



## Projet SIRIUS

### Réduction du travail du sol sous abris Résultats des observations 2023



Marie-Anne PORTELA, Hermine SARTHOU et Antoine DOURDAN, APREL.  
Frederic DELCASSOU, CETA d'Eyragues (13).

#### 1. Contexte et Objectifs

Le projet SIRIUS propose une approche globale de la gestion de l'utilisation de l'eau et des intrants en maraichage sous abris en étudiant les techniques de réduction du travail du sol dans le but d'améliorer la qualité du sol. Ces pratiques, associées à une gestion des apports organiques, doivent permettre à moyen terme de régénérer les stocks de matière organique en améliorant la fertilité et l'activité biologique du sol. La mise en œuvre des pratiques de TCS permettra une réduction des intrants eau et fertilisation, limitera le lessivage de l'azote en cours de culture et informera sur l'évolution et l'amélioration de la fertilité et de la qualité du sol afin d'accompagner les producteurs dans leurs changements de pratiques.

#### 2. Facteurs et modalités étudiés

Le site se situe à Graveson (13) sur une exploitation en agriculture biologique. Le système de culture étudié est une rotation de cultures d'hiver (épinards, fenouils, ...) et solanacées (aubergine, poivron). Pendant les trois années de projet, les observations sont faites simultanément sur deux tunnels :

- Un tunnel témoin : pratique classique du producteur, travail de sol, déclenchement des irrigations sur la base d'observations visuelles,
- Un tunnel « Sirius » : réduction du travail du sol, adaptation des pratiques, pilotage des irrigation via des sondes capacitives.

**Surface tunnel** : 408m<sup>2</sup> pour le tunnel Sirius, 420m<sup>2</sup> pour le témoin, orientation Nord-Sud.

**Type de sol** : argile 17%, limons 41,5%, 41,5% sables.

**Irrigation** : goutte à goutte et aspersion pour les cultures d'été, aspersion pour les cultures d'hiver.

#### Récapitulatifs des observations et cultures mises en place en 2023

Témoin	Sirius
<b>23/9</b> Epinards (semis)	
<b>8/11</b> et <b>31/01</b> Récoltes épinards	
<b>10/02</b> Profil de sol, envoi analyses labo	
Travail de sol	
Sous soleuse Enfouisseur Herse (surface)	Sous soleuse localisée Herse 10cm Apport de broyat sur les passe-pieds
<b>29/3</b> poivrons (plantation)	
<b>27/06</b> au <b>5/12</b> Récoltes poivrons	
Semaine du <b>11/12</b> – profil de sol et envoi analyses labo avant arrache des poivrons	

### 3. Matériel et méthodes

Des observations régulières sont effectuées sur les deux tunnels Témoin et Sirius. L'ensemble des observations permettent par la suite de déterminer les actions de réduction du travail du sol en accord avec le producteur.

- **Contrôle de la fertilisation**

Type de mesure	Moyen	Fréquence
Analyse des éléments minéraux présents dans le sol	Analyse base échangeable, laboratoire	1 à 2 fois par an, en fin d'hiver avant la culture d'été et à l'automne avant la culture d'hiver.
Suivi de la quantité d'azote présente dans le sol	Suivi nitracheck, laquatwin©	1 à 4 fois par mois pendant la culture principale. 1 fois par mois sur le reste de l'année.
Suivi du confort minéral de la culture	Suivi PILazo dans la plante (laquatwin©)	1 à 4 fois par mois sur les cultures principales de la rotation couvertes par la méthode PILazo.

- **Evaluation de la qualité du sol**

Type de mesure	Moyen	Fréquence
Analyse du taux de matière organique, fractionnement de la matière organique et caractéristiques chimiques du sol	Analyse laboratoire	1 fois par an : automne
Mesure de la qualité du sol sur le terrain : (Slake test, densité apparente, teneur en eau, test bêche, comptage vers de terre, test des sachets de thé)	Boite à outils de la qualité du sol (projet ORION)	2 fois par an : automne et printemps
Mesure de la respiration microbienne	Analyse laboratoire	2 fois par an : automne et printemps

- **Evaluation technico-économique du système**

Type de mesure	Moyen	Fréquence
Rendement	Récoltes régulières ou estimation du rendement par le producteur en fonction des sites et de la culture	Adapté au calendrier de récolte du producteur
Suivi phytosanitaire	Sur la base du protocole d'observations du BSV (présence et intensité de chaque bioagresseurs)	1 fois par semaine sur les cultures principales de la rotation.
Coût de mise en place des pratiques	Enregistrement du temps de travail estimé et du coût des fournitures pour la mise en place des systèmes en travail de sol simplifié	en continu

