

PLACOHb

Plantes couvre-sol comme contribution au contrôle des adventices et à la promotion de la biodiversité

Le projet PLACOHb est porté par Astredhor et regroupe 16 partenaires (recherche, expérimentation, enseignement, sociétés privées).

Les systèmes étudiés, conduits en agriculture biologique et conventionnel, sont l'arboriculture, la viticulture, le maraîchage et les PPAM.

Le projet PLACOHb est financé par l'Agence Française de la Biodiversité et le Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Ce projet est soutenu par le RMT Biodiversité et Agriculture.

Site internet réalisé par l'itab :

<https://wiki.itab-lab.fr/PlacoHB/?PagePrincipale>

L'iteipmai a étudié différentes espèces couvre-sol dans une culture de menthe à la station de Chemillé et dans une culture de thym à la station de La Vesc.

Introduction

Le désherbage est un poste clé dans la réussite d'une production végétale. En agriculture biologique, le désherbage mécanisé et/ou manuel représente un coût parfois très important et en agriculture conventionnelle, le recours aux herbicides n'est pas sans conséquences pour l'Homme et son environnement. La recherche d'alternatives est donc nécessaire pour remplacer ou compléter les techniques existantes.

La menthe est une plante qui se multiplie végétativement grâce à des rhizomes ce qui lui permet de former une touffe dense au niveau du sol et de se propager dans toutes les directions. Après quelques mois de production, la menthe ne se contente plus du rang et colonise toute la parcelle.

Le passage d'outils mécanisés n'est donc pas compatible avec le développement en plein de la menthe. Bien souvent, la menthe se développant dans l'inter-rang est détruite mécaniquement afin de faciliter l'entretien de la parcelle avec des outils mécanisés ou manuellement. Cet itinéraire technique permet de diminuer le coût du désherbage manuel, qui reste incontournable même dans cet itinéraire, mais de facto, le rendement potentiel s'en trouve diminué et le rang finit tout de même par devenir trop sale, imposant l'abandon de la parcelle après 2 années d'exploitation.

Le thym est une plante pérenne, dont les parcelles sont généralement mises en place à partir de plants mini-mottes— plus rarement des semis directs, en planche d'un ou deux rangs selon le producteur et l'équipement dont il dispose. Le thym met du temps à « remplir » la planche et ainsi limiter le développement des adventices. Le sol nu en inter-rang est ainsi sujet à un salissement important qu'il est important de maîtriser. Pour les producteurs en conventionnel, des solutions chimiques existent mais ne sont plus suffisantes et en agriculture un désherbage mécanique est possible mais est difficile voire impossible sur la planche car il a tendance à empêcher le marcottage du thym et donc peut pénaliser le rendement de manière significative. La récolte mécanique du thym, proche du sol, et nécessitant l'absence d'adventices, est également à prendre en compte dans le choix des couverts.

L'iteipmai a donc choisi de tester des plantes couvre-sol dans ces deux cultures de PPAM afin d'améliorer la rentabilité et/ou la longévité de cette culture.

Objectifs généraux du projet

Tester des espèces couvre-sol dans des cultures de menthe et de thym pour contribuer au contrôle des adventices.

- Détermination d'espèces couvre-sol adaptées à la culture : concurrentiel sur les adventices, non pénalisant sur le rendement et non présent dans la récolte.
- Détermination d'un itinéraire technique permettant la bonne cohabitation entre la culture et la plante couvre-sol.

Méthode

Après analyse des contraintes liées aux cultures, une recherche bibliographique a été réalisée afin de sélectionner des espèces couvre-sol potentiellement compatibles avec ces cultures.

Pour les deux cultures, le choix s'est porté sur 2 types d'espèces :

- Des espèces annuelles qui auront disparues, naturellement ou suite à une intervention, au moment de la récolte
- Des espèces pérennes, encore présentes lors de la récolte mais avec une hauteur la plus faible possible. Il est envisageable d'augmenter la hauteur de coupe si la perte potentielle de rendement induite peut être compensée par un gain de temps de main d'œuvre (davantage valable pour la menthe que le thym).

