



ICAP

Inventaire et CARactérisation des Paillages
biodégradables en maraichage
Comptes rendus essais 2020

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, 8 parcelles de démonstrations 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 et cultures palissées (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, et ne générant pas trop de « paillettes » sur les fruits à la récolte. 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.

Ainsi sur chacune des parcelles d'essai, 3 à 7 références de paillages biodégradables ont été installées en comparaison avec un paillage témoin en polyéthylène. 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. Les partenaires ont également réalisé un suivi climatique de leur parcelle à l'aide de sondes tensiométriques (Monitor et Weenat) et de capteurs de températures associés à chaque modalité. Ces données ont permis d'évaluer l'impact de chaque paillage sur l'hygrométrie et la température du sol.

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

Table des matières

Contexte et Objectifs.....	1
1 Melon sous abris	3
2 Melon plein champ.....	7
3 Salade plein champ, printemps.....	15
4 Salade plein champ, été	19
5 Salade sous abris, automne.....	22
6 Salades sous abris hiver.....	27
7 Tomates sous abris.....	32
8 Aubergines.....	36
Conclusion	40

1 Melon sous abris

Derivry Elodie - APREL
Essai rattaché au projet ICAP

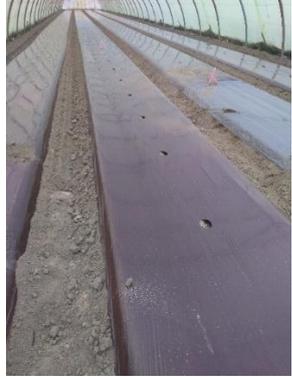
1. Thème de l'essai

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 Paillage opaque thermique marron 25 μ	2- Biopolyane + transparent - 15 μ - 1m60	3- Solbio transparent - 15 μ - 1m40	4- Bionov B+ fumé – 15 μ - 1m40
			
5- Biopolyane + gris fumé – 15 μ - 1m40			
			

4. Matériel et méthode

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

Précédent cultural : melon/sorhos/salade - Type de sol : sol limono-argilo-sableux

Pose des films : 16/3/2020 – Pose des films manuellement

Dispositif : 2 répétitions de 10mètres linéaires

Plantation : 18/3/2020

Début de récolte : 5/6/2020

Variété : Bakara

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

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

Protocole ICAP 2020.

5. Résultats

5.1. Reprise des plantes et développement de la culture

On observe un léger manque de précocité et de vigueur sur les paillages transparents en début de culture. Ce retard est ensuite rattrapé.

Sur le Bionov fumé, on observe 60% de plants morts à la reprise (brûlures). Les plants restant ont eu du mal à récupérer, puis sont bien repartis avec un taux de nouaison satisfaisant.

Comptages nouaison (sur 5mL)

Modalité	S18	S19	S20	S21	Total	Moyenne/ 5mL	Moyenne/mL
Témoin A	10	14	12	14	50	46	9,2
Témoin B	4	28	2	8	42		
Biopolyane + tr A	4	24	14	5	47	45	9
Biopolyane + tr B	3	22	9	9	43		
Solbio tr A	2	27	15	6	50	45	9
Solbio tr B	5	19	10	6	40		
Bionov B+ fu A	0	17	8	6	31	42	8,4
Bionov B+ fu B	0	36	9	8	53		
Biopolyane + fu A	4	14	6	8	32	42	8,4
Biopolyane + fu B	7	23	15	7	52		

La nouaison semble plus groupées sur les paillages transparents, par rapport au témoin. Sur le paillage Bionov fumé les premières nouaisons sont plus tardives et très groupées. On observe une hétérogénéité marquée entre les répétitions A et B (position des placettes dans le tunnel).

5.2. Evaluation de la tenue des paillages avant la récolte

Notation de dégradation à la pose (DPF) – note de 1 à 6

	Témoin	Biopolyane + tr	Solbio tr	Bionov B+ fu	Biopolyane + fu
Note DPF	1	2	2	2	1
signification	Aucune déchirure ni trou	Quelques rares trous ou déchirures acceptables			Aucune déchirure ni trou

Notation de dégradation du paillage exposé pendant la culture (DPex) – note de 1 à 6

On n'observe pas de dégradations visibles des paillages jusqu'au 15 mai.

	Témoin	Biopolyane + tr	Solbio tr	Bionov B+ fu	Biopolyane + fu
Note DPex Date 15/5/2020	1	2	3	2	2
signification	Film intact	Trous et déchirures ponctuels peu importants	Trous et déchirures ponctuels mais importants	Trous et déchirures ponctuels peu importants	
Note DPex Date 22/5/2020	1	3			
signification	Film intact	Trous et déchirures ponctuels mais importants			

5.3. Qualité de la récolte

	Teneur en sucre (°Brix)	Fermeté (kg/0,5cm ²)	Nombre de fruits pourris	Présence de paillettes sur les fruits
Témoin	14,0	3,1	6	Non
Biopolyane + tr	13,8	3,7	8	Non
Solbio tr	13,7	3,4	0	Oui
Bionov B+ fu	14,1	2,8	0	Oui
Biopolyane + fu	13,7	3,4	0	Non

Il n'y a pas de différences significatives d'un point de vue qualitatif sur les fruits. Les calibres sont homogènes et centrés sur les calibres 12 et 11.

On observe plus de fruits avec paillettes sur les paillages Solbio transparent et Bionov fumé.

5.4. Enherbement et contrôle des adventices

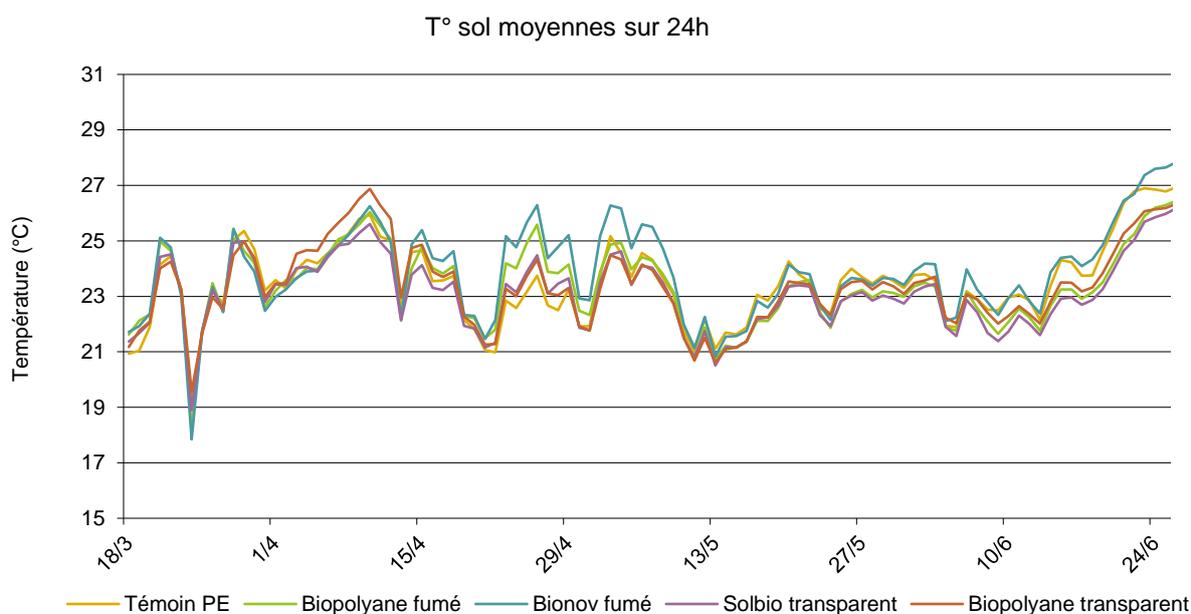
On note beaucoup d'herbes sous les paillages incolores et gris fumé transparents. On observe alors plus d'humidité résiduelle sous les paillages, pouvant favoriser la dégradation du paillage sous les fruits.

L'enherbement n'a cependant pas gêné le développement de la culture.

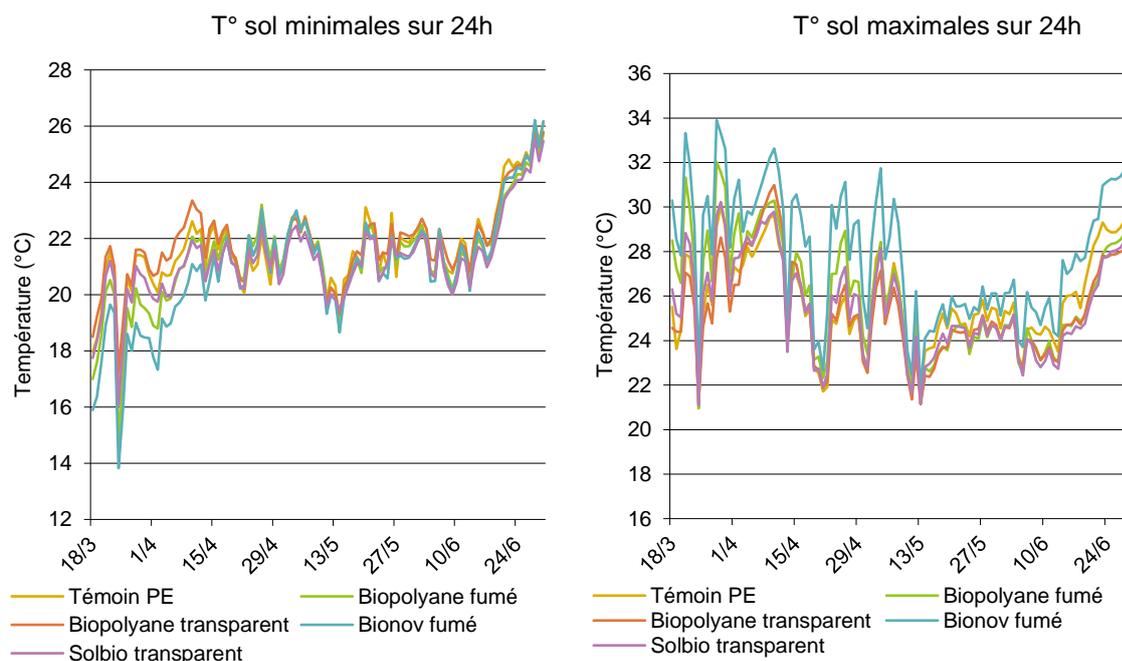
5.5. Température du sol et teneur en eau

Ces données ont été enregistrées à l'aide de sondes tensiométriques Weenat.

5.5.1. Température du sol



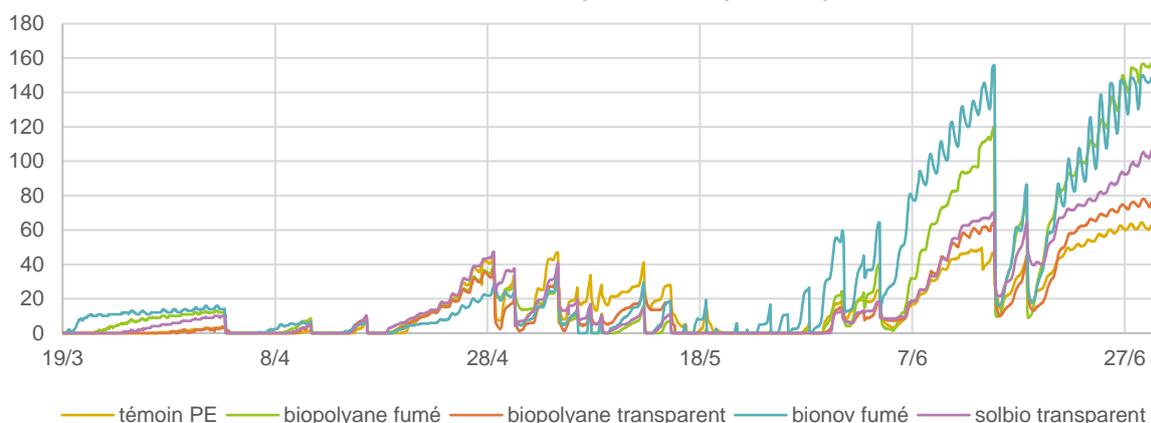
La température moyenne du sol varie entre 18 et 28°C tout au long de la saison. On observe assez peu de différences entre les paillages. En début de saison jusqu'à début avril, les données sont très comparables. On note des températures légèrement supérieures avec le paillage biopolyane transparent entre le 1^{er} et le 13 avril. Après mi-avril on note une moyenne de température plus importante avec les paillages Bionov fumé et le témoin polyéthylène.



Si on observe les données de températures maximales et minimales, on note une amplitude thermique plus importante sur le paillage Bionov fumé. Les autres modalités sont très comparables.

5.5.2. Teneur en eau

Suivi tensiométrique à 20cm (en cBar)



Du 18 mars au 20 avril le sol est humide et on observe peu de différences entre les différents paillages. A partir du 20 avril, la montée en température et la consommation croissante des plantes tendent à assécher le sol. La tension hydrique monte jusqu'à 45cBar environ avant chaque nouvel arrosage. A ce stade il y a encore peu de différences de comportement entre les différents paillages. A partir du 18 mai on note que le paillage Bionov fumé a tendance à s'assécher plus rapidement, suivi par le paillage Biopolyane fumé. Les deux paillages transparents ont un comportement similaire la teneur en eau dans le sol est légèrement inférieure par rapport au témoin polyéthylène pour lequel la tension hydrique ne dépasse pas 60 cBar.

6. Conclusion

D'une manière générale l'utilisation de paillages biodégradables n'a pas altéré la qualité et la quantité de la récolte. La qualité interne des fruits est comparable aux témoins, et on ne compte pas plus de fruits pourris sur les modalités paillages biodégradables.

On note quelques différences de comportement entre les paillages. Elles sont reprises dans le tableau ci-dessous :

	Avantages	Inconvénients
Biopolyane fumé	Pas de paillettes sur les fruits Bonne tenue de paillage	Plus d'évaporation de l'eau en fin de culture.
Bionov fumé	Bonne tenue du paillage	Variation climatique importante Nouaisons un peu plus tardive et très groupées. Présence de paillettes sur les fruits. Plus d'évaporation de l'eau en fin de culture.
Biopolyane transparent	Bonne tenue du paillage Pas de paillettes sur les fruits	Léger retard de vigueur de plante en condition précoce
Solbio transparent		Léger retard de vigueur de plante en condition précoce Tenue de paillage inférieure aux autres références. Présence de paillettes sur les fruits

Réalisé avec le soutien financier de :



2 Melon plein champ

Didier-Laurent Armelle – Chambre d'Agriculture de Vaucluse

Elodie Derivry – 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 de plein champ.

3. Facteurs et modalités étudiées

	Référence	Fournisseur
1	Témoin – Polyéthylène noir 25 μ	-
2	Bionov noir 15 μ	Barbier
3	Bionov gris fumé 15 μ	Barbier
4	Biopolyane gris fumé 15 μ	Agripolyane
5	Solbio noir 15 μ	Solplast

4. Matériel et méthode

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

Précédent cultural : jachère

Pose des films : 13/04/2020 – Pose des films manuellement

Dispositif : 2 répétitions de 10mètres linéaires

Plantation : 14/04/2020 ; débâchage 23/05/2020

Début de récolte : 26/06/2020

Variété : Arkade

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

A la récolte évaluation de la qualité des fruits : sur une dizaine de fruits par répétition pour le taux de sucre et une vingtaine de fruits par répétition pour la présence de paillettes et fruits non commercialisables.

