

Rapport intermédiaire février 2019

SOVIMED



En partenariat avec :



1. But de l'essai

L'objectif de cette première année d'essai sera de comparer un tunnel de salade type batavia en non travail du sol avec plusieurs modalités de destruction de la couverture végétale précédente (sorgho) avec un tunnel de salade en travail du sol.

2. Dispositif expérimental

L'essai a lieu dans 2 tunnels froid en maraîchage biologique. Les sols sont sablo argilo limoneux (T2) et limono sablo argileux (T4).

Les modalités de plantation sont les mêmes dans les 2 tunnels : les cultures sont plantées à plat avec paillage plastique microperforé et irrigation à l'aspersion. La conduite des aérations a été identique dans les 2 tunnels.

Tunnels	Tunnel 2 travaillé	Tunnel 4 non travaillé
Précédent	Solarisation	Laitue-épinard puis Sorgho
Irrigation	Aspersion	Aspersion
Fertilisation	Aucune	4 modalités
Plantation	23 octobre 2019	24 octobre 2019
Début récolte	17 décembre 2019	19 décembre 2019



Figure 1: Plantation tunnel travaillé (T2) à gauche et tunnel non travaillé à droite (T4)

Itinéraire technique tunnel de non travail du sol avant plantation (T4) :

Le dernier travail du sol a été réalisé en décembre 2018 lors de la plantation d'un essai variétal laitue et épinard. Un désherbage a été réalisé à la main avant un semis de sorgho fourrager Piper à la volée à 90kg/ha le 27 mai 2019.

Un premier broyage du sorgho a été réalisé le 18 juillet à 1.7 m environ

2 modalités de destruction du couvert a été mis en place pour la 2^{ème} destruction le 28 août :

- Face Est : couvert couché
- Face Ouest : couvert broyé



Figure 2: Partie couché à gauche(coté est) avec un rolofaca de construction artisanale et roulée à droite (coté ouest)



Figure 3 : Roloفا utilisé pour coucher le couvert

Un arrosage important (2h) a été réalisé puis 4 modalités de fertilisation ont été mises en place : (figure 4)

- **Modalité 1** : Apport de 100 unités d'azote avant occultation puis 140 unités (besoin de la laitue) après débâchage et avant plantation des laitues
- **Modalité 2** : Apport de 100 unités d'azote avant occultation puis aucune fertilisation après.
- **Modalité 3** : Aucun apport de fertilisation avant occultation puis 140 unités d'azote avant plantation
- **Modalité 4** : Aucun apport d'azote (figure 2)

La bâche d'occultation a été posée le **30 août 2019** (bâche d'ensilage) puis retirée le **15 octobre** (1.5 mois d'occultation).

Figure 4 : Schéma du tunnel en non travail du sol (T4) : 4 modalités de fertilisation sont mises en place de 96m² chacune

		SUD		
		Sorgho couché	Sorgho broyé	
Modalité 4				arc 25-32
	Aucun apport d'azote			
Modalité 3				arc 17-25
	Pas d'apport d'azote avant occultation mais apport de 140 U avant plantation laitue (besoin)			
Modalité 2				arc 9-17
	Apport de 100 U avant occultation et aucun apport d'azote ensuite			
Modalité 1				arc 1-9
	Apport de 100 U avant occultation + 140 U plantation			
		NORD		



Figure 5 : Retrait bâche occultation le 30 août puis paillage avec un paillage plastique pré perforé

3. Résultats :

3.1 Résultats mesures climatiques et irrigation :

- Mesures températures :

