

DES ALTERNATIVES ORGANIQUES AU PLASTIQUE POUR PAILLER LES CULTURES

RÉSULTATS DES ESSAIS DE COMPARAISON DE PAILLAGES ET COUVERTS EN CULTURES DE PRIMEURS ET CHOUX

L'utilisation de paillage en maraîchage bio permet de réduire le temps et le coût de désherbage, qu'il soit manuel ou mécanique, de limiter les pertes de chaleur ou encore de maintenir l'humidité du sol en diminuant l'évaporation de l'eau. Par praticité, de nombreuses bâches plastiques, biodégradables, réutilisables ou à usage unique sont couramment utilisées. Dans un objectif de réduction des intrants plastiques, quatre fermes maraîchères ont travaillé avec Bio Centre pour comparer, d'un point de vue technico-économique, des paillages et couverts alternatifs au plastique. Les résultats concernent ici des essais menés pendant deux ans en plein champ sur des cultures de primeurs (oignons bottes, fenouils, navets) et de choux.

LES ALTERNATIVES ÉTUDIÉES

Le choix des paillages testés sur chaque site s'est fait en fonction des disponibilités, de l'autoproduction sur la ferme ou à proximité. Les paillages de miscanthus et de broyat sont installés sur 5 cm d'épaisseur.

EFFETS SUR LA FERTILITÉ PHYSIQUE DU SOL

Structure : pas d'impact significatif à court terme.

On s'attend à ce que, sur le long terme, des apports de mulchs organiques favorisent la stabilité structurale du sol. À court terme, les résultats des tests bêche effectués après une culture de fenouil/oignon primeur ou chou d'été ne montrent pas de différence significative. Ils tendent néanmoins vers une meilleure structure avec moins de tassement en surface, plus de vers de terre et une meilleure porosité des mottes sous miscanthus et broyat par rapport à la toile tissée et au sol nu.

Disponibilité en eau : attention à ne pas laisser le sol s'assécher sous les mulchs.

La disponibilité en eau pour les cultures est évaluée grâce à des sondes tensiométriques. Elles mesurent la tension que doivent opérer les racines pour capter l'eau. Ainsi plus la tensiométrie est élevée, moins l'eau est disponible pour la plante.

En début de saison et en conditions « classiques » de printemps, la disponibilité en eau est meilleure en présence de paillage que sur un sol nu, que ce soit sous toile tissée, miscanthus et papier, en revanche c'est plus délicat sous le broyat. En été, les résultats diffèrent selon les années. Il faut retenir que si l'on maintient bien l'humidité du sol, les mulchs organiques permettent de mieux la conserver que les autres paillages. Mais en cas d'assèchement, il est plus compliqué de réhumidifier sous les paillages organiques, qui « boivent » une partie de l'eau avant de la restituer au sol. Cela nécessite donc des aspersion plus abondantes (et moins fréquentes) ou la mise en place de goutte-à-goutte sous les mulchs.



Figure 1 : modalités testées et coûts

Figure 2 : Tensiométrie ou potentiel capillaire du sol (cbar) en fonction de la couverture du sol (un relevé toutes les 6 h à 25 cm)

