
Responsable de l'essai : Caroline HULMEL (CA45)

Action 1 : Analyser et évaluer le gain lié à l'utilisation des engrais verts dans les systèmes de culture. Proposer des itinéraires techniques facilitant leur intégration

I. Contexte

En agriculture biologique, les couverts végétaux ou engrais verts font partie des leviers pouvant avoir un rôle sur la fertilité des sols et la gestion du salissement des parcelles. Ils sont aussi acteurs dans la structure et la gestion de l'érosion du sol, de la fertilisation, et dans la lutte contre les bio-agresseurs. Cependant, leur gestion, de l'implantation à la destruction n'est pas évidente à intégrer dans une rotation en maraichage diversifié

II. Objectif de l'essai

Les maraîchers estiment que la méthode classique de destruction des engrais verts (broyage et incorporation) n'écarte pas les risques de repousses pouvant impacter la culture suivante. L'utilisation de l'occultation permettrait de détruire efficacement les engrais verts pour envisager une mise en place des cultures plus rapide sans risque de faim d'azote et de salissement.

Cet essai a donc pour objectif d'étudier différentes modalités de destruction des engrais verts par occultation et de mesurer les éventuels bénéfices sur différents aspects :

- destruction des engrais verts
- gestion des adventices
- minéralisation de l'azote
- réduction des risques de faim d'azote

La culture mise en place après l'engrais vert sera une salade. Une approche technico-économique de leur utilisation sera réalisée.

III. Matériel et méthode

1. Dispositif expérimental

La parcelle est chez un maraîcher bio à Germigny-des-pré (45). Le type de sol est limon-argileux avec un pH de 7.1.

L'essai sera implanté en split-plot avec 4 répétitions.

L'engrais vert est semé à la levée sur 2 blocs de 20 m par 3.2 m. Une micro-parcelle de salade sera de 5 m par 1,6 m, soit 8 m². la densité de plantation est de 0.3 m en inter-rang, 0.3 m sur le rang, 5 rangs par planches

Le système d'irrigation est en aspersion.

Un couvert est évalué :

- Mélange « Quatro » (Jouffray Drillaud) : Avoine rude, Phacélie, Vesce commune de printemps et Trèfle d'Alexandrie.

2. Choix des couverts

L'essai sera évalué avec un seul couvert : Mélange **QUATRO** (Jouffrey Drillaud) : avoine rude, phacélie, vesce commune de printemps et trèfle d'Alexandrie.

3. Modalités

Modalités	Travail du sol avant occultation	Type d'occultation	Durée d'occultation	Préparation du sol avant la plantation	Intérêt
M1 – sol nu (sans couvert)	Aucun	Aucune	/	Préparation classique	Témoin référent
M2 – Couvert + Destruction classique	Disque Décompacteur	Aucune	/	Disque Décompacteur	Référence conduite classique avec un faux semis
M3 – Couvert + Bâche tissée	Disque Décompacteur	Bâche toile tissée <i>grammage</i>	4 semaines	Aucune	Vérifier les résultats 18-19
M4 – Couvert + Bâche ensilage	Disque Décompacteur	Bâche ensilage <i>grammage</i>	4 semaines	Aucune	
M5 – Couvert + Bâche Asparatech	Disque Décompacteur	Bâche asparatech <i>grammage</i>	4 semaines	Aucune	
					Comparer avec SERAIL

4. Notations

Objectifs	Méthode d'évaluation mise en place
Destruction des engrais verts	<ul style="list-style-type: none"> - Notation visuelle de destruction (de 1 à 9 : 1 non détruit ; 9 : détruit) <i>lors du débâchage</i> - Température du sol (sur M1, M3, M4, M5) <i>tout au long de l'occultation</i>
Gestion des adventices	<ul style="list-style-type: none"> - Notation visuelle de pourcentage de couverture des adventices sur la parcelle (<i>au moment de la plantation, à « mi-culture », à la fin de la culture, après la culture S+2 et S+4</i>) - Dissociation graminées / dicot (en %) - Evaluation du rendement
Minéralisation de l'azote et réduction des risques de faim d'azote	<ul style="list-style-type: none"> - Relevé Nitrachek dans les salades et le sol (<i>au moment de la plantation, à la fin de la culture, après la culture S+2 et S+4 pour le nitrachek dans le sol</i>) - Notation visuelle de développement des salades (notation de 1 à 9, 1 : peu développé, 9 : fort) - C/N des engrais verts : avant et après occultation

Une analyse de sol sera effectuée avant l'implantation de l'engrais vert.