2018, Implantation des cultures de menthe et de thym

Douze micro-parcelles de menthe poivrée ont été implantées en mini-motte en avril 2018 et conduites conformément aux pratiques de l'agriculture biologique. Chaque micro-parcelle mesure 6 m par 2,10 m et est constituée de 4 rangs. Durant la première saison d'exploitation, la menthe a été entretenue mécaniquement et manuellement, jusqu'à la 1^{ère} récolte de septembre 2018.

Aucun couvre-sol n'a été implanté durant cette saison pour 2 raisons : cette période n'est pas décrite comme problématique pour les producteurs mais également car le délai est court entre l'implantation et la 1^{ère} récolte prévue en septembre et nécessitant l'absence du couvre-sol.

Le plan de l'essai est donné en Annexe 1.

Douze micro-parcelles de thym maraicher ont également été implantées en mini mottes au printemps 2018 et une seconde en 2019 sur la station Sud-est de l'iteipmai. Chaque micro-parcelle mesure 1m60 sur 10m de long et est composée de deux rangs de thym espacés de 30cm, 50cm entre deux plants de thym sur la ligne.

2018, Premier essai couvre-sol

Essai menthe

Le semis des couvres sol a été effectué en plein le 14 septembre, après la dernière coupe de la menthe qui a eu lieu le 10 septembre.

4 modalités en blocs de Fisher à 3 répétitions (Annexe 1) sont testées :

- Micro-trèfle blanc (*Trifolium repens* 'Aberace')

Semis à la volée à 3 kg/ha. Objectif : formation d'un couvre-sol pérenne de faible hauteur (< 10/15 cm)

- sorgho fourrager (*Sorghum sudanense*)

Semis direct à 25 kg/ha. Objectif : développement automnal suivi d'une destruction naturelle par le gel et formation d'un pallie

- moutarde blanche (*Sinapis alba* 'Polarka')

Semis direct à 10 kg/ha. Objectif : développement automnal suivi d'une destruction par roulage sur gel et formation d'un pallie

- témoin menthe sans couvre-sol

Le sorgho fourrager et la moutarde blanche ont été semés sans travail du sol avec un semoir à maïs faute d'un semoir plus adapté (Photo 1). Ce semoir permet un écartement des rangs de l'ordre de 70 cm alors que l'écartement souhaité était de l'ordre de 10/15 cm. Il a donc fallu repasser le semoir plusieurs fois en se décalant par rapport au passage précédant afin d'avoir des écartements de rangs correspondant à nos souhaits.



Photo 1 : semis de la moutarde et du sorgho avec un semoir à maïs

Essai thym

Trois couverts ont été semés : cameline (*Camelina sativa*), minette (*Medicago lupulina*) et trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum*) et un témoin sol nu (4 modalités en blocs de Fisher à 3 répétitions). Malheureusement les conditions météorologiques caractérisées cette année-là par un épisode caniculaire ayant commencé rapidement après la plantation a engendré une mortalité importante du thym et une levée médiocre des couverts ; obligeant à abandonner l'essai.

2019, Deuxième essai couvre-sol

Essai menthe

Le micro-trèfle ayant donné des résultats prometteurs en 2018 a été reconduit. Le sorgho fourrager, non adapté, a été remplacé.

La menthe a été récoltée à deux dates : le 18 juillet et le 30 août.

4 modalités en blocs de Fisher à 3 répétitions (Annexe 1) sont testées :

- Micro-trèfle blanc (*Trifolium repens* 'Aberace')

La modalité micro-trèfle n'a pas été re-semée car c'est une plante pérenne.

- trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum* 'Dalkeith')

Semis à 30 kg/ha pour formation d'un couvre-sol pérenne de faible hauteur (< 10/15 cm). Cette espèce dépérit naturellement au printemps formant un paillis durant l'été. Re-semis naturel en fin d'été après les premières pluies significatives.

- moutarde blanche (*Sinapis alba* 'Polarka')

Semis à 13 kg/ha pour un développement automnal suivi d'une destruction par roulage sur gel avec formation d'un pallié

- témoin menthe sans couvre-sol

Les modalités moutarde blanche et trèfle souterrain ont été semés avec un semoir direct à céréales le 30 août, après récolte, broyage et travail superficiel du sol (< 5 cm).