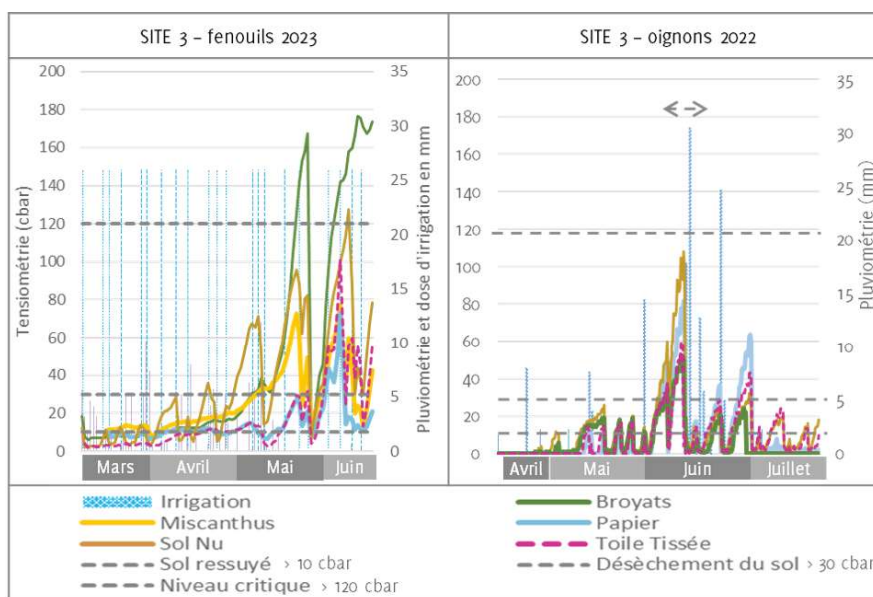
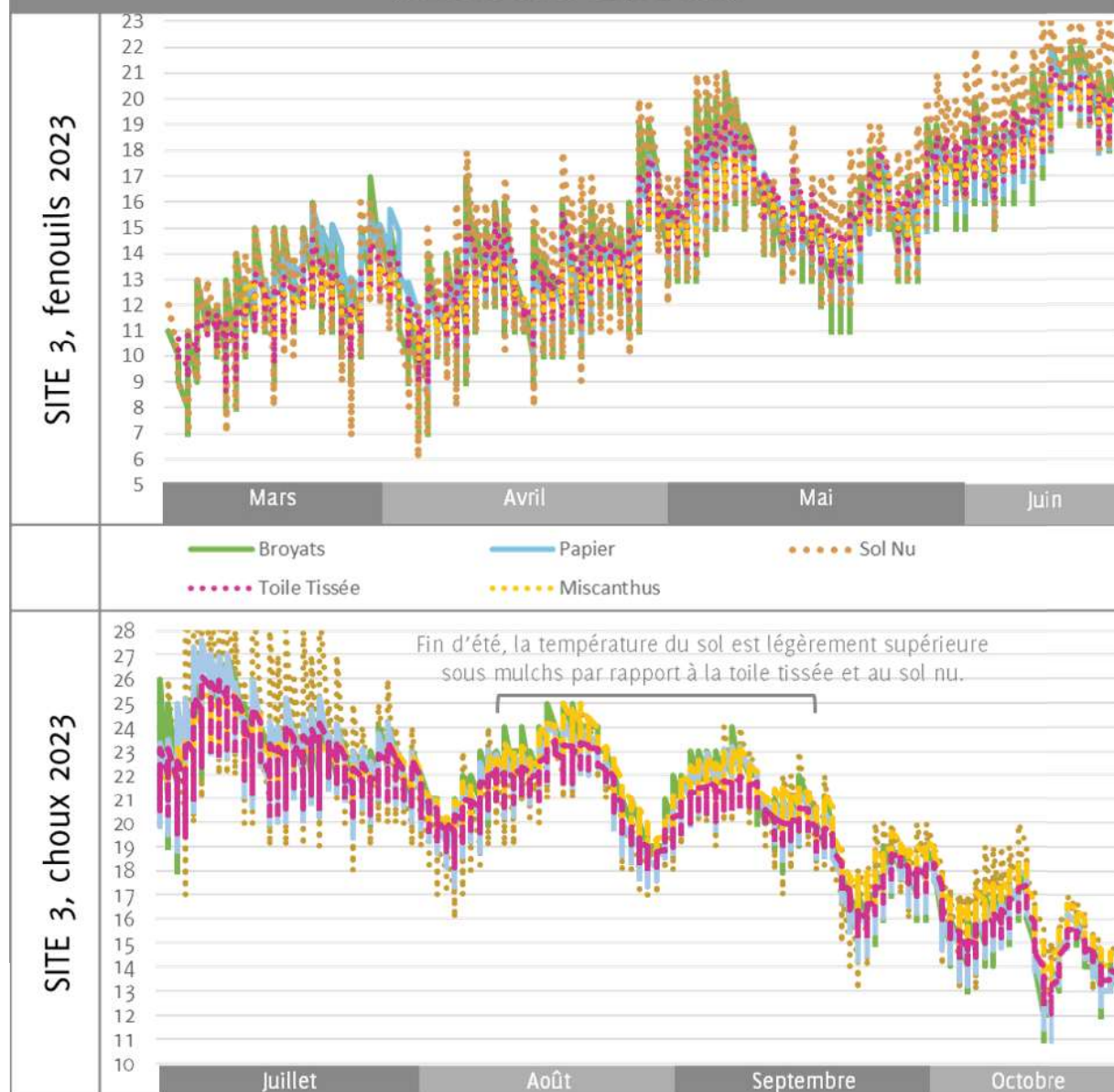


