

BILAN DE LA CAMPAGNE 2020 DE LUTTE PHYSIQUE CONTRE LE THRIPS PAR ASPIRATION DES FORMES MOBILES

LHOSTE-DROUINEAU ANGE, RONCO LAURENT / SCRADH
DOS SANTOS NALBERT / STAGIAIRE SCRADH- SUPAGRO DIJON

En 2019, une méthode très innovante de lutte contre le thrips offre des perspectives encourageantes. Il s'agit de la technique d'aspiration mécanique des populations sur la plante. Elle a débuté en 2018 dans le cadre projet du projet PAutoRose, pour une Protection automatisée du rosier sous serre.

Cette nouvelle méthode est intégrée dans l'observatoire RosaBIP, ROSe A Bas Intrants Phytosanitaires dont la finalité est de combiner les luttes biologiques et mécaniques contre le thrips, toutes deux respectueuses de l'environnement car réduisant l'usage des intrants phytosanitaires.

L'article qui suit rapporte les résultats de la campagne 2020.



AVANT-PROPOS ET OBJECTIFS

Lors des précédentes expérimentations de stratégies de lutte contre le thrips de la rose, nous avons acquis des références technico-économique robustes (PN Astredhor 2013, 2014, 2015, 2016) et, nous avons bien caractérisé le mode de vie cachée dans le bouton de la rose du thrips californien pour satisfaire son thigmotactisme. Présent dans la culture sans se montrer, sans marquer son installation par des symptômes sur le végétal, le thrips californien est quasi invisible en période de jours courts. De fait, sa population devient invincible dès que les conditions de développement lui sont favorables, comme au printemps et en automne.

Dans ces conditions, les solutions biologiques sont insuffisantes pour baisser le niveau de population à un seuil économiquement acceptable. Les solutions chimiques n'étant plus suffisamment disponibles et efficaces, en réponse à cette problématique qui perdure, nous avons imaginé un levier pour déloger les thrips de sa niche végétale et le capturer sans impacter la fleur en utilisant des flux d'air : l'idée d'un outil d'aspiration a germé. Comme le coût de main d'œuvre pour une opération d'aspiration de la

culture est considérable, et économiquement inconcevable, nous avons donc imaginé l'usage d'un outil autonome, un automate. Pour cela nous avons conçu un prototype pour réaliser certaines tâches qui sont cruciales pour extraire le ravageur avec un fonctionnement autonome de l'appareil.

A terme, nous visons l'agencement des deux méthodes de lutte biologique et mécanique, pour amener les populations de thrips californien à un seuil économiquement acceptable pour la rose fleur coupée, dans des conditions méditerranéennes. De plus, le nouveau concept de protection de la rose ne génère pas d'indice de fréquence de traitement chimique (IFT). La solution chimique est bien-sûr gardée en ultime recours en cas de dérive totale des populations.

En 2020, nous avons fait une série de tests dans l'approche globale RosaBIP comprenant une stratégie d'aspiration étalée dans le temps et des notations, ceci pour évaluer simultanément l'efficacité du contrôle du Thrips et l'impact de l'aspiration sur la faune auxiliaire de la culture.

MATERIELS ET METHODES

Deux expérimentations sont conduites simultanément :

✿ RosaBIP dont le type de dispositif est une **approche expérimentale globale** ou un « observatoire piloté », qui peut être comparé à un témoin en lutte chimique d'une unité voisine.

✿ PAutoRose qui est une **approche expérimentale factorielle** comprend deux modalités : une zone témoin (sans aspiration) et une zone aspirée.

La méthode de relevés des populations est la même dans les deux approches expérimentales.

UNE MÊME CULTURE, DEUX ESSAIS

L'essai RosaBIP est conduit sur une collection variétale de roses et occupe trois lignes de culture hors-sol. Cette année, afin de bien apprécier l'efficacité de la lutte contre le thrips, les rosiers ont été maintenus en production continue durant toute l'année (même l'été).