A la suite de cet essai, une estimation du coût de production pour chaque ITK sera réalisée.

Pour la pesée de biomasse, les parcelles seront prolongées dans les Y 1 et 9 pour pouvoir faire des prélèvements (le sol ne doit pas être travaillé).

5. Plan

Y/X	1	2	3
10	M4 - Bâche ensilage	Destruction classique	
9	M4 - Bâche ensilage	M2 - Destruction classique	
8	M5 - Bâche asparatech	M3 - Bâche tissée	M1 - Sans couvert
7	M3 - Bâche tissée	M5 - Bâche asparatech	
6	M2 - Destruction classique	M4 - Bâche ensilage	M1 - Sans couvert
5	M1 - Sans couvert	M5 - Bâche asparatech	M2 - Destruction classique
4		M4 - Bâche ensilage	M3 - Bâche tissée
3	M1 - Sans couvert	M2 - Destruction classique	M4 - Bâche ensilage
2		M3 - Bâche tissée	M5 - Bâche asparatech
1		M3 - Bâche tissée	M5 - Bâche asparatech

6. Calendrier

Description	Date
Semis du couvert	3 avril
Broyage du couvert	10 juin
Travail du sol superficiel sur toutes les modalités	15 juin
Bâchage	16 juin
Débâchage (et travail du sol que sur la modalité M2)	20 juillet
Plantation	22 juillet
Récolte	2 septembre

Calendrier de travail :

	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37
Bâchage	X												
Mesure biomasse	X		X			X							
Débâchage						X							
Plantation						X							
Récolte										X			
Notation adventice						X		X		X		X	
Notation salade						X		X		X		X	
Relevé Nitrachek						X		X		X		X	
Rendement													X
C/N	X					X							