Protocole ICAP 2020.

5. Résultats

5.1. Reprise des plantes et développement de la culture

Avant débâchage, sur les premières semaines de développement on observe de fortes différences de développement des plantes :

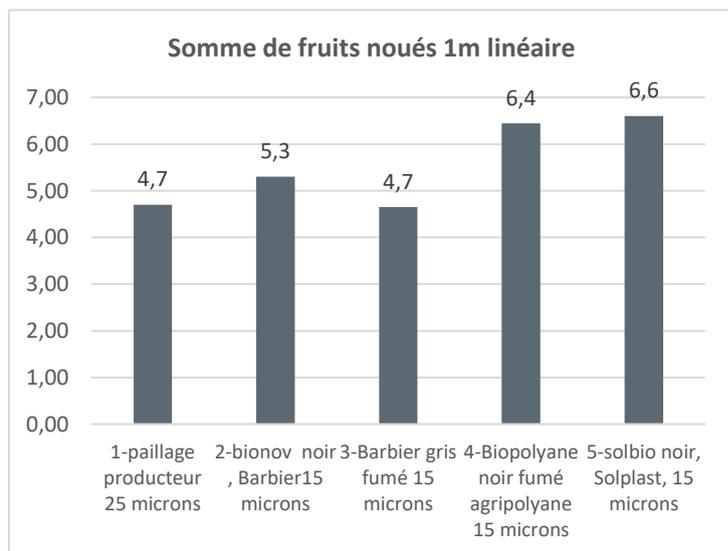
- ⇒ Les paillages du producteur (PE 25 μ) et Agripolyane (15 μ) sont à la fois plus favorables au développement de la plante (plus de vigueur, plantes plus poussantes) et plus homogènes.
- ⇒ Les paillages Bionov Noir Barbier 15 μ et Solbio noir Solplast 15 μ ont présenté des retards de croissance de la plante et plus d'hétérogénéité.
- ⇒ Le paillage gris fumé de Barbier (15 μ) est intermédiaire.

Cependant ces différences observées au démarrage se sont rattrapées en cours de culture.

Comptages nouaison (sur 5mL)

Nouaison / 1m linéaire	28/05/2020	03/06/2020	10/06/2020	17/06/2020	Somme nouaison/mL	Moyenne/mL
Parcelle 1: paillage producteur PE 25 microns						
A	1,9	1,8	1,0	0,0	4,7	3,8
B	1,2	1,2	0,4	0,0	2,8	
Parcelle 2: bionov noir , Barbier 15 microns						
A	1,7	3,2	0,1	0,0	5,0	5,3
B	1,8	3,5	0,3	0,0	5,6	
Parcelle 3: Barbier gris fumé 15 microns						
A	1,5	3,4	0,0	0,0	4,9	4,7
B	2,4	1,5	0,4	0,1	4,4	
Parcelle 4: Biopolyane noir fumé agripolyane 15 microns						
A	2,7	3,6	0,2	0,0	6,4	5,2
B	1,9	1,8	0,3	0,0	4,0	
Parcelle 5: solbio noir, Solplast, 15 microns						
A	1,0	0,5	0,2	0,0	1,7	4,2
B	1,6	4,4	0,6	0,0	6,6	

Résultats en enlevant les parcelles fortement impactées par une faim d'azote (5A, 4B et 1B) :



Les nouaisons semblent un peu meilleures sur les paillages testés que sur le témoin producteur puisque c'est l'une des deux modalités à ne pas dépasser 5 fr/plante en moyenne. Le paillage où la nouaison est la meilleure est le solbio noir (parcelle5), du moins si on exclut la répétition très impactée par la faim d'azote. Sur cette parcelle, on atteint presque 7 fruits par plante. Les paillages Bionov noir 15 μ et Biopolyane noir fumé 15 μ montrent eux aussi des nouaisons intéressantes avec surtout un bon potentiel (plus de 6 fruits) sur le biopolyane gris fumé (sur la rep la plus développée)

5.2. Evaluation de la tenue des paillages avant la récolte

Notation de dégradation à la pose (DPF) – note de 1 à 6

	PE 25 μ	Barbier noir	Barbier gris fumé	Agripolyane	Solplast noir
Note DPF	1				
signification	Aucune déchirure ni trou				

Notation de dégradation du paillage exposé pendant la culture (DPex) sur la planche – note de 1 à 6
On n'observe pas de dégradations visibles des paillages sur la planche jusque début juin soit deux semaines après débâchage.

	PE 25 μ	Barbier noir	Barbier gris fumé	Agripolyane	Solplast noir
Note DPex 03/06/2020	1	2			3
signification	Film intact	Trous et déchirures ponctuels peu importants			Trous et déchirures ponctuels mais importants
10/06/2020	1	2	3		
signification	Film intact	Trous et déchirures ponctuels peu importants	Trous et déchirures ponctuels mais importants		
17/06/2020	1	2	4		
signification	Film intact	Trous et déchirures ponctuels peu importants	Trous et déchirures importantes réparties de façon homogène		
24/06/2020	1	3	4	5	4
signification	Film intact	Trous et déchirures ponctuels mais importants	Trous et déchirures importantes réparties de façon homogène	Film fortement dégradé, sol apparent à 50%	Trous et déchirures importantes réparties de façon homogène

Notation de dégradation du paillage exposé pendant la culture (DPex) en bord de planche – note de 1 à 6

Les bords de planche se sont plus vite abîmés à cause des passages d'outils notamment lors du désherbage (cause de dégradation mécanique).

	PE 25 μ	Barbier noir	Barbier gris fumé	Agripolyane	Solplast noir
Note DPex 03/06/2020	1		2	4	
signification	Film intact		Trous et déchirures ponctuels peu importants	Trous et déchirures importantes réparties de façon homogène	
10/06/2020	1		3	5	4
signification	Film intact		Trous et déchirures ponctuels mais importants	Film fortement dégradé, sol apparent à 50%	Trous et déchirures importantes réparties de façon homogène
17/06/2020	1		3	5	4
signification	Film intact		Trous et déchirures ponctuels mais importants	Film fortement dégradé, sol apparent à 50%	Trous et déchirures importantes réparties de façon homogène
24/06/2020	1	2	3	5	
signification	Film intact	Trous et déchirures ponctuels peu importants	Trous et déchirures ponctuels mais importants	Film fortement dégradé, sol apparent à 50%	

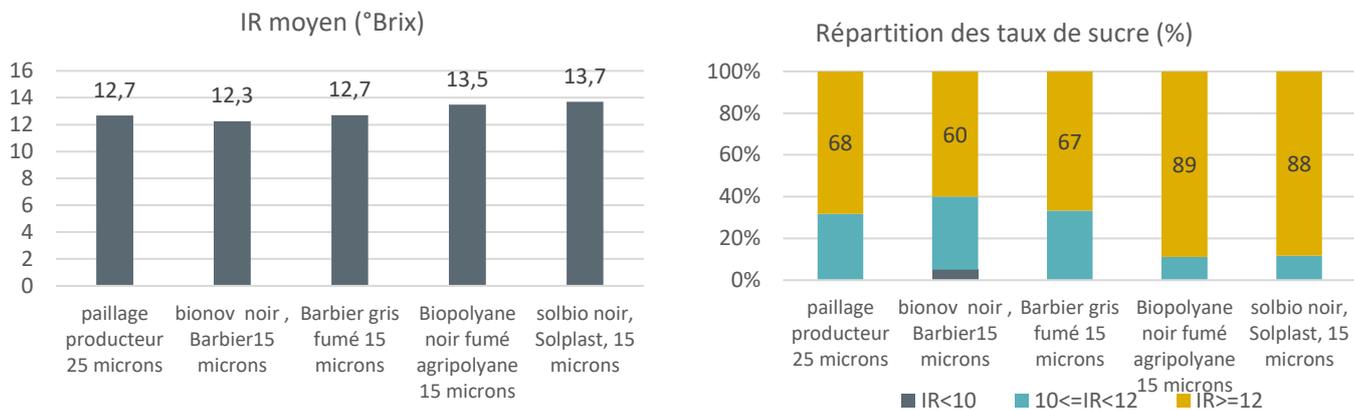
5.3. Qualité de la récolte - Présence de paillettes sur les fruits

PE 25 μ	Barbier noir	Barbier gris fumé	Agripolyane noir fumé	Solplast noir
Absence de paillettes	50% de fruits sans paillettes, quelques fruits avec des paillettes discrètes et peu nombreuses.	Une majorité de fruits avec des paillettes de petite taille ainsi que quelques paillettes plus importantes.	La moitié des fruits avec des paillettes de taille importante voire des lambeaux.	Une majorité de fruits avec des paillettes de petite taille ainsi que quelques paillettes plus importantes.

En dehors du paillage Agripolyane noir fumé 15 μ , les fruits récoltés présentent pour la plupart soit une absence totale de paillettes (notamment paillage Barbier noir) soit des paillettes bien présentes mais discrètes (de petite taille). Les fruits avec des paillettes moyennes restent minoritaires (moins de 10%) sur toutes les modalités sauf Agripolyane 15 μ .

Les fruits récoltés sur le paillage Agripolyane 15 μ sont en effet plus touchés par les paillettes, et surtout, sur plus d'un quart des fruits ramassés, ces dernières sont de plus grande taille avec des fragments de plastique bien visibles.

5.4. Qualité de la récolte – Taux de sucre



Les paillages biopolyane noir fumé et solbio noir présentent des taux de sucre supérieurs aux autres modalités y compris au témoin paillage polyéthylène.

En revanche les fruits récoltés sur la parcelle Barbier bionov noir 15 μ sont un peu moins sucrés en moyenne, avec une proportion plus importante de fruits à moins de 12°C Brix et quelques fruits sous les 10.

Ceci étant ces mesures n'ont pu être faites que sur une seule récolte.

5.5. Enherbement et contrôle des adventices

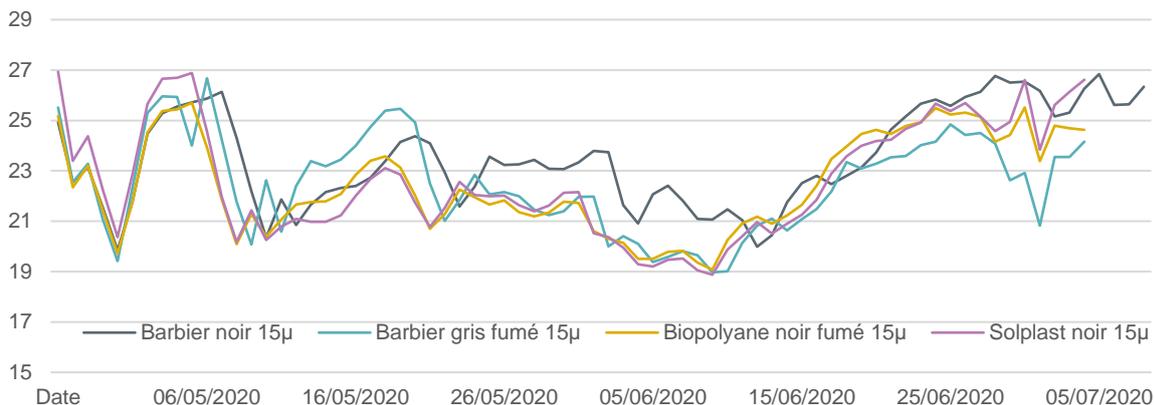
On note une percée plus importante d'adventices (prêle surtout) sur les paillages testés que sur le paillage du producteur. Le plastique Barbier gris fumé et le plastique Solplast noir ont été plus impactés par cette levée sans que cela soit préjudiciable à la culture.

5.6. Température du sol et teneur en eau

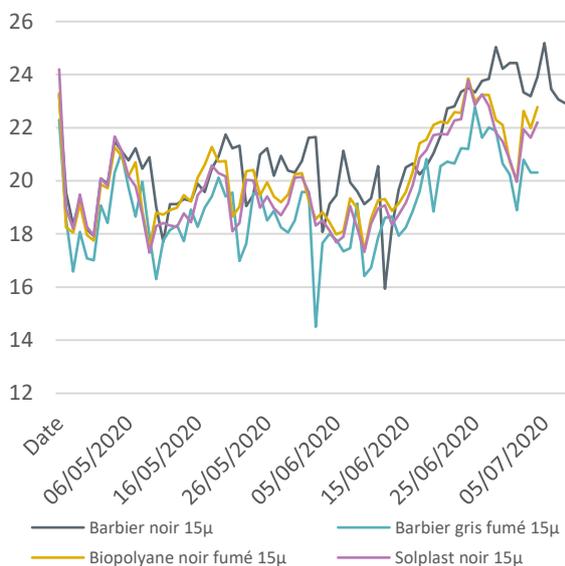
Ces données ont été enregistrées à l'aide de sondes tensiométriques Watermarck et de HOBO.