L'essai PAutoRose est conduit sur deux lignes dans RosaBIP

(lignes n°7 et 9), la troisième ligne servant de témoin (ligne n°8).

L'ensemble des essais combinés occupe une chapelle de 150m² de serre verre du constructeur Abran (1986).

L'architecture métallique de cette construction permet d'intégrer un rail de support et de circulation de l'automate Pautorose au-dessus de la strate végétale du rosier.

L'AUTOMATE DE PAUTOROSE ET SON FONCTIONNEMENT

L'automate suit, de manière autonome, un parcours le long des tables des cultures, il contourne l'extrémité de la table au fond de la serre puis reprend l'allée faisant un passage complet de chaque côté des tables étudiées sans impacter la ligne témoin. A l'occasion des journées portes ouvertes 2020 une courte vidéo de présentation a été réalisée, visible à l'adresse <https://youtu.be/3UIEjwSNclM>.

Tout en avançant le long de la table, l'automate envoie un souffle suffisamment puissant pour traverser la végétation. Pour cet essai le souffle touchait la strate basse du rosier (appelée poumon), et agitait les tiges de la strate haute (appelée récolte) Le flux ainsi émis, potentiellement porteur d'arthropodes, est récupéré par un tube d'aspiration placé au-dessus de la strate récolte qui renvoie le flux ainsi chargé vers un réservoir de capture des organismes.

LA STRATÉGIE GLOBALE DE PROTECTION

Comme prévu dans le projet RosaBIP, nous avons combiné les leviers lutte biologique, comprenant les lâchers d'auxiliaires et les applications de substance bio-contrôles, avec la lutte physique par aspiration. Cependant, pour juger de l'efficacité et de l'impact de la lutte physique, seule la protection biologique était appliquée sur une ligne de culture (n°8), dite ligne témoin de l'essai Pautorose dans l'observatoire RosaBIP.

Rappelons cependant que l'étude « système » est réalisée sur un panel de variétés non homogènes et non sur un dispositif

statistique. Le facteur variétal et le facteur 'parcelle' ne sont donc pas contrôlés et seules les tendances devront être analysées car chaque ligne de culture présente initialement des caractéristiques sanitaires propres.

La stratégie de lutte physique par aspiration comprend plusieurs périodes d'essai : la première en hiver comporte 8 passages journaliers avec des horaires (tableau 1), et une version 2019 du prototype.

tableau
1

HORAIRES DE ROTATION JOURNALIÈRE DE LA SEMAINE 3 À LA SEMAINE 12 EN 2020

Jours/ horaires	Rotation 1	Rotation 2	Rotation 3	Rotation 4	Rotation 5	Rotation 6	Rotation 7	Rotation 8
Lundi au vendredi	8h30	9h30	10h30	11h30	13h30.	14h30	15h30	16h30

Pour la version 2019 du prototype, l'automate manquait de puissance électrique pour un programme de 8 rotations journalières durant 3 jours minimum. Le programme de rotation a donc été réduit à quatre rotations journalières du lundi au vendredi, en attendant de recevoir des batteries plus puissantes conçues après nos premières observations. La crise sanitaire de la COVID a retardé la livraison

des nouvelles batteries au mois de mai. L'essai n'a pu être relancé véritablement qu'en juin, plus tard que prévu.

La stratégie d'aspiration a toutefois été maintenue à quatre fois par jour, avec une puissance de soufflerie idéale pour que le flux d'air traversant le poumon du rosier et agitant les tiges florales de la strate récolte soit efficace durant de nombreux jours (Tab. 2).

tableau
2

STRATÉGIE HEBDOMADAIRE DE LUTTE MÉCANIQUE PAR ASPIRATION DES ARTHROPODES DE LA SEMAINE 25 (MI-JUIN) À 41 (FIN SEPTEMBRE), DANS LES CONDITIONS DES ESSAIS PAUTOROSE ET ROSABIP ÉTÉ 2020

Jours / horaires	Rotation 1	Rotation 2	Rotation 3	Rotation 4
Du lundi au vendredi	A 9h	11h	14h	16h

LA MÉTHODE DE COMPTAGES ET DE NOTATIONS

Au niveau de la culture, elle s'appuie sur le protocole de monitoring des populations établi pour RosaBIP, s'agissant de comptabiliser les thrips et les auxiliaires sur des points fixes de la culture dans les deux strates végétales. Les données ainsi collectées sont l'objet de représentations graphiques et de statistiques qui seront rapportées dans le paragraphe « résultats et commentaires ».