### 4. Résultats

#### 4.1. Préparation du sol entre la culture d'épinard et de poivron

A la fin de la culture d'épinards (février 2023), nous avons observé une bonne structure de sol, mais assez dense, ce qui aurait pu pénaliser la reprise des poivrons lors de la plantation. Avant la plantation des poivrons, un travail du sol est réalisé :

- Sous soleuse en localisé sur la zone de plantation (1 dent) à 25cm de profondeur
- Herse rotative à 10cm

Afin de préserver la structure de sol il est décidé d'apporter du broyat en surface qui ne sera pas incorporé au sol. Des filets ont été déroulés le long des lignes de plantation avant l'épandage du broyat pour éviter qu'il ne gêne la plantation ou ne pénalise la culture (faim d'azote) (Annexe 1).

La fertilisation de fond (en plein) a été la suivante : 2,5T/ha de tourteau de ricin + 2,5T/ha de BlueAgro VB Organik 4-7-7.

## 4.2. Culture de poivron

### 4.2.1. Suivi de culture et récolte



Figure 1: poivron en cours de récolte

La culture s'est bien déroulée sans gros problème phytosanitaire. Nous remarquons une différence entre les tunnels en termes de rendement commercial, en faveur de la modalité témoin, du début de la récolte jusqu'en octobre (fig. X). Cependant à la fin de la saison poivron, il n'y a pas de différence entre les deux modalités. En termes de rendement extra, celui de la modalité Sirius rattrape son retard dès début août et malgré une faible différence entre les deux modalités cette dernière n'est pas significative (fig. XX).

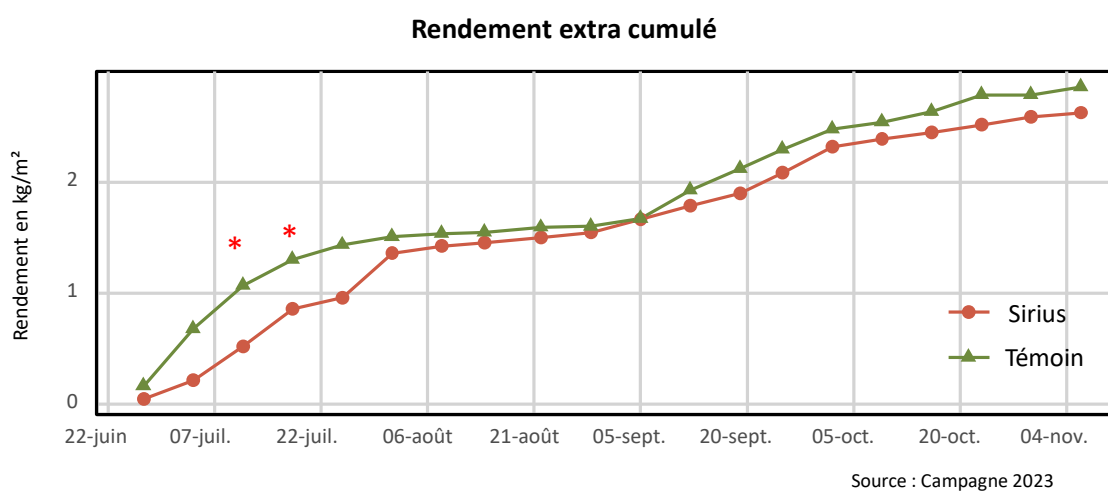
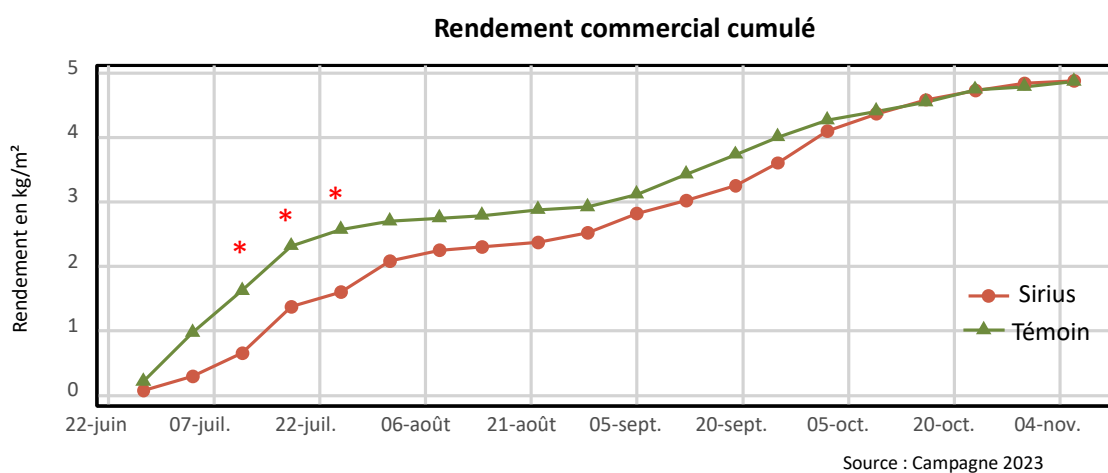


Figure 2 : Évolution du rendement commercial (A) et du rendement extra (B) au cours de la saison de culture. (\*\*\*) :  $p$ -value < 0.001 ; \*\* :  $p$ -value < 0.01 ; \* :  $p$ -value < 0.05).

