



Terre d'Essais
Le Glazic
22740 Pleumeur Gautier (F)
Tél : 02.96.22.19.40
Fax : 02.96.22.17.17
syntec.station@wanadoo.fr

Concombre en Agriculture Biologique Année 2020 Programme Aphid'Innov - Lutte contre les pucerons

Date : Octobre 2020

Rédacteur(s) : Hervé FLOURY (Terre d'essais 22) – Alexis Allard (Stagiaire Université Angers)

Essai rattaché à l'action n°: Aphid'Innov - UMR IGEPP Rennes

Titre de l'action : lutte contre les pucerons en culture de concombre de serre

Thème de l'essai

Techniques culturales, compétitivité économique et qualité de la production en concombre de saison sous serre conduite au cahier des charges AB. Compte rendu réalisé à partir d'extraits du rapport de stage d'Alexis Allard, étudiant en Master 1 « Amélioration Production et Valorisation du Végétal » (APVV) de l'université de Rennes 1.

But de l'essai

Les essais antérieurs ont permis de mettre en évidence l'intérêt de la conduite en training en culture de concombre. Outre l'impact positif sur la production en termes de potentiel agronomique et de qualité de fruit, il a également été constaté un effet favorable sur l'état sanitaire des cultures, notamment vis-à-vis de la problématique des pucerons. En effet, le training nécessite des effeuillages réguliers de la base des plantes qui ont pour conséquence d'éliminer une quantité non négligeable de pucerons quand ces feuilles sont ramassées. Toutefois, des auxiliaires utiles peuvent aussi être éliminés par ce procédé, notamment des parasitoïdes en cours de cycle dont *Aphidius spp.* **Cet essai a donc pour objectif principal d'évaluer les conséquences du ramassage des feuilles sur les dynamiques des populations de pucerons et sur celle des auxiliaires parasitoïdes *Aphidius.spp.***

Protocole et méthodes

☞ Les cultures de concombre sont réalisées selon un schéma classique dans une multichapelle plastique à double paroi gonflable

- Semis : mars 2020 - Variété : Komet (Vitalis) greffée sur TZ148 (Clause)
- Plantation : sem19 (début mai) - Densité : 2.4 plts/m² - Palissage en training sur fil haut
- Amendements et fumure : compost de déchets verts - mélanges de fumiers - fertilisants organiques bio
- Irrigation : eau claire par goutte à goutte
- Conduite en PBI (lutte biologique). Traitement au soufre en cas d'attaque d'oïdium
- Récolte : de mi- avril à septembre selon situations et état sanitaire des cultures

☞ Modalités expérimentales, 2 compartiments nommés Ct9 et Ct 13 de 260 m² sont utilisés

- 1 compartiment témoin ou les feuilles **sont laissées au sol** après effeuillage (Ct 13)
- 1 compartiment expérimental ou les feuilles **sont ramassées au fur et à mesure de l'effeuillage** et sorties de la serre pour être placées dans un palox fermé équipé d'un dispositif de récupération des insectes ailés (Ct 9).



Les effeuillages débutent en semaine 23 (bas de plante) puis sont réalisés tous les 8 ou 15 jours selon la période (sem 23,24,25,27,29,32). En moyenne 5 à 7 feuilles sont supprimées selon la période, la fréquence et la croissance des plantes.

☞ Apport de lutte biologique exogène contre les pucerons (gestion idem en cellule 9 et 13)

Sem 20	Sem 23	Sem 24	Sem 25	Sem 26	Sem 27	Sem 28	Sem 29	Sem 30	Sem 33
A.E * - 0.96/m ²	A.C * - 1.92/m ²	A.E - 0.96/m ²	A.C - 0.96/m ²	A.E - 0.96/m ²	A.C 1.92/m ²				
			A.C - 1.92/m ²	A.C - 1.92/m ²	A.C - 1.92/m ²	A.C - 1.92/m ²		A.C - 1.92/m ²	

A.E = *Aphidius ervi* Total 6.72 /m² Coût 1 € A.C = *Aphidius colemanii* Total 13.44/m² Coût 0.53 €/m²

