>	1.95	5.26
EUROBIO <b>CLHR 2 noir</b>	1.78	4.82
BIONOV <b>B noir</b>	1.61	4.69
BIOPOLYANE <b>noir</b>	1.64	4.55

- **Dégradation des paillages et croissance des plantes adventices :**

Les notations indiquées dans le tableau 4 concernent la dégradation en surface et sur le bord des paillages et le pourcentage de planche découverte :



















Aucune dégradation n'a été observée jusqu'à mi-juin dans les 3 paillages biodégradables.

Fin juin, on a observé des dégradations dans la modalité avec aspersion (2 à 3 aspersion hebdomadaires de 1h), surtout dans les zones de buttages, et principalement dans le paillage Biopolyane ; on a observé quelques plantes adventices dans ces zones dégradées avec ce paillage. Pour la modalité sans aspersion, les dégradations sont très restreintes à cette date.

Les observations réalisées ensuite jusqu'à mi-septembre ont montré une progression assez forte des dégradations dans la zone « aspersion », notamment pour Biopolyane, alors que celles-ci sont restées assez faibles dans la zone sans aspersion. La croissance des plantes adventices est restée limitée, même en cas de dégradation assez forte, en raison de l'ombre portée des plantes.

**Conclusion** : les 2 paillages EUROBIO CLHR 2 noir et BIONOV B ont présenté le même comportement, avec une résistance supérieure à celle de BIOPOLYANE

**Les 3 paillages biodégradables de fin juin à septembre, avec ou sans aspersion**

date	modalité	EUROBIO CLHR 2	BIONOV B	BIOPOLYANE
28/06	Avec aspersion			
	Sans aspersion			
15/07	Avec aspersion			
	Sans aspersion			
02/09	Avec aspersion			
	Sans aspersion			

**Tableau 4 : comportement des 3 paillages biodégradables du 28/06 au 15/09**  
(aucune dégradation jusqu'à mi-juin)

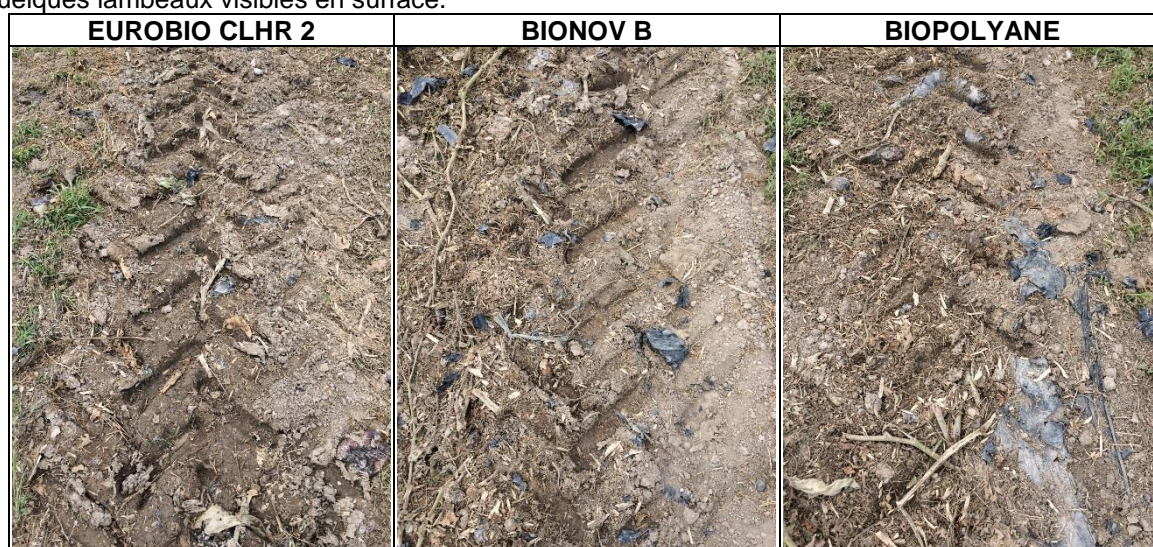
référence	Dégradation * (surface et bords)					Pourcentage de planche découverte				
	28/06	15/07	2/08	2/09	15/09	28/06	15/07	2/08	2/09	15/09
<b>Avec aspersion</b>										
EUROBIO <b>CLHR 2</b> noir	4	3	3	3	2	10%	20%	20%	20%	25%
BIONOV <b>B</b> noir	4	3	3	3	2	10%	20%	20%	20%	25%
BIOPOLYANE noir	3	2	2	2	1	20%	25%	25%	25%	30%
<b>sans aspersion</b>										
EUROBIO <b>CLHR 2</b> noir	5	4	4	4	3	0%	10%	10%	10%	20%
BIONOV <b>B</b> noir	5	4	4	4	3	0%	10%	10%	10%	20%
BIOPOLYANE noir	5	3	3	3	2	0%	20%	20%	20%	25%