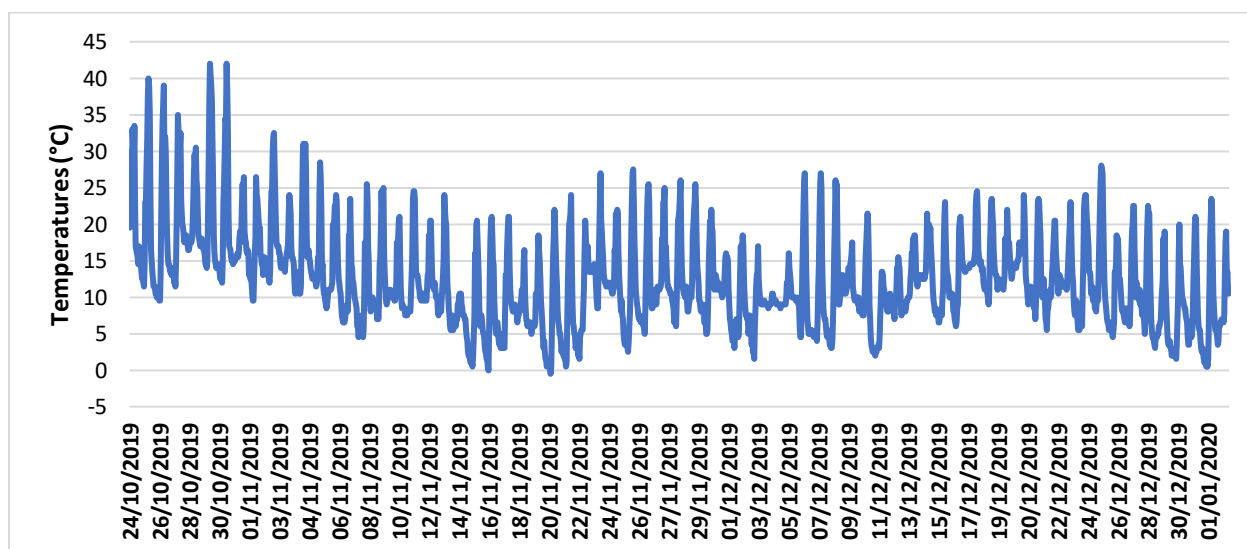


Figure 7 : Températures relevées dans le T4 tunnel non travaillé - octobre 2019 - janvier 2020

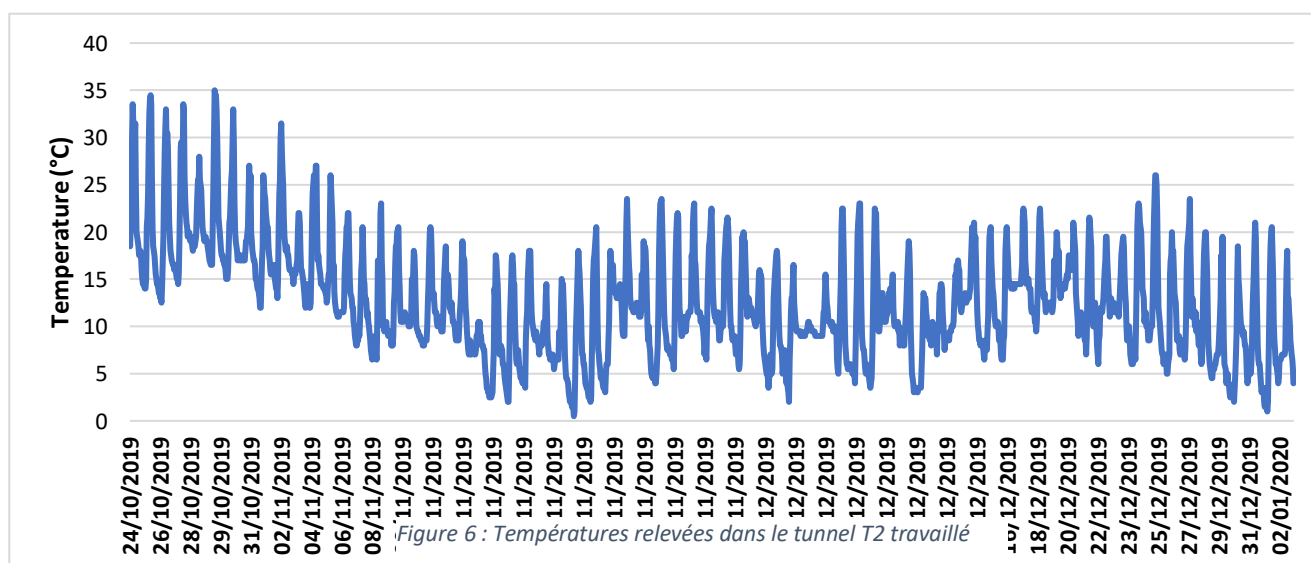


Figure 6 : Températures relevées dans le tunnel T2 travaillé

Les températures sont légèrement plus élevées dans le tunnel en non travail du sol que dans le tunnel travaillé.