IV. Résultats et interprétation

1. Destruction des engrais verts

a. Notation visuelle de destruction des engrais verts

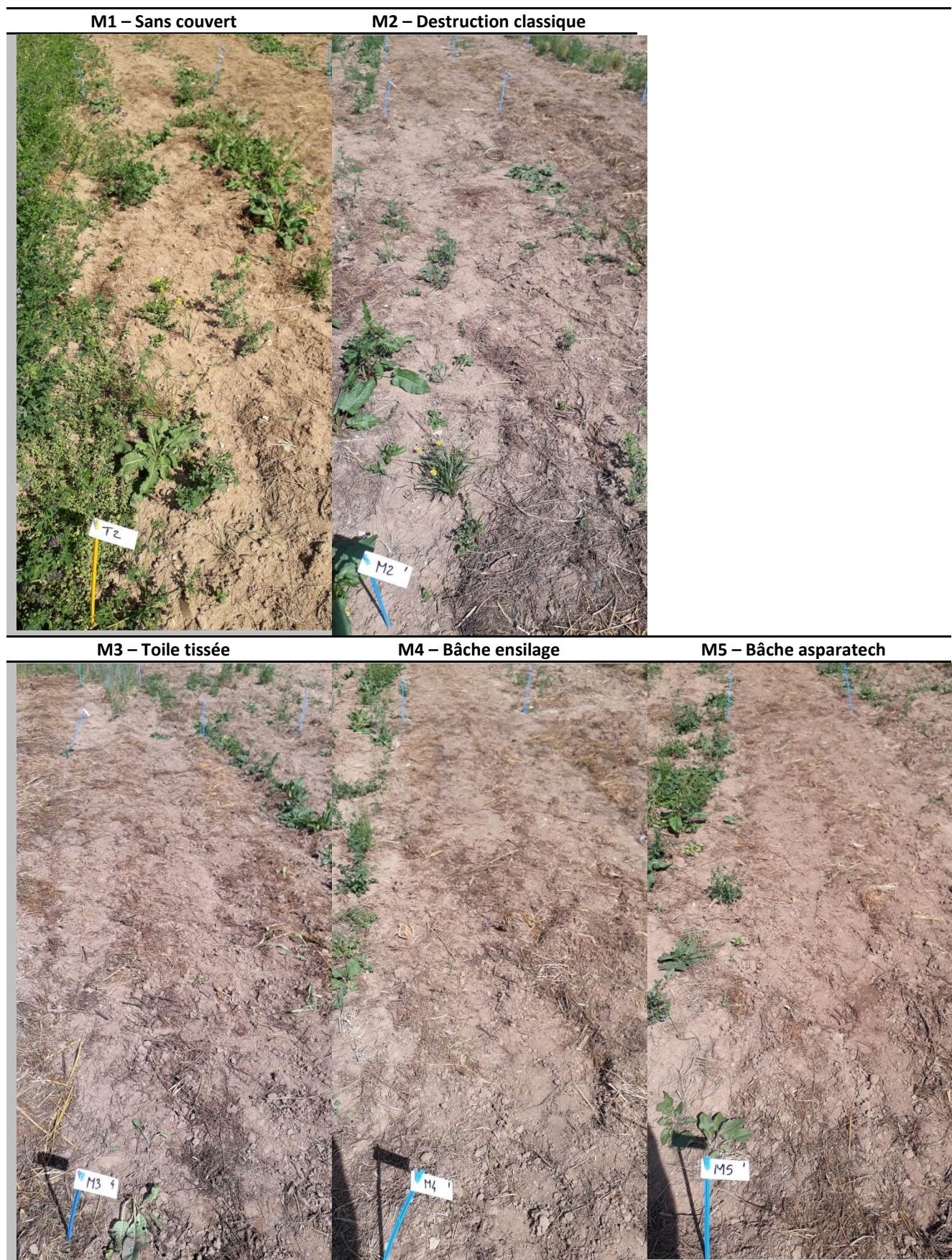


Tableau 1 : Photo des différentes modalités après débâchage

Les photos montrent les différentes modalités après débâchage. A l'œil nu, on ne peut pas voir de réelles différences entre les modalités 3, 4 et 5. En revanche, on peut voir que la modalité témoin sans couvert s'est plus salie que les

autres. La modalité avec une destruction classique sans bâchage a également quelques adventices de plus que les modalités bâchées.



Tableau 2 : Photo des modalités 3, 4 et 5 après débâchage sur la partie laissée non travaillée avant bâchage

Ces modalités sont à part de l'essai afin de pouvoir voir la décomposition du couvert en fonction des bâches puis de pouvoir faire un prélèvement pour le C/N. Il est difficile sur les photos de pouvoir identifier un quelconque effet des différentes bâches. Néanmoins, on peut supposer que la modalité avec la bâche asparatech semble plus lignifiée.