5.6.1. Température du sol

Moyenne température sol sur 24h



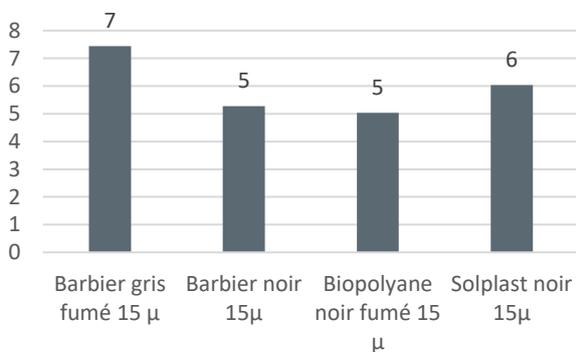
Minimum température sol sur 24h



Maximum température sol sur 24h



Amplitude thermique du sol mesurée sous le paillage (moyenne 24 heures, °C)



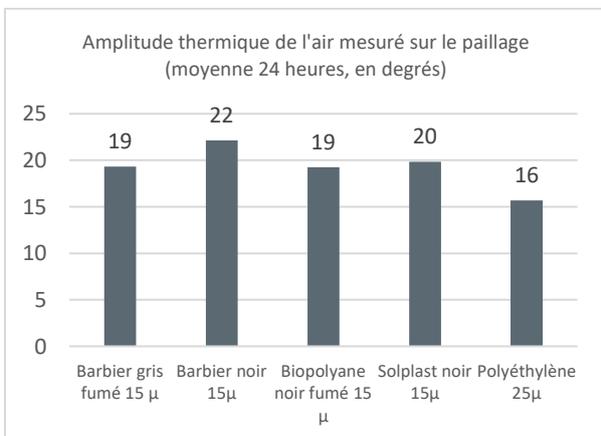
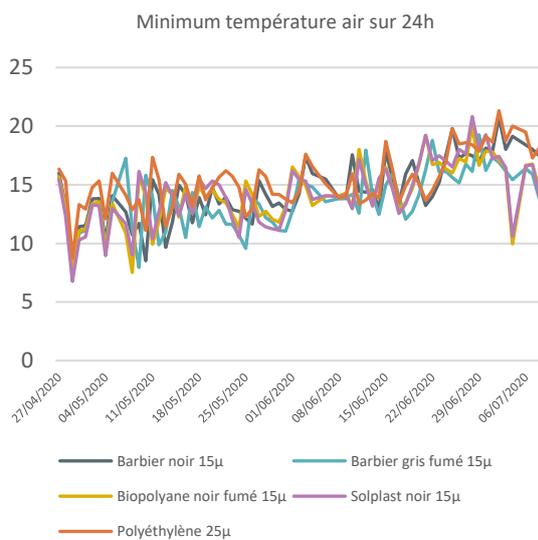
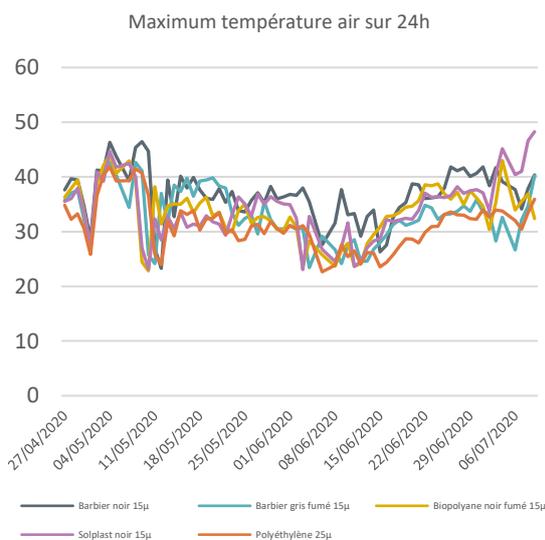
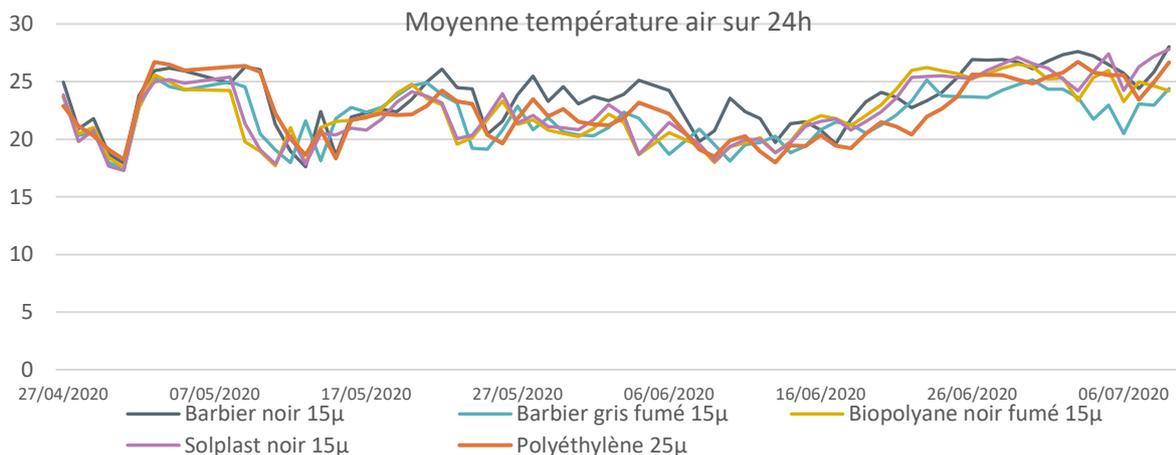
	Moyenne de Temp sol
Polyéthylène 25µ	non mesuré
Barbier gris fumé 15 µ	22,5
Barbier noir 15µ	23,5
Biopolyane noir fumé 15 µ	22,5
Solplast noir 15µ	22,6

On observe plus d'amplitude thermique sous le paillage Barbier gris fumé (courbe rouge) que sous les autres qui sont noirs : les températures minimales sont plus basses et les températures maximales plus hautes sous ce plastique (courbe rouge).

Le film Barbier noir 15µ est celui qui permet les températures les plus élevées dans le sol, aussi bien minimales que maximales.

Les deux autres films biodégradables sont intermédiaires. La température dans le sol n'a pas été mesurée sur la modalité témoin paillage polyéthylène 25µ.

5.6.2. Température de l'air



	Moyenne de Temp air
Polyéthylène 25µ	22,6
Barbier gris fumé 15 µ	21,9
Barbier noir 15µ	23,7
Biopolyane noir fumé 15 µ	22,3
Solplast noir 15µ	22,5

Le film Barbier noir se démarque aussi des autres pour les températures relevées sur le paillage (T° air).

En effet, on relève une forte amplitude ; avec des maximales et des minimales plus hautes que sur les autres films biodégradables. Les températures moyennes de l'air sur ce paillage sont donc un peu supérieures aux autres.

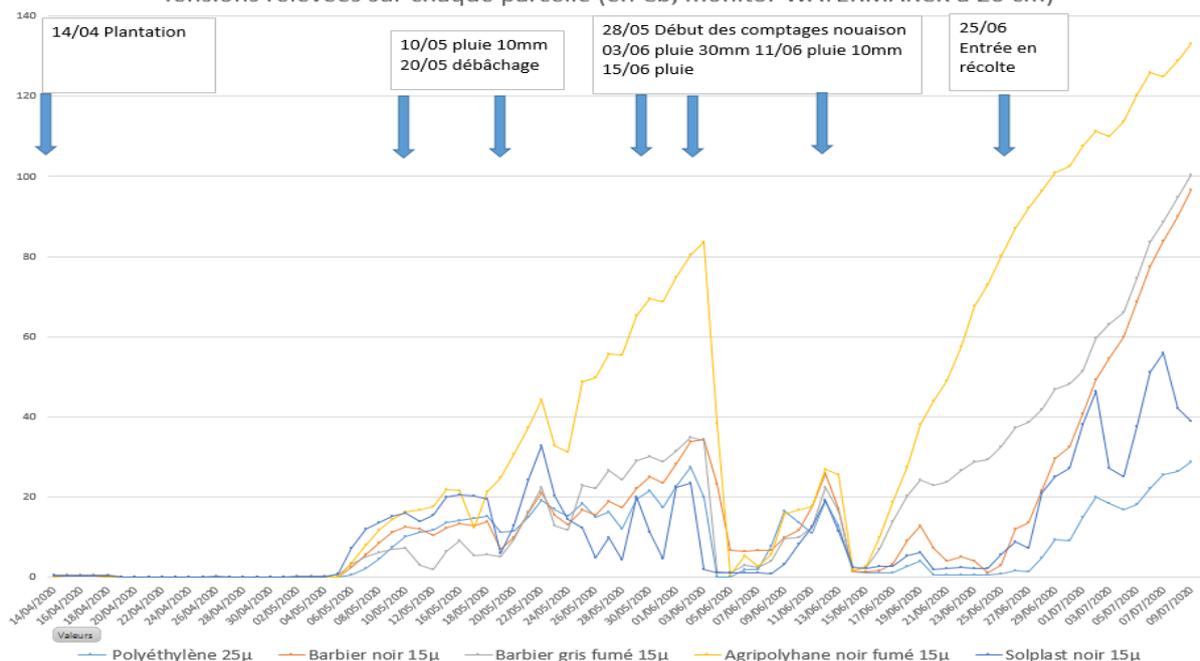
Au niveau des minimales, il ressemble au paillage polyéthylène 25 μ , avec un maintien des températures hautes. En revanche sur le polyéthylène les températures max ne montent pas autant.

Les films biodégradables Solplast et Biopolyane 15 μ ont un comportement assez semblable intermédiaire.

Le gris fumé se démarque par son effet moins « thermique » ; les T° min, max relevées sur le paillage sont assez basses et la moyenne des températures assez basse également.

5.6.3. Teneur en eau

Tensions relevées sur chaque parcelle (en Cb, monitor WATERMARCK à 20 cm)



Le sol a séché plus vite sous le paillage Agripolyane noir fumé 15 μ ainsi que sous le Barbier gris fumé 15 μ . En revanche on a un meilleur maintien de l'humidité sous le paillage PE 25 μ .

Les deux autres paillages (Barbier noir et Solplast noir) sont sensiblement équivalents.

6. Conclusion

D'une manière générale l'utilisation de paillages biodégradables n'a pas compromis la récolte en quantité, par contre, la qualité a été impactée.

Si les paillages se sont maintenus en état général correct sur la parcelle, on observe tout de même des dégradations, essentiellement des dégradations mécaniques sur le bord des planches, mais aussi, des trous pouvant être importants sous les fruits en grossissement.

Les nouaisons n'ont pas été impactées et le rendement estimé a été normal. Par contre, on observe des paillettes sur plus de la moitié des fruits, morceaux de paillage le plus souvent discrets mais pouvant être importants. Et, surtout, dans cet essai, l'utilisation de paillage biodégradable a fait augmenter le taux de fruits rendus non commercialisables à cause des attaques de taupins.

De façon générale, des 4 films biodégradables testés, 2 se démarquent :

- Le Barbier noir 15 μ , plus thermique, moins dégradé, et des fruits peu touchés par les résidus ; par contre, les fruits mesurés présentent des taux de sucre inférieurs aux autres modalités notamment quelques fruits sous les 10°Brix.
- Le Barbier gris fumé, moins thermique, et avec de fortes variations de températures et un sol qui ressuie plus vite dessous ; une résistance correcte, des fruits impactés par les résidus, un taux de sucre moyen.

Les deux dernières modalités biodégradables, Le Biopolyane noir fumé et le Solplast noir ont des comportements semblables sur plusieurs points : nouaison importante, paillages les moins résistants, des taux de sucre élevés, une thermicité moyenne.

A la différence du Solplast noir, le Biopolyane noir fumé provoque un ressuyage plus rapide du sol, et des lambeaux importants sur les fruits.

Paillage	Observations
Paillage Bionov noir Barbier 15μ	<p>Développement plus lent et moins homogène des plantes. Nouaison très correcte supérieure au témoin.</p> <p>Paillage le plus résistant de ceux testés, présence de trous modérés sous les fruits et sur les bords de planche, bonne résistance.</p> <p>Paillage avec le meilleur score de fruits sans paillettes à la récolte, et pour le reste, paillettes discrètes et assez peu nombreuses.</p> <p>Présence de taupins sur plus de 20% des fruits. Taux de sucre un peu inférieurs sur l'échantillonnage. Modalité biodégradable la plus « thermique » aussi bien au niveau de l'air que du sol (T° plus élevées). Températures air plus élevées que PE25μ Vitesse de ressuyage du sol moyenne.</p>
Paillage Barbier gris fumé 15μ-	<p>Développement intermédiaires des plantes, homogène. Nouaison la plus faible des 4 modalités test mais au niveau du paillage témoin producteur.</p> <p>Paillage de résistance intermédiaire ; présence de trous assez importants sous les fruits et sur les bords de la planche.</p> <p>Une majorité de fruits avec des paillettes de petite taille mais quelques gros morceaux tout de même.</p> <p>Infestation taupins la plus faible des 4 modalités testées : moins de 20%. Taux de sucre moyen équivalent à la modalité polyéthylène. Ressuyage sous le film plus rapide et modalité la moins « thermique » de l'essai (T° sol et air plus basses). Plus de variabilité des températures de sol.</p>
Paillage Biopolyane noir fumé agripolyane 15μ-	<p>Développement rapide des plantes au démarrage, plus d'homogénéité, plus de vigueur. Seconde nouaison la plus importante de l'essai.</p> <p>Paillage le plus dégradé sur la planche et sur les bords : trous importants sous les fruits dès la nouaison, trous nombreux et déchirures sur les bords. Présence forte d'adventices qui percent le paillage.</p> <p>Fruits présentant le plus de paillettes de taille importante, parfois même, des lambeaux. De plus, la plus forte infestation taupins (30% des fruits) Taux de sucre élevé. Ressuyage sous le film plus rapide. Thermicité moyenne.</p>
Paillage Solbio noir Solplast 15μ-	<p>Développement plus lent et moins homogène des plantes. Nouaison la plus importante de l'essai.</p> <p>Paillage assez dégradé sur la planche et sur les bords avec de nombreux trous, parfois importants (sous les fruits) et évoluant en petites déchirures assez tardivement. Présence forte d'adventices qui percent le paillage.</p> <p>Fruits plutôt propres avec une majorité de paillettes de petite taille. Présence de taupins sur plus de 20% des fruits. Taux de sucre élevé. Thermicité moyenne.</p>

Réalisé avec le soutien financier de :



3 Salade 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

Chaque modalité est répétée deux fois sur la parcelle producteur au sein de la même planche de culture.

	2- Bionov B Noir 15µ micro et macro perforé - Barbier	3- Biopolyane noir 15µ, micro et macroperforé- Agripolyane	4- Eurobio noir 15µ, micro et macro perforé - Europlastic
1-Témoin – sol nu			

4. Matériel et méthode

Pose des films manuellement : 30/3

Plantation : 30/3

Récolte : 12/05

→ Cycle de 43 jours

Parcelle producteur, Alleins, 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.

Des visites de contrôle de l'état des laitues et des paillages de l'essai sont effectuées régulièrement : le 15, le 23 et le 28 avril, le 6 et le 12 mai 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 trois modalités de paillages semble se développer plus rapidement que le témoin producteur en sol nu mais cet écart se réduit au cours du temps. Au cours de la croissance des laitues, aucune différence majeure n'est relevée sur les trois modalités de paillages.

5.2. Evaluation de la tenue des paillages avant la récolte

Echelle de notation :

5 = Paillages quasiment neufs

4 = Présence de quelques déformations sur les paillages / aucune déchirures

3 = Déchirures ponctuelles et limitées en surface, paillage encore propre, risque limité d'implantation d'adventices

2 = Déchirures étendues, trous larges laissant voir le sol sur de larges portions des planches

1 = Seule une surface de sol réduite est encore couverte par le paillage

0 = Aucune déchirure, ni trou

Notation de tenue des paillages à la pose sur la planche

	Témoin, sol nu	Bionov B Noir	Biopolyane noir	Eurobio noir
Note de tenue		5	5	5
signification		Aucune déchirure ni trou		

Notation de tenue des paillages exposés pendant la culture sur la planche

Pas de dégradation visible des paillages jusqu'au 12 mai.