**\*Echelle de notation de la dégradation en surface et sur les bords**

- 5 = Paillages quasiment neufs
- 4 = quelques dégradations sur les paillages /aucune déchirure
- 3 = Déchirures ponctuelles et limitées en surface, paillage presque intact
- 2 = Déchirures étendues, trous larges laissant voir le sol sur de larges zones
- 1 = seule une surface réduite est encore couverte par le paillage
- 0 = paillage totalement décomposé

### 3.2.3. Dégradation des paillages après enfouissement :

Le sol a été travaillé le 20/09 : les 3 paillages ont été faciles à broyer et ils ont tous les trois présenté quelques lambeaux visibles en surface.



## 4. Conclusion

Dans ce contexte de culture palissée d'assez longue durée (4 mois), les 3 paillages biodégradables évalués ont permis un rendement similaire au PE et un maintien des plantes adventices à un niveau convenable. Leur thermicité est satisfaisante dans ce contexte de plantation tardive. Ils ont été faciles à broyer en fin de culture.

Le paillage Biopolyane se dégrade plus rapidement que les autres paillages (Eurobio et Bionov), notamment dans la modalité « aspersion », donc il paraît moins adapté à la culture d'aubergine qui impose des pratiques régulières d'aspersion pour limiter les attaques d'acariens.

Il conviendra de comparer ces résultats aux autres essais réalisés en 2020 et en 2021 dans le cadre de ce programme ICAP.

Réalisé avec le soutien financier de :



# Conclusion

**En melon sous abris**, l'objectif était d'évaluer la précocité des cultures en utilisant différentes teintes de films de paillages biodégradables. La parcelle a été plantée le 20 mars pour une récolte du 15 au 28 juin. Les paillages vert et transparent ont eu un effet positif sur le développement précoce des plantes. Il n'y a cependant pas eu de différences de précocité sur la nouaison des fruits, ni sur le rendement final. Les paillettes sont toujours bien présentes sur les fruits à la récolte quelles que soit les modalités mais elles restent tout de même plus discrètes sur le paillage transparent. Enfin dans l'ensemble les paillages ont eu une bonne tenue jusque début juin mais se sont dégradés au contact des fruits et en bordure de planche. Ces dégradations n'ont pas entraîné de déclassement des fruits (pourritures). En condition précoce, les biodégradables n'ont pas permis de réchauffer le sol autant que le paillage polyéthylène mais la différence s'estompe dès le mois d'avril.

**En melon de plein champ**, l'objectif était de tester 4 épaisseurs de film de paillages biodégradables (12, 20, 25 et 30  $\mu\text{m}$ ), et d'en évaluer la tenue tout au long de la culture. Les melons ont été plantés le 19 avril et récoltés du 30 juin au 21 juillet. Le paillage 30 $\mu\text{m}$  a eu la meilleure tenue jusqu'à la fin de la récolte. Les autres films ont eu une dégradation moyenne mais le melon étant une plante bien couvrante, les films ne se sont pas envolés. Pour l'ensemble des modalités biodégradables le rendement total est légèrement inférieur au témoin polyéthylène. Il n'y a cependant pas eu d'impact sur la qualité des fruits (Brix, fermeté). A partir de 20 $\mu\text{m}$  on note que la taille des paillettes sur les melons est réduite. Enfin les résultats de thermicité et d'hygrométrie sous les paillages ont également montré des résultats proches du témoin polyéthylène pour les paillages supérieurs à 20 $\mu\text{m}$ . Il y a cependant peu de différences entre les 3 épaisseurs : 20, 25 et 30 $\mu\text{m}$ .

**En salade plein champ (créneau été et printemps)**, 4 modalités de paillages noirs ont été observées : Biopolyane 15 $\mu\text{m}$ , Bionov B 15 $\mu\text{m}$ , Eurobio NTCLHR1 14 $\mu\text{m}$  et Bionov AA 12 $\mu\text{m}$ . Les cultures se sont dans l'ensemble bien développées malgré des difficultés de culture. Un déficit d'irrigation en début de culture (déportation de l'aspersion due au mistral) a provoqué un retard de croissance des plants sur une partie de la parcelle du créneau printemps ce qui a engendré une différence de poids final entre les différentes modalités. Les paillages quant à eux n'ont pas entraîné de différence dans le développement de la culture ou la qualité des salades. Le taux de parage a été similaire (le parage correspond au retrait des feuilles abimées par de la pourriture ou un excès d'humidité). Sur le créneau de plein été, une attaque de fusariose a entraîné des difficultés de développement des salades pour l'ensemble des modalités. Dans ces deux essais il a été intéressant d'observer que le paillage 12 $\mu\text{m}$  avait des résultats agronomiques similaires aux films de paillages plus épais. Les films de paillage ne se sont pas dégradés sur la planche sur le créneau de printemps, en bord de planche les deux paillages les plus fins se sont légèrement dégradés.