L'impact agronomique est connu par le comptage des tiges florales récoltées avec dégâts (dus aux piqûres nutritionnelles des thrips), et le calcul de la proportion des tiges récoltées saines.

Outre le suivi des populations (auxiliaires, ravageurs), des mesures spécifiques ont été réalisées pour juger de l'impact qualitatif de la méthode de lutte par aspiration. Ainsi les populations stockées dans le réservoir de capture de l'automate ont été identifiées et recensées.

Durant 16 passages au total (4 passages durant 4 jours consécutifs du 15 au 18 juin), les populations d'arthropodes ont été capturées dans le réservoir contenant un mélange de 2 litres d'eau d'alcool et de mouillant, ceci afin de pouvoir les récupérer quasi intacts dans le liquide pour une identification et donc un classement par communauté.

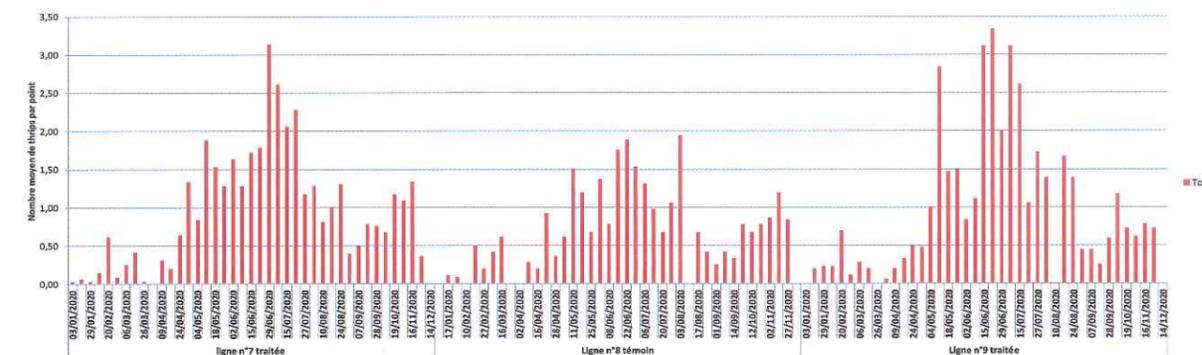
RESULTATS ET COMMENTAIRES

Le suivi des populations a eu lieu durant toute l'année 2020, et plus précisément le comptage des thrips (Fig. 1). Pour l'essai Pautorose nous analyserons les résultats sur la période

de fonctionnement optimal de l'automate qui est de juin à septembre 2020 rapportés dans le chapitre « Impact de la lutte physique par aspiration ».

DYNAMIQUE DE POPULATION DES THRIPS DANS L'ESSAI ROSABIP TOUTES LIGNES DE CULTURE CONFONDUES DE JANVIER À NOVEMBRE 2020, DANS LES CONDITIONS DE L'ESSAI.

figure
1



L'IMPACT DE LA LUTTE PHYSIQUE PAR ASPIRATION DES STRATES VÉGÉTALES

Plus précisément, il s'agit d'identifier tous les individus capturés et stockés dans 2 litres de solution du réservoir, par une observation directe de chaque arthropode grossi avec une loupe binoculaire. Nous avons identifié 642 arthropodes qui ont été comptés et classés par communauté. Trois grandes communautés ont été recensées qui sont : ravageurs, auxiliaires, neutres et indéterminés. Puis au sein de chaque communauté nous avons identifié et comptabilisé par familles ou genres tous les arthropodes de chaque communauté :

- **Ravageurs** : thrips, pucerons, aleurodes, cochenilles farineuses,
- **Auxiliaires** : acariens prédateurs de thrips ou aleurodes, l'acarien prédateur des tétranyques (*Phytoseiulus persimilis*), insectes parasitoïdes des aleurodes (*Eretmocerus mundus*, *Encarsia sp.*) des pucerons (*Aphidius sp.*), et d'insectes prédateurs (Syrphes, punaises).
- **Organismes neutres** (des collemboles) et des individus indéterminés.