	Témoin, sol nu	Bionov B Noir	Biopolyane noir	Eurobio noir
Note de tenue		5	5	5
signification		Aucune déchirure ni trou visibles		

5.3. Notations à la récolte

Poids moyen des laitues

	Témoin, sol nu	Biono B Noir	Biopolyane noir	Eurobio noir
Poids moyen avant parage (g)	641	576	571	635
Poids moyen après parage (g)	568	516	541	575
Poids paré moyen (g)	73	60	30	59
% paré par rapport au poids initial	11%	10%	5%	9%

Notation de tenue des paillages

Note de dégradation	Témoin, sol nu	Bionov B Noir	Biopolyane noir	Eurobio noir
Sur la planche		5		
En bord de planche		5		
signification		Aucune déchirure ni trou visibles		

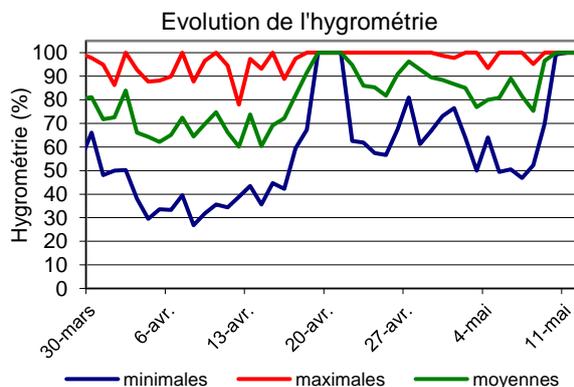
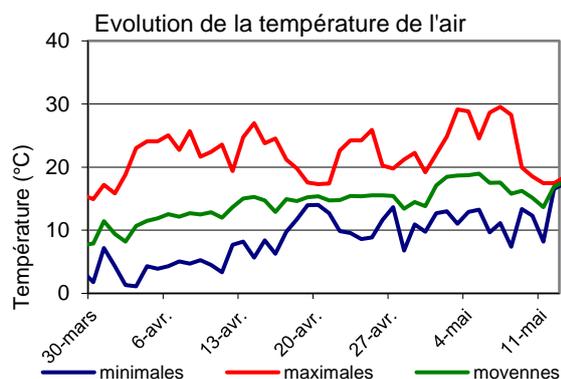
Les trois films de paillage testés dans cet essai se sont bien comportés au court de la croissance de la culture avec un taux d'usure quasiment nul. La modalité 4 semble avoir favorisé le développement des laitues avec un poids unitaire moyen après parage de 575g contre 516 et 541g pour les modalités 2 et 3.. On note que dans l'ensemble le poids des laitues n'est pas supérieur à la modalité sol nu mais que le taux de parage est légèrement inférieur.

Il est important de noter que les laitues sur la modalité témoin ont reçues une fertilisation supplémentaire d'ammonitrate à 200kg/ha. Cet apport n'a pas pu être réalisé sur les modalités paillées.

5.4. Suivi climatique

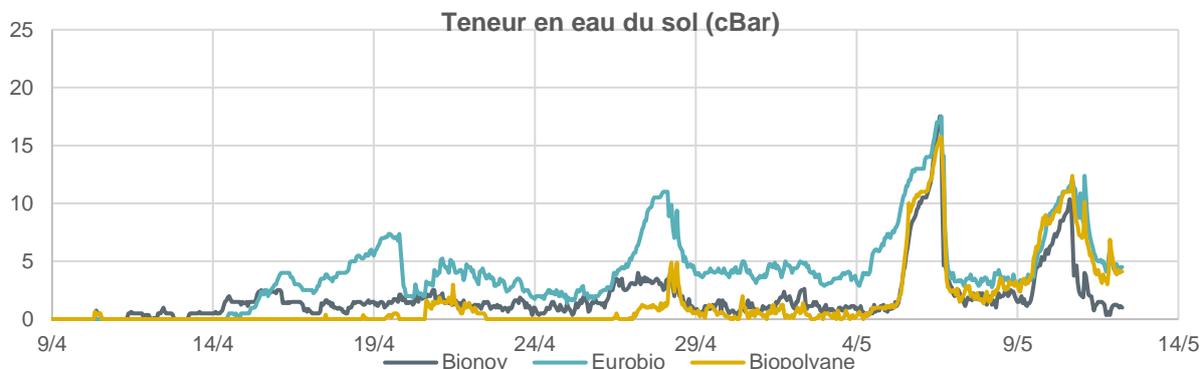
Les données climatiques de température de l'air et d'hygrométrie sont mesurées à l'aide d'un enregistreur HOBO. Les données de teneur en eau du sol et de température du sol ont été enregistrées à l'aide de sondes tensiométriques connectées Weenat.

5.5. Température de l'air et hygrométrie



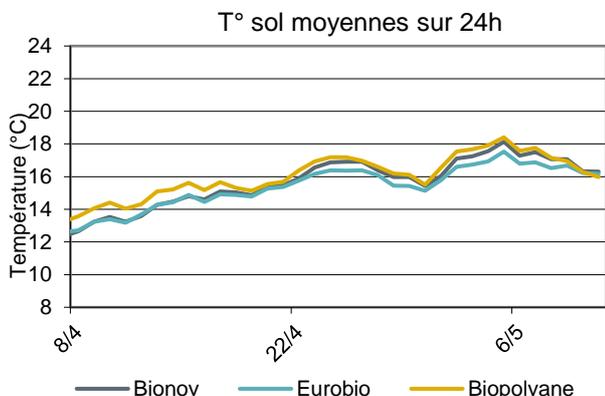
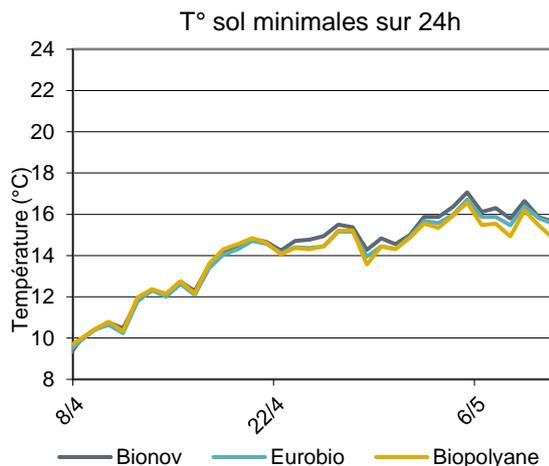
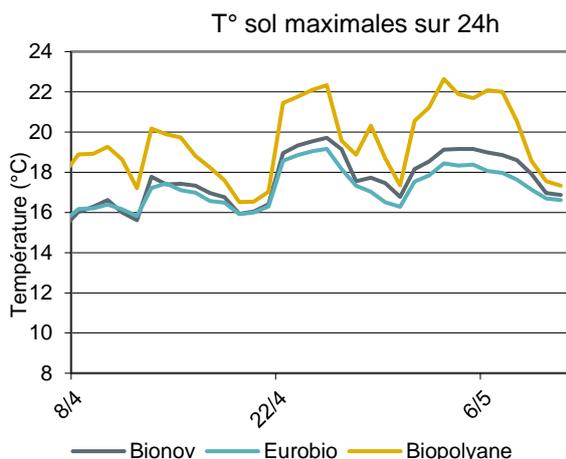
Au cours de la culture, la température varie entre 1 et 30°C. On note deux périodes de forte hygrométrie et de chute des températures autour du 20 avril et du 11 mai. Cela n'a pas eu d'influence sur la qualité de la récolte ou la tenue des paillages.

5.5.1. Teneur en eau du sol



La pose des sondes Weenat n'a pu être réalisée que début avril. Seul la teneur en eau du sol sur les modalités paillées ont pu être suivie. En effet le producteur avait besoin de pouvoir passer des outils de désherbage sur les planches et les cannes des sondes dépassaient trop de la planche. Sur le graphique ci-dessus nous pouvons voir le sol est dans l'ensemble toujours frais. On note un sol qui s'assèche légèrement plus rapidement avec le paillage Eurobio, notamment jusque début mai.

5.5.2. Température du sol



	Temp moyenne (°C)	Temp max (°C)	Temp mini (°C)
Bionov	15.6	17.6	14.1
Eurobio	15.3	17.2	13.9
Biopolyane	16.0	19.5	13.8

Les températures minimales de sol sont très proches entre les différents types paillages. La moyenne des températures minimales varie entre 13,8°C et 14,1°C. Si on observe les températures

maximales on note que le paillages Biopolyane à tendance à être globalement plus réchauffant (moyenne température max = 19,5°C) que les paillages Bionov et Eurobio (moyenne température max respectivement 17,6 et 17,2°C). Ces différences sont estompées si on n'observe uniquement les valeurs moyenne.

6. Conclusion

On note une précocité légèrement supérieure sur les modalités paillées par rapport au sol nu. Cette différences s'estompe lorsque les laitues arrivent à maturité. L'ensemble des paillages s'est bien comporté et on ne note pas de dégradation majeures. Il n'y a pas eu de problème d'enherbement. Le poids des laitues à la coupe est comparables entre les modalités. Un apport de fertilisation a pu avantager le développement des salades sur la modalité sol nu. On note un taux de parage légèrement inférieur sur les modalités paillées.

Concernant les variable climatiques on note que le paillage Eurobio semble plus perméable et que le paillage Biopolyane semble plus thermique.

Réalisé avec le soutien financier de :



4 Salade 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.

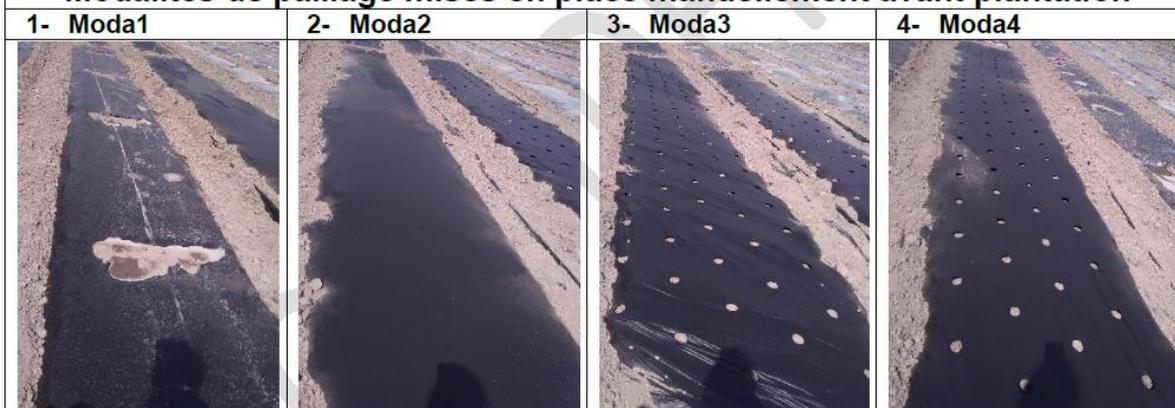
2. But de l'essai

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-Biofil 20μ microperforé	2- Barbier bionov 15μ microperforé	3-Agripolyane biopolyane 15μ micro et macroperforé	1- Europlastique NT CLHR 15μ micro et macroperforé
---------------------------	------------------------------------	--	--

Modalités de paillage mises en place manuellement avant plantation



4. Matériel et méthode

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

Pose des films : 29/05/2020 – Pose des films manuellement

Dispositif : 2 répétitions de 10mètres linéaires

Plantation : 02/06/2020

Date de récolte : 21/07/2020 soit un cycle de 52 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 2020.

5. Résultats

5.1. Reprise des plantes et développement de la culture

En cours de culture on note un meilleur développement de la modalité 1 (paillage du producteur : Biofil 20μ) et de la modalité 2 (Barbier Bionov 15μ). Globalement l'essai est hétérogène suite à un coup de mistral et de grosses pluies juste après la plantation d'où des manques sur les parcelles et des parcelles partiellement recouvertes de terre.

Des différences de vigueur et d'homogénéité sont notables mais non liées aux paillages (liées à des difficultés d'implantation post plantation)

Parcelle	Paillages	Vigueur (5 : le plus vigoureux)	Homogénéité (5 : le plus homogène)
1	Biofil 20μ microperforé	3,5	3
2	Barbier bionov 15μ microperforé	4	4
3	Agripolyane biopolyane 15μ micro et macroperforé	2	2,5
4	Europlastique NT CLHR 15μ micro et macroperforé	3	2

5.2. Evaluation de la tenue des paillages avant la récolte

Notation de dégradation à la pose (DPF) – note de 1 à 6

	Témoin Biofil 20 μ	Barbier 15 μ	Agripolyane 15 μ	Europlastique 15 μ
Note DPF A la pose	2	1		
signification	Quelques rares trous ou déchirures acceptables	Aucune déchirure ni trou		

En dehors du paillage du producteur, le Biofil 20 μ , 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 6

	Témoin Biofil 20 μ	Barbier 15 μ	Agripolyane 15 μ	Europlastique 15 μ
Note DPF 23/06	3	2	1	1
signification	Trous plus nombreux et déchirures acceptables	Quelques rares trous ou déchirures acceptables	Aucune déchirure ni trou	
Note DPF 01/07	3	2		
signification	Trous plus nombreux et déchirures acceptables	Quelques rares trous ou déchirures acceptables		
Note DPF 09/07	3	2		
signification	Trous plus nombreux et déchirures acceptables	Quelques rares trous ou déchirures acceptables		

En culture les paillages se sont montrés sensibles aux dégradations mécaniques, piétinement, pose de sondes, passages, qui ont occasionné des trous de petite taille et de petites déchirures ponctuelles qui n'ont pas évolué ensuite. En dehors de ça, ils se sont peu abimés pendant la période de culture.

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.

6. Pesées :

Parcelle	Paillages	Moyenne de Poids unitaire laitue avant parage (g)	Moyenne de Poids unitaire laitue après parage (g)	Moyenne de Pourcentage de parage par rapport au poids initial
1-paillage producteur-	Biofil 20 μ microperforé	566	499	11,80%
2	Barbier bionov 15 μ microperforé	544	501	7,90%
3	Agripolyane biopolyane 15 μ micro et macroperforé	468	440	5,80%
4	Europlastique NT CLHR 15 μ micro et macroperforé	495	458	7,30%
moyenne essai		518 g	475	8,20%

Les salades récoltées sur les deux parcelles les plus homogènes et vigoureuses, la 1 et la 2, sont, logiquement, les plus lourdes. Ce sont aussi, par contre, celles qui présentent des taux de parage plus élevés.

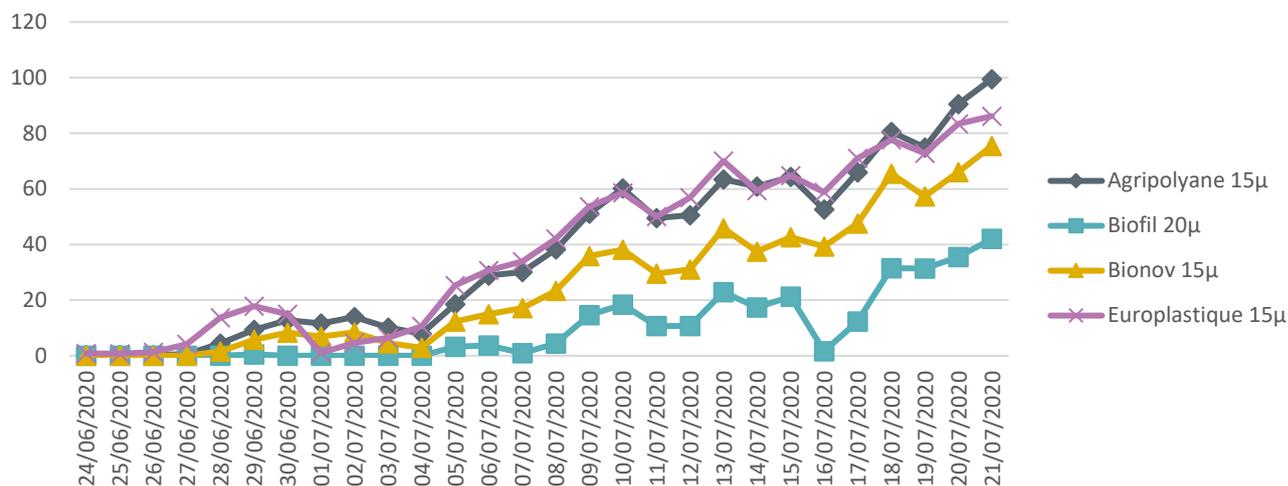
6.1. Enherbement et contrôle des adventices

On n'a pas observé de développement d'adventices plus important sur les paillages testés que sur le paillage du producteur.