b. Température du sol pendant occultation

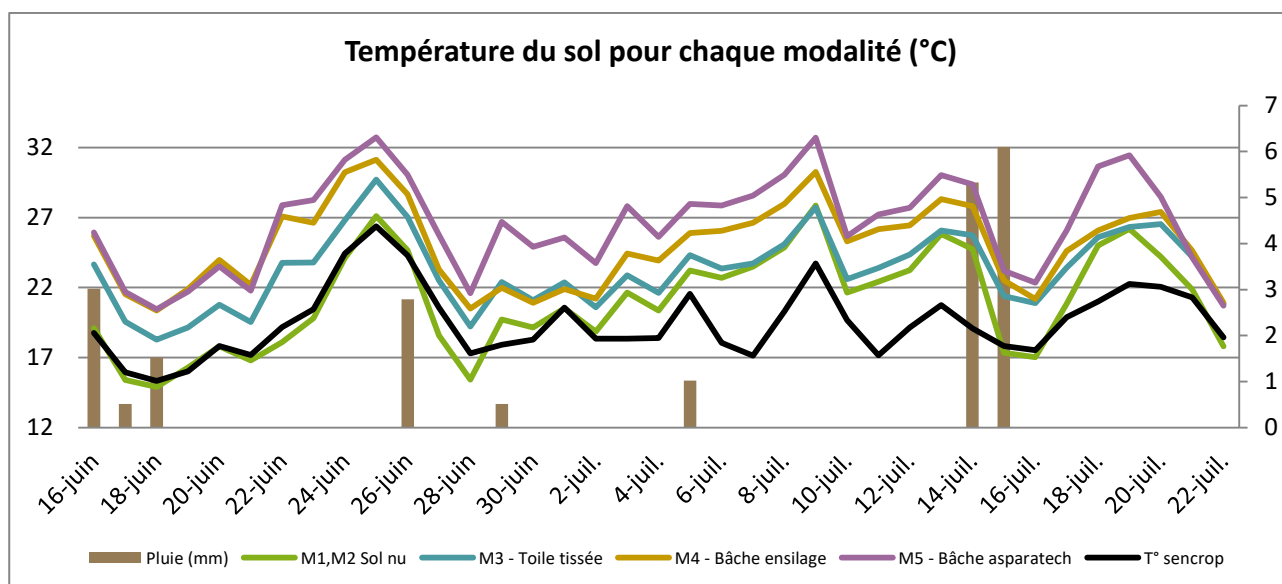


Figure 1 : Graphique de la température du sol pour chaque modalité avec la température également de la station Sencrop la plus proche (°C)

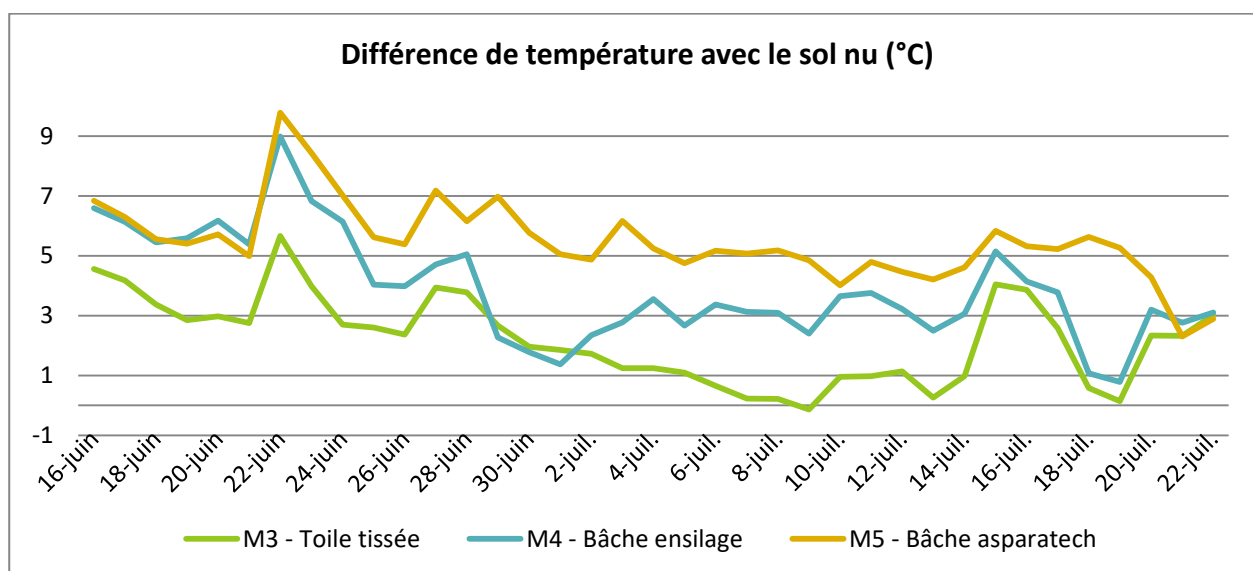


Figure 2 : Graphique de la différence de température entre les modalités avec bâche et la modalité sol nu

On peut donc voir sur ces graphiques les différences de température en fonction des différents types de bâchage. Cela permet de conforter nos résultats de l'année dernière et de voir que la bâche asparatech permet bien d'avoir une température supérieure en occultation comparé aux bâches ensilage et hors sol. La bâche ensilage a ensuite une température de sol plus élevée que celle de la bâche en toile tissée. Notons également que contrairement aux deux autres types de bâches, la toile tissée fait quant à elle passer l'eau.

Les différentes chutes de températures s'expliquent dû à la dégradation des conditions météorologiques, notamment avec la pluie. En effet même si elle ne passe pas à travers certaines bâches, elle a tout de même tendance à refroidir les sols.

c. Mesure de la biomasse

La pesée de la biomasse sur 1m² n'a pas pu être effectuée sur les parcelles prévues à cet effet car il n'y avait pas assez de broyat pour que cela soit représentatif.