Les résultats des comptages illustrés par les figures montrent que la part de ravageurs capturés est identique à celle des auxiliaires, à savoir 49% pour chacune (fig. 2). Les deux principales communautés sont quasi représentatives de la totalité des organismes qui vivent dans les rosiers. Nous avons pu identifier la quasi-totalité des arthropodes capturés lors de 40 passages de PAUTOROSE, ce qui donne de la fiabilité au recensement réalisé et permet de juger de l'action de l'aspiration.

Notons que sur la période d'essai de juin à septembre près de 180 passages d'automate ont eu lieu, aspirant les strates végétales.

figure 2

PARTS DE RAVAGEURS, D'AUXILIAIRES, D'ORGANISMES NEUTRE ET INDÉTERMINÉS CLASSÉS LE 19 JUIN 2020 DANS LES CONDITIONS D'OBSERVATION DU SCRADH

Plus en détails, la figure 3 révèle que la population de thrips n'est pas majoritaire dans les captures. Elle représente 13% de l'ensemble et se situe bien en dessous de la communauté des pucerons qui représente 31% des captures par aspiration, la plus grande population extraite de la végétation par l'aspiration. La technique a permis de capturer aussi des aleurodes (5.5%) et quelques cochenilles (0.3%). Conçue pour lutter contre les ravageurs ailés, l'aspiration joue donc bien son rôle multi-cibles, même si nous souhaiterions encore plus d'efficacité sur thrips.

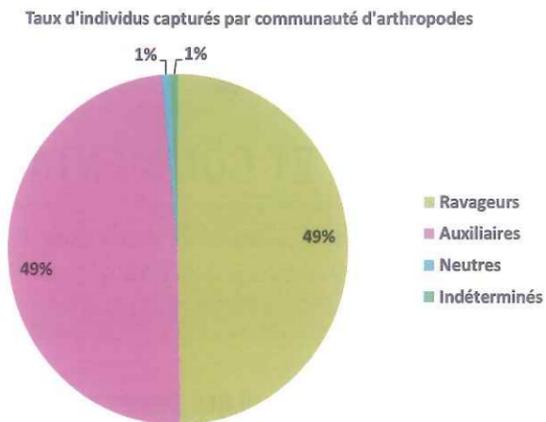
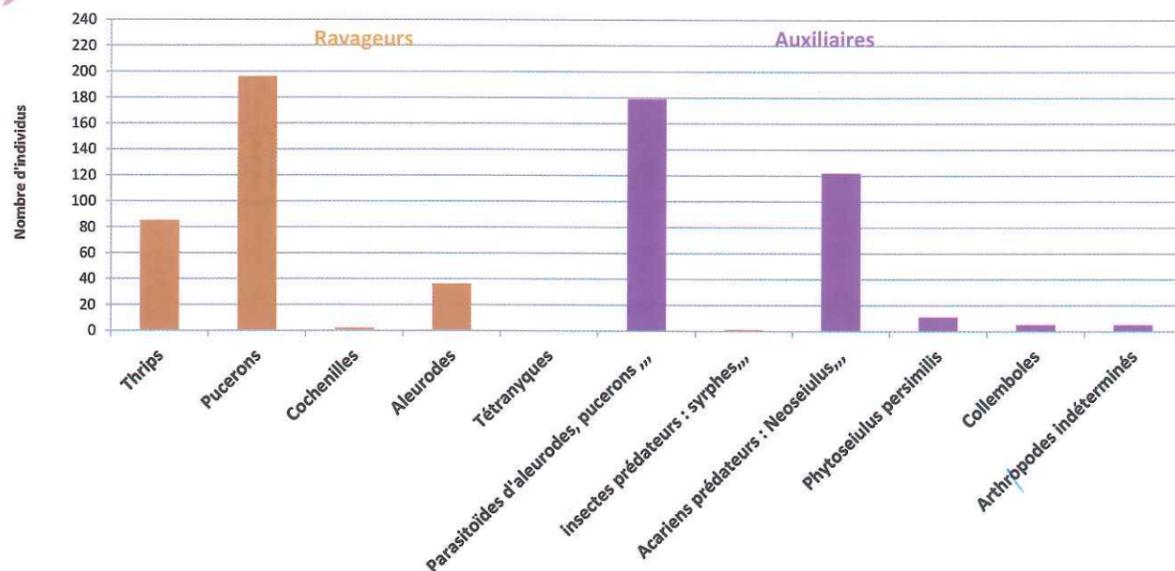