6.2. Teneur en eau

Ces données ont été enregistrées à l'aide sonde tensiométriques WATERMARCK.

Relevé de la tension en eau (en cB) à 20 cm de profondeur



Les paillages Bionov 20µ (paillage du producteur) et le Bionov 15µ sont ceux sous lesquels l'humidité reste le mieux ; les deux autres paillages ont un comportement très semblable, le sol sèche plus vite dessous.

7. Conclusion

D'une manière générale l'utilisation de paillages biodégradables n'a pas altéré la qualité de la récolte. Sur les 4 parcelles en effet, les salades sont globalement propres et sans pourritures importantes. Sur les modalités 1 et 2 (respectivement, paillage producteur Biofil et Barbier Bionov) les salades sont légèrement plus développées et plus homogènes que sur les deux autres parcelles. Du fait de ce volume supérieur le parage a été plus important sur ces deux modalités en raison de pourritures.

Les quelques dégradations observées sur les paillages ne se sont pas étendues, les planches sont restées bien couvertes jusqu'à la récolte. Les différences observées sur la vigueur des plantes et l'homogénéité peuvent être plus sûrement attribuées à des hétérogénéités de reprise.

Réalisé avec le soutien financier de :



5 Salade sous abris, automne

TOSELLO Lucas, CAMOIN Laurent et DUVAL Pauline – Chambre d'agriculture des Bouches du Rhône

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 sous, créneau d'automne, cycle court.

3. Facteurs et modalités étudiées

Modalité 1 : Agripolyane – Biopolyane noir – 15 μ - 2m - Macroperforation carrée	Modalité 2 : Barbier – BIONOV A noir – 12 μ - 2m Macroperforation carrée	Modalité 3 : Barbier – BIONOV B noir – 15 μ - 2m Macroperforation carrée	Modalité 4 : Europlastic – Eurobio NT CLHR noir – 14 μ - 2m Macroperforation quinconce
			
Modalité 5 (témoin) : Europlastic – Polyéthylène noir – 20 μ - 2m Macroperforation carrée			
			

4. Matériel et méthode

Lieu : EARL La Love à Berre l'Etang

Date de plantation : 28/09/2020

Date de récolte : 24/11/2020

Cycle de culture : 57 jours

Abri : serre verre ancienne

Type de laitue : Batavia

Densité : 13 plants/m²

Notations 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
Appréciation	Aucune dégradation	Petits trous		Gros trous à petites déchirures			Déchirures le long du goutteur		Déchirures entre les goutteurs		Dégradation quasi totale
Intensité	/	Faible	Forte	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Forte	Faible	Forte	/

Suivi de l'humidité et de la température du sol :

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

Pesée de fin de culture :

A la récolte, 6 salades par modalités ont été pesées avant et après parage.

Suivi de la gestion du paillage post-récolte :

A la fin de la culture, l'enlèvement du paillage a été réalisé à la main, avec les résidus de culture restants.

5. Résultats

5.1. Tenue des paillages durant la culture

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

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

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.

Les données suivantes représentent la moyenne des tensions enregistrées par les deux sondes pour chaque modalité. Nous avons écarté les valeurs d'une des sondes tensiométriques de la modalité 4, à cause de valeurs très élevées révélant un mauvais contact de la bougie avec le sol.

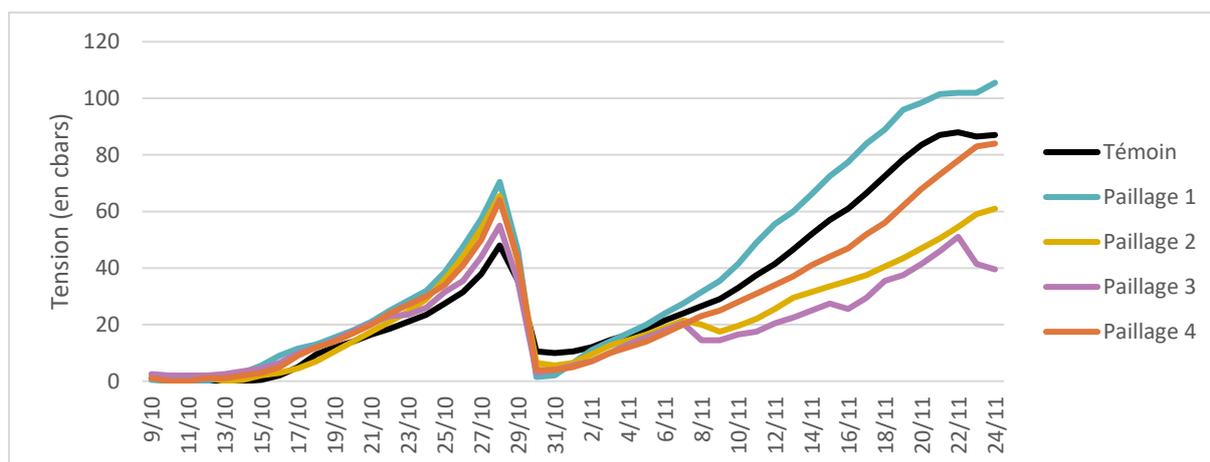


Figure 1 : Humidité du sol à 20 cm de profondeur

L'humidité du sol suit les mêmes tendances dans toutes les modalités. On observe un sol saturé en eau jusqu'à la moitié du mois d'octobre – environ 3 semaines après plantation. Le sol s'assèche progressivement à 20 cm jusqu'à la fin du mois ; puis l'agriculteur a fait une dernière série d'arrosages significatifs à la moitié de la culture, permettant de faire quasiment le plein en eau du sol. Les tensions sont ensuite rapidement remontées courant novembre et jusqu'à la récolte, à des niveaux différents selon les modalités.

Durant la première partie de la culture, le paillage témoin a le mieux conservé l'eau du sol, suivit de près du paillage Bionov B. À la période la plus sèche, ils ont atteint un pic à respectivement 47 et 55 cBar, contrairement aux autres qui sont montés à 65 voire 70 cBar.

À la suite des arrosages ayant eu lieu à la fin du mois d'octobre, la tension est à nouveau homogénéisée pour les différentes modalités. Puis avec l'arrêt presque total des irrigations en fin de culture, on observe à nouveau des comportements différents entre les modalités. En effet, l'assèchement du sol est plus important sous le paillage témoin, le Biopolyane et l'Eurobio, sous lesquels la tension atteint des valeurs comprises entre 80 et 110 cBar. L'humidité sous les paillages bionov s'est maintenue plus longtemps, avec des valeurs comprises entre 40 et 60 cBar.

5.4. Température du sol

Le suivi des températures du sol sous les différents paillages a donné les résultats suivants :

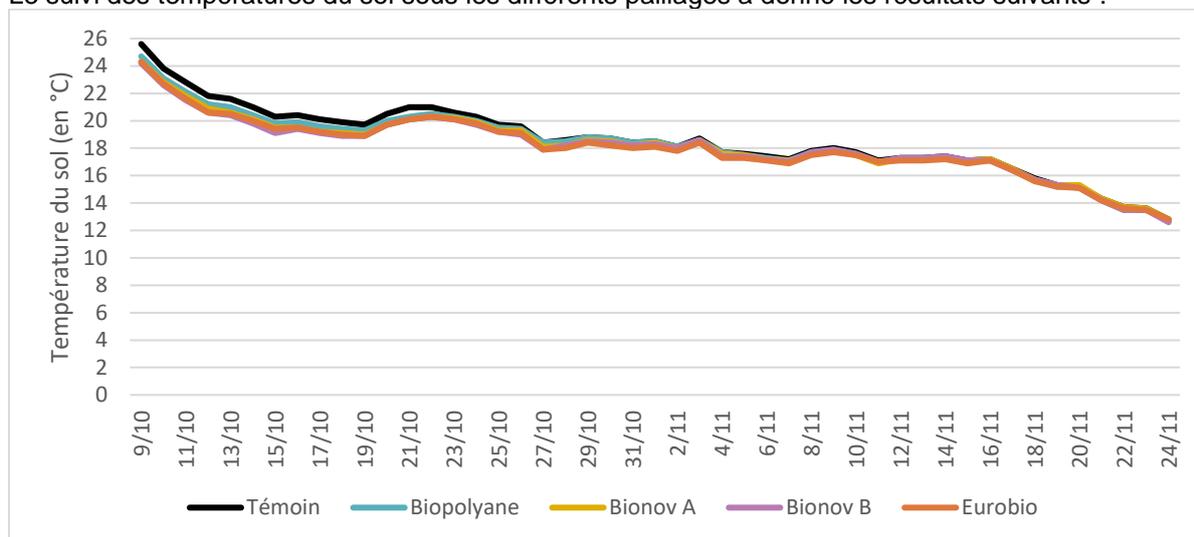


Figure 2 : Température du sol à 20cm de profondeur

On observe des différences de températures en début de culture. En effet, pendant les trois premières semaines de culture jusqu'à la fin d'octobre, le sol est plus chaud d'environ 1°C sous le paillage témoin en polyéthylène, par rapport aux paillages Bionov A et B et Eurobio. Le sol sous le paillage Biopolyane est également plus chaud d'environ 0,5°C, que les trois autres modalités biodégradables.

Après ce 1er mois, les différences se masquent progressivement, jusqu'au début du mois de novembre où la température du sol est équivalente sous les cinq paillages. Le polyéthylène et le paillage biodégradable Biopolyane ont donc été légèrement plus performants dans le réchauffement du sol. Les différences sont petites, cependant elles se maintiennent pendant une durée non négligeable – un peu plus d'un tiers du cycle de culture. De plus, cet écart intervient à un moment crucial de la culture, où les plants s'enracinent et initient leur croissance. Enfin, cette différence reste supérieure à la marge d'erreur de mesure du capteur, établie à 0,2°C par le fournisseur.

La composition des paillages biodégradables ne permet donc pas tout à fait d'obtenir le même pouvoir de réchauffement du sol que le polyéthylène. Ces légères différences pourraient donc impacter la précocité de la culture, en ralentissant le développement de la culture.

5.5. Développement de la culture

Visuellement, la culture ne montrait pas de flagrantes 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.

Après parage, les poids moyens enregistrés allaient de 304g à 361g. La modalité témoin a produit les salades les plus lourdes (361,25g) la plus lourde, suivie de près par la modalité avec le biodégradable Biopolyane à 347,5g. On retrouve ensuite les deux modalités Bionov A et B, avec respectivement 325,83g et 333,33g. Enfin, le paillage Eurobio arrive en dernière position, le poids moyen atteint seulement 304,17g. On observe donc pour les paillages biodégradables, des salades plus légères de 14g à 57g, par rapport au témoin polyéthylène.

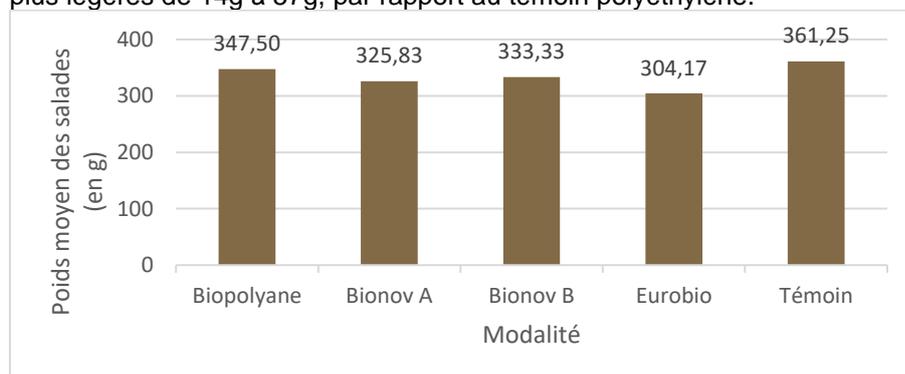


Figure 3 : poids moyen des salades après parage

Les données récoltées lors des pesées n'ont pas permis de réaliser des statistiques. Cependant il semble se former 3 groupes. Un premier groupe avec le témoin et la modalité Biopolyane, où les salades étaient les plus lourdes, avec respectivement des poids moyens de 361,25g et 347,50g. Un second groupe intermédiaire avec les modalités Bionov A et B (respectivement 325,83g et 333,33g) et un dernier groupe avec la modalité Eurobio, dont les salades étaient les plus légères (304,17g).

En conclusion, pour des critères de qualité en agriculture conventionnelle donnant un poids moyen minimum requis de 350g, seule la modalité témoin est conforme aux attentes du marché en termes de poids. La modalité atteint également quasiment ces critères, mais on note un retard de quelques jours par rapport à la modalité témoin. En revanche, les trois autres modalités, et en particulier la Eurobio, accusent un retard de croissance les déclassant, par rapport aux poids attendus sur le marché.

Ces différences peuvent venir principalement de deux paramètres : le comportement de l'eau et la température sous le paillage. Or avec les données mesurées sur ces deux variables, il existe une corrélation du poids, seulement avec la moyenne des températures du sol.

En effet, il existe une corrélation linéaire positive entre les températures moyennes du sol et le poids moyen des salades est de 0,95. Alors que pour l'humidité, le R^2 est seulement de 0,31 avec un ajustement sous forme de puissance – et 0,29 pour une corrélation linéaire.

Ainsi, d'après les résultats de cet essai, il semble que la problématique des paillages biodégradables est principalement le pouvoir de conservation de la chaleur du sol. Le plastique a été le meilleur matériau pour conserver la chaleur et a produit les salades les plus lourdes. La modalité biodégradable Biopolyane a offert des performances presque équivalentes au paillage plastique, en termes de réchauffement du sol et de poids moyen des salades. Et en revanche, les trois autres modalités biodégradables ont produit les salades les plus légères et avaient les sols les plus froids. La

différence entre un paillage en polyéthylène et biodégradable s'avèrerait donc être la capacité de maintenir la chaleur du sol. Même si les différences de températures du sol ont été légères, elles sont intervenues à une période clef d'implantation de la culture, pendant une durée assez longue pour créer des différences de poids. Dans ces conditions, les paillages plastiques sont alors plus performants pour la précocité de la culture.

