



Intercultures d'été

Crotalaria juncea

2022

Claire Goillon, APREL - Loïc BASNONVILLE, CETA du Soleil

1- Thème de l'essai

L'introduction de couverts végétaux au sein des systèmes de production fait partie des pratiques de transition vers une agriculture durable et résiliente. Dans les exploitations en maraîchage sous abri, les parcelles sont souvent libres au cœur de l'été pendant une durée variant de 2 à 5 mois selon l'intensité des systèmes.

Dans ce contexte, le sorgho fourrager est la plante la plus utilisée pour la réalisation de couverts végétaux. Celle-ci est parfaitement adaptée à la fois aux conditions de cultures chaudes et ensoleillées et aux objectifs agronomiques (production rapide de biomasse, possibilité d'une conduite multicoupe, amélioration de la structure du sol, étouffement des adventices). Elle a aussi les avantages d'une destruction aisée et d'un coût de semence faible.

Cependant, la culture répétée d'une même espèce dans un système de production expose à certains risques notamment sanitaires. L'objectif est donc de mettre à l'essai différents espèces végétales qui pourraient constituer une alternative au sorgho fourrager ou qui pourraient entrer en mélange avec le sorgho afin d'apporter de la diversité dans les systèmes de culture.

2- But de l'essai

Cette année, la *Crotalaria juncea* est testée chez un exploitant des Bouches du Rhône spécialisé en culture de laitue sous abri et sujet à des foyers de *Fusariose lactucae* depuis 3 ans. L'essai mené a pour but de tester le comportement de *Crotalaria juncea* variété nemafix afin de vérifier sa compatibilité avec le système de culture du producteur et l'atteinte des objectifs agronomiques ciblés :

- Potentiel élevé de biomasse aérienne et souterraine
- Rapidité de développement
- Levée et croissance en conditions de fortes chaleurs et de fort ensoleillement
- Concurrence des adventices
- Implantation et destruction aisées

Crotalaria juncea présente l'avantage d'appartenir à une famille différente du sorgho fourrager, la famille des légumineuses (Fabacées). Ces plantes ont la possibilité de vivre en symbiose avec des bactéries du genre *Rhizobium* et donc de fixer l'azote atmosphérique permettant une entrée d'azote dans le système de culture. Le bon déroulement de cette symbiose sera vérifié dans le cadre de cet essai.

3- Facteurs et modalités étudiés

Le facteur couvert végétal est étudié selon 2 modalités :

Modalité du couvert	Société	Famille	Dose	Nb de graines/m ²
1 <i>Crotalaria juncea</i> variété « nemafix »	Renaudat	Légumineuse		150
2 Chlorofilte biocontrôle (moutarde blanche, moutarde noire, radis fourrager) Sorgho fourrager , Piper	Jouffray Drillaud	Crucifères Graminées	25 kg/ha 25 kg/ha	340 220

4- Matériel et méthodes

4.1- Site d'implantation

L'exploitation qui accueille l'essai est située à la Crau de Chateaurenard au Nord du département des Bouches du Rhône. Le système de culture est essentiellement basé sur la production de laitues sous abri (serres multichapelles et tunnels plastiques).

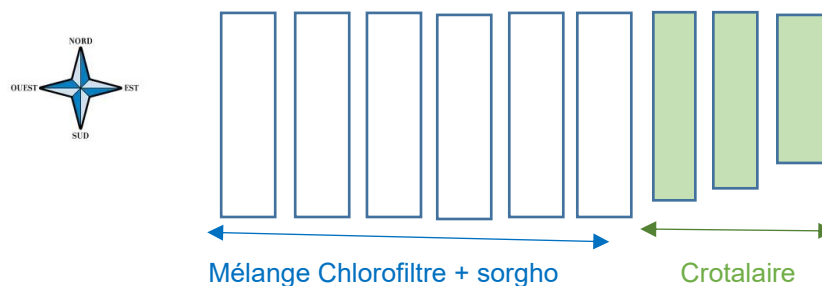
L'essai est implanté dans un bloc de tunnel qui a reçu 2 cultures de salades durant l'hiver 2021-2022. La période d'interculture s'étale d'avril à mi-septembre.