Essai thym

Une seconde parcelle a été implantée en 2019 sur la même station, avec 3 couverts plus adaptés aux conditions méditerranéennes (tolérance au stress hydrique et aux fortes chaleurs) : Minette

(*Medicago lupulina*), Crotalaire (*Crotalaria juncea*) et Carthame des teinturiers (*Carthamus tinctorius*). Le choix s'est donc porté sur deux légumineuses pour leur intérêt « fertilisant », mais aux ports très différents ; la minette peu haute et potentiellement peu problématique lors de la récolte du thym et la crotalaire haute et produisant de la biomasse et qui pourra être broyée et produire un mulch intéressant dans la gestion des adventices. Quant au carthame, il a été choisi car il pourrait être un couvert valorisable (la graine est utilisée pour produire de l'huile).

Le thym a été implanté en avril 2019 en double rang (planche d'1m60, 30 cm entre les deux rangs, 50 cm entre deux plants sur le rang) et conduit sans application d'herbicides et une irrigation minimale (Annexe 2).

La parcelle de thym a été binée avant l'implantation des couverts, qui ont été semés le 4 juin 2019 à l'aide d'un semoir manuel Terratek sur une largeur de 80 cm (2 bandes par modalité).

- Minette (*Medicago lupulina*) : 20 kg/ha
- Crotalaire (*Crotalaria juncea*) : 25 kg/ha
- Carthame des teinturiers (*Carthamus tinctorius*) : 15 kg/ha

La date de début juin a été choisie pour profiter des chaleurs afin d'optimiser la levée du carthame et de la crotalaire en particulier.

Une irrigation a été faite le 6 juin à la suite du semis.

Mesures effectuées et analyses statistiques

Essai menthe :

Les mesures effectuées sont les suivantes :

- Le rendement de la menthe. Le rendement a été mesuré en récoltant les 2 rangs centraux de chaque micro-parcelle. La hauteur de coupe utilisée était de 10 cm, hauteur habituellement pratiquée.
- Temps de désherbage manuel. Ce temps a été noté à deux dates pour l'ensemble des modalités, les 24/05/2019 et 23/08/2019. Les analyses statistiques ont été réalisées sur le temps cumulé de ces 2 dates.
- Pourcentage de recouvrement des couverts, de la culture et des adventices. Cette mesure a été effectuée par espèce d'adventice et la somme du recouvrement de toutes les espèces a été utilisée pour les analyses statistiques.

Une Anova a été réalisée pour tester l'effet du couvre-sol et un éventuel effet du bloc sur les mesures citées ci-dessus. Lorsqu'un effet significatif du bloc ou du couvre-sol était trouvé, une comparaison multiple de moyenne a été réalisée à l'aide du test de Tukey. Les analyses ont été réalisées avec les logiciels StatBox et R.

Essai Thym :

Le thym n'est généralement pas récolté l'année de plantation (trop peu de volume à valoriser). L'impact sur le rendement n'a donc pas été mesuré.

Le suivi de la parcelle a donc consisté principalement à réaliser les notations de recouvrement des adventices : pourcentage de recouvrement et identification des espèces, deux fois par mois.

Résultats et discussion 2018

Essai menthe

Implantation de la culture de menthe

En fin de saison, la menthe était globalement très bien développée avec un recouvrement complet de la parcelle (Photo 2).



Photo 2 : vue globale de la parcelle au 23 août 2018

Le poids frais récolté a été mesuré sur les 12 micro-parcelles. Une analyse de variance a été réalisée pour tester l'effet bloc (3 blocs) sur le poids frais récolté. Aucun effet bloc ($P=0,2$) n'a été détecté.

Mesure de recouvrement le 25 octobre :

Quarante jours après le semis des espèces couvre-sol, nous avons constaté un développement très hétérogène et très largement insuffisant de la moutarde et du sorgho. Le sorgho, jaunissant, a dépéri progressivement durant cet automne 2018. Le micro-trèfle, quant à lui, a montré un développement timide, sous couvert de la menthe, mais plutôt homogène (Photo 3).



Photo 3 : état des couvres sol 40 jours après semis. Gauche : moutarde blanche, centre : sorgho fourrager, droite : micro-trèfle

Le recouvrement de la culture, des couvres sol et des adventices a été noté et analysé.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas d'effet significatif du bloc ou de l'espèce couvre-sol ($P>0,05$) sur le recouvrement de la menthe mesuré à cette date ni sur le recouvrement des adventices.