2. Gestion des adventices

a. Couverture en adventices

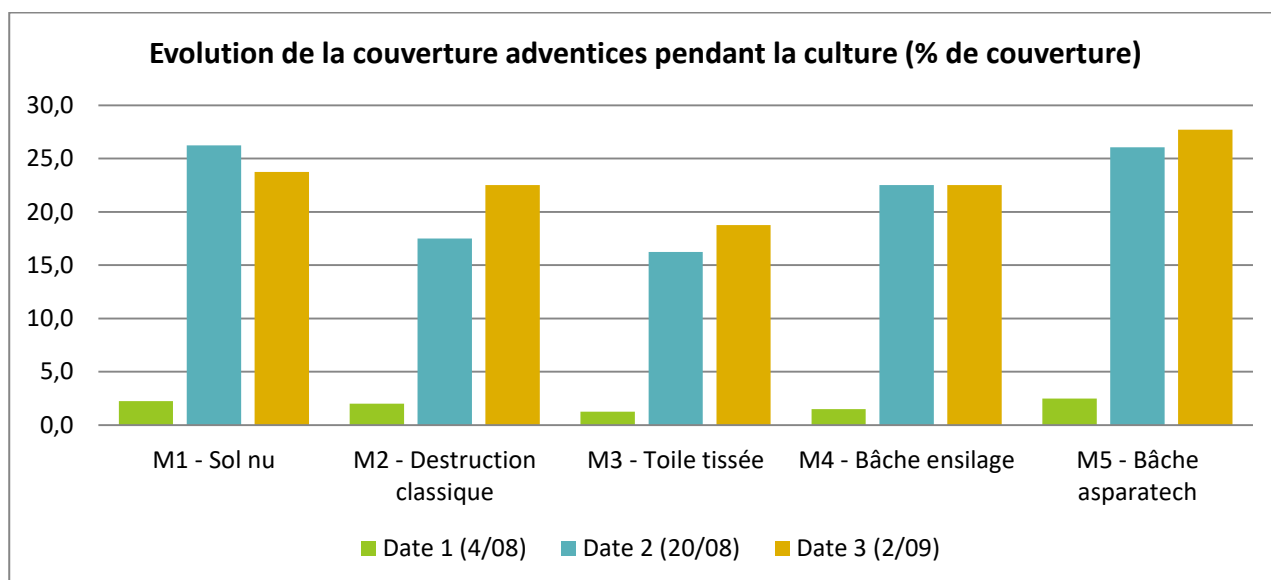


Figure 3 : Graphique représentant l'évolution de la couverture en adventices des parcelles de salade pendant la culture à différentes dates (la notation est faite en pourcentage de couverture de la micro-parcelle)

Pour simplifier la notation, nous avons choisi de noter l'évolution de la couverture en adventice par une notation visuelle en pourcentage. Il n'y a pas eu de différences significatives entre chaque modalité nous permettant d'assurer qu'une a présenté un meilleur avantage que l'autre. En revanche, on peut noter quelques tendances. En effet, la modalité avec une toile tissée montre qu'il y a une couverture un peu moins importante d'adventices.

b. Dissociation graminées / dicotylédones

Pour toutes les modalités, seulement des dicotylédones étaient présentes, il n'y avait donc pas de graminées.