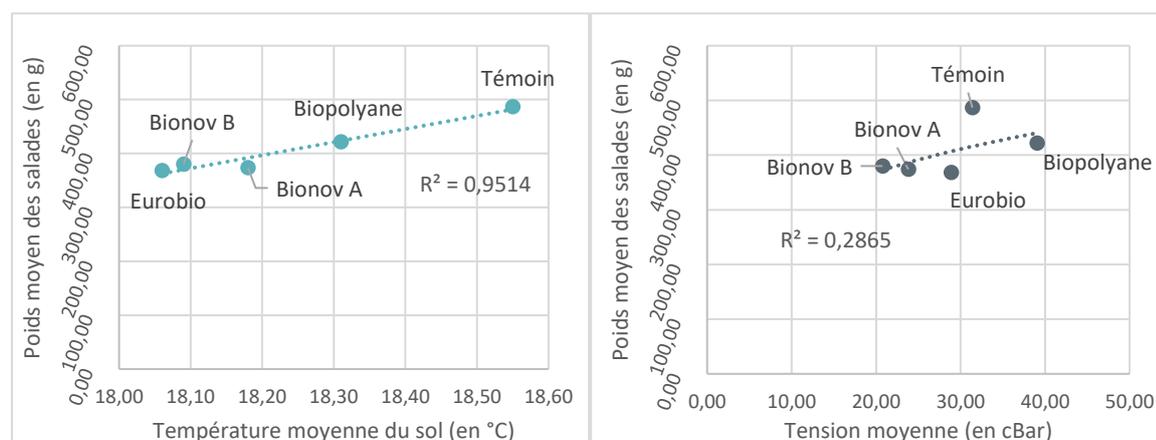


Figure 4 : Corrélation entre les températures moyennes du sol à 20cm (à gauche) et l'humidité moyenne du sol à 20cm (à droite), avec le poids moyen des salades

5.6. Retrait des paillages post culture

Le maraicher ayant accueilli l'essai a pour habitude de changer le paillage entre les rotations. Pour cela, il retire à la main le paillage, puis les résidus de culture à la pelle, avant le travail du sol pour la prochaine rotation de salade.

N'ayant pas les outils jugés adaptés à la destruction du paillage et son incorporation au sol, le paillage a été retiré à la main. Il a été enlevé en le tirant et le repliant avec les résidus de parage à l'intérieur, par bandes d'environ 10 mètres. Les paillages biodégradables se sont très bien retirés, sans se déchirer malgré le poids assez important des résidus de salade. Cela a permis de faciliter le nettoyage de la parcelle par rapport aux habitudes du producteur, retirant le paillage et les résidus en une seule fois. Le tout a pu ainsi être mis à composter, avec les résidus de végétaux nécessaires pour amorcer la décomposition du paillage biodégradable.

6. Conclusion

Cet essai a permis une très bonne tenue des paillages biodégradables en cycle d'automne de culture de salade sous abris. Les paillages ont parfaitement couvert le sol durant toute la culture, empêchant le développement des adventices.

L'humidité du sol sous le paillage a suivi les mêmes tendances pour toutes les modalités. Cependant, elle se conservait mieux sous certaines modalités. Contrairement à ce qui peut être généralement observé sur les paillages biodégradables, certains d'entre eux ont été moins évaporant que la modalité témoin, à la fin de la culture. Mais les différences d'humidité du sol ne semblent pas avoir influencé le développement de la culture.

En revanche, le pouvoir de réchauffement du sol des paillages est fortement corrélé aux différences de poids ($R^2 = 0,95$). Certains biodégradables ont moins réchauffé le sol – ce qui semble avoir pénalisé le développement des salades. Les différences de poids moyens sont toutefois restées raisonnables, n'excédant pas 60g après parage.

Ainsi dans cet essai, les paillages biodégradables sont apparus comme une alternative viable au plastique. Sur le plan technique, ils n'offrent pas tout à fait les performances du polyéthylène pour réchauffer le sol. Toutefois, les différences ne sont pas rédhibitoires et peuvent être rattrapées par une adaptation des pratiques (léger allongement du cycle, adaptation de l'irrigation, ...). Sur le plan économique, bien que les paillages biodégradables soient plus chers à l'achat. Ils ont permis de simplifier la gestion du paillage post culture. Et ils sont un moyen de faire réduire les coûts liés à la récupération des paillages plastiques.

Réalisé avec le soutien financier de :



6 Salades sous abris hiver

Catherine MAZOLLIER – GRAB

Essai rattaché à l'action ICAP

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/m² (25 cm x 30.5 cm), paillage témoin PE 25 μ ;
- Irrigation par aspersion ;
- Calendrier (durée de culture : 13 semaines = 91 jours) :
Pose manuelle des paillages et **plantation le 28 octobre 2020** ; **récolte le 5 février 2021**.

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 ;
 - 4 paillages biodégradables **noirs** de 12 à 17 μ d'épaisseur.

Tableau 1 : paillages en essai

Référence	Société	Epaisseur (μ)
BIOPOLYANE noir	AGRIPOLYANE	15
BIONOV AA noir	BARBIER	12
BIONOV B noir	BARBIER	15
EUROBIO NT CLHR noir	EUROPLASTIC	14
Témoin PE noir		25



- **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 Sclerotinia sur la totalité des salades (soit 200 salades environ)

3. Résultats

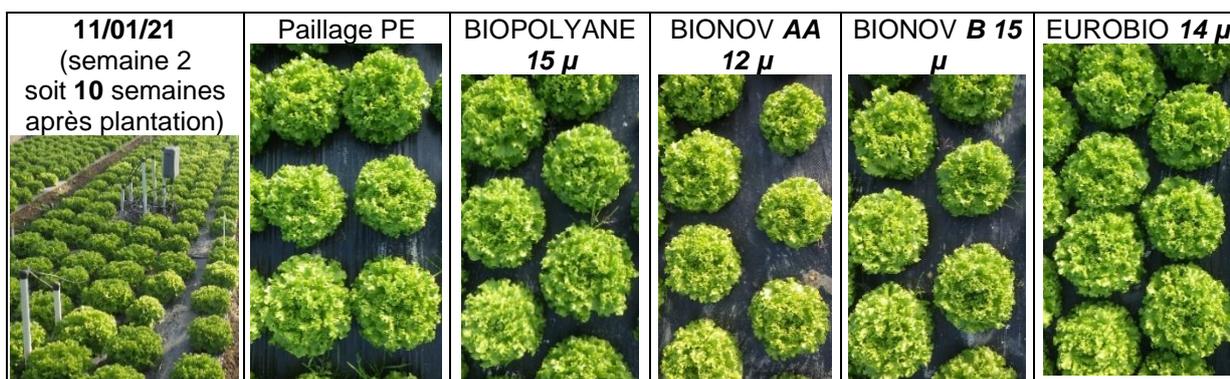
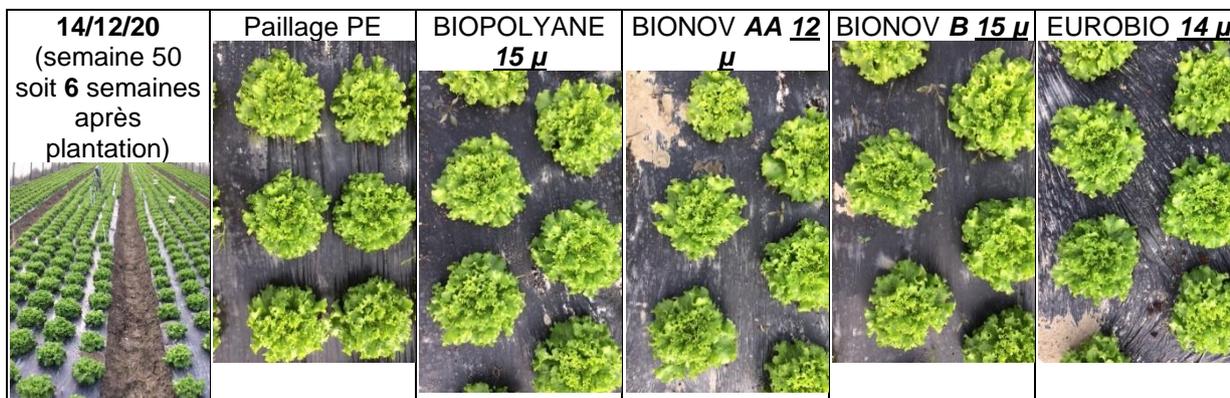
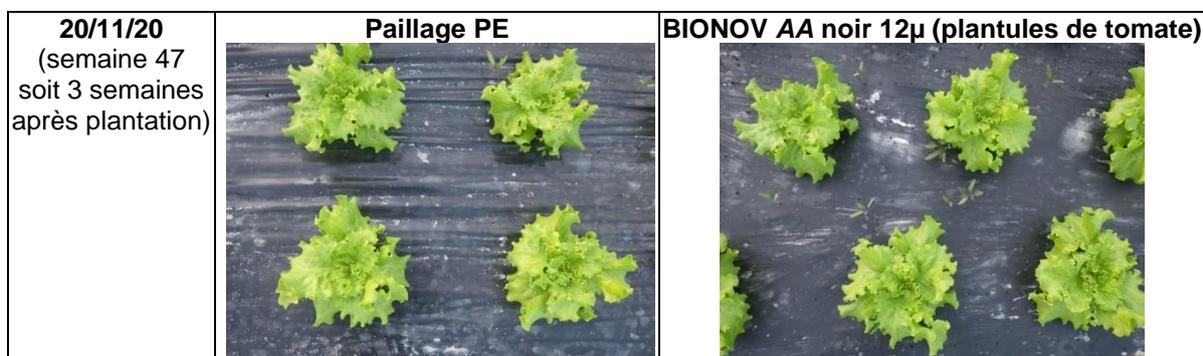
3.1. Planning de culture et d'observations

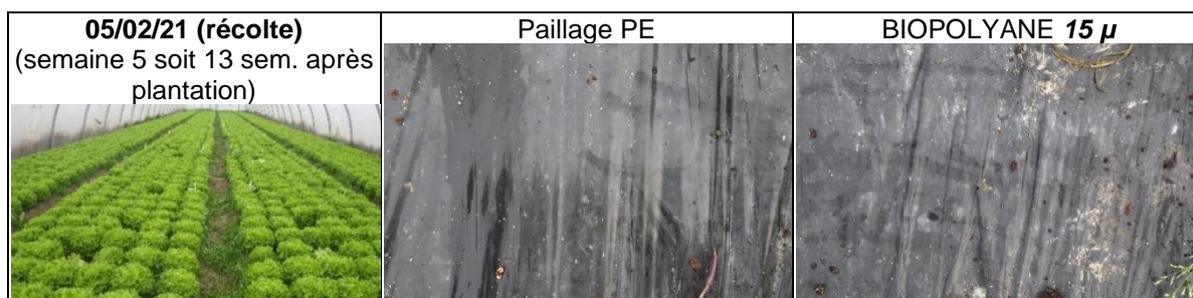
Tableau 2 : Planning de culture et d'observation

date	semaine	Délai après plantation en semaines/jours	Opération/stade	Observations
28/10/20	44	/	Pose manuelle des paillages - plantation	1 ^{ère} observation
20/11/20	47	3/21	Stade 10-12 feuilles	2 ^{ème} observation
14/12/20	50	6/42	Stade 20 feuilles	3 ^{ème} observation
11/01/21	2	10/70	Début pomaison	4 ^{ème} observation
5/02/21	5	13/91	Récolte	5 ^{ème} observation

3.2. 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, mais le paillage BIONOV AA noir 12 μ a semblé plus fragile : on peut supposer que la pose mécanique de ce paillage pourrait révéler davantage sa fragilité ;
- **Gestion du climat** : le tunnel est resté fermé durant 1 semaine jusqu'à la reprise, puis il a été maintenu aéré jour et nuit jusqu'à la récolte (sauf vent fort ou gelée).
- **Culture** : on n'a observé aucune différence de croissance des salades entre les différents paillages.
- **Développement des plantes adventices** : dès le 20 novembre, on a observé des plantules de tomate dans les microperforations (issues de la germination des graines des fruits de tomate tombés au sol de la culture précédente) ; ces plantules étaient surtout présentes avec le paillage BIONOV AA noir, mais leur croissance s'est rapidement stoppée avec le froid. D'autres plantes adventices (véronique et graminées) sont parfois apparues dans les trous de plantation dans tous les paillages (faible développement).
- **Dégradation des paillages** : aucune dégradation des paillages n'a été observée jusqu'à la récolte, même sous les tas de terre, sauf de légères fissures pour le paillage BIONOV AA noir 12 μ en fin de culture.
- **Photos à différents stades de la culture** :





3.3. Pesée des salades et état sanitaire :

A la récolte, on a pesé 10 salades/parcelle soit 20 salades/paillage, avant et après parage :

Tableau 2 : pesée des salades et taux de mortalité

référence	société	Poids moyen avant parage (g)	Poids moyen après parage (g)	% de parage	% de mortalité
BIOPOLYANE noir 15 μ	AGRIPOLYANE	460 g	393 g	14%	7%
BIONOV AA noir 12 μ	BARBIER	443 g	394 g	11%	6%
BIONOV B noir 15 μ	BARBIER	429 g	380 g	11%	5%
EUROBIO NT CLHR noir 14 μ	EUROPLASTIC	433 g	381 g	12%	7%
Témoin PE noir 25 μ		464 g	390 g	16%	5%
<i>Moyenne</i>		<i>446 g</i>	<i>388 g</i>	<i>13%</i>	<i>6%</i>

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 **poids moyens avant parage** (446 g) et **après parage** (388 g) sont convenables et similaires pour les 5 paillages et varient entre **429 g à 464 g avant parage** et entre **380 g à 394 g après parage**.



Le taux moyen de parage de 13% et varie entre 11% et 16%. Il est convenable pour cette période de croissance lente qui favorise la présence de feuilles du dessous sénescentes ou abimées.

Le pourcentage de salades mortes (*Botrytis* et/ou *Sclerotinia*, photos ci-dessous) est assez faible pour cette période délicate de culture : il est de 6% en moyenne et varie très peu selon les paillages : de 5% à 7%.



3.4. 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 12.7°C et varie très peu entre les paillages : de 12.6 à 12.8°C ;
- la température minimale moyenne est de 6.7°C et varie très peu entre les paillages : de 6.4 à 7°C ;
- la température maximale moyenne est de 22.8°C et varie entre 22.3 et 24.6°C.

Le paillage PE n'est pas plus chaud que les paillages biodégradables mais sa température fluctue davantage : la différence mini – maxi du PE est de 17.2°C contre environ 16°C pour les paillages biodégradables.