Figure 3 : Evolution des températures de sol (°C) à 15cm de profondeur en fonction de la couverture
(un relevé toutes les 4h à 10cm)



Température du sol

Les températures moyennes journalières du sol à 15 cm ne présentent pas de différences significatives entre les modalités avec ou sans les paillages. Néanmoins, en début de saison, la température de sol sans paillage montre de fortes variations journalières (12,6 °C à 17,1 °C) qui sont tamponnées sous les paillages, surtout sous toile tissée (13,6 °C à 15,7 °C) et miscanthus (14,3 °C et 15,3 °C). C'est peu le cas sous le broyat, où la température de sol reste parfois plus faible que sur sol nu.

En fin d'été, en culture de choux, contrairement à ce que l'on attendait, la température du sol sous le miscanthus et le broyat tend à être supérieure de 1 °C à celle du sol nu, celles-ci sont toutefois équivalentes en fin de saison. Les paillages en films (toile tissée et papier) présentent quant à eux des températures de sol de 1 °C inférieures au sol nu en septembre et octobre.

EFFETS SUR LA FERTILITÉ CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DU SOL

Disponibilité en azote

La disponibilité en azote est suivie de la plantation à la récolte à l'aide d'analyse au Nitrachek d'échantillons prélevés à la plantation, 15 jours après et à la récolte au minimum.

Dans l'ensemble des essais menés sur une première culture après installation des paillages, comme pour les fenouils sur la figure 4, la disponibilité en azote du sol est équivalente sur toutes les modalités. Elle décroît légèrement plus vite sous les mulchs, particulièrement sous miscanthus.

Pour une deuxième culture sur ces mêmes paillages, comme pour les choux en 2023, qui avaient reçu un apport de bou-

chons (130 kg N/ha) juste avant la plantation, le taux de nitrates sous le paillage de broyat est resté quasiment nul 2 semaines après la plantation et au moment de la récolte. Sous le miscanthus, la disponibilité en azote augmente 15 jours après la plantation, mais elle reste deux fois moins importante que dans le cas d'un sol nu, d'une toile tissée ou d'un paillage papier. Ainsi, trois mois après la mise en place du broyat et du miscanthus, la dégradation de ces paillages mobilise de l'azote pour la minéralisation au détriment de la culture. Il convient d'adapter les amendements ou la fertilisation pour pallier ce phénomène, ici on note une différence de 30 kg N/ha au moins à ajouter pour la culture sous miscanthus.