### 4.3. Suivi fertilisation

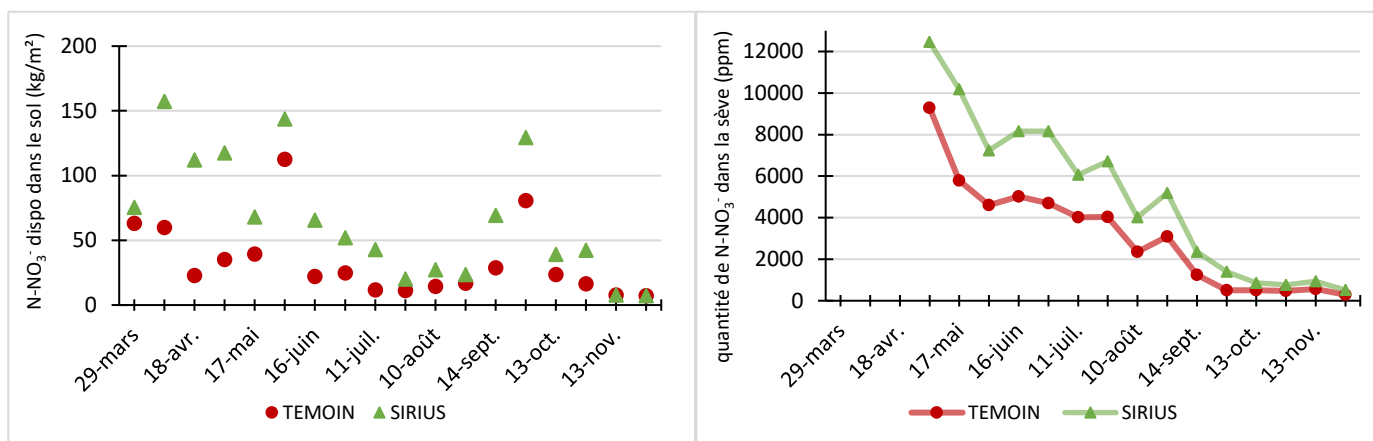


Figure 3: Suivi de la teneur en azote (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) à gauche dans le sol (en kg d'N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/m<sup>2</sup>) et à droite dans la sève (ppm)

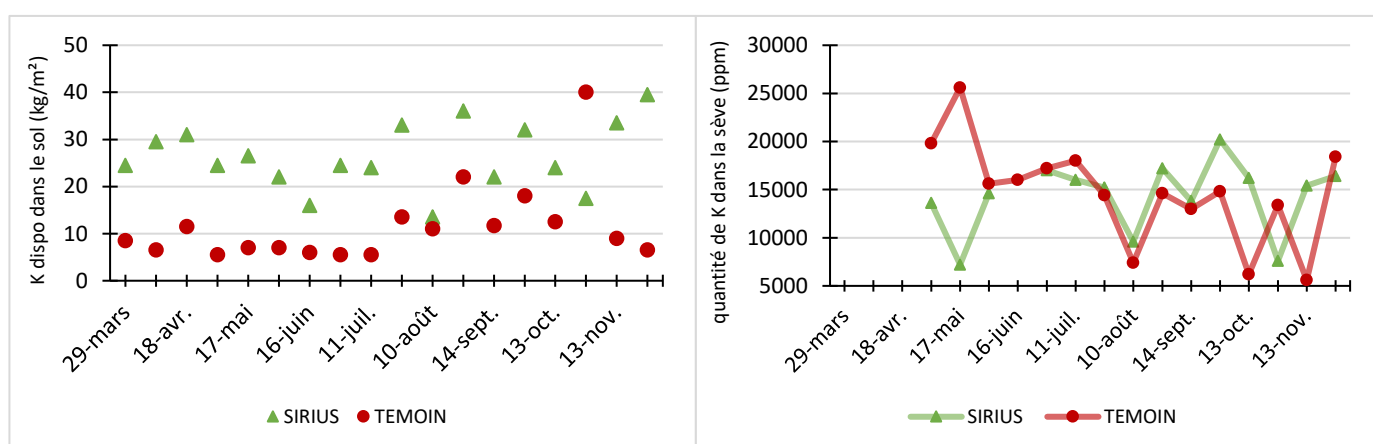


Figure 4 : Suivi de la teneur en potasse (K) à gauche dans le sol (en kg d'K/m<sup>2</sup>) et à droite dans la sève (ppm)

Un suivi de la teneur en azote et potasse du sol et dans la sève a été réalisé durant tout le cycle de culture du poivron.