c. Récolte des salades

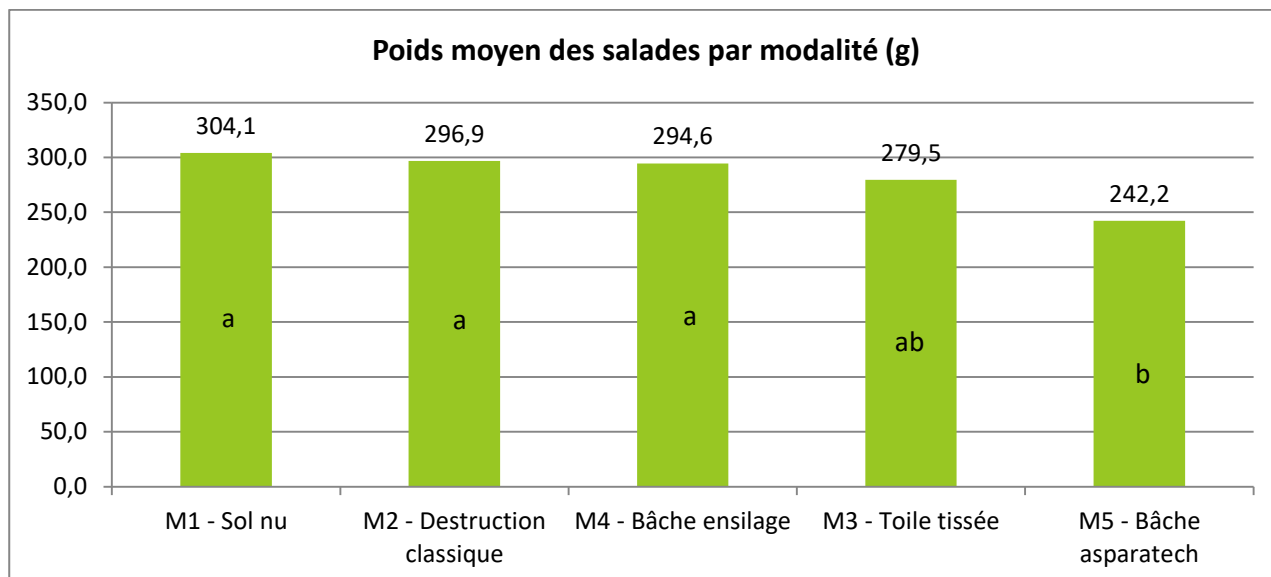


Figure 4 : Graphique représentant le poids moyen des salades par modalité en gramme (la notation a été faite sur 20 salades par micro-parcelle), (cvr : 32 ; groupe a : M1, M2, M4 ; groupe ab : M3 ; groupe b : M5)

L'analyse de poids moyen des salades par modalités a montré des différences significatives et trois groupes ont été identifiés. Les résultats sont en revanche assez différents de ceux du Loiret en 2019 mais proches de ceux de la SERIAL en 2019. En effet, les modalités ayant eu un meilleur rendement sont celles en sol nu, avec une destruction classique et avec la bâche ensilage.

3. Minéralisation de l'azote

a. C/N des couverts

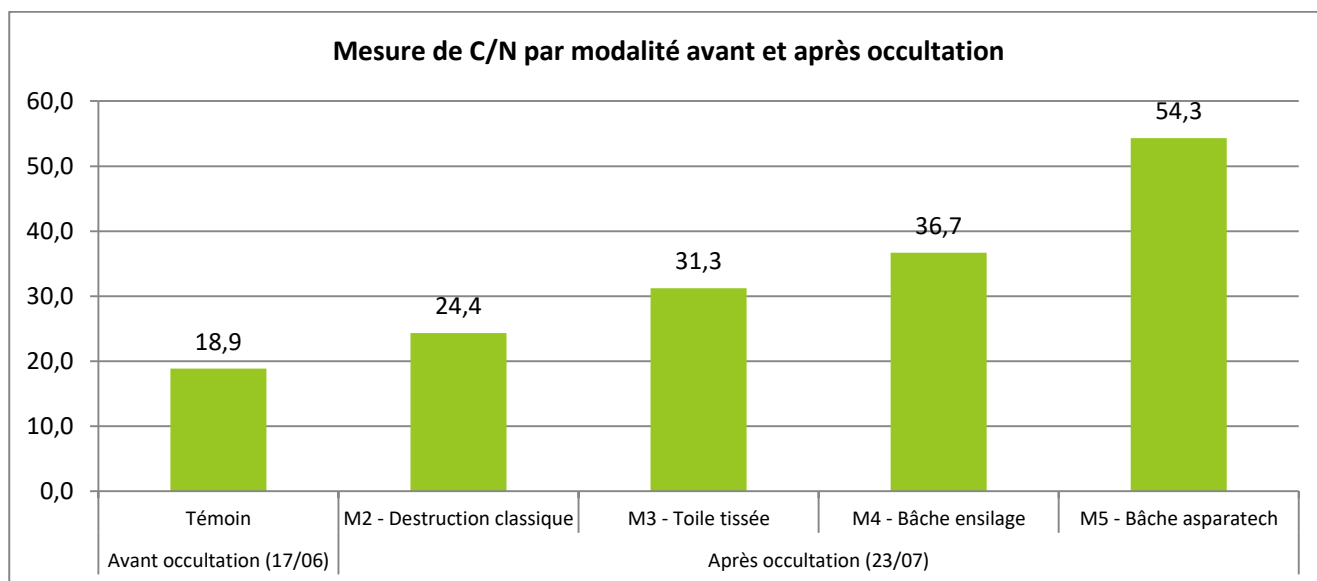


Figure 5 : Graphique représentant les différents C/N par modalité avant et après occultation (azote total Dumas, carbone total)