figure 3

RÉSULTAT D'INVENTAIRE FAUNISTIQUE DE LA CAPTURE PAR L'AUTOMATE DU 19 JUIN 2020



Les effets non intentionnels de la lutte par aspiration ont été mesurés sur la communauté des auxiliaires, au sein de laquelle nous retrouvons une grande majorité d'insectes parasitoïdes des pucerons et des aleurodes (28%), ce qui est logique puisque ce sont aussi des formes ailées. Nous avons aussi capturé de nombreux acariens prédateurs (auxiliaires non ailés) dont le genre *Neoseiulus* et l'espèce *Phytoseiulus persimilis*. Quelques insectes volants prédateurs du genre Syrphé ou Miride (Orius) ont aussi été capturés lors de l'aspiration, probablement au cours de leur vol près des foyers de pucerons ou d'aleurodes ou encore de thrips.

L'analyse de cette cohorte de formes capturées pose de nombreuses questions. Toutes les formes ailées sont capturées ce qui est logique car l'aspiration n'est pas sélective. Mais nous trouvons aussi des acariens, courant sur le feuillage. Le procédé battage/aspiration est-il tellement puissant que nous puissions capturer des formes actives ? Avons-nous capturé uniquement les formes les plus faibles ou déjà mortes ? Il est en fait difficile de savoir par ces comptages quel est l'impact réel de l'aspiration sur la population efficace des auxiliaires.

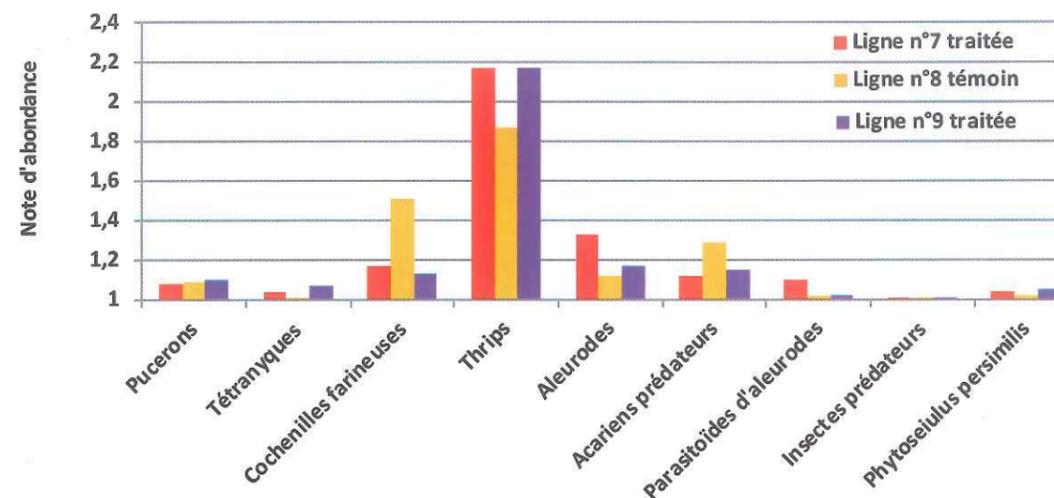
COMPARAISON DES POPULATIONS ENTRE PARCELLE TRAITÉE PAR ASPIRATION ET NON TRAITÉE