La pratique habituelle du producteur consiste en un semis de couverts végétaux à forte biomasse durant les mois d'avril, mai et juin. Ces couverts végétaux sont broyés et enfouis avec 40 tonnes de broyat de bois (C/N 40) fin juin ou début juillet selon les années. Une solarisation est ensuite réalisée sur les mois de juillet et août.

Le sol est de nature limono-sableux-argileuse avec au moins 20 à 30% de cailloux.

4.2- Dispositif expérimental

La culture de crotalaire est réalisée sur 3 tunnels (880 m²) d'un bloc de 9 tunnels orientés N/S, les autres tunnels sont cultivés avec la modalité témoin.



Semis Crotalaire : 3 juin 2022

Semis Mélange Chlorofiltre + sorgho : 23 mai (environ 10 jours plus tôt)

Utilisation d'un semoir à céréales en ligne avec un écartement inter-rang de 15cm (6 rangs/m) et une distribution mécanique proportionnelle à l'avancement

4.3- Observations et mesures

Observations qualitatives : le passage régulier dans les parcelles permet de suivre le développement général du couvert, le comportement en fonction des conditions pédoclimatiques et les problématiques sanitaires. Elles sont réalisées tous les 15j du 6 juin au 1^{er} août avant destruction.

Mesures de biomasse : la quantité de biomasse est pesée avant broyage dans 3 microplacettes de 1m² (0.5 x 0.5). Une estimation

Mesures de la densité : un comptage du nombre de plantes et d'adventices dans les microplacettes permet d'estimer la densité de plantes, le taux de germination effectif et la maîtrise des adventices (%)

5- Résultats

5.1- Observations du développement de la culture

Observation du 06 juin :

La crotalaire montre une bonne levée, le sol est humide et aucune mauvaise herbe visible. Racine pivotante de 5 à 10 cm.





Le couvert témoin est déjà bien développé (semis plus précoce). Le sorgho est dominant ; les crucifères sont présentes mais sur un étage inférieur.

Observation du 14 juin :

Plante de crotalaire d'environ 40 à 60 cm de haut. Végétation bien verte et dense qui couvre bien le sol. Les racines pivot mesurent de 15 à 20 cm et ne montrent pas de nodulation.



Observation du 6 juillet

Hauteur de plante de 80 cm à 1 mètre, racines de 20 cm environ. On note une végétation moins dense qui laisse transparaître le sol et légèrement jaunissante.

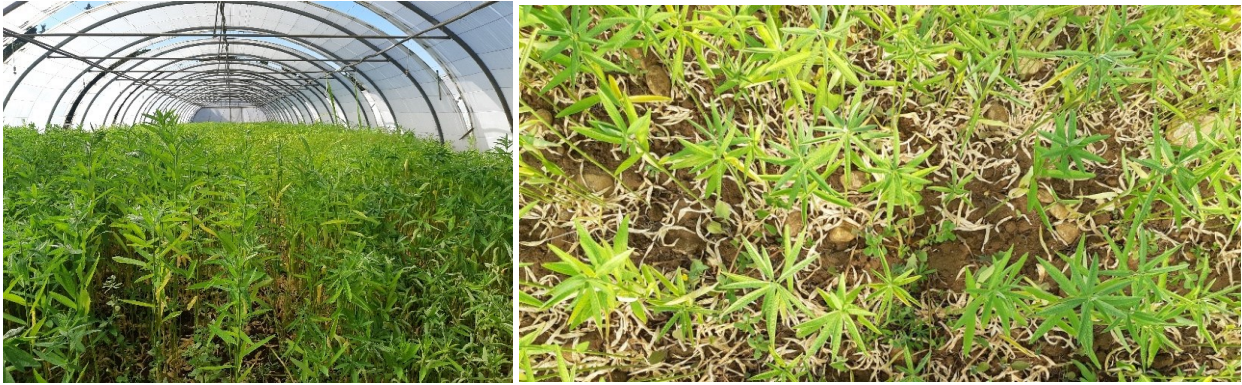


Observation du 13 juillet :