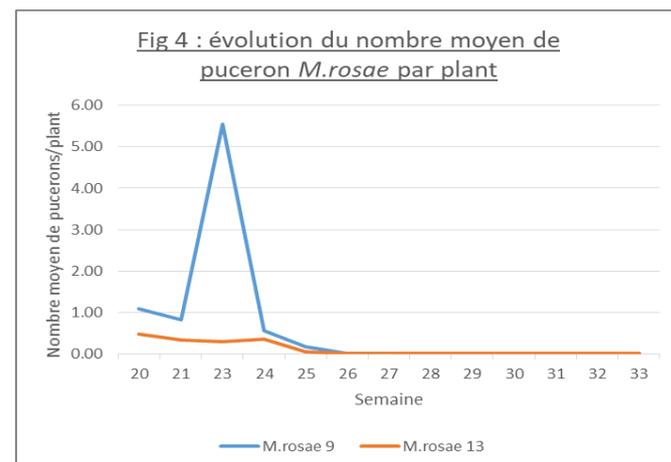
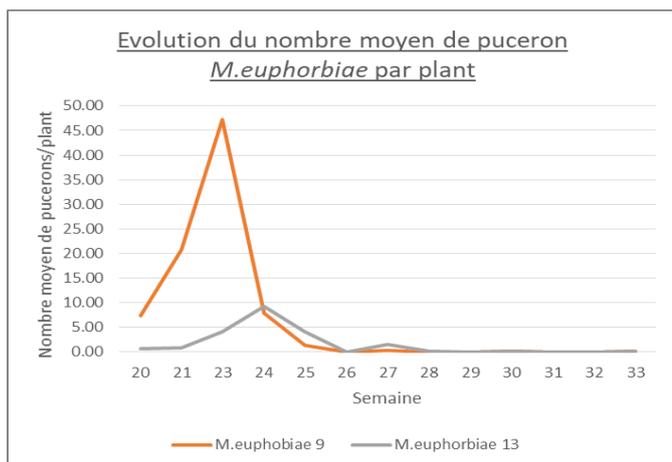
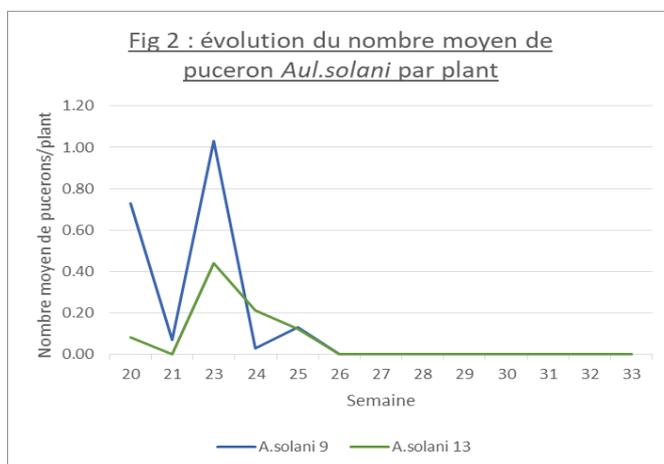
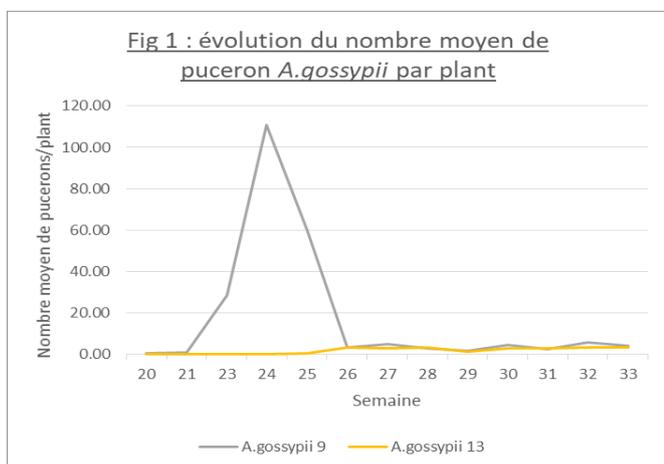
☞ Variables mesurées (de la semaine 20 à 33)

- Evolution des populations de pucerons sur les principales espèces rencontrées par modalité *
- Evolution du nombre de momies d'*Aphidius ervi*, *colemani* et *Aphidoletes aphidimyza* par modalité *
- Evaluation des exportations de pucerons et d'auxiliaires dans la modalité feuilles ramassées *
- Rendements agronomiques.