Au vu des notes d'abondance des différentes communautés d'arthropodes que nous avons suivi (note 1 : absence, note 2 : un individu présent; note >2 : plusieurs individus), le thrips est le principal agent nuisible dans toutes les parcelles étudiées. Comparativement, les cochenilles, pucerons, tétranyques et aleurodes ont exercé une pression de moindre importance. Simultanément, nous avons suivi les auxiliaires qui sont présents

dans toutes les parcelles avec des abondances différentes. Comparativement aux parcelles traitées, ou aspirées, la parcelle témoin non aspirée a le plus haut niveau d'acariens prédateurs. De même, que la parcelle témoin a une pression thrips et aleurode inférieure aux parcelles traitées par aspiration, par contre elle a une plus forte pression de cochenilles farineuses (fig. 4).

figure 4

COMPARAISON DES LIGNES TRAITÉES (ASPIRÉES) ET NON TRAITÉE (TÉMOIN) À L'ASPIRATION DE L'AUTOMATE AU NIVEAU DES ABONDANCES DE POPULATIONS ENTRE JUIN ET SEPTEMBRE 2020



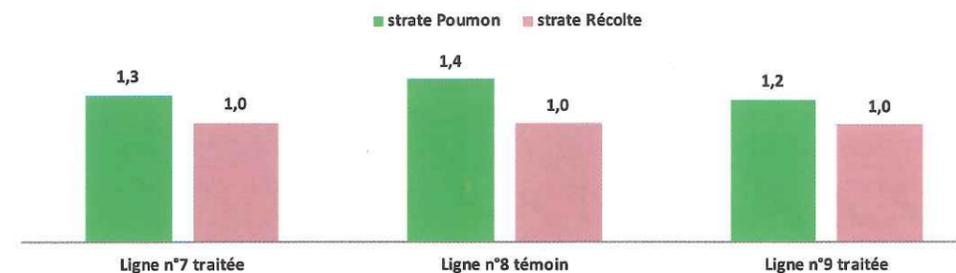
Durant la période d'aspiration, nous avons noté la population d'acariens prédateurs potentiels du thrips (phytoséiides) selon les strates (Fig. 5). La note de 1 correspond à l'absence, donc seule cette population de phytoseiides a été observée dans la strate

poumon, et rien dans la strate récolte. La note moyenne attribuée durant cette période montre des populations semblables sur les trois lignes avec une présence très légèrement plus importante sur le témoin non aspiré.

figure 5

NOTE D'ABONDANCE DES ACARIENS PRÉDATEURS DANS LES STRATES VÉGÉTALES DES PARCELLES TRAITÉES ET NON TRAITÉE DANS LES CONDITIONS DE L'ESSAI ENTRE JUIN ET SEPTEMBRE 2020 DANS LES CONDITIONS DE L'ESSAI (NOTE 1 : ABSENCE ; NOTE 2 : 1 INDIVIDU ; NOTE 3 : >1 INDIVIDU)