La crotalaire a souffert d'un manque d'eau évident début juillet. Le producteur a oublié d'arroser du 1^{er} au 13 juillet environ alors que les températures étaient très élevées (25°C minimum / 40°C maximum sous abri). Le sol, filtrant, n'a pas permis de maintenir l'alimentation des plantes qui ont perdu leurs feuilles, jauni et fané. Le phénomène est plus marqué dans le 1^{er} tunnel (plus court donc plus chaud). Par conséquent,

- Le stress hydrique a généré un ralentissement de la croissance végétative et une hétérogénéité visible dans la parcelle
- La défoliation occasionne une perte de biomasse importante
- Les conditions sèches et la perte de végétation ont favorisé les acariens tétranyques qui sont présents en quantité très importantes

Le sorgho a également marqué le stress hydrique en particulier au centre mais ne subit pas de défoliation et ne présente pas d'acariens.



L'arrosage est relancé et soutenu par la suite pour essayer de faire repartir la végétation et freiner les acariens.

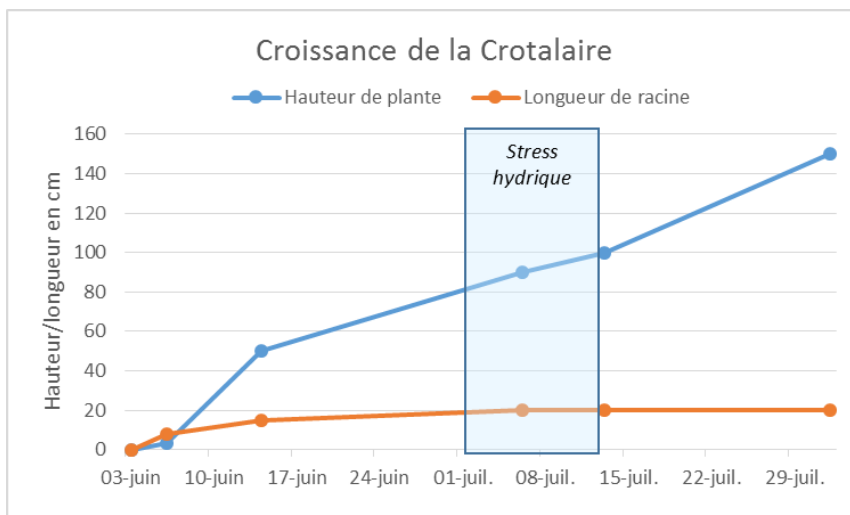
Observation du 1^{er} août :

Depuis mi-juillet, la végétation a repris mais reste chlorosée et les acariens sont toujours présents. Les racines mesurent 14.5 cm en moyenne. Observation de nodules blancs à proximité du pivot seulement. Pas de floraison visible.



A cette date, le sorgho mesure de 1.70 à 2.20 m et les racines fasciculées sont de 8.4 cm de longueur. Il est au stade floraison.

Synthèse de la croissance aérienne et racinaire de la crotalaire dans l'essai



Le système racinaire se développe plus rapidement que la partie aérienne au moment de la germination. Il atteint une longueur maximale de 15 à 20 cm dans cet essai.

La croissance aérienne est importante et atteint jusqu'à 1.70 m sur un cycle de 2 mois. Le manque d'eau a freiné la croissance qui aurait pu certainement être supérieure.

5.2- Estimation de la production de biomasse

Les relevés de biomasse aérienne sont faits le 1^{er} août, 59 jours après semis, et juste avant destruction

Crotalaire : Les mesures sont réalisées dans le tunnel le plus homogène (1) sur 3 placettes de 1m² réparties du Nord au Sud.