L'utilisation d'un semoir à maïs, inadapté à nos besoins, a eu pour conséquence de multiplier le nombre de passages et donc de tasser le sol ce qui a pu conduire à un biais par rapport au micro-trèfle et au témoin qui n'ont pas eu ces passages de tracteurs.

Sans travail du sol préalable, le semis de la moutarde et du sorgho s'est effectué dans un tapis de rhizomes de menthe (Photo 4). Les conditions n'ont donc pas été favorables aux semis de ces deux

espèces couvre-sol. En effet, les disques du semoir ont parfois eu du mal à pénétrer dans le sol, les sillons ont été mal refermés et surtout, la menthe est repartie très rapidement ce qui a fortement concurrencé la moutarde et le sorgho.

A noter également, que le semis des couvre-sol, initialement prévue début septembre, a été effectué le 14 septembre ce qui a certainement défavorisé ces deux espèces.



Photo 4 : présence importante de rhizomes lors du semis des couvre-sol

Essai thym

Quant au thym, la parcelle a été abandonnée suite à la forte mortalité du thym pendant la vague caniculaire estivale. Les couverts avaient été implantés simultanément et ont également soufferts des conditions météorologiques. Aucune notation n'a été réalisée en 2018 sur cette parcelle ; une observation a été faite au printemps 2019 : la modalité « cameline » ressortait « visuellement » très nettement, avec des micro-parcelles présentant moins d'adventices que les autres modalités.

Résultats et discussion 2019

Essai menthe

Suite au roulage de la moutarde le 24 janvier par -2°C , de nombreuses tiges se sont redressées indiquant que le gel n'a pas été suffisamment prononcé. Une destruction avec un outil du type rouleau Faca semble préférable.

Mesure de recouvrement le 22 mars :

Une nouvelle notation de recouvrement de la culture, des couvre-sol et des adventices a été réalisée le 22 mars 2019. L'analyse de variance montre un fort effet du bloc ($P < 0,001$) sur le recouvrement de la menthe. La menthe s'étant moins développée sur le bloc 3 (recouvrement moyen de 31%) que sur les 2 autres blocs (recouvrements moyens de 51 et 67% sur les blocs 1 et 2 respectivement). Il n'y a pas d'effet significatif du facteur couvre-sol (4 modalités : témoin nu, micro-trèfle, sorgho et moutarde) sur le pourcentage de recouvrement de la menthe ($P = 0,62$). L'effet bloc se retrouve également sur le recouvrement en adventice ($P < 0,001$) avec un plus fort recouvrement des adventices sur le bloc 3 ce qui est cohérent avec le recouvrement observé de la menthe, plus faible sur ce bloc. Le facteur couvre-sol a un effet significatif sur le recouvrement en adventices ($P < 0,01$). La comparaison multiple de moyenne montre que **chaque espèce couvre-sol permet de réduire de façon significative ($P < 0,05$) le recouvrement en adventice par rapport au témoin**. Cependant, ces résultats sont une photographie de la situation au 22 mars 2019 et ne présage pas des résultats de rendements obtenus

par la suite. En effet, à cette période de sortie d'hiver, la menthe commence sa reprise végétative et le micro-trèfle est encore peu développé.

Mesure du temps de désherbage manuel :

Les résultats de l'analyse de variance montrent toujours un effet du bloc significatif sur le temps de désherbage ainsi qu'un effet du facteur couvre-sol ($P < 0,05$). La comparaison multiple de moyenne montre que seul le micro-trèfle permet de réduire significativement ($P = 0,03$) le temps de désherbage manuel de la menthe par rapport au témoin sans couvre-sol (Figure 1). Pour 75 min de désherbage passées en moyenne dans les micro-parcelles de la culture témoin, seulement 13 min en moyenne étaient nécessaires dans les micro-parcelles des cultures avec micro-trèfle ce qui équivaut à **un gain de 83% de temps de main d'œuvre**.