- **Mesures sondes :**

Les mesures ont été faites à 15 cm dans le tunnel non travaillé sur les 2 modalités broyée et couchée ainsi que les 4 modalités de fertilisation (photo ci-contre).



Figure 8 : Résultats des mesures des sondes sur la températures et l'humidité du sol selon les modalités

	Modalités ferti	08-nov		25-nov	
		T° (°C)	Humidité (% volume d'eau)	T° (°C)	Humidité (% volume d'eau)
COUCHE	1	13	33,1	25,1	29,8
	2	13,8	28,1	25,1	23,7
	3	14,2	31,4	25,3	29,5
	4	14,5	24,5	25,3	24,2
BROYE	1	13,4	35,9	25,2	32,5
	2	14	25	25,2	24,2
	3	14,3	31,2	25,2	27,3
	4	14,6	26,7	25,4	28,1

Les températures relevées semblent identiques au niveau des modalités broyées et couchée. Cependant il y a une différence entre les modalités fertilisation le 8 novembre : cela semble être une erreur de la sonde.

Au niveau de l'humidité, la moyenne de l'ensemble des modalités fertilisation entre couvert broyé et couvert couché sont sensiblement égales : 29.2% et 29.7% pour le 8 novembre et 26.8% et 28% pour le 25 novembre.

Lors du retrait de la bâche le 15 octobre, le sorgho couché n'a pas été assez dégradé car trop grossier (voir figure 9). Le sorgho broyé est plus facilement dégradé par les bactéries du sol que le sorgho couché, ce qui peut expliquer le pourcentage d'humidité plus élevé dans la partie broyée.



Figure 9 : Sorgho couché et broyé avant et après occultation (soit 1 mois et demi d'occultation)

Les modalités de fertilisation 1 et 3 semblent plus humides que les autres. Ces modalités correspondent aux apports d'azotes avant la plantation des laitues : la dégradation de l'engrais organique par les bactéries sous la bâche d'occultation entraînerait plus d'activité et donc de la vapeur d'eau.

- **Relevé irrigation :**

Date 2019	T4 non travaillé Plantation le 24 octobre	T2 travaillé Plantation le 23 octobre
23-oct		1
24-oct	1	1
25-oct	1,5	
26-oct	0,5	0,5
27-oct	0,5	
31-oct	1	0,5
12-nov	2	2
19-nov	1	
02-déc	1	1
09-déc	1	1
14-déc	2	2
TOTAL (heures aspersions)	11,5	9
Pluviométrie totale (mm = L/m²)	115	90

Figure 10 : Relevés des irrigations réalisées dans le tunnel travaillé et non travaillé

Le tunnel en non travail du sol a été arrosé 2.5h de plus que le tunnel non travail du sol. Ces irrigations supplémentaires ont surtout été réalisées en début de culture (première semaine de plantation).

3.2 Mesure de la fertilité du sol :

- **Concentration en nitrate dans le sol – Nitratest**

Des relevés de nitrates dans le sol ont été réalisés tous les 15 jours à partir de la plantation dans le tunnel non travaillé.