Activité biologique des micro-organismes du sol

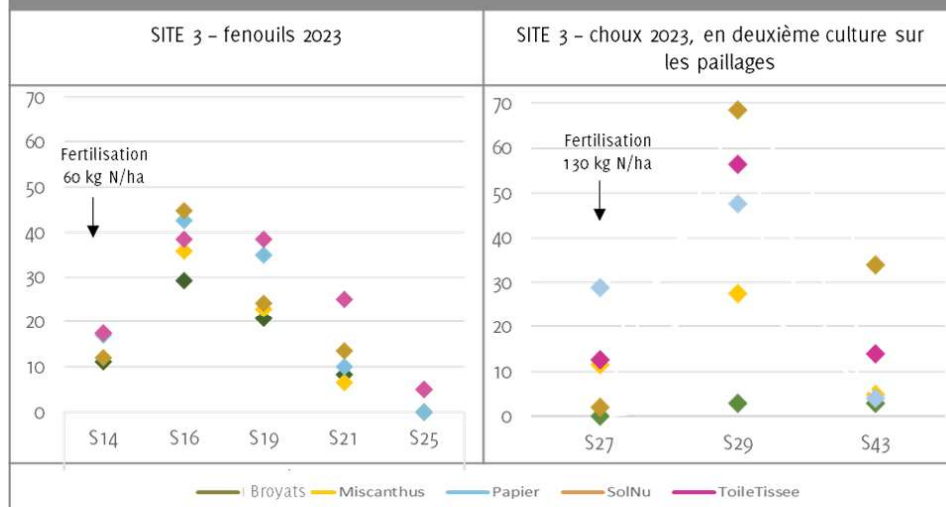
Nous avons évalué l'activité de la biomasse bactérienne du sol par la mesure de la décomposition de sachets de thé. Le taux de décomposition est un indicateur de l'activité biologique, il s'agit du protocole *tea bag index* (Keusamp, 2013). Deux théés (thé vert et rooibos) de compositions différentes permettent d'évaluer la présence et l'efficacité de différentes communautés de micro-organismes.



Que ce soit en culture de fenouil ou de chou, nous observons une diminution de la masse des sachets de thé après trois mois d'installation sur les planches par rapport à la masse initiale. La différence de masse est plus marquée pour les sachets de thé vert, plus riche en cellulose, et donc plus rapidement biodégradable, que pour les sachets de rooibos, plus ligneux.

Nous n'observons pas de différence significative entre modalités de paillage pour le thé vert. Cependant, une tendance se dégage avec une meilleure dégradation du rooibos sous les pail-

Figure 4 : Evolution des taux de nitrates (NO₃⁻) en fonction des couvertures de sol (en ppm)



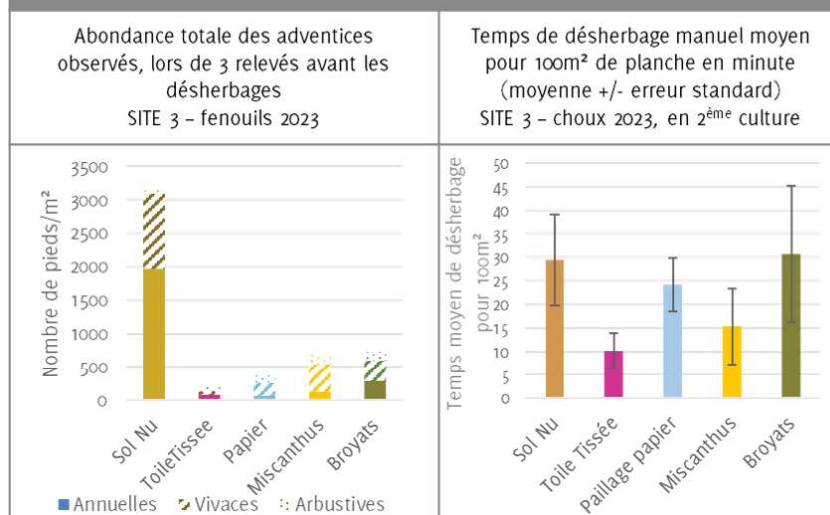
lages broyat et miscanthus, qui pourrait s'expliquer par la présence de micro-organismes dégradant les produits ligneux en plus forte abondance.

LA GESTION DES ADVENTICES

Sur l'ensemble des essais (oignon, fenouil et chou), pour une première culture après mise en place des paillages, on constate une diminution nette du développement des adventices sous les paillages par rapport au sol nu (observations faites avant les désherbages) : 160 plantules/m² sur sol nu en moyenne contre 24 plantules/m² avec un paillage.