Pour rappel, voici les différentes étapes avant et après occultation :

03/04 : Semis du couvert

10/06 : Broyage du couvert

16/06 : Occultation sur les modalités 3, 4 et 5 et passage d'un outil sur la modalité 2

22/07 : Débâchage et plantation des salades

On peut donc voir que le paillage a eu un effet sur le C/N du couvert. La destruction classique a un C/N assez correct de 24,4. En revanche, les modalités occultées ont un C/N supérieur à 25. La dégradation du couvert est alors lente et il y a donc peu de restitutions à la culture suivante. On pourrait peut-être corréliser ce graphique à celui de la température car les C/N élevés semblent aller dans le même sens que la température présente sous la bâche.

b. Notation de développement des salades

Il n'y a pas eu de différences significatives pour le développement des salades permettant d'interpréter un effet des différents types d'occultation.

c. Reliquat azoté dans le sol

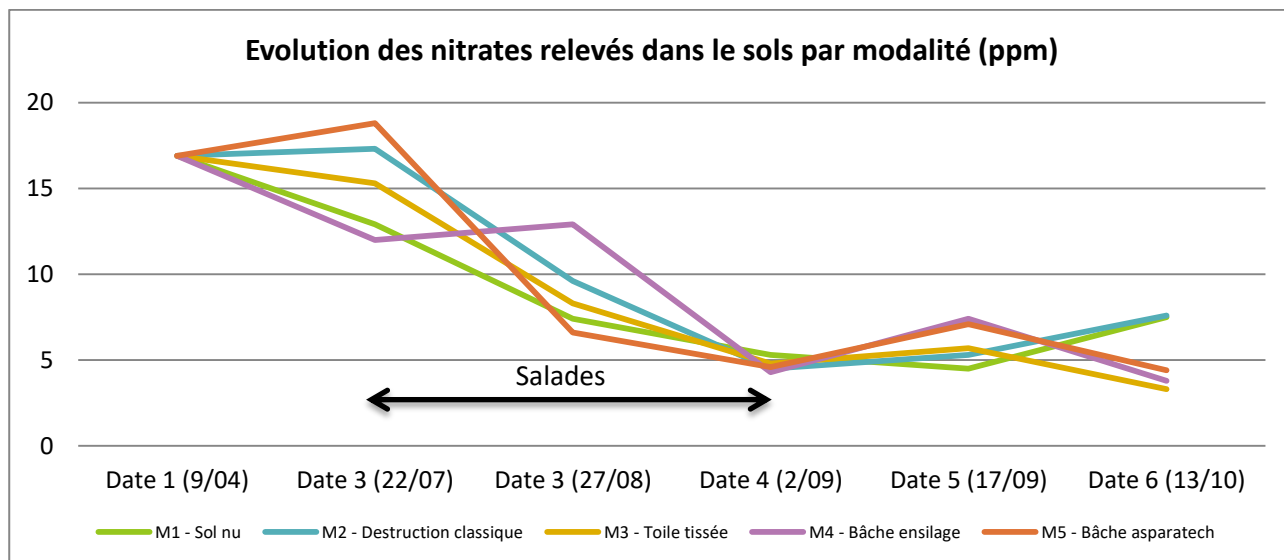


Figure 6 : Graphique représentant l'évolution des nitrates relevés dans le sol pour chaque modalité en ppm (méthode : reliquat azoté, horizon 0-30)

Dans ce graphique, nous pouvons voir l'évolution des nitrates dans le sol (sur un horizon 0-30). Pour chaque modalité, on peut voir que le taux de nitrate dans le sol a diminué. Si l'on regarde l'évolution du taux de nitrate avant la mise en place des salades, celui-ci a légèrement augmenté pour la bâche asparatech, stagné pour la destruction classique et légèrement diminué pour les modalités avec toile tissée, bâche ensilage et sol nu. Dès lors de la mise en place des salades, le taux de nitrate a également diminué excepté pour la modalité avec la bâche ensilage pour laquelle cela a augmenté puis fortement diminué ensuite. Il semblerait que l'absorption des nitrates par les salades ne se soit pas réalisée tout de suite sous la bâche ensilage. On peut donc supposer que pour les autres modalités, les salades aient absorbé les nitrates contenus dans le sol.