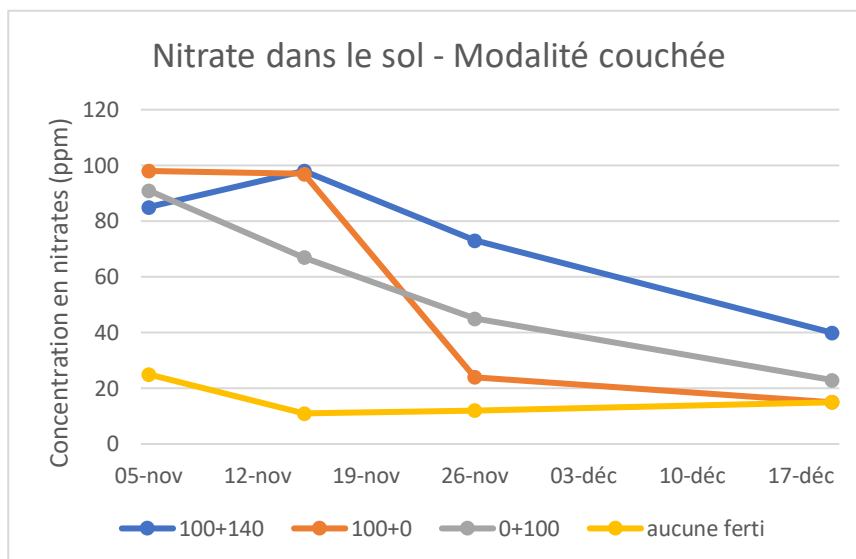
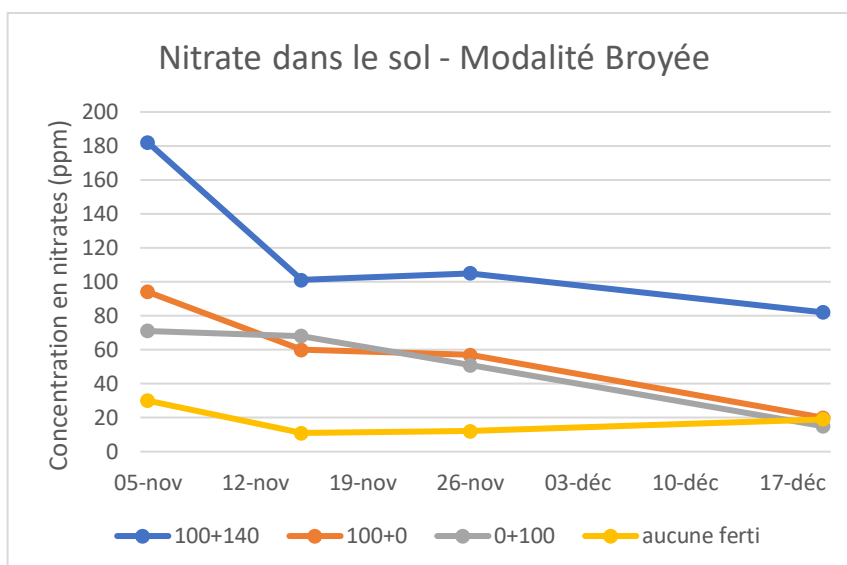


Figure 11 : Mesure de la concentration en nitrate dans le sol (Nitratetest) sur les 2 modalités de destruction du sorgho (broyée/couchée)

Entre le 5 et le 15 novembre, La modalité broyée présente une baisse plus importante en concentration d'azote dans le sol que pour la modalité couchée qui reste stable. L'azote a été utilisé plus rapidement pour dégrader le sorgho et/ou pour la consommation des plantes dans la modalité broyée que couchée.

- Concentration en nitrate dans les plantes :

Une évaluation de la concentration d'azote dans les plantes a été réalisée via un protocole de dilution afin d'évaluer la consommation de l'azote du sol par les plantes.

Protocole issu de l'INRA d'Alénia (66) :

Le poids moyen des laitues à la récolte est mesuré sur 9 plantes prises sur une ligne en milieu de parcelle ayant toutes 4 voisines et représentatives de la parcelle.

La teneur en azote des laitues est mesurée sur 3 fois 3 salades par test nitrate sur le jus des côtes de la troisième couronne (dilution 1/20).

