RAPPORT D'ESSAI 2019

Evaluation de l'efficacité d'une méthode de lutte agroécologique : l'utilisation du filet contre la mouche des Curcubitacées, *Dacus ciliatus*.

Pauline DUVAL (CIRAD)

Avec la participation de Soilihi ATTOUMANI (DRTM), Ibrahim NAWAD (CIRAD), Juliette SOULEZELLE (EPN) & Joël HUAT (CIRAD)

Rapport d'étude financé par l'Union Européenne dans le cadre de l'opération 16.1.1 « Projet d'innovation et de transfert agricole et mise en œuvre par les groupes opérationnels du PEI ».

Fonds européens agricoles pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 3

MATERIEL & METHODES 4

1. Modalité de traitement 4
2. Dispositif expérimental 4
3. Variété 4
4. Localisation et historique de la parcelle 4
5. Mise en place de l'essai 5
6. Calendrier cultural 6
7. Observations, mesures et analyse des données 6

RESULTATS & DISCUSSION 8

1. Visualisation des données brutes sur l'ensemble des planches 8
2. Comparaisons statistiques 10

CONCLUSION 12

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 13

ANNEXES 13

Annexe 1 - Courbe de température en plein champ à la station de Dembéni 13
Annexe 2 – Fiches de suivi de l'essai 14
Annexe 3 – Fiche technique, préparation des traitements phytosanitaires. 17
Annexe 4 – Cahier d'enregistrement, utilisation du pulvérisateur 18
Annexe 5 –Taxonomie de *Dacus ciliatus* 19

INTRODUCTION

A Mayotte, les mouches des Cucurbitacées (famille des *Tephritidae*) figurent parmi les principaux ravageurs des cultures maraîchères pendant la saison sèche. En pondant leurs œufs dans les fruits, elles peuvent engendrer de sérieux dégâts. Les cultures concernées sont principalement la courgette, le concombre, le melon, la pastèque et le giraumon (Chesneau, 2015). Quatre espèces de mouches des Cucurbitacées ont été identifiées à Mayotte dont 96 % des cas correspond à *Dacus ciliatus*.

Inspirés des travaux du projet GAMOUR développé à La Réunion, plusieurs essais RITA ont été réalisés en 2013 et 2014, combinant une prophylaxie (confinement de fruits piqués), la mise en place de plantes pièges en bordure avec application d'appât adulticide, le piégeage de masse des mâles avec différentes phéromones. La pression en mouches et la diversité spécifique étant très différentes à Mayotte, les essais ont donné très peu de résultats positifs contrairement à ceux obtenus à La Réunion (Chesneau, 2015).

La suite des essais s'est donc orientée sur le choix du filet en tant que barrière physique, associé à un paillage plastique noir comme mesure de prophylaxie. Ce dernier permet de rompre le cycle de reproduction en évitant que les pupes des mouches ne s'enfouissent dans le sol et en favorisant leur exposition au soleil et aux ennemis naturels. Les essais RITA 2014 et 2015 ont permis de déterminer la maille idéale du filet et les choix de pollinisation les plus efficaces. Ils ont montré des résultats intéressants sur courgettes avec une réduction de 60 à 70% de fruits piquées par rapport à l'utilisation d'insecticides conventionnels (Chesneau, 2015). Le transfert de cette technique en milieu paysan a débuté en 2016 sans que les résultats agronomiques n'aient été encore validées scientifiquement. Un essai en blocs de Fischer a donc été conduit en saison sèche 2017 à la station expérimentale de Dembéni mais a été fortement marqué par l'attaque de rongeurs et de chiens errants ; il n'a donc pas donné de résultats satisfaisants (Soulezelle et al., 2017). Cet essai a été ainsi reconduit en saison sèche 2018 en station avec un faible nombre de répétitions. La puissance de l'essai étant faible, nous l'avons reconduit en saison sèche 2019 à partir des mêmes installations de 2018.

MATERIEL & METHODES

1. Modalité de traitement

M1 - Filet crystal 7x2 mm	M2 – Témoin. Absence de filet
Pollinisation manuelle de 7 à 8h	*Pollinisation naturelle*

2. Dispositif expérimental

Il s'agit d'un dispositif Fisher en bloc aléatoires avec 5 répétitions par modalité (figure 1). Un bloc correspond à une planche de 28 m^2 (2,2 m x 12,6 m). Chaque bloc comprend 2 lignes à 1,6 m d'intervalle, comprenant 20 plants chacune, espacés de 0,6 m. Le dispositif comprend donc 400 plants au total répartis sur une surface de 285 m^2, soit une densité nette de plantation de 1,4 plant/m^2.