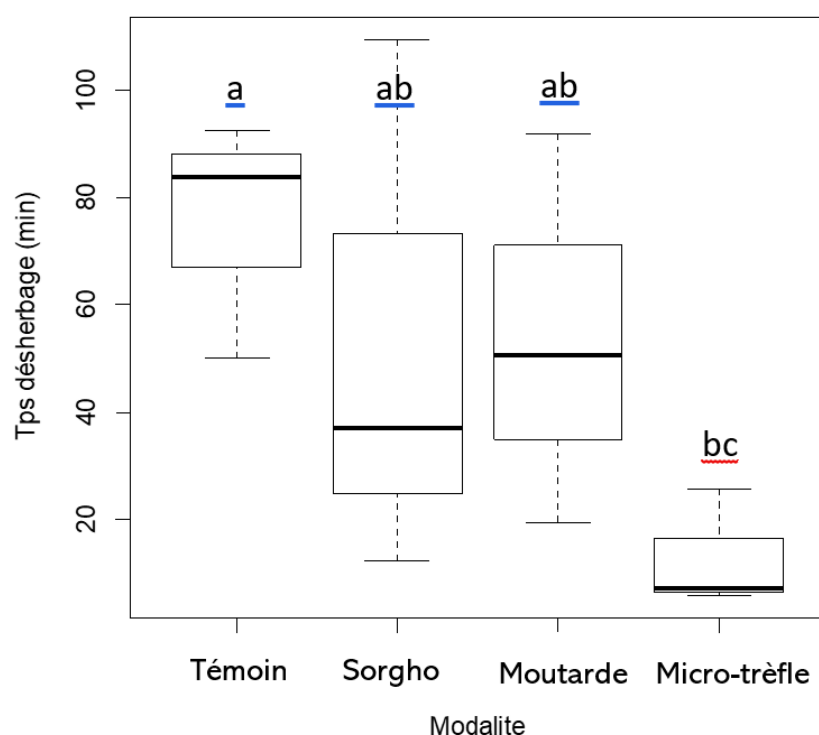


Figure 1 : Distribution du temps de désherbage en minutes par modalité.

Rendement en menthe 2019 :

L'analyse de variance sur le rendement montre qu'il n'y a ni effet bloc ni effet du facteur couvre-sol significatif ($P > 0,05$). **Le rendement en menthe n'est donc pas affecté par la présence du couvre-sol.** Ce résultat est cependant à nuancer pour la modalité micro-trèfle car notre matériel de récolte ne nous a pas permis de couper la menthe à la hauteur souhaitée. Dans la modalité micro-trèfle du bloc 3, ce dernier était encore bien développé par endroit et nous n'avons pas pu régler la hauteur de coupe au-dessus du micro-trèfle. Ce dernier a donc été présent dans la récolte gonflant le rendement obtenu sur cette micro-parcelle. De plus, les rendements en menthe obtenus dans la modalité micro-trèfle sont hétérogènes montrant que l'itinéraire technique incluant ce couvre-sol doit être travaillé afin de garantir un rendement plus stable.

Le micro-trèfle a eu un développement plutôt inattendu. Après une croissance automnale timide en 2018, le micro-trèfle s'est allongé au printemps 2019 au fur et à mesure de la croissance de la menthe afin de se maintenir à hauteur de la menthe, jusqu'à atteindre environ 50 cm. Par la suite, au début de l'été, lorsque la menthe a continué sa croissance, le micro-trèfle a fini par être étouffé et sa hauteur a chuté à 20/30 cm sauf dans le bloc 3 où le trèfle a pris le dessus sur la menthe par endroit et a conservé une hauteur d'environ 40 cm.

L'augmentation de la densité foliaire liée à la présence du micro-trèfle a favorisé l'apparition de maladies foliaires provoquant le dessèchement des feuilles atteintes et la défoliation de la moitié basse de la menthe (voire les 2/3). Ces portions de tiges défoliées ont également biaisé le rendement obtenu. Une irrigation plus soutenue afin de favoriser la croissance de la menthe, accompagnée d'une protection fongique sont des pistes pour améliorer le rendement. L'itinéraire technique de ce binôme menthe/micro-trèfle doit donc être amélioré pour optimiser et améliorer le rendement.

Semis de la moutarde blanche et du trèfle souterrain :

Le semis de ces 2 espèces a été effectué le 30 août 2019, plus précocement qu'en 2018 pour la moutarde, et après un travail superficiel du sol (environ 5 cm) afin de trouver un compromis entre conservation des rhizomes et création d'un lit de semences favorable au couvert.