Note moyenne d'abondance des acariens prédateurs du thrips



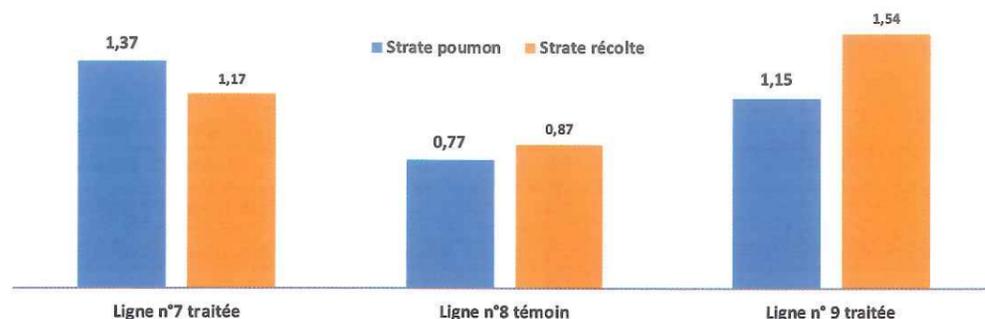
LA RÉPARTITION DE LA POPULATION DE THRIPS

Hormis la parcelle témoin où les populations de thrips sont quasi identiques dans les deux strates végétales, les lignes traitées par aspiration révèlent des répartitions différentes (fig. 6). La pression thrips la plus forte est relevée dans la strate récolte

de la ligne n°9 et l'inverse est vu sur la ligne n°7. Rappelons que les boutons de la strate poumon sont régulièrement retirés. De plus la ligne témoin est moins impactée par la pression du thrips alors qu'elle se situe entre les deux autres lignes.

figure 6

COMPARAISON DES LIGNES TRAITÉES ET NON TRAITÉE (TÉMOIN) PAR ASPIRATION AU NIVEAU DU NOMBRE MOYEN DE THRIPS CUMULÉS PAR POINT ET STRATE VÉGÉTALE – STATISTIQUES CUMULÉS DE JUIN À SEPTEMBRE 2020



LES DYNAMIQUES DES POPULATIONS DE THRIPS

Pour évaluer l'effet de l'aspiration nous avons suivi en détail la dynamique des thrips par ligne de juin à septembre (figure 7). Rappelons que l'état sanitaire n'était pas homogène par ligne, d'où l'intérêt de suivre l'évolution plus que les valeurs (par ailleurs beaucoup trop élevées).

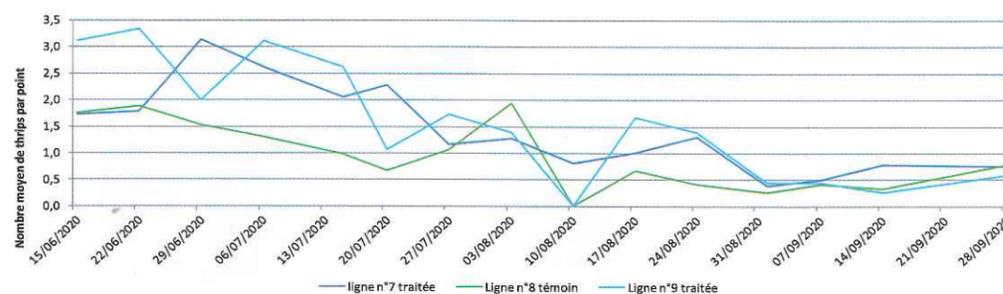
Soulignons que le ravageur est installé sur toutes les lignes depuis le début de l'année, avec des dégâts notables, que sa population

accrue au printemps et en été puis diminuée en automne.

Toutefois nous observons des pressions différentes, la ligne n°8 centrale de l'essai présente des valeurs toujours inférieures. Du 6 juin au 31 août la population de thrips des parcelles traitées passe de 2.5-3 à 0.5, alors que sur la parcelle témoin elle passe de 1.5 à 0.5. Sur 3 mois il semble donc y avoir un effet de l'aspiration mais il nous apparaît insuffisamment efficace.

figure 6

DYNAMIQUES DES POPULATIONS DE THRIPS DE JANVIER À NOVEMBRE 2020, DANS TOUTES LES LIGNES TRAITÉES ET NON TRAITÉE À L'ASPIRATION(OU TÉMOIN), DANS LES CONDITIONS DES ESSAIS PAUTOROSE ET ROSABIP EN 2020.



L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL : IFT

Durant la période de fonctionnement de l'automate, nous n'avons pas appliqué d'insecticide chimique. Nous avons uniquement lâché des auxiliaires essentiellement dans

la parcelle témoin avec des chrysopes pour contrôler les cochenilles et des acariens prédateurs (*Neoseiulus cucumeris*) pour le contrôle des thrips. De fait, l'IFT de la serre est nul.