Tableau 3 : Températures du sol en °C à 15 cm de profondeur :

Valeur	Biopolyane 15	Bionov 12	Bionov 15	Eurobio 14	PE 25	moyenne
moy	12,8	12,8	12,7	12,6	12,7	12,7
mini	6,8	7,0	6,5	6,5	6,4	6,7
maxi	22,8	22,5	22,8	22,3	23,6	22,8

3.5. Humidité du sol

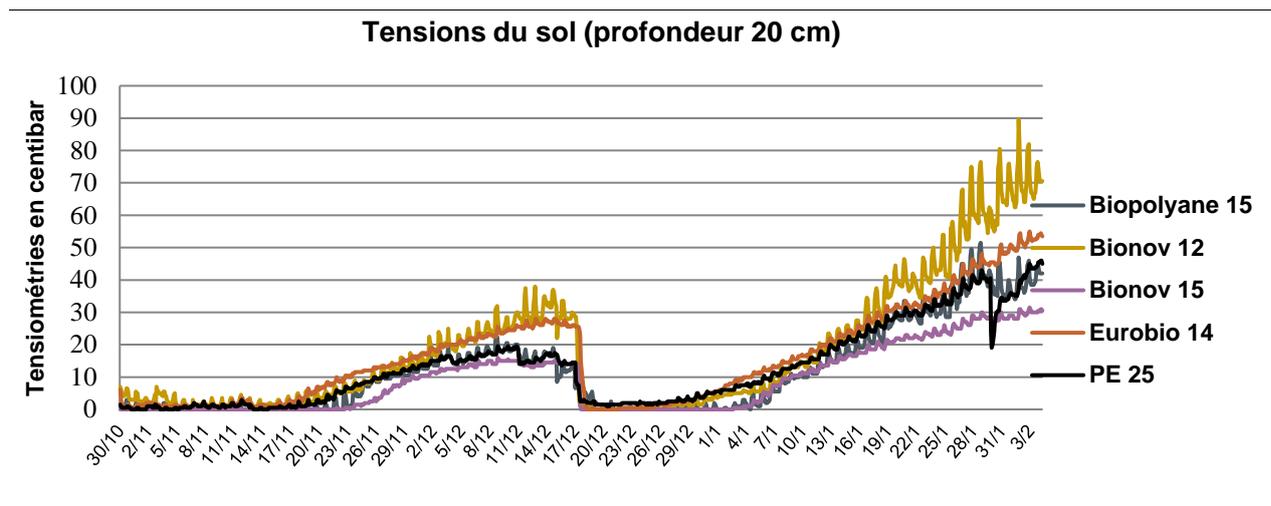
Les mesures d'humidité du sol à 20 cm de profondeur ont été réalisées avec des sondes Watermark reliées à des boîtiers d'enregistrement Monitor.

Les irrigations par aspersion après plantation ont permis de faire le plein du sol : les valeurs sont restées proches de 0 cbar (sol très humide) jusqu'à mi-novembre puis le sol s'est asséché peu à peu jusqu'à mi-décembre (15 à 40 cbars selon les paillages) : à cette période, une aspersion a été réalisée qui a permis de refaire un plein du sol (tensions = 0). Le sol est ensuite resté bien humide jusqu'à début janvier et s'est asséché progressivement en janvier pour atteindre, selon les paillages, 30 à 70 cbars début février lors de la récolte.

- Le Bionov 12 μ est le plus perméable des paillages (dégradation amorcée en janvier) : le sol est plus sec notamment après mi-janvier, avec des valeurs qui progressent de 30 cbars mi-janvier à 80 cbars à la récolte.

- A l'inverse, le Bionov 15 μ assure la meilleure humidité avec seulement 30 cbars à la récolte.

- le PE et les 2 paillages biodégradables Biopolyane 15 et Eurobio 14 présentent un comportement intermédiaire entre les 2 paillages Bionov, avec des valeurs qui atteignent 40 à 50 cbars à la récolte.



4. Conclusion

Dans ce contexte de culture longue de salade d'hiver sous abris (3 mois de culture), les 4 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, le poids moyen des salades et le taux de parage et de mortalité sont similaires pour les 4 paillages biodégradables et pour le paillage PE. Le paillage Bionov 12 μ , a assuré une croissance satisfaisante des salades mais il est plus fragile (pose mécanisée possible ?) et a présenté quelques fissurations en fin de culture et qui a induit un assèchement plus important du sol.

Tous les paillages biodégradables présentent un comportement thermique similaire au PE, avec des valeurs moyennes proches du PE mais des fluctuations de températures un peu moindres.

Le maintien de l'humidité varie entre les références, mais n'a pas impacté la croissance des salades.

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 :



7 Tomates sous abris

TOSELLO Lucas, CAMOIN Laurent et DUVAL Pauline – Chambre d'agriculture des Bouches du Rhône

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 tomate en sol sous abris froid.

3. Facteurs et modalités étudiées

Modalité 1 : Agripolyane – Noir biopolyane 17µm - 1m	Modalité 2 : Europlastic – Eurobio NT CLHR Gris fumé – 14µm - 1m	Modalité 3 : Barbier – BIONOV B noir 15µm - 1m	Modalité 4 : PE – marron – 25µm – 1,5m
			

4. Matériel et méthode

Lieu : EARL JSP à Salon-de-Provence

Date de plantation : 11/06/2020

Abri : tunnel plastique 7,5m

Variétés :

- Ananas répétition A
- Noir de Crimée répétition B

Densité : 2 plants/m²

Notations 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
Appréciation	Aucune dégradation	Petits trous		Gros trous à petites déchirures			Déchirures le long du goutteur		Déchirures entre les goutteurs		Dégradation quasi totale
Intensité	/	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.

Suivi de la gestion du paillage post-récolte :

Les paillages biodégradables ont été broyés en fin de culture.

5. Résultats

5.1. Tenue des paillages biodégradables

Très peu de dégradations ont été observées à la pose. Les paillages se sont bien déroulés manuellement, les zones d'impact sur la bobine étaient peu nombreuses et n'ont pas entraîné de déchirure importante du paillage au déroulement.

Les paillages ont globalement bien tenu durant la culture. Des dégradations ont commencé à apparaître sur les paillages biodégradables au bout d'un à deux mois de culture et à des intensités variables selon les paillages. Le paillage témoin n'a subi aucune dégradation.

• Biopolyane

Le paillage noir d'Agripolyane a très bien couvert le sol durant presque 2 mois, avec seulement parfois de petits trous épars. Au bout de 3 mois, des dégradations plus importantes sont apparues, avec notamment des déchirements le long des goutteurs. Ceux-ci sont intervenus assez tard dans la saison et n'ont pas entamé la couverture du sol entre les goutteurs au niveau des pieds de tomate, ce phénomène n'a donc pas perturbé la production.

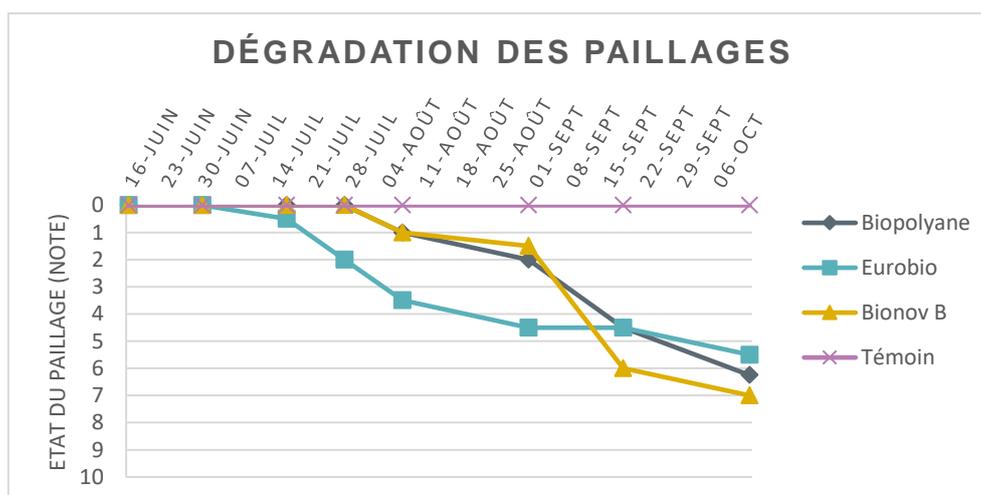
• Eurobio

Ce paillage a été le premier à se dégrader significativement par rapport au témoin et aux autres références biodégradables. À partir de la mi-juillet, les trous de plantation se sont agrandis sous la pression des adventices. En effet, ce paillage transparent a permis le développement de l'herbe, soulevant le paillage et appliquant des pressions qui ont eu tendance à étendre les trous de plantation. Des trous et déchirures sont également apparus au cours de la saison. Ils ont pu également progresser avec les pressions appliquées au paillage par les adventices. Cependant, ils sont restés limités et n'ont pas progressé outre mesure, ne pénalisant pas la culture.

Finalement, le paillage Eurobio a été le premier à se dégrader sous l'action des adventices, mais celles-ci ne l'ayant pas brisé, son état s'est maintenu et à la fin de la culture, c'était la modalité la mieux conservée. Il semblerait d'ailleurs qu'en soulevant le paillage, les adventices aient limité les phénomènes de déchirures le long du goutteur.

• Bionov B

Cette dernière modalité de paillage biodégradable s'est comportée de manière semblable au Biopolyane. Il a suivi les mêmes évolutions, avec l'apparition de petits trous puis de déchirures plus importantes le long des goutteurs. Il s'est dégradé un peu plus vite en fin de culture, avec des déchirures plus importantes.



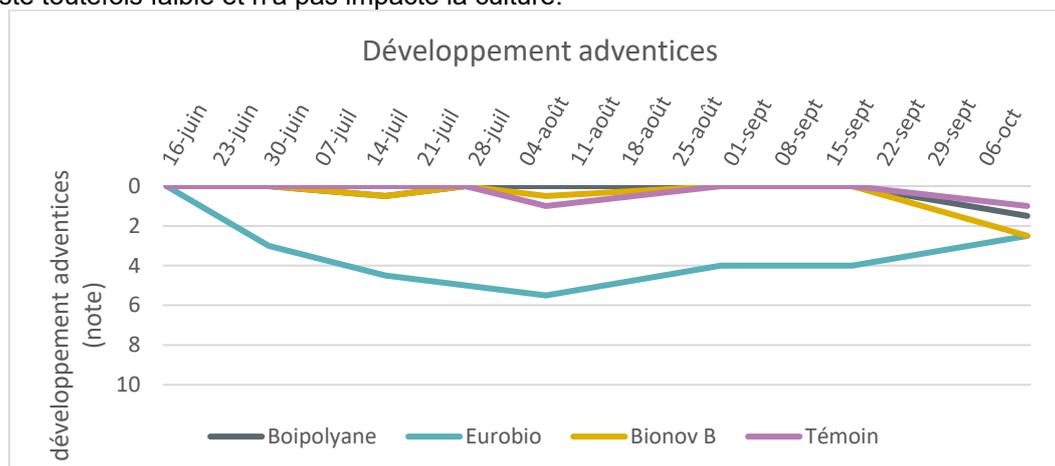
Les paillages dégradables ont donc montré une bonne résistance durant la culture. Ils ont couvert le sol efficacement et aucune dégradation rédhibitoire n'a été observée. Le paillage Eurobio a très bien tenu, résistant à la pression des adventices et finissant la culture avec la couverture de sol la plus importante. Les deux autres modalités se sont plus dégradées mais en fin de saison. Ce n'est pas apparu comme un élément problématique du point de vue du maraicher, mais plutôt un bon signe

concernant sa dégradation dans le sol suite à sa destruction. Cet essai confirme donc la résistance des paillages biodégradables pour une culture longue palissée.

5.2. Développement des adventices

L'enherbement s'est développé sous le paillage Eurobio à cause de sa transparence. L'herbe a poussé jusqu'à soulever le paillage, mais elle n'a pas déchiré le paillage outre mesure. Le développement a donc stagné et s'est arrêté avec la chaleur sous le paillage.

Le paillage témoin et les biodégradables noirs ont très bien empêché le développement des adventices, grâce à leur bonne couverture et leur opacité. En toute fin de saison, un peu plus d'adventices se sont développées sur les modalités biodégradables noires, avec la diminution de la surface couverte. Cela est resté toutefois faible et n'a pas impacté la culture.



5.3. Développement de la culture

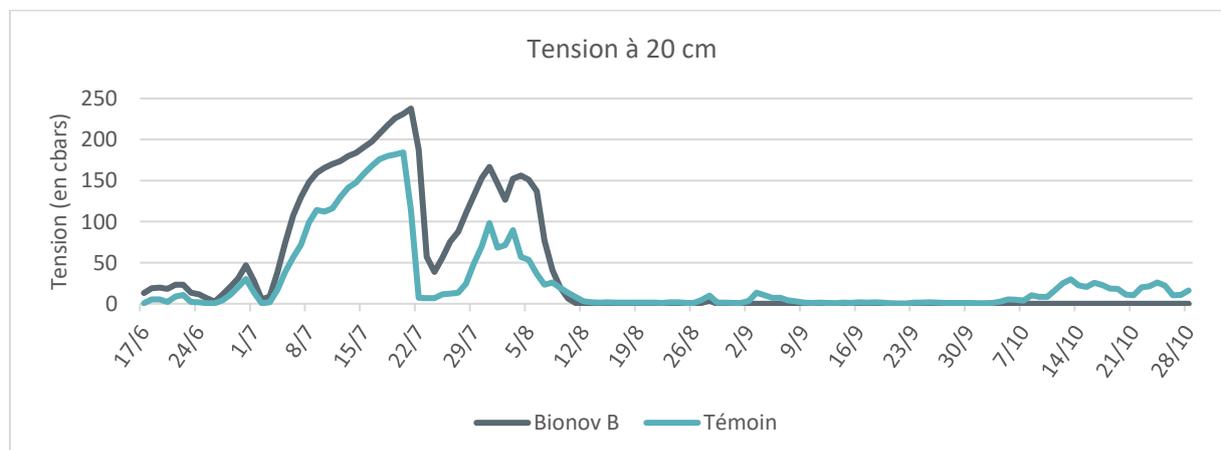
La culture s'est développée normalement. Aucune différence n'a été observée sur les paillages biodégradables par rapport au témoin, ni entre les différentes références biodégradables présentes dans l'essai.

Malgré le développement des adventices sous la modalité Eurobio, les plants de tomate n'ont pas montré de retard de croissance. Il est toutefois important de rappeler que la culture est plantée en juin, et qu'il est important de vérifier ces notations pour des plantations de mars par exemple.

5.4. Teneur en eau

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.

Ces données ont été enregistrées à l'aide de sondes tensiométriques Monitor. À cause d'un dysfonctionnement d'un boîtier, les données ont pu être enregistrées seulement sur deux modalités : le paillage biodégradable Bionov B et le paillage polyéthylène témoin.



Jusqu'au début du mois de juillet, les tensions sous le paillage biodégradable Bionov B et sous le polyéthylène sont sensiblement identiques : elles suivent les mêmes tendances et évoluent dans les mêmes proportions. L'humidité du sol est donc identique en début de saison lorsque l'eau est encore importante et les irrigations suffisantes.

Cependant, le déficit d'irrigation au mois de juillet a entraîné un assèchement important du sol. Dans ces conditions défavorables, on constate que le paillage biodégradable Bionov B a tendance à être plus séchant que le témoin en PE, avec un écart d'environ 50 bar qui se forme entre les modalités.

Il en résulte que le sol est resté toujours plus sec sous le paillage biodégradable, même après une irrigation importante à partir du 20 juillet. L'écart de 50 bar s'est maintenu encore presque 3 semaines, jusqu'à ce que des irrigations plus importantes aient fait le plein en eau du sol dans les 2 modalités.