* Une fois par semaine un comptage des populations de pucerons est effectué sur 10 plants par ligne choisis aléatoirement grâce à un tirage au sort de 10 chiffres compris entre 1 et 50. Une fois choisi, 3 feuilles par plant sont sélectionnées pour le comptage. Les feuilles sélectionnées sont situées sur 3 étages foliaires différents (inférieur, niveau intermédiaire et apex). Au niveau de l'apex un fruit est choisi afin de dénombrer les pucerons se trouvant dessus s'il y en a. Au total 100 plants sont comptés soit 300 feuilles chaque semaine par compartiment. Les comptages et les identifications de parasitoïdes présents dans les pièges sont effectués 1 fois par semaine après 5 jours passés à l'intérieur car la durée de vie moyenne d'un *Aphidius.sp* est de 10 jours. Les pallox sont vidés chaque fin de semaine au compost. Le premier comptage a eu lieu en semaine 19 après la mise en place des plants et sur la totalité des plants. La dernière notation a eu lieu en semaine 33.

Résultats

- 1- Evolution des populations de pucerons par espèces et modalités (rappel : Ct 9 = feuilles ramassées)



Commentaires

Après la mise en place de la culture en semaine 19, un comptage sur l'ensemble des plants montre que le CT9 est 3,5 fois plus infesté que le CT13 (23,4% contre 6,6% - $P=1.77^E-05$). Dans les deux compartiments, quatre espèces de pucerons sont identifiées : *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macrosiphum rosae* et *Aulacorthum solani*. *Macrosiphum.sp* et *Aulacorthum solani* sont les 2 espèces majoritaires.

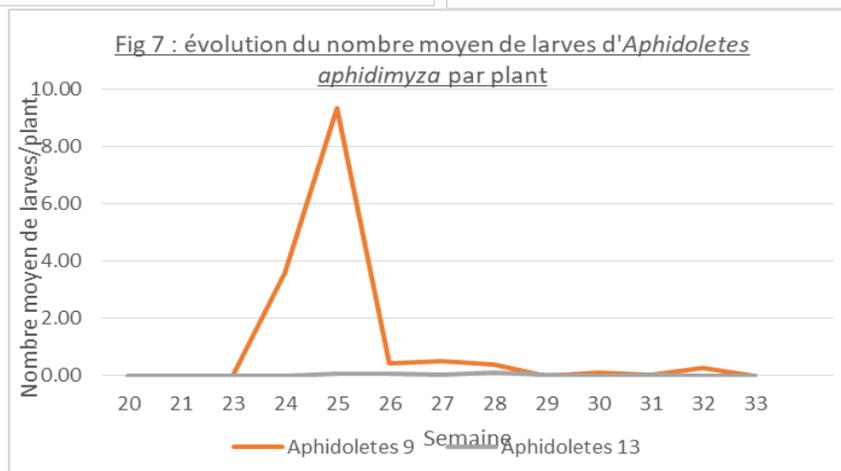
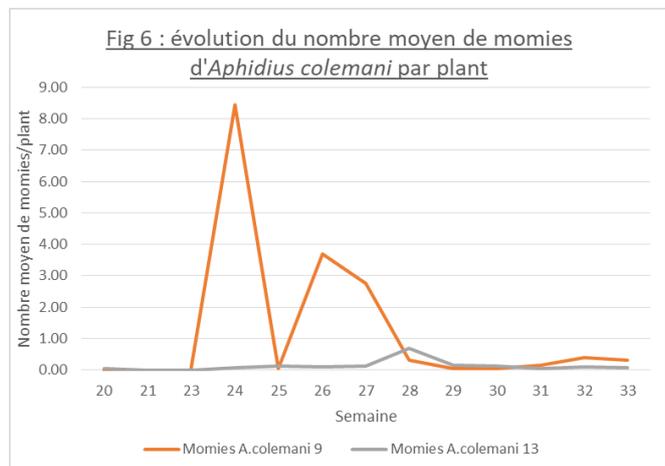
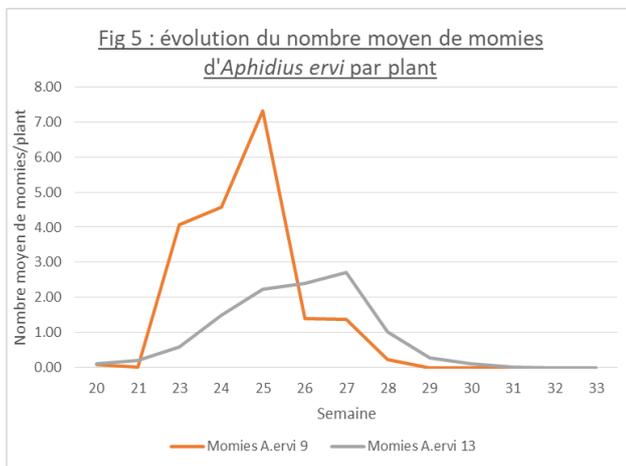
Les populations de *Macrosiphum euphorbiae*, ont des dynamiques de croissance plutôt similaires entre les compartiments, avec des pics de population autour de la semaine 23 et 24. Ces pics sont présents 1 à 2 semaines avant les pics de l'espèce *Aphis gossypii*. Les dynamiques ont le même tracé mais pas les mêmes échelles entre les compartiments. Les populations de pucerons présentent un écart d'infestation par plant d'un facteur parfois supérieur à 10