Adventices : <5% dans le couvert, présence de chénopodes et morelle à l'entrée du tunnel

Densité : 112 pl/m² en moyenne (19 plantes/mètre linéaire en moyenne)

Biomasse fraîche : **20.7 T/ha** en moyenne.

Poids moyen d'un plant : 18.4 g



Une estimation de la biomasse sèche de crotalaire a été réalisée le 6 juillet, 30 jours après semis sur un échantillon de 23 plantes.

On obtient 3.26 g/plante (Masse racines : 11% / Masse feuilles : 33 % / Masse tiges : 56%)

Soit 3.65 tonnes de MS/ha avec la densité mesurée de 112 g/m²

Sorgho fourrager : La hauteur des plantes jusqu'à 2.20 m complique la pénétration dans le couvert et 1 seule placette a été mesurée, malgré l'hétérogénéité de la culture.

Les crucifères ne sont plus observées dans le couvert, étouffées au fur et à mesure par le sorgho.

Adventices : <5%

Densité : 185 pl/m²

Biomasse de **37 T/ha**

Poids moyen d'un plant : 20 g



Comparaison des racines



5.3 Bilan des observations

Croissance et biomasse :

La levée et la vitesse de croissance de la crotalaire sont très bonnes dans un sol réchauffé : hauteur de 50 cm en 15j. Le développement est clairement contraint par un stress hydrique fort (plus que le sorgho Piper) qui a impacté la croissance et la production de biomasse. Cette sensibilité à la sécheresse est néanmoins à relativiser et à mettre en rapport avec une année caniculaire car un essai similaire en 2018 avait au contraire mis en avant une très bonne tolérance de la crotalaire au stress hydrique dans un sol plus argileux à Tarascon malgré un oubli d'arrosage équivalent (15j en plein été)

Dans les essais 2018, pour un cycle de 50j, nous avons pu avoir une production de **49.6 t/ha** (août-sept) dans le Vaucluse et **36.5 t/ha** (juillet-août) à Tarascon. Les conditions de stress fin juin/début juillet ont certainement réduit le potentiel dans cet essai qui permet d'obtenir **20.7 t/ha** pour un cycle de 60j (juin-juillet).

Système racinaire

Pivot profond intéressant pour décompacter le sol, bien différent de celui fasciculé du sorgho donc intéressant en combinaison ou alternance.

Potentiel de fixation d'azote peu performant dans les conditions de l'essai. Pas de nodosités actives observées et donc une probable absence de fixation d'azote. L'inoculation avec Rhizobium serait un plus. Il faudra travailler l'aspect réglementaire et la disponibilité commerciale.

Adventices

Très peu d'adventices observés si ce n'est aux entrées du tunnel (pourpier et chénopodes) où il n'y a pas eu de semis. Du pourpier est observé sous le couvert mais pas en floraison (développement contraint). La couverture de la crotalaire semble donc très concurrentielle pour les adventices, et ce malgré la perte de végétation en juillet. Un point de vigilance est à apporter néanmoins pour les 15 premiers jours après semis : du fait du port dressé de la plante et de la faible densité de graines, la couverture n'est pas optimale et peut générer une levée d'adventices selon le degré de salissure des parcelles. La technique de faux-semis peut être conseillée ou l'association avec une espèce plus couvrante.

6- Conclusion

Cet essai a montré que *C. juncea* valide les aptitudes agronomiques requises dans le cadre d'intercultures estivales de 2 mois sous abris :

- Levée et croissance rapides
- Végétation bien fournie 15j après semis (50 cm de hauteur), qui la rend très compétitive sur le plan de l'accès à la lumière pour les adventices.
- Bonne production de biomasse malgré un stress hydrique
- Semis et destruction faciles au stade pré-floraison
- Pas de maintien sur la culture de salade suivante.

Un point de vigilance est à conserver par rapport à sa sensibilité aux acariens et au stress hydrique : les observations de cet essai sont-elles de l'ordre de l'exceptionnel (année caniculaire) ou y a-t-il un risque réel ?

La crotalaire répond par ailleurs aux impératifs des cahiers de charges AB qui obligent maintenant l'intégration de couvert contenant des légumineuses dans les rotations sous abris.