Cela est d'autant plus marqué avec les films de paillage, car les adventices ne se développent qu'au niveau des trous (15 plantules/m²). Les mulchs ont permis de diviser par 6 l'abondance des adventices sur la planche en culture de fenouil, par 4 en culture d'oignon primeur et ont nécessité un désherbage limité par rapport à la partie en sol nu. Ce sont surtout les espèces annuelles qui se développent au début, qui sont plus faciles à éliminer (pâture annuelle ici en majorité).

Figure 5 : Gestion des adventices en fonction de la couverture de sol



Dans le cas d'une seconde culture, lorsque les paillages sont installés depuis quatre mois, les adventices vivaces (liseron des champs...), dont la croissance est plus lente, sont peu limitées par les mulchs, ce qui engendre des couvertures d'adventices supérieures. On note un temps de désherbage équivalent à celui sur sol nu pour le broyat. Celui-ci reste deux fois plus faible pour le miscanthus et trois fois plus faible en présence d'une toile tissée. Le paillage papier s'étant dégradé, cette modalité a nécessité presque autant de désherbage que le sol nu.



DES EFFETS VARIABLES SUR LE RENDEMENT

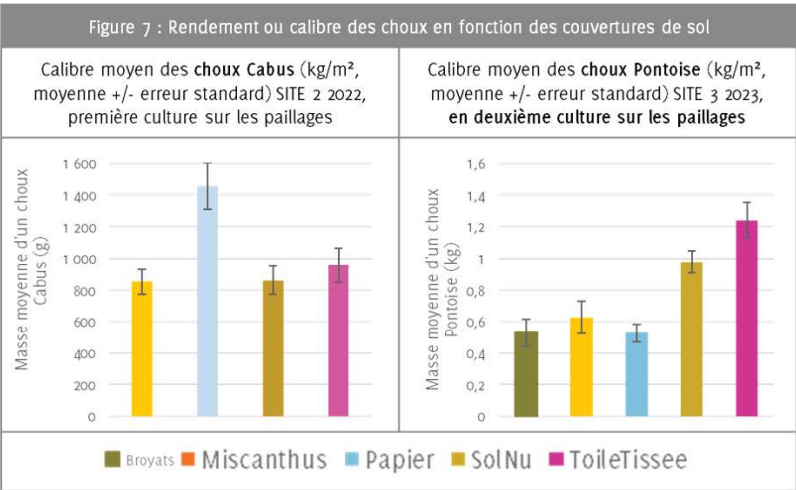
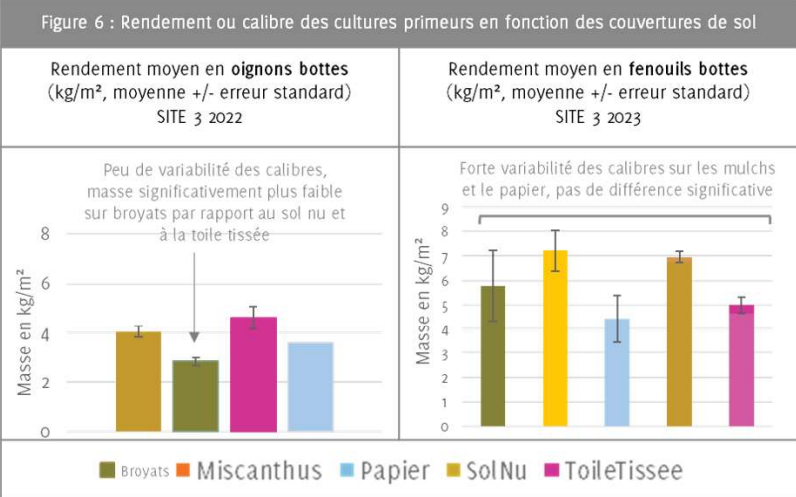
Les impacts du type de paillage sur le rendement de la culture sont variables. On note que sur deux essais en cultures primeurs (fenouil par exemple, partie droite de la figure 6), il n'y a pas de différence de calibre des légumes entre les modalités mulchs organiques, films papier ou plastique et sol nu. Au contraire, sur les oignons bottes, la présence du broyat, une température de sol plus faible en début de culture et une disponibilité en azote qui a diminué plus vite ont limité le rendement de 25 % par rapport aux modalités sol nu et toile tissée.