Le nombre moyen de *Macrosiphum euphorbiae* par plant est significativement supérieur dans le compartiment 9, de la semaine 20 à la semaine 23 ($P=5.38^E-11$; $P=3.27^E-11$; $P=7.63^E-17$). Puis, ce nombre moyen est supérieur dans le compartiment 13 au cours des semaines 25/26 puis 28 ($P=3.62^E-6$; $P=2.36^E-11$; $P=0.005$). Une fois la semaine 28 passée, les populations de cette espèce ne font que diminuer et les différences ne sont plus significatives.

Concernant les populations d'*Aulacorthum solani* ainsi que celles de *Macrosiphum rosae*, elles sont significativement supérieures dans le compartiment 9, lors de la semaine 20 pour *Aulacorthum solani* ($P=0.035$) et semaine 23 pour l'autre ($P=3.79^E-6$). Une fois leur pic de croissance atteint, les deux populations voient leur nombre diminuer jusqu'à être nul après la semaine 25.

Les populations d'*Aphis gossypii* apparaissent une semaine après les autres espèces. Le pic de croissance de cette population est atteint en semaine 24. Le nombre moyen de pucerons par plant à ce moment est de 110 dans le compartiment 9 qui est le plus infesté. Les contaminations dans ce compartiment sont significativement supérieures des semaines 23 à 26 ($P=1.84^E-7$; $P=5.85^E-13$; $P=8.83^E-15$; $P=0.0036$). Au cours des semaines suivantes, les différences deviennent non significatives. Puis, lors de la semaine 31, le nombre moyen de pucerons par plant devient supérieur dans le compartiment 13 ($P=5.83^E-5$).

- 2 - évolution des populations d'auxiliaires (Ct 13 = modalité témoin)



Commentaires

Pour *Aphidius ervi* (fig 5), des différences significatives sont observées au cours du temps dans les compartiments. Au début de la saison, semaine 21, le compartiment 13 où les feuilles sont laissées au sol, le nombre de momies est supérieur à l'autre compartiment ($P=0.011$). En revanche, au cours des semaines 23 à 25 cette différence s'inverse en faveur du compartiment 9 ($P=1.7^E-18$; $P=6.79^E-13$; $P=8.50^E-15$). Puis, bascule à nouveau des semaines 26 à 30, avant de ne plus être significatif sur le reste de l'étude.

Pour *Aphidius colemani*, (fig 6) en semaines 24/26/27/31/32 et 33 le nombre moyen de momies par plant est significativement supérieur dans le compartiment où les feuilles sont extraites ($P=2.35^E-14$; $P=1.80^E-12$; $P=3.8^E-10$; $P=0.007$; $P=0.0249$ et $P=0.02$). Seulement au cours de la semaine 30, le nombre moyen de momies est significativement supérieur dans l'autre compartiment ($P=0.01$).