Ces conditions ont permis un meilleur développement et une plus grande homogénéité de la moutarde qu'en 2018.

Cependant, le travail superficiel du sol a provoqué une explosion des levées de paturin que la moutarde blanche et le trèfle souterrain n'ont pas réussi à freiner. Dès l'automne 2019, un tapis de paturins s'est formé, pénalisant le développement des couvre-sol et de la menthe.

A noter qu'une attaque de limaces a nettement affaiblit le trèfle souterrain dès sa levée ce qui a ralenti sa croissance et ses capacités à concurrencer le paturin.

La non-reconduction du projet placohb en 2020 n'a pas permis d'obtenir de résultats pour la moutarde et le trèfle souterrain. Nous n'avons pas non plus pu poursuivre les notations sur le comportement du micro-trèfle en 2020. Cependant, des observations visuelles en sortie d'hiver 2020 montrent que le micro-trèfle semble être plus présent que la menthe sur l'ensemble des blocs.

Essai thym

Les notations ont concerné uniquement l'évolution de la végétation (couverts et adventices) dans les inter-rangs.

Les principales adventices observées sont (classées dans l'ordre d'importance dans l'essai) :

Pourpier (*Portulaca oleacea* - dicotylédone),

Chiendent rampant (*Elytrigia repens* - monocotylédone),

Amarante réfléchie (*Amaranthus retroflexus* - dicotylédone),

Eragrostide à gros épillets (*Eragrostis cilianensis* - monocotylédone),

Digitaire commune (*Digitaria sanguinalis* - monocotylédone),

Panic pied-de-coq ou Blé du Dekkan (*Echinochloa colona* - monocotylédone),

Morelle noire (*Solanum nigrum* - dicotylédone),

Laiteron (*Sonchus* sp – dicotylédone),

Chénopode blanc (*Chenopodium album* - dicotylédone).

Ce sont les adventices communément présentes sur la station expérimentale Sud-est de l'iteipmai et représentative de la région de production (vallée du Rhône).

La plus problématique sur l'ensemble de la station et sur cet essai est le pourpier qui a rapidement couvert l'inter-rang, concurrençant fortement le couvert semé.



Photo 5 : Double rang de thym dans les différentes modalités (de gauche à droite Crotalaire, Minette et Carthame) : on peut observer la très forte présence du pourpier au détriment du couvert (et du thym) sur les trois photos