Le graphique suivant présente les résultats des concentrations en azote dans les plantes en fonction des différentes modalités de fertilisation et de destruction de couvert

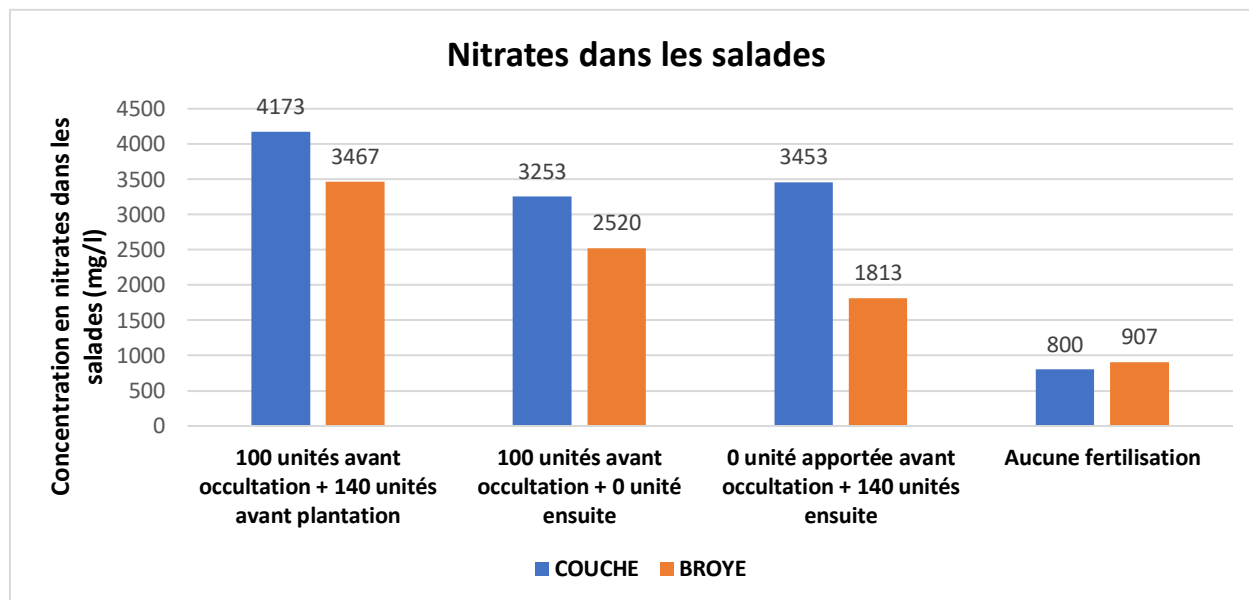


Figure 12 : Concentration en nitrate dans les salades selon les modalités

Les salades plantées dans la modalité COUCHE semble plus concentrées en nitrate que celle de la modalité BROYYE pour 3 des 4 modalités de fertilisation. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que l'engrais a été utilisé pour dégrader le sorgho broyé au détriment des salades, le sorgho couché étant plus grossier et dégradé plus lentement (voir figure 11).

- Analyse de sols :

Une analyse de sol a été réalisé début septembre avant les premières plantations dans les 2 tunnels.

Bilan simplifié de l'analyse :

	Tunnel 2 travaillé	Tunnel 4 non travaillé
Texture	Sables argilo limoneux	Limons sablo argileux
Stabilité culturale	Instabilité moyenne	Instabilité plus grande
Taux de MO total (%)	2.14	1.95
Dont labile (%)	1.14	1.81

Les différences de texture et de stabilité culturale peuvent influencer les résultats d'expérimentations. Il est important de le prendre en compte pour les prochains essais.

Le pH et la CEC sont équivalents dans les deux tunnels. Un redressement en potassium et en phosphore sont recommandés pour les 2 tunnels.

- Suivi des apports en matières sèches :

Lors du premier broyage réalisé en juillet, la levée du sorgho a été faible et hétérogène (sorgho plus petit selon le précédent cultural). Plusieurs graines ont été transportées par des fourmis

D'après ces observations, on peut considérer l'équivalent d'un apport en matière sèche d'un semis de sorgho à 50kg/ha au lieu de 90 kg/ha réellement réalisé.

D'après les références de l'INRA, un semis de sorgho à 50 kg/ha apporte en moyenne **entre 7 et 10 t/ha de matière sèche**.

3.3 Mesure de la biodiversité :

- Evaluation de la pression ravageurs/maladies

Lors des relevés tous les 15 jours, des pertes de salades d'environ 5% au niveau du collet ont été recensées dans le tunnel en non travail du sol (fourmis, champignons telluriques...). 150 salades environ ont été supprimées ce qui correspond à 5% des salades plantées.

Ces fontes peuvent s'expliquer par l'humidité engendrée par la dégradation du sorgho sous paillage pré perforé, favorisant les champignons telluriques.

Quelques noctuelles ont été observées à plusieurs reprises sans trop de dégâts (2 traitements réalisés).



Figure 13 : Exemple de pertes de salades au niveau du collet et observation de quelques spores de champignons sur la face inférieure des feuilles entraînant quelques tâches orange

Un test bêche sera réalisé début 2020 entre janvier et avril qui correspond à la période où l'activité des vers de terre est au maximum.

Le test nématode n'a pas été réalisé car il n'y a peu de risque sur culture d'hiver. Il sera réalisé sur cultures d'été.



Figure 14 : photo du tunnel non travaillé le 12 novembre avec quelques pertes de salades au centre

- Evaluation de l'enherbement :

Malgré l'occultation avec la bâche d'ensilage, le liseron et le chiendent n'ont pas été impacté et ont dû être désherbé avant plantation. Le pourpier a rapidement germé après le retrait de la bâche.



Figure 15 : Observations de liseron à gauche et germination de pourpier à droite après retrait de la bâche d'occultation

3.4 Résultats agronomiques :

- Précocité des salades

Deux photos ont été prises le même jour dans les deux tunnels le 12 novembre :

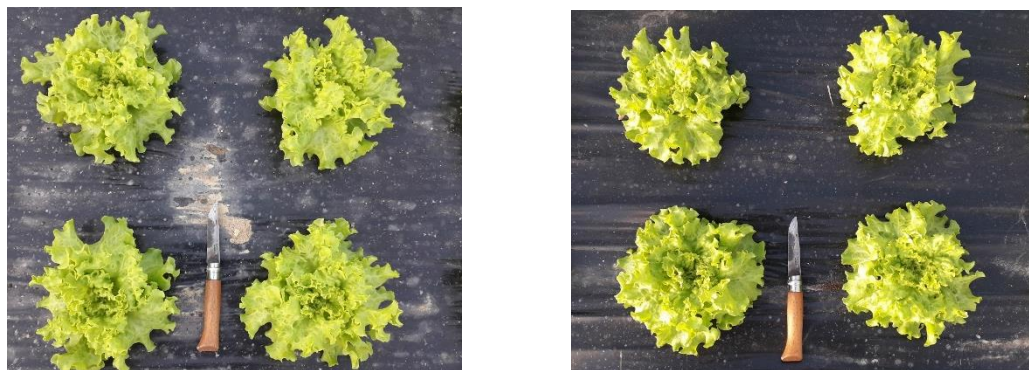


Figure 16 : Salades prises en photo au niveau du T2 à gauche et du T4 modalité de fertilisation 2 à droite

Aucune différence visuelle n'est observée sur ces photos prises le 12 novembre entre la modalité fertilisée à 100 unités avant bâchage et le tunnel travaillé.

Cependant, une différence visuelle a été observée rapidement au niveau de la modalité non fertilisée dans le T4.

- Mesure de rendements :

Dans le tunnel non travaillé, un poids moyen a été calculé sur 6 salades récoltées dans les 4 modalités de fertilisation et les 2 modalités de destruction du sorgho.

Pour le tunnel travaillé, un poids moyen a été calculé sur 6 salades.

Les récoltes ont été réalisées à 2 jours d'écarts, il n'y a donc pas de différence de précocité entre les 2 tunnels.

	Récolte le 19 décembre tunnel non travaillé		Récolte le 17 décembre – tunnel travaillé
	Poids moyen modalité couchée (g)	Poids moyen modalité broyée (g)	Poids moyen salades T2 (g)
Ferti 1 : 100 unités avant occultation + 140 unités avant plantation	385	371	X
Ferti 2 : 100 unités avant occultation + 0 unité ensuite	335	333	X
Ferti 3 : 0 unité apportée avant occultation + 140 unités ensuite	349	358	X
Ferti 4 : Aucune fertilisation	263	274	368

Figure 17 : Notation des poids moyens des salades par modalités

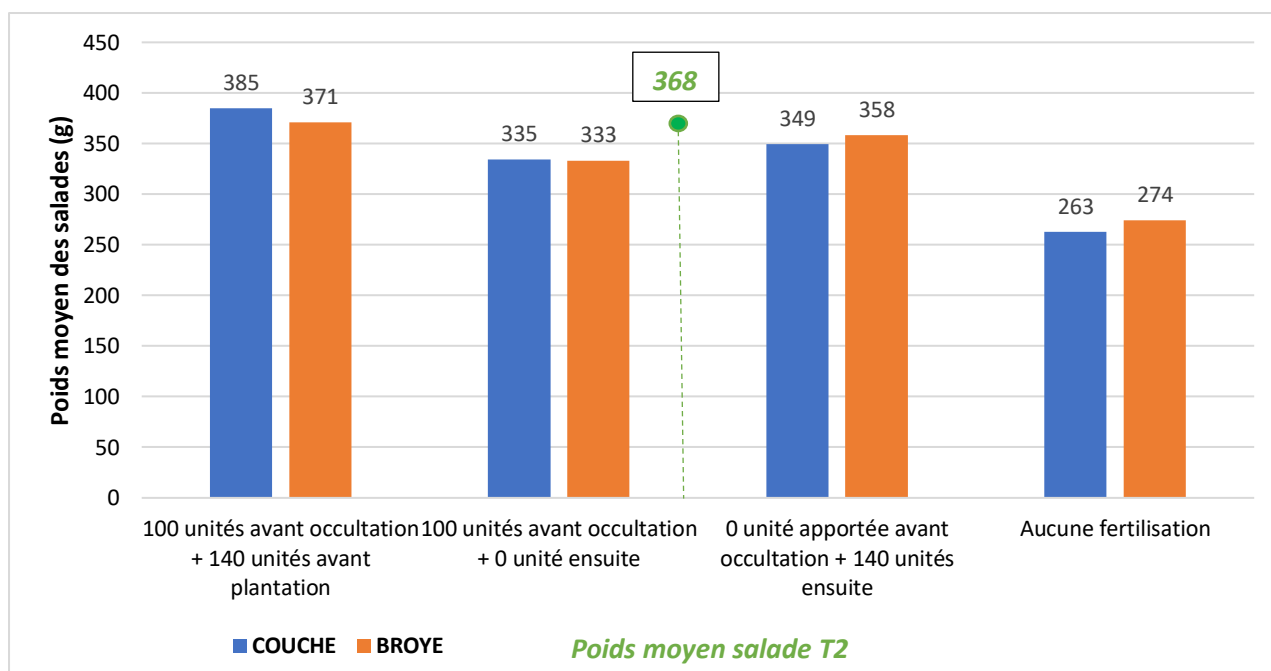


Figure 18 : Graphique illustrant les poids moyens des salades selon les modalités dans le T4

Il n'y a pas de réelles différences de poids entre les salades du tunnel travaillé et celles qui ont été fertilisées dans le tunnel non travaillé (poids situés entre 330 et 380 g selon les modalités). Cependant les salades non fertilisées présentent un poids moyen de 100 g de moins que les autres.

Une légère inondation du tunnel a été observée au fond du tunnel non travaillé fin octobre lors des grosses pluies. Ce phénomène peut avoir un impact sur les résultats finaux et notamment les rendements de la partie non fertilisée.

- Analyses statistiques :

Les analyses statistiques confirment la différence significative de la modalité 4 non fertilisée par rapport aux autres (ANOVA significative) :

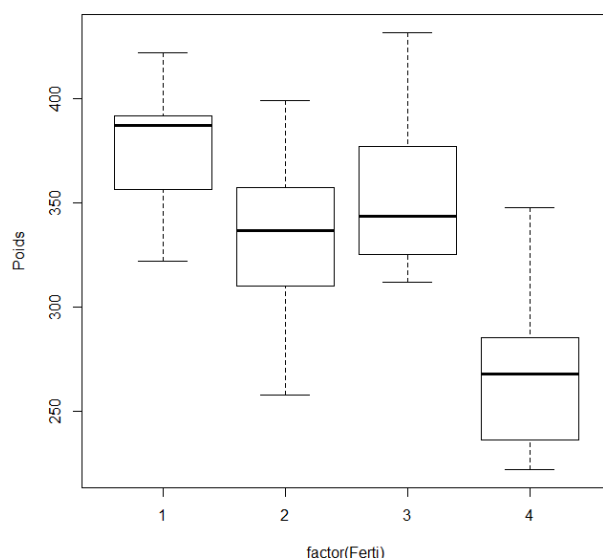


Figure 19 : Boîtes à moustache réalisées sur les poids moyens des salades en fonction des 4 modalités de fertilisation

Le test du Newman Keuls indique que le modalité 4 est bien statistiquement différente de la modalité 1, 2 et 3 (Modalité 1 : groupe a ; Modalité 1 ; groupe ab, Modalité 3 : groupe b, Modalité 4 : groupe c)

Cependant, il n'y a aucune différence significative entre les modalités de destruction de couvert au niveau du poids des salades.

3.5 Temps de travaux

Les temps de travaux ont été relevés dans les 2 tunnels :

Date 2019	Effectif (nombre de personnes)	Heure	Actions maraîchage T4 sans travail du sol	Actions maraîchage T2 avec travail du sol
22-oct	2	2*45 min	Désherbage liseron	X
22-oct	2	2*1h	Paillage	X
23-oct	3	3*2h	X	Plantation
24-oct	4	4*3h	Plantation tunnel	X
30-oct	1	0,5	Delfin à 0,75 kg/ha (30 g)	Delfin à 0,75 kg/ha (30 g)
08-nov	1	0,5	Arrachage plant mort et désherbage	X
13-nov	2	10 minutes	Lâchers de chrysopes 500 individus	Lâchers de chrysopes 500 individus
21-nov	1	2h	Désherbage	X
26-nov	1	2h	Désherbage	X
26-nov	1	0,5	Traitement Delfin à 0.75 kg/ha	X
17-déc	3	3h	X	Récolte
19-déc	3	3h	Récolte bordure + 6 pièces/modalités	X

Le tunnel en non travail du sol a exigé :

- Une plantation 2 fois plus longue qu'une plantation d'un tunnel travaillé : ceci s'explique par le fait que le sorgho sous le paillage doit être poussé pour pouvoir poser les mottes
- Un traitement de plus face aux noctuelles.

Conclusion

Différence entre sol travaillé/non travaillé :

Suite à ce premier essai en non travail du sol sous abris en salade, il a été noté qu'il n'y a pas réellement de différence de poids ni de précocité entre une salade plantée en non travail du sol **qui a été fertilisée disposant d'au moins 100 unités d'azote** et une salade plantée en sol travaillé mais il a été observé plusieurs paramètres :

- **Le temps de travail est plus long** : temps à la plantation et désherbage avec un enherbement plus difficile à maîtriser (liseron, pourpier et chiendent).
- **L'irrigation doit être plus fréquente en début de culture.**
- **Les bio agresseurs sont plus importants** : présence de plus de fontes des collets causées par l'humidité sous le paillage engendré par la dégradation du sorgho.

Différence entre modalités de fertilisation et destruction de couvert broyé ou fauché dans un sol non travaillé :

Les modalités mises en place à l'intérieur du tunnel en non travail du sol montrent que :

- **L'azote présent dans le sol est plus vite consommé par les bactéries pour la dégradation d'un sorgho broyé plutôt que couché.** Il faudra prendre en compte ce résultat et fertiliser un peu plus en azote pour ne pas pénaliser la culture de salade.
- **Le poids des salades est divisé par deux pour la modalité sans fertilisation.**
- L'apport d'engrais après débâchage juste avant plantation semble plus intéressant au niveau du rendement en salade qu'un seul apport avant de bâcher.

Renseignements complémentaires auprès de : Célia DAYRAUD - CIVAMBIO 66

15 Av de Grande Bretagne 66025 PERPIGNAN.

Tél. : 04 68 35 34 12 - celia.dayraud@bio66.com – 06 12 93 50 02

Diffusion publique totale (internet)