**En salades sous abris (hiver et automne)**, 3 modalités sont évaluées : Biopolyane 15 $\mu\text{m}$ , Eurobio NTCLHR1 14 $\mu\text{m}$  et Bionov B 15 $\mu\text{m}$ . Les paillages biodégradables ont montré un bon comportement tout au long de la culture : pas de développement d'adventices, pas de dégradation des films, bonne qualité à la récolte. On observe des différences de perméabilité et de thermicité entre les modalités mais celles-ci ne sont pas corrélées d'un essai à l'autre. Il est donc encore difficile de conclure sur ce paramètre.

**En culture palissée, aubergine et tomate**, 3 modalités ont été évaluées : EurobioNTCLHR1 14 $\mu\text{m}$ , Biopolyane, 15 $\mu\text{m}$  et Bionov B 15 $\mu\text{m}$ . Les cultures se sont bien déroulées même si des déchirures apparaissent assez précocement après la plantation. Le développement des plantes et la récoltes ont été peu affectées. Cependant on observe une dégradation plus rapide des modalités Eurobio et Bionov lorsqu'il sont utilisés avec de l'irrigation par aspersion. On observe une légère perte de rendement en tomate, corrélé notamment à une perméabilité supérieure par rapport au polyéthylène. La thermicité des paillage a été satisfaisante.

Encore peu utilisés par les maraichers, les paillages biodégradables peuvent être une alternative à l'utilisation de films de paillages plastiques.

De par leur caractéristiques physiques, les films de paillages biodégradables sont souvent considérés comme plus fragiles, moins thermiques et plus perméables à l'eau.

Les différentes références de paillages biodégradables permettent d'adapter l'épaisseur et la couleur du film en fonction des besoins de chaque culture.

**Dans tous les cas il est important de :**

- **choisir un paillage adapté à sa culture,**
- **adapter ses pratiques aux propriétés physiques particulières des paillages biodégradables (irrigation, déroulage, ...),**
- **réaliser des tests sur des surfaces réduites dans les conditions de l'exploitation.**

# Diffusion

## Articles de presse

	Titre	Revue	N°	Page	Date
	<i>Annonce réunion paillages</i>	Vaucluse Agricole	2736	1	22-janv
	<i>Les biodégradables en observation</i>	Réussir Fruits et Légumes	413	36	01-févr
	<i>Paillages biodégradables, les taupins en raffolent</i>	Agriculteur Provençal	1924	7	05-mars
	<i>Paillages biodégradables, les taupins en raffolent</i>	Vaucluse Agricole	2742	8	05-mars
	<i>Melon, ils évaluent les paillages biodégradables</i>	Culture Légumière	182	12	01-mars
	<i>Quand les paillages sont (i)cap !</i>	Agriculteur Provençal	1929	9	09-avr
	<i>Quand les paillages sont (i)cap !</i>	Vaucluse Agricole	2747	10	09-avr
	<i>Utilisation des paillages biodégradables en culture de salade</i>	Treiz Maraichage	61	10	01-juil
	<i>L'utilisation de films de paillage biodégradables en maraichage</i>	Plasticulture	141	48	2022
	<i>Un damier de films de paillage biodégradables</i>	Infos CTIFL	379	45	2022

## Visites d'essais organisées

- Melon sous abris, le 29/06/2021
- Melon plein champ, le 13/07/2021
- Aubergines, le 8/07/2021
- Tomates sous abris, le 15/09/2021

## Présentations

- Présentation dans le groupe de travail Filidéchet – mars 2021
- GTN Melon – novembre 2021
- AG du Pôle maraichage 84 – Novembre 2021
- Rencontre technico économique melon – novembre 2021
- Présentation lors du Tech'n Bio 2021

Renseignements complémentaires auprès de :

E. DERIVRY, APREL, 13210 Saint-Rémy-de-Provence, tel 04 90 92 39 47, derivry@aprel.fr

Action A560 et 561

Réalisé avec le soutien financier de :