Les résultats sont présentés dans les graphiques ci-dessous

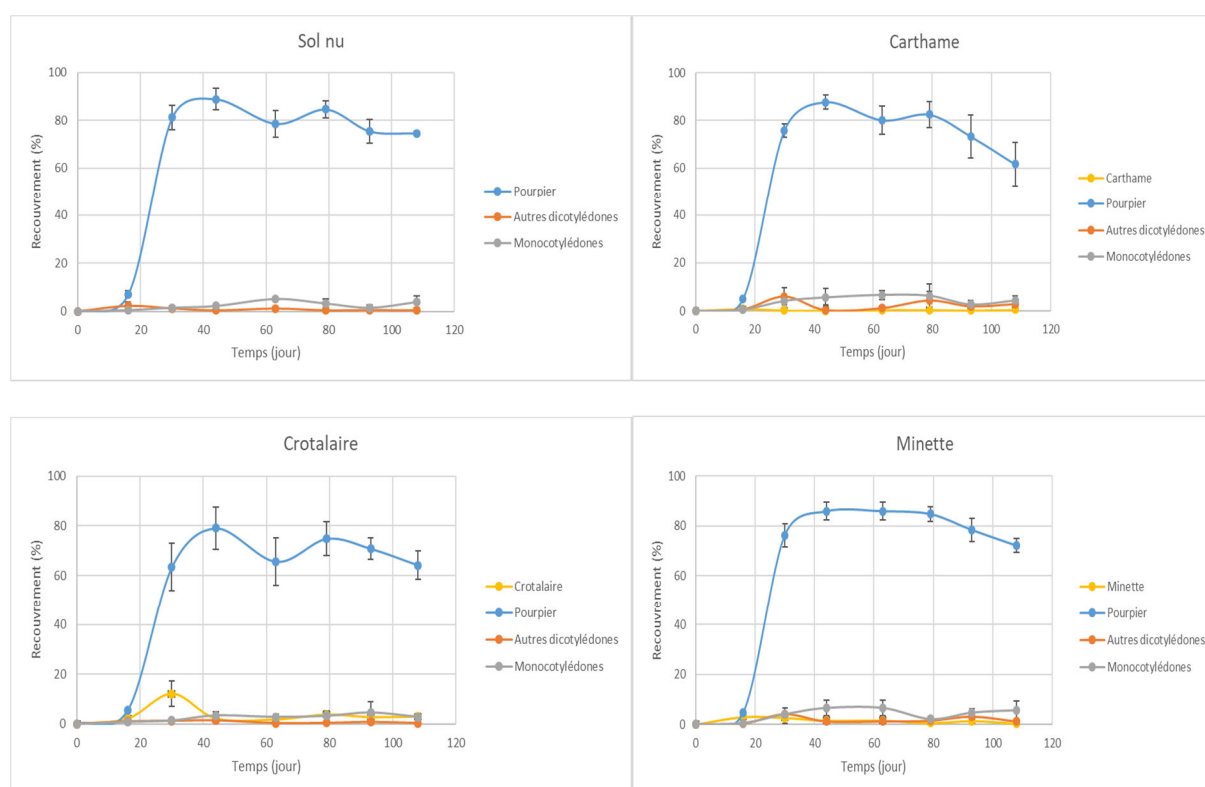


Figure 2 : dynamique de recouvrement

Les semis de couvert ont été très rapidement concurrencé par le pourpier qui a très rapidement occupé la place disponible (autour de 80% de recouvrement quel que soit la modalité et des couverts présents à moins de 2%)

Les couverts n'ont ainsi pas eu un effet significatif sur le recouvrement de l'interrang par les adventices (peu de différences avec la modalité sol nu).

Les courbes ci-dessus montrent la même dynamique de recouvrement des adventices que dans la modalité le sol nu pour les modalités minette et carthame.

Seule la crotalaire, un peu plus présente (jusqu'à 12% de recouvrement), a permis une légèrement moindre colonisation du pourpier. Néanmoins, les différences observées ne sont pas significatives (et pour le moins, pas suffisante).

Conclusion

L'absence ou la faible hauteur des espèces couvre sol au moment des récoltes de la menthe est une contrainte forte qui a fortement limité le choix des espèces.