A noter que dans le compartiment où les feuilles sont sorties, il y a une corrélation entre l'évolution des populations de *Macrosiphum euphorbiae* et les momies associées à *Aphidius ervi* ($P= 2.305^E-5$) ainsi qu'entre les populations d'*Aphis gossypii* et les momies associées à *Aphidius colemani* ($P= <2.2^E-16$). Idem pour le second compartiment où les feuilles sont laissées au sol ($P= <2.2^E-16$ et $P= <2.2^E-16$).

En complément des auxiliaires parasitoïdes, le nombre de larves du prédateurs *Aphidoletes aphidimyza* (fig 7) est également quantifié. Cet auxiliaire, non apporté, est présent de manière significativement supérieur dans le compartiment 9 de la semaine 24 à la semaine 28 et au cours de la semaine 30 ($P=3.53^E-9$; $P=4.42^E-18$; $P=0.003$; $P=0.035$ et $P=0.0089$).

Une corrélation entre le nombre d'*Aphis gossypii* et d'*Aphidoletes aphidimyza* est significative dans les deux compartiments expérimentaux ($P_{cpt9}= <2.2^E-16$; $P_{cpt13}=8.337^E-15$).

- 3- Impact de l'effeuillage sur les populations de pucerons et d'auxiliaires (compartiment 9)