Etant donné le comportement du paillage Bionov B de la modalité 3, il semblerait donc que les paillages biodégradables entraînent une évaporation un peu plus importante de l'eau.

6. Conclusion

Cet essai a permis de montrer la tenue correcte des paillages biodégradables en culture de tomate d'été (plantation de juin). Pendant un peu plus 2 mois, les modalités de biodégradable – noir notamment – ont très bien couvert le sol. Leur dégradation est intervenue en fin de culture, dans des conditions difficiles – chaudes et humides, lorsque la culture était bien développée et en production depuis plusieurs semaines. Les paillages biodégradables ont donc bien contrôlé le développement des adventices, outre le paillage fumé qui n'a pas cette fonction.

L'humidité du sol est apparue un peu moins importante sous le paillage biodégradable qui semble plus « séchant ». Il semblerait que ce type de paillage demande une irrigation légèrement plus importante et régulière. Cependant, la culture s'est comportée de manière semblable quel que soit les modalités avec une irrigation identique. Aucune différence de vigueur, d'homogénéité ou d'état sanitaire n'a été constatée.

Réalisé avec le soutien financier de :



8 Aubergines

Catherine MAZOLLIER, GRAB
Essai rattaché à l'action ICAP

1. Conditions de culture

- Lieu : Eyragues (13)
- Tunnel 8 m, culture : aubergine biologique palissée, 5 rangs simples ;
- Irrigation par goutte à goutte (2 rampes par rang) ;
- Gestion climatique : aération (faitage et côtés), blanchiment et aspersion.
- Calendrier :
 - Pose manuelle des paillages le 30 mars 2020
 - Plantation le 1^{er} avril 2020
 - Fin de culture le 16 octobre 2020 (soit 6.5 mois de culture)

2. Protocole :

- Essai blocs à 2 répétitions ;
- Parcelles élémentaires de 5 mètres linéaires (bandes de 5.60 m pour chevauchement) ;
- Paillages microperforés, largeur paillage 1.20 m :
 - Témoin : PE noir, épaisseur 25 μ ;
 - 7 paillages biodégradables noirs ou fumés de 14 à 17 μ d'épaisseur.

Tableau 1 : paillages en essai

N°	référence	société	Epaisseur (μ)	couleur
1	Témoin PE noir		25	noir
2	BIONOV B noir	BARBIER	15	noir
3	BIONOV B fumé	BARBIER	15	fumé
4	BIONOV B+ fumé	BARBIER	15	fumé
5	BIOPOLYANE noir	AGRIPOLYANE	17	noir
6	EUROBIO CLHR 1 noir	EUROPLASTIC	14	noir
7	EUROBIO CLHR 2 noir	EUROPLASTIC	14	noir
8	SOLBIO noir	SOLPLAST	15	noir

- **Observations du comportement des paillages toutes les 2 semaines (sauf en août)**
- **Mesures réalisées en culture :**
 - **Températures :**
 - Mesures de température et hygrométrie ambiantes ;
 - Mesure de température de sol à 15 cm pour chaque paillage.
 - **Humidité du sol :** 2 sondes *Watermark* à 20 cm de profondeur pour chaque paillage

3. Résultats

3.1. Planning de culture et d'observations

Tableau 2 : Planning de culture et d'observations

date	semaine	Opération	Remarque
30/03/20	14	Pose manuelle des paillages	Sol finement préparé – aucune déchirure des paillages
1/04/20	14	Plantation	
6/04/20	15	Pose des sondes	
8/04/20	15	Début reprise, serre fermée	Sol bien humide, bonne reprise
24/04/20	17	1^{ère} observation Serre totalement ouverte	Aucune dégradation des paillages Aucune différence de vigueur entre les modalités
07/05/20	19	2^{ème} observation Démarrage aspersion (2 ou 3 x 10 mn par semaine)	Aucune dégradation des paillages biodégradables même sous les tas de terres et les flaques d'eau Aucune différence de vigueur entre les modalités Quelques plantes adventices (pourpier) dans les microperforations pour tous les paillages (PE & biodégradables)
20/05/20	21	3^{ème} observation Quelques aspersion (2 ou 3 x 15 mn par semaine) <i>1^{er} blanchiment</i>	
03/06/20	23	4^{ème} observation Aspersion idem <i>2^{ème} blanchiment</i>	
17/06/20	25	5^{ème} observation Aspersion idem	
2/07/20	27	6^{ème} observation Aspersion plus longues (3 x 30-40 mn par semaine)	
16/07/20	29	7^{ème} observation Aspersion idem	
30/07/20	31	8^{ème} observation Aspersion idem	Quelques dégradations des paillages sous les tas de terres, sous les flaques d'eau et le long des rampes de goutte à goutte
1/09/20	36	9^{ème} observation Aspersion idem	
16/09/20	38	10^{ème} observation Arrêt des aspersion	
29/09/20	40	11^{ème} observation	Progression de la dégradation des paillages mais aucune différence de vigueur entre les modalités
16/10/20	42	12^{ème} observation Fin de culture	

3.2. Observations de la culture et du comportement des paillages

La pose manuelle des paillages n'a engendré aucune déchirure ;

- **Gestion du climat :**
 - Le tunnel est resté fermé durant 1 semaine, puis il a été progressivement aéré la journée et refermé la nuit jusqu'au 24/04, et ouvert totalement jusqu'en fin de culture (côtés et faitage).
 - 2 blanchiments ont été effectués fin mai et début juin,
 - Des aspersion régulières ont été réalisées de début mai à mi-septembre, ce qui a probablement accéléré la dégradation des paillages à partir du mois d'août (flaques d'eau et tas de terre mouillés).
- **Culture :** on n'a observé aucune différence de précocité et de vigueur entre les différents paillages ; les fruits ne touchant pas le sol, aucune pourriture n'a été observée et aucun autre problème de ravageur ou maladie n'a été observé.

- **Développement des plantes adventices**

A partir de début mai, quelques plantes adventices (pourpier notamment, photo ci-dessus) se sont développées dans les microperforations, et ce dans tous les paillages ; ce développement est resté limité et n'a pas posé de problème pour les plantes. Par ailleurs, aucune plante adventice n'a été observée dans les zones de dégradation des paillages.

- **Dégradation des paillages**

Aucune dégradation jusqu'à fin juillet, même sous les tas de terre et les flaques d'eau (photo ci-contre) ; Début septembre, on a observé des dégradations des paillages au niveau des tas de terre et sous les flaques d'eau, ainsi que le long des rampes de goutte à goutte (photo ci-dessous). La dégradation des paillages a progressé jusqu'à mi-octobre (fin de culture), avec des différences selon les paillages.



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

- Le plus solide : EUROBIO CLHR 2 noir
- Tenue intermédiaire : BIONOV B fumé, BIONOV B+ fumé, BIOPOLYANE noir
- Tenue inférieure : BIONOV B noir, EUROBIO CLHR 1 noir, SOLBIO noir

Tableau 3 : comportement des paillages du 1/09 au 16/10 :
(aucune dégradation jusqu'en juillet et pas de notation en août)

N°	référence	caractéristiques	Dégradation * (surface et bords)				Pourcentage de planche découverte			
			1/09	16/9	29/9	16/10	1/09	16/9	29/9	16/10
1	Témoin PE noir	PE 25 µ	Aucune dégradation				Planche totalement couverte			
2	BIONOV B noir	BARBIER 15 µ	3	3	3	2	10%	15%	15%	25%
3	BIONOV B fumé	BARBIER 15 µ	3	3	3	3	15%	20%	20%	20%
4	BIONOV B+ fumé	BARBIER 15 µ	5	4	3	3	5%	10%	15%	20%
5	BIOPOLYANE noir	AGRIPOLYANE 17 µ	3	3	3	3	20%	20%	20%	20%
6	EUROBIO CLHR 1 noir	EUROPLASTIC 14 µ	3	2	2	2	20%	25%	25%	25%
7	EUROBIO CLHR 2 noir	EUROPLASTIC 14 µ	4	4	4	4	10%	10%	10%	15%
8	SOLBIO noir	SOLPLAST 15 µ	3	2	2	2	20%	25%	25%	30%

*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

4. Mesures de températures du sol

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

- la température moyenne varie entre 21.6 et 22.5°C
- la température minimale varie entre 14.0 et 15.5°C
- la température maximale varie entre 25.6 et 27.5°C

Le paillage PE est le plus thermique : température moyenne 22.5°C, mini 15.5°C et maxi 27.5°C ;

Tous les paillages biodégradables ont des performances thermiques inférieures au PE :

- les 2 paillages Eurobio 1 et 2 sont les plus chauds : moyennes 22.1°C et mini 14.5°C ;
- les autres paillages sont similaires : moyennes 21.6°C et 21.7°C, et mini 14°C à 14.2°C

Tableau 4 : températures du sol

N°	référence	caractéristiques	Températures en °C (profondeur 15 cm)		
			moyennes	minimales	maximales
1	Témoin PE noir	PE 25 µ	22.5	15.5	27.5
2	BIONOV B noir	BARBIER 15 µ	21.7	14.2	25.6
3	BIONOV B fumé	BARBIER 15 µ	21.7	14.1	25.9
4	BIONOV B+ fumé	BARBIER 15 µ	21.6	14.0	25.8
5	BIOPOLYANE noir	AGRIPOLYANE 17 µ	21.6	14.0	26.7
6	EUROBIO CLHR 1 noir	EUROPLASTIC 14 µ	22.1	14.5	26.6
7	EUROBIO CLHR 2 noir	EUROPLASTIC 14 µ	22.1	14.5	26.5
8	SOLBIO noir	SOLPLAST 15 µ	21.6	14.2	26.1

5. Humidité du sol

Les irrigations régulières au goutte à goutte ont été complétées par des aspersion ponctuelles.

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.

Cependant, en raison d'un problème de configuration des boîtiers Monitor, les valeurs obtenues ne sont pas exploitables ; on peut néanmoins estimer que tous les paillages biodégradables ont assuré le maintien d'une humidité convenable durant toute la culture : en effet on n'a pas observé de différence de vigueur des plantes ni de signe d'excès ou de manque d'eau.

6. Conclusion

Dans ce contexte de culture palissée de longue durée (6.5 mois), tous les paillages biodégradables évalués ont bien résisté jusqu'à fin juillet et ont permis ainsi un bon maintien de l'humidité du sol, une protection satisfaisante contre les plantes adventices ; la vigueur et la précocité des plantes a été similaire au PE.

Leur dégradation s'est amorcée en août, avec des vitesses variables selon les références, mais elle n'a pas pénalisé la fin de culture.

Le paillage le plus solide et le plus thermique est Eurobio CLHR2.

La référence Eurobio CLHR1 présente la même thermicité mais sa tenue est inférieure ;

Les autres paillages sont légèrement moins thermiques et présentent une tenue inférieure à Eurobio CLHR2.

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

Les résultats de cette première année de démonstration ont été satisfaisants dans l'ensemble pour chaque système de culture.

En **melon** les problématiques principales qui semblent être un frein à l'utilisation de paillages biodégradables sont la présence de paillettes sur les fruits à la récolte et le manque d'effet thermique des films de paillage biodégradable.

Sous abris, 4 films biodégradables ont été observés : 2 paillages fumés et 2 transparents de 15µm d'épaisseur. La culture plantée le 18 mars et récoltée début juin s'est correctement développée. Un léger manque de précocité est noté sur les paillages transparents mais qui est vite rattrapé. De légers décalages dans les nouaisons sont observés mais le nombre total de fruits noués est équivalent entre les modalités. On retrouve des paillettes sur les fruits des paillages fumés, elles sont plus discrètes avec les paillages transparents. Il n'y pas eu d'impact sur la qualité interne des fruits.

En plein champ, les paillages ont bien résisté aux conditions climatiques. 2 paillages noirs et 2 paillages gris fumé, tous les 4 de 15µm d'épaisseur, étaient évalués. Les melons ont été plantés le 14 avril et récoltés à partir du 26 juin. Un retard de croissance est observé sur les paillages noirs. Les paillages fumés ont une précocité équivalente à la référence polyéthylène. Des dégradations sont observées sous les fruits et en bord de planche. Les nouaisons n'ont pas été impactées et le rendement estimé est satisfaisant. Des paillettes sont tout de même observées sur plus de la moitié des fruits observés sur les paillages biodégradables. Une très forte attaque de taupin a entraîné le déclassement de nombreux fruits et ce principalement dans les modalités de films biodégradables.

En salade, 4 créneaux de cultures ont été observés : hiver et automne sous abris et printemps et été en plein champ. A chaque fois, 3 à 4 modalités de paillages biodégradables noirs sont observés. En plein champ, on observe de bons résultats quel que soit le type de paillage utilisé : la précocité et le poids des laitues sont équivalents et la qualité est conservée. La tenue des paillages est également satisfaisante. Sous abris, des paillages de 15, 14 et 12µm ont été utilisés. Aucune dégradation n'a été observée sur ces paillages. Quelques différences sont observées au niveau de la thermicité des paillages qui ont entraîné un léger retard de croissance et des différences de poids moyen final des laitues. Il serait intéressant de tester le paillage de 12µm en condition de pose à la machine pour vérifier sa solidité.

Enfin en culture palissée les paillages doivent résister à de longues périodes de culture en condition chaude.

En tomate, 3 modalités de paillages noirs de 15 à 17µm ont été testées. Les tomates plantées en juin se sont bien développées. Les paillages ont bien tenu et les dégradations ne sont apparues qu'en fin de culture. Le contrôle des adventices a été satisfaisant.

En aubergine, 7 paillages biodégradables différents ont été observés. L'ensemble des paillages a bien résisté et a permis un bon maintien de l'humidité, une protection satisfaisante contre les adventices et une vigueur et un développement des plantes équivalent au témoin polyéthylène.

Afin de confirmer ces résultats de nouveaux essais sont prévus pour la saison 2021. Le choix des paillages se fera au regard des résultats 2020.

Diffusion

Articles de presse

	Titre	Revue	N°	Page	Date
	<i>Aller encore plus loin, ... Georgia Lambertin</i>	Vaucluse Agricole	2692	4	20-mars
	<i>Le melon sous tous les angles</i>	TreizMaraichage	50	5	01-juin
	<i>L'utilisation de films de paillages biodégradables en maraichage</i>	TreizMaraichage	54	6	01-nov
	<i>Le taupin en embuscade</i>	Agriculteur Provençal	1913	9	11-déc
	<i>Le taupin en embuscade</i>	Vaucluse Agricole	2731	8	11-déc

Visites d'essais organisées

- Melon sous abris, le 5/06/2020
- Melon sous abris, plein champ et salade plein champ cycle court pour le CPA le 10/06/2020
- Melon plein champ, 1/07/2020
- Tomates sous abris et salade sous abris le 28/10/2020 et 4/11/2020

Présentations

- GTN Melon – novembre 2020
- Rencontre technico économique melon – novembre 2020

Renseignements complémentaires auprès de :

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

Réalisé avec le soutien financier de :