d. Relevés Nitratek dans les salades

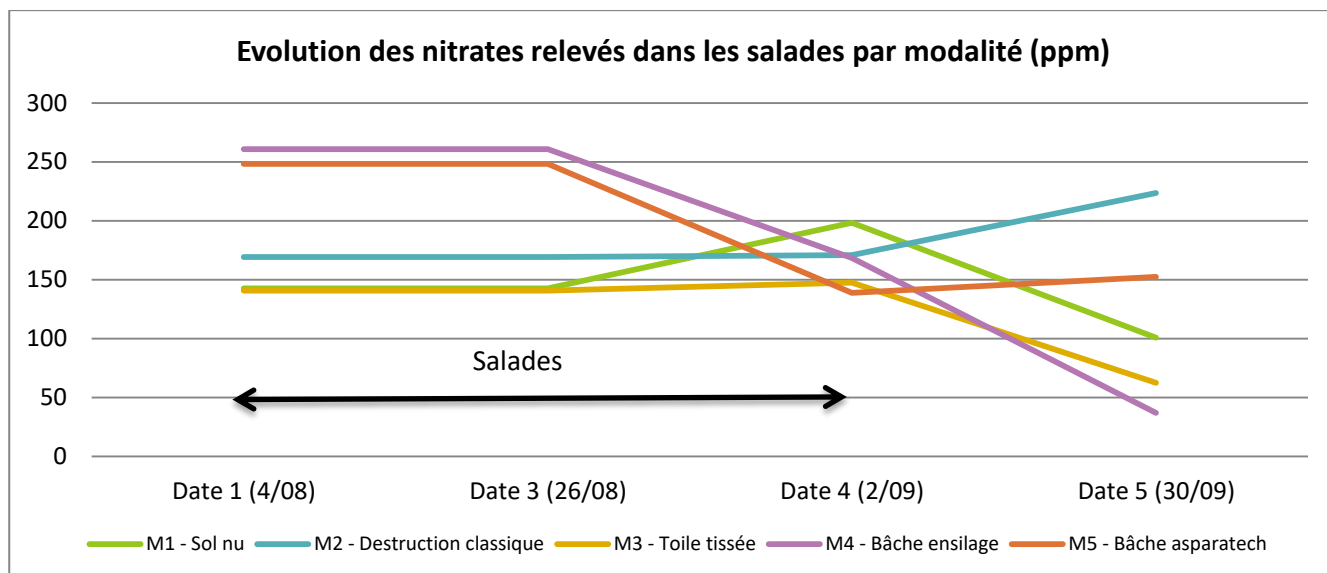


Figure 7 : Graphique représentant l'évolution des nitrates relevés dans les salades pour chaque modalité en ppm (méthode : Nitratek)

Dans ce graphique, nous mettons en évidence les nitrates contenus dans les salades à différentes dates de leur cycle. Durant l'implantation des salades, les modalités toile tissée et destruction classique n'ont pas évoluées. Les modalités bâche ensilage et bâche asparatech ont fortement diminué en fin d'implantation. La modalité sol nu est la seule à avoir augmenté en fin de cycle.

V. Conclusion

L'essai avait pour objectif de comparer différentes occultations dans le but de détruire les engrais verts. Le sol n'a pas été retravaillé avant la plantation de la culture de salade.

Au niveau de l'occultation nous avons constaté :

- La bâche Asparatech a présenté la plus forte hausse de température
- Les modalités bâchées présentes un fort taux de C/N, ce qui ralentit la minéralisation.
- Plus les températures sont hautes durant l'occultation, plus le taux de C/N sera meilleur.
- La bâche Asparatech a libéré le maximum d'azote au moment de l'implantation de la culture.
- L'occultation a empêché un salissement des parcelles durant la décomposition des engrais verts.

Durant le suivi cultural nous pouvons noter :

- La toile hors sol a limité l'apparition d'adventice, mais en grand nombre néanmoins.
- Le meilleur rendement a été effectué par la bâche ensilage et la conduite classique

Si la bâche Asparatech a présenté les meilleurs résultats lors de l'occultation. Le meilleur rendement a été réalisé par la destruction d'engrais vert classique et la bâche d'ensilage. La bâche Asparatech a présenté les moins bons rendements de l'essai 2020.