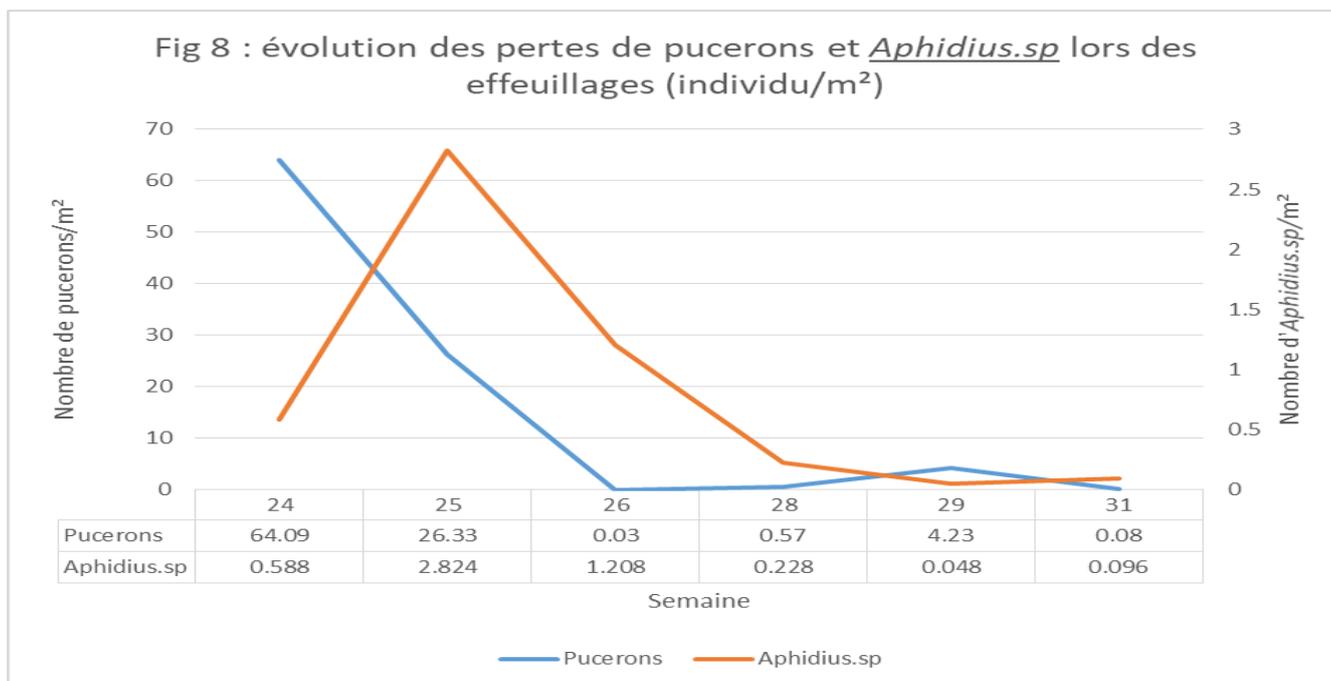
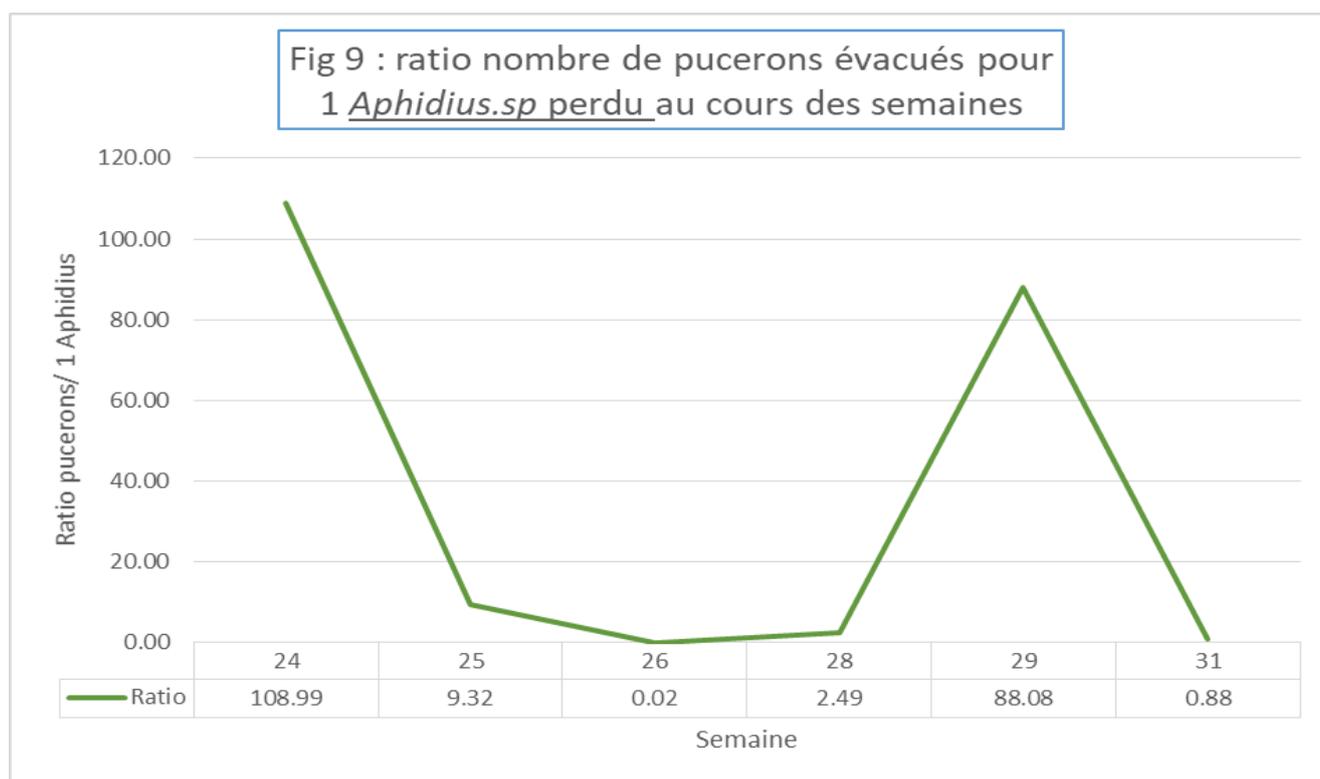


Fig 9 : ratio nombre de pucerons évacués pour 1 *Aphidius.sp* perdu au cours des semaines



Commentaires

La mise en place des pièges à parasitoïdes a permis de mettre en évidence la perte des auxiliaires ainsi que celle des pucerons ailés par mètre carré (fig 8). Le nombre de pucerons sorti lors des effeuillages est important lorsque les populations de pucerons sont fortes et dynamiques, semaines 24 et 25 (64,09 et 26,33 ind./m²). Cependant, au cours des semaines la baisse du nombre de pucerons évacués est significative jusqu'à la semaine 25 (Semaine 24-25 : $P=6.3^E-11$, Semaine 25-26 : $P=0.01$). Puis, les pertes continuent de diminuer jusqu'à être presque nulles en semaine 26 (0,03 ind./m²).

C'est au cours de la semaine 26, que le nombre d'auxiliaires perdu devient supérieur à celui des pucerons. Le nombre d'aphidius perdu au cours de cet effeuillage est significativement supérieur à celui réalisé en semaine 24 ($P=2.6^E-7$). Lors des effeuillages suivants, le nombre d'auxiliaires perdus diminue et reste bas jusqu'à la fin de l'expérimentation. Le nombre de pucerons évacués augmente légèrement en semaine 29 avant d'être de nouveau très faible en semaine 31.

Lorsque l'on calcule le ratio du nombre de pucerons ailés retiré de la serre pour 1 *Aphidius.sp* enlevé (fig 9), nous observons que ce ratio est élevé au cours des premières semaines tout en diminuant au cours du temps. En semaine 26, le ratio tend vers zéro et ré-augmente au cours des semaines suivantes. Ainsi, suite à ces observations, il semble que l'évacuation des feuilles après les effeuillages soit judicieuse lorsque les populations de pucerons sont fortes et croissantes. En revanche, dès que les populations sont de plus en plus contrôlées, d'une part par la lutte biologique et d'une autre par la réduction du nombre d'individus après les effeuillages, les feuilles pourraient être laissées au sol afin de conserver la lutte biologique dans la serre.

- 4 – Résultats agronomiques (du 29 mai au 3 août)

	Nbre de F/m ²	Rendt kg/m ²	PMC en g	Déchts en g/m ²	Dechts en %
Compartiment 9 (feuilles retirées)	39.8	16.8	422	892	5.0
Compartiment 13 (feuilles au sol)	35.1	15.4	439	540	3.3

Rendement agronomiques similaires dans les 2 modalités, ce malgré une plus forte contamination de pucerons dans la cellule 9.

Conclusion

En culture de concombre sous serre AB, cet essai avait pour objectif principal d'évaluer les conséquences de 2 modes de gestion des feuilles à la suite des effeuillages réalisés de manière périodique sur les dynamiques des populations de pucerons et des auxiliaires parasitoïdes *Aphidius.spp*. D'un côté, les feuilles étaient sorties de la serre après leur taille, de l'autre elles étaient laissées à même le sol. La sortie des feuilles est supposée améliorer l'état sanitaire des cultures.

Les résultats obtenus n'ont pas démontré directement l'impact positif ou non de la sortie des feuilles sur les populations de pucerons, notamment parce que les dynamiques de population n'ont pas été comparables dans les 2 modalités dès le début de culture. En effet, pour une raison non maîtrisée, le développement des pucerons a rapidement été beaucoup plus élevé dans la cellule où les feuilles étaient ramassées, tous les paramètres culturaux étant pourtant similaires (ferti, même lot de plant...).

Toutefois, les suivis ont permis de bien démontrer que la sortie des feuilles entraîne effectivement une élimination importante de pucerons. Il va de soi que cela génère également des pertes d'auxiliaires, notamment *Aphidius spp* qui sont en cours de cycle. Néanmoins, les ratios relevés dans cet essai permettent de proposer une optimisation de la technique, à savoir qu'en période de forte contamination de pucerons, le ramassage des feuilles serait à privilégier. Inversement, quand les populations de ravageurs diminuent, notamment à la suite d'un développement des auxiliaires et que ceux-ci sont observés sur les feuilles, le maintien des feuilles dans l'abri semble plus opportun.

Les résultats techniques obtenus dans la cellule 9 démontrent que la culture a tout de même réussi à produire un nombre de fruit tout à fait satisfaisant malgré les fortes contaminations de pucerons relevées en juin. La maîtrise des pucerons a bien été obtenue dans les conditions appliquées et l'état sanitaire sur août / septembre était plus que satisfaisant.