Au niveau des teneurs en azote, on observe une tendance avec des teneurs plus élevées dans le sol et dans la plante pour la modalité SIRIUS (figure 3). Dans la plante, la dynamique de réduction de la teneur en NO<sub>3</sub><sup>-</sup> est similaire pour les deux modalités. Au vue des mesures de rendement effectuées cette différence ne semble pas avoir affecté le bon développement de la culture.

Concernant la potasse, on observe pas de différence de teneur dans la plante contrairement aux mesures dans le sol (figure 4). Pour ce dernier, les teneurs mesurées dans la modalité SIRIUS sont plus élevées que dans la modalité témoin. Les teneurs en potasse plus importantes dans le sol pourraient provenir des apports de broyats qui ont été fait régulièrement depuis le lancement du projet.

#### 4.3.1. Profil de sol

Tableau 1: Résultats du profil du sol, le 11 décembre. Note de 1 (mauvais) à 5 (très bon).

	Témoin	Sirius
<b>Structure et stabilité</b>		
Tassement	2	3,5
Compacité	2	2
Slack-Test	4	5
Infiltration	3	5
<b>Activité biologique</b>		
Vers de terre	2	3
Bioturbation des mottes	1	2

Pour la modalité SIRIUS, on observe un sol relativement meuble dans la zone de prospection racinaire sur environ 25cm. Ensuite le sol est plus compact. Cette délimitation correspond à la profondeur du passage de la sous-soleuse en localisé.

Au niveau des mesures de la structure du sol on remarque que le sol reste tassé notamment sur le deuxième horizon. Ce point ne pourra s'améliorer qu'au travers de l'activité biologique. Pour la stabilité structurale (porosité, infiltration) on observe de bons résultats ce qui est en cohérence avec les apports et la dégradation de la matière organique.

On observe peu de traces d'activité biologique mais les indicateurs d'individus montrent une augmentation tant au niveau macro (vers de terre) que micro (activité microbienne mesurée via la respiration). Ces deux indicateurs montrent une amélioration au niveau de la fertilité grâce notamment aux apports de matière organique réalisées sur les dernières années. Au vu des observations, il faudrait maintenir les mêmes pratiques pour continuer de pousser l'activité biologique ce qui impactera positivement la structure du sol.



Figure 5 : Profil de sol, protocole ORION, APEL 2020

Pour la modalité Témoin, on observe une structure continue, sans horizon, avec un sol aussi sensible au tassement que la modalité SIRIUS. La stabilité structurale est faible à moyenne en cohérence avec les résultats obtenus pour la structure et l'activité biologique du sol.

L'objectif des prochains travaux en culture serait donc de continuer sur les mêmes pratiques à savoir :

- de décompacte le sol en profondeur, sur les rangs de plantation, si la culture le permet, tout en maintenant la structure en surface,
- d'activer la vie du sol via des apports de matière organique en équilibrant plus les apports carbonés et azotés.

## 5. Conclusion

Cette dernière année de suivi a permis d'évaluer l'impact d'une réduction du travail du sol sur la qualité du sol et la qualité agronomique des cultures et d'approuver les choix techniques faits durant la période du projet.

	Témoin					SIRIUS				
	02/21	13/4/22	21/9/22	10/2/23	11/12/23	02/21	13/4/22	21/9/22	10/2/23	11/12/23
<b>Structure et stabilité</b>										
<b>Tassement</b>	3	2,5	3,5	4	2	3	3,5	4	4	3,5
<b>Compacité</b>	3	2	4,5	3,5	2	3	3	4	4	2
<b>Slack-Test</b>	3	3,5	3	3	4	3	3	3,7	3,5	5
<b>Infiltration</b>	3	5	4	-	3	3	5	5	-	5
<b>Activité biologique</b>										
<b>Vers de terre</b>	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3
<b>Bioturbation des mottes</b>	1	2	1,5	2	1	1	2	2	3	2

Renseignements complémentaires auprès de :

A. DOURDAN, APEL, 13210 Saint-Rémy-de-Provence, tel 04 90 92 39 47, dourdan@apel.fr

Action A558

Réalisé avec le soutien financier de :





**ANNEXE 1 :**



Passage sous-soleuse, une dent rabaissée



Passage sous soleuse localisée sur la raie de plantation



Herse rotative



Installation filets sur la raie de plantation



Epandage broyat



Retrait des filets