A l'heure actuelle les semences de cette plante sont disponibles auprès d'entreprises commerciales. Il doit varier selon les variétés proposées. Sur la base de 3€/kg (estimation communiquée pour Nemafix), à la dose de 50 kg/ha, le coût de l'interculture revient à 150 €/ha, similaire au sorgho Piper, hors frais de conduite et destruction.

Plusieurs points restent à explorer pour maximiser l'intérêt de cette plante.

Le potentiel de fixation de l'azote n'a pas été évalué : l'absence ou faible présence de nodules témoigne de l'absence de Rhizobium adapté dans le sol. L'inoculation avec un Rhizobium adapté permettrait de maximiser la production de biomasse et permettre la captation de l'azote atmosphérique.

Une estimation précise de la valeur C/N de ce couvert permettrait de mieux mesurer l'effet de l'incorporation de cette biomasse dans le sol et l'impact sur le système.

L'évaluation de différentes variétés, plus ou moins sensibles à la photopériode avec une floraison plus ou moins précoce aiderait à préconiser la variété la plus adaptée à nos conditions de culture.

La dose de semis peut elle aussi faire l'objet d'une étude pour optimiser la densité de couvert.

L'association avec d'autres espèces est une réflexion à mener pour combiner différentes caractéristiques et cumuler les atouts de chaque espèce en fonction des objectifs de chacun. De par son port érigé, la crotalaire peut être compatible avec de nombreuses autres espèces et servir de tuteur pour les plantes peu structurées. Son système racinaire pivotant peu étendu latéralement laisse aussi la place pour d'autres plantes. En plein été, elle pourrait à l'avenir être testée en association avec du sorgho, du millet voir avec des légumineuses volubiles comme le lablab (*Lablab purpureus*) et le niébé (*vigna unguiculata*). Les semis plus précoces pourraient éventuellement permettre une association avec des trèfles, des vesces, des crucifères ou de l'avoine rude.

L'**effet sanitaire** de la crotalaire sur différents pathogènes du sol mériterait d'être approfondi, notamment vis-à-vis des nématodes à galles pour lesquels elle est référencée comme étant une bonne plante de coupure. A l'inverse, il faut pouvoir évaluer aussi l'attractivité de la crotalaire vis-à-vis des pathogènes qui pourraient nuire aux cultures maraîchères (acariens, punaises, champignons...). La répétition des essais dans plusieurs parcelles et dans différentes conditions permettra d'identifier ces risques.

Renseignements complémentaires auprès de :

Action A640

Claire GOILLON, APREL, 13210 Saint-Rémy de Provence, tel 04 90 92 39 47, goillon@aprel.fr

Réalisé avec le soutien
financier de :



ANNEXE

- Composition du mélange Chlorofiltre biocontrôle (Jouffray Drillaud)

nématicide




Mélange d'espèces

Nom commercial (Représentant du mélange) :

Chlorofiltre biocontrôle (Jouffray Drillaud)

Suivez-nous

Caractéristiques générales

Composition du mélange	Densité (kg/ha)	PMG (g)	Densité (grains/m ²)	Coût (Euros/ha)	
<u>Moutarde blanche nématocide</u>	3	7	43	-	
<u>Moutarde brune</u>	1	3	33	-	
<u>Radis fourrager nématocide</u>	6	12	50	-	
Mélange	10 kg/ha	-	-	41 à 55 €/ha	

Ces densités, proposées par ARVALIS - Institut du végétal, peuvent être différentes de celles préconisées par un ou plusieurs semenciers vendant ce type de mélange. Ces densités peuvent être modulées en fonction du PMG et de la performance des variétés, des équilibres recherchés entre espèces et de l'équilibre performance/coût recherché. Elles peuvent être augmentées en cas de valorisation forte du couvert (récolte de biomasse, biofumigation, etc.). Des conditions favorables pour le semis, la levée et le développement des couverts permettent de réduire les densités semées.