En culture de chou, les résultats sont variables et dépendent de la pluviométrie et de l'irrigation. Sur le site 2 en 2022, les calibres sur paillage papier étaient supérieurs de 50 % par rapport aux autres modalités. Ceci peut s'expliquer par des températures importantes sous voile qui ont été tamponnées par la présence d'un paillage papier, de couleur claire. Les calibres sur mulchs sont équivalents à ceux sur toile tissée, on note que les conditions humides ont permis de maintenir l'humidité sous les mulchs. Au contraire, sur le site 3 en 2023, la difficulté à réhumidifier le sol par aspersion sous les paillages, associée à la minéralisation des mulchs présents depuis plusieurs mois, explique les rendements de 40 % inférieurs sur broyat, miscanthus et papier par rapport au sol nu et à la toile tissée. Dans ces conditions peu chaudes, la toile tissée a permis un gain de 20 % de calibre par rapport au sol nu.

FACILITÉ DE MISE EN ŒUVRE ET TEMPS DE TRAVAIL

Le tableau ci-dessous synthétise les précautions à prendre et les retours des fermes sur la facilité de mise en œuvre des paillages. De manière générale, sous les paillages, attention aux populations de rongeurs qui peuvent y être favorisées. Des essais sont en cours pour tester des répulsifs : rendez-vous sur le site internet de Bio Centre (www.bio-centre.org) pour les résultats.

	Précautions	Ergonomie
Broyat	Veiller à bien planter profondément dans le sol et non dans le paillage	Long et laborieux si peu d'équipement. Matériel d'épandage adapté : petit épandeur à fumer par exemple
Miscanthus	Idem, mais possibilité de pailler après plantation sans dégâts sur la culture	Attention au vent lors de l'épandage, car plus léger que le broyat
Papier	Arroser le paillage avant plantation pour limiter les déchirures et faciliter le perçage à la main du papier	Nécessite 2 personnes. Temps de perçage long. A privilégier pour des cultures peu denses pour limiter les déchirures entre les trous
Toile tissée		Nécessite 2 personnes. Temps de perçage long, mais se rentabilise sur les utilisations suivantes



SYNTHÈSE

Le choix du paillage est à faire en fonction des objectifs de production et des possibilités d'approvisionnement sur la ferme ou à proximité. Le tableau ci-dessous synthétise les avantages et inconvénients des quatre modalités de paillage étudiées.

Toile tissée		Film papier	
	Très bonne gestion des adventices, tamponne les températures de sol. Mais attention aux surchauffes sous voile en été.		Pas de gain de température de sol, mais un intérêt pour limiter la chaleur sous les voiles en été. Bonne gestion des adventices (pendant 2 à 3 mois). Reste difficile à mettre en place.
Mulch de miscanthus		Mulch de broyat	
	Pas de perte de précocité en légumes primeurs comme attendu. Attention à l'irrigation : pour maintenir de l'humidité sous le paillage, pensez au goutte-à-goutte. Intéressant pour favoriser l'activité biologique du sol et une stabilité structurale. Gestion des adventices bonne au début, meilleure sur 6 mois que le papier et le broyat, même si une vigilance reste de mise pour les vivaces. Adaptation de la fertilisation nécessaire lorsque la minéralisation commence, après 3 mois environ ici.		Attention à la période de mise en place pour ne pas limiter la précocité sur primeurs. Intéressant en fin de saison pour conserver la température de sol. Intéressant pour favoriser l'activité biologique du sol et une stabilité structurale. Attention à l'irrigation : pour maintenir de l'humidité sous le paillage, pensez au goutte-à-goutte. Attention à la gestion des vivaces après 2 mois. Adaptation de la fertilisation nécessaire lorsque la minéralisation commence, après 2 à 3 mois environ ici (plus marquée qu'avec le miscanthus, qui est moins ligneux).