L'IMPACT AGRONOMIQUE

Comme pendant toute l'année, durant la période de lutte physique par aspiration la quasi-totalité des tiges florales ont été impactées de piqûres de thrips, même la ligne témoin située au centre des deux lignes traitées. Cela confirme notre échec actuel à gérer de façon alternative le Thrips du rosier tout en voulant produire des fleurs coupées commercialisables. Nous constatons toutefois que sur la ligne avec la lutte par

aspiration nous avons obtenu 17% de tiges saines contre 19% dans la ligne témoin, soit sensiblement la même chose ou alors rien de mieux. Dans les deux cas, la production est un échec avec plus de 80% de pertes. Mais surtout l'aspiration n'a pas eu d'effet visible sur la part commercialisable des roses.

L'impact de l'aspiration sur la population de thrips ne se traduit donc pas au niveau agronomique et commercial.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Avec le retard technique pris à cause de la crise COVID, nous n'avons pu tester correctement l'effet d'une aspiration régulière que de juin à septembre. Sur cette période les rosiers ont été maintenus en production continue, donc à un stade sensible au Thrips.

Mais force est de constater que la lutte physique par aspiration des arthropodes du rosier associée à la PBI n'a pas permis de réduire la population de thrips à un seuil économiquement acceptable (<0.01 individu/ point du poumon).

Les pertes agronomiques sont supérieures à 80% de la récolte, mais peut-être est-ce dû à la mauvaise combinaison des diverses solutions de lutte disponibles.

En effet l'aspiration fonctionne, les captures touchent largement les populations de ravageurs ailés, des thrips, des pucerons ainsi que des larves d'aleurodes à la face inférieure des feuilles du poumon. La comparaison avec la ligne témoin montre que la population de thrips a été réduite, et que celle de cochenille est bien mieux maîtrisée avec l'aspiration.

Mais l'outil ne capture que les thrips mobiles et non les larves de thrips, car celles-ci sont profondément nichées dans les boutons. La capture d'auxiliaires (ailés ou non) est par contre avérée et potentiellement un frein à la protection de la culture, pour peu que les auxiliaires capturés aient été actifs. Cette population se maintient exclusivement dans le poumon du rosier et peut prospecter occasionnellement dans la strate végétale la plus haute, celle des tiges florales à récolter.

Dans les conditions de l'essai de juin à septembre, nous avons eu un impact sur la population de thrips, mais le bilan agronomique n'est pas amélioré, ou en tout cas pas encore économiquement positif. Maintenant nous disposons tout de même d'un automate validé et efficace (ce qui était un des premiers objectifs de ce projet de 3 ans) et il est encore possible de chercher à améliorer la technique.

Nous avons pu constater que la stratégie combinée de luttes biologique et mécanique par aspiration a un double impact, à la fois sur les ravageurs et sur les auxiliaires. Si l'impact sur les ravageurs est souhaité et demandé, celui sur les auxiliaires des poumons est à réduire, ce qui pourrait rendre l'ensemble plus efficace.

De fait, il faudrait donc orienter la lutte physique contre le thrips en évitant de trop cibler le poumon, afin de limiter l'impact potentiel sur les auxiliaires et agir là où ils sont les moins présents.

Ainsi, depuis fin novembre, l'automate a été mis en position « strate récolte » et nous étudions actuellement son impact sur la population des auxiliaires, des ravageurs bien sûr, et des rendements.

Les mesures nous permettront de conclure sur la méthode de lutte par aspiration du rosier fleur coupée. Si toutes les techniques sont possibles, avoir un effet est une chose, et être rentable en est une autre. Si l'impact agronomique est insuffisant, le coût global d'investissement ne sera pas couvert et la technique, bien qu'ayant une efficacité, ne sera pas rentable donc pas applicable en entreprise.