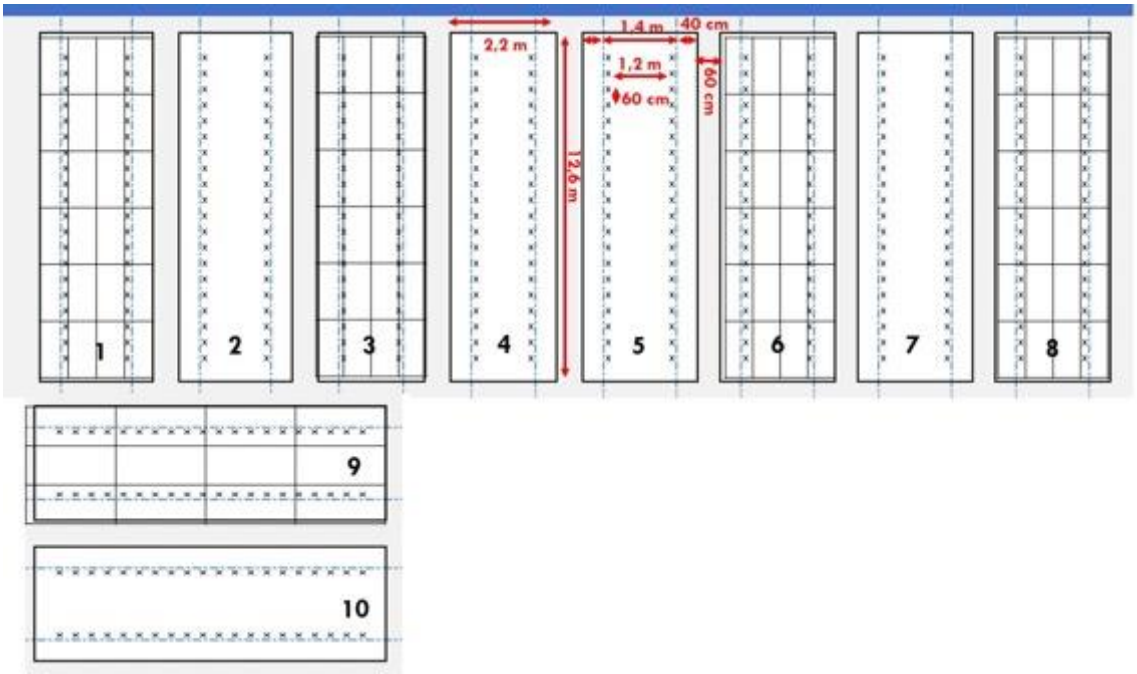


Figure 1. Dispositif expérimental (Richard et al., 2018)

3. Variété

La variété utilisée, Mikonos F1 Syngenta ©, est résistante au CMV[1], ZYMV[2], WMV[3] et à l'oïdium.

4. Localisation et historique de la parcelle

L'essai s'est déroulé à la station expérimentale agronomique de Dembéni pendant la saison sèche 2019. Deux essais sur courgettes ont eu lieu sur la parcelle en 2018 avec une plantation début septembre et une seconde en novembre. Les plants ont été arrachés en février 2019.

L'essai en saison sèche 2019 a donc été réalisé à partir des installations des essais de 2018. Avant la pose du dispositif en 2018, un labour avec charrue puis un passage de rotobèche ont été effectués pour ameublir le sol. Un décompactage du sol supplémentaire a ensuite été réalisé manuellement, car

[1] *Cucumber Mosaic Virus* (mosaïque du concombre)
[2] *Zucchini Yellow Mosaic Virus* (mosaïque jaune de la courgette)
[3] *Watermelon Mosaic Virus* (mosaïque de la pastèque)

le passage du tracteur avait formé une semelle de labour (Richard et al., 2018). Le sol a été également amendé en poquet avec du fumier de poule (1 kg/m^2) (Richard et al., 2018).

Un premier essai a été mis en place en juin-juillet 2019 mais l'infestation des planches par les escargots a causé la perte de plus de 70% des jeunes plants. Après désinfestation avec plusieurs traitements anti-limaces, un second essai a alors été réalisé d'août à septembre.

5. Mise en place de l'essai

Pépinière

Le semis a été réalisé le 29 juillet dans du terreau Peltracom 113AT®. Cinquante pourcents de plants de secours ont été prévus, soit 10 plaques de 54 trous et 9 plaques de 28, en privilégiant les plaques de 28 pour les plants de secours en cas de destruction des plants par des chiens errants après plantation. L'irrigation en pépinière était en aspersion et programmée avec 4 créneaux de 3 min/ jour. La température moyenne était de 25,1°C ± 10,6.

Figure 2. Plants de courgettes en pépinière à J+14, prêts à être plantés © Pauline Duval

Plantation

La plantation au champ a eu lieu le 13 août (J+15) au stade 2 feuilles vraies. Un traitement anti-limace avec le Sluxx® (7 kg/ha) a été réalisé le jour même pour limiter les pertes dues aux escargots. Environ 150 plants ont été ensuite remplacés jusqu'au 26 août (J+28).

Suivi cultural

- **Irrigation**. Le débit étant particulièrement faible à la station, les plants ont été irrigués au goutte à goutte avec 3 créneaux de 1h/ jour, de façon à ce que les planches du fond de la parcelle aient suffisamment d'eau. L'irrigation a été régulièrement ajustée selon les besoins et le développement des plants.
- **