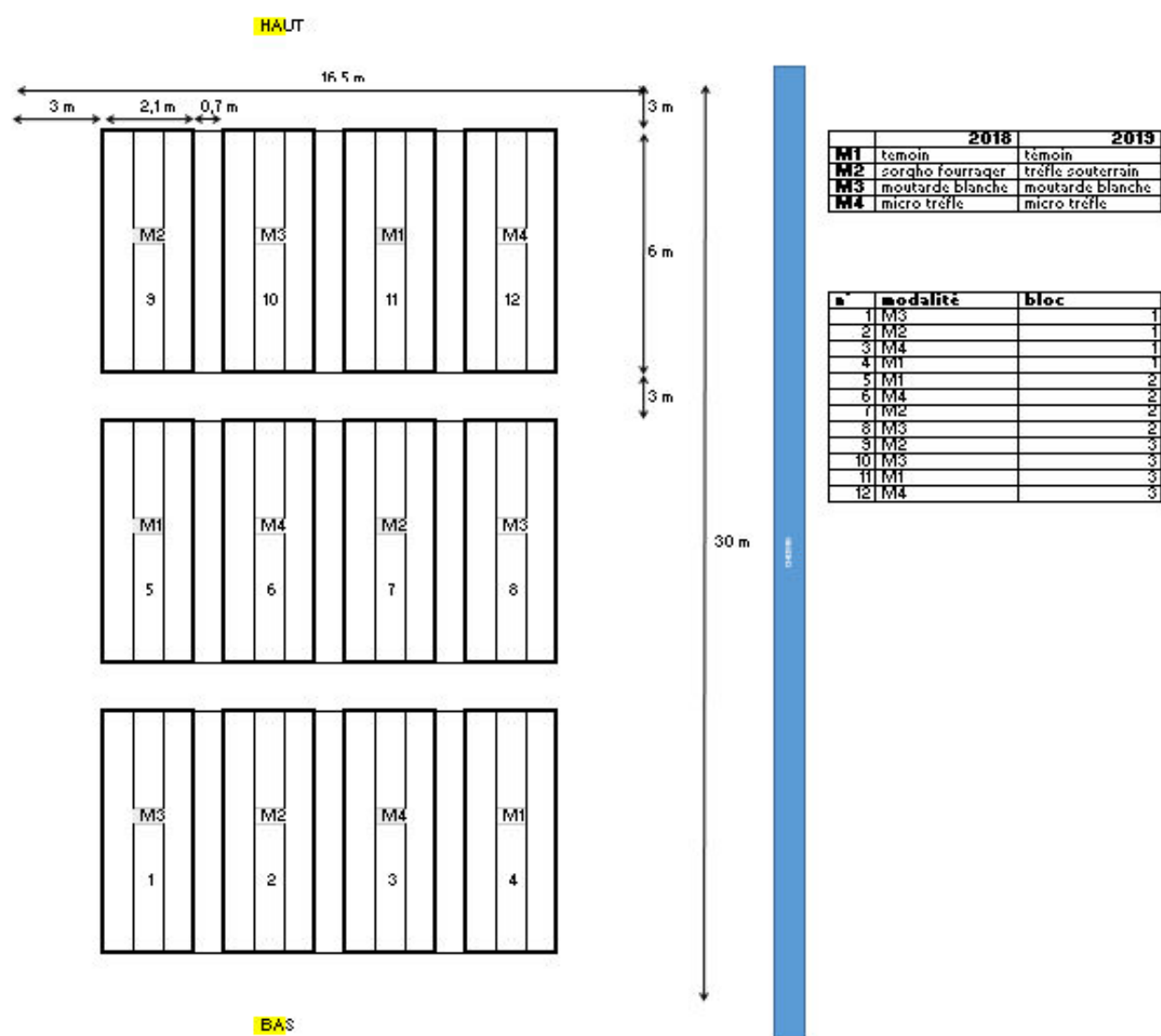
Le micro-trèfle 'Aberace' a donné d'excellent résultat en 2019 en terme de réduction du temps de désherbage manuel de la menthe. Cependant, la question du maintien du rendement en menthe se pose car les résultats sont assez hétérogènes et le micro-trèfle semble assez concurrentiel vis-à-vis de la culture. Des essais supplémentaires permettraient de suivre le comportement du micro-trèfle sur plusieurs années afin de valider que le rendement en menthe se maintient dans la durée. Des essais d'autres variétés de micro-trèfle permettraient également de mieux comprendre le comportement de cette espèce dans une culture de menthe et de sélectionner celles qui, dans ces conditions, se maintiennent à une faible hauteur.

Le travail superficiel du sol après la coupe de la menthe semble favorable à la levée des couvre sol mais doit être réservé à des parcelles propres afin de limiter les levées excessives d'adventices comme le paturin qui sont très préjudiciables à la culture de la menthe.

Sur la durée du projet, l'essai sur le thym a été problématique à cause des spécificités de la zone d'implantation de la parcelle : la sécheresse rapide à laquelle nous avons été confronté en 2018 a été fatale à la jeune plantation de thym (et à la qualité/densité des couverts semés). Bien qu'en 2019, le choix des couverts ait été fait sur la base de leur tolérance aux stress hydriques et thermiques, la nouvelle plantation de thym a été confrontée à une présence importante de pourpier qui a très rapidement pris sa place dans l'essai (comme sur les autres essais de la station, plus encore sur les parcelles irriguées).

Les couverts implantés après plantation du thym ne permettent pas de lutter efficacement contre le pourpier et leur implantation ne peut se raisonner qu'en prenant en compte la spécificité des parcelles de la station. Il serait ainsi intéressant à l'avenir de tenter la plantation du thym dans une parcelle de couvert vivant implanté l'automne précédent, et toujours présent au printemps, ce qui permettrait de diminuer la pression pourpier. Le choix devrait être ainsi orienté vers des couverts pérennes et qui ne pénaliseraient pas la production et la récolte du thym : la minette semble être un candidat intéressant, le trèfle souterrain également.

ANNEXE 1 : plan de l'essai menthe



ANNEXE 2 : plan de l'essai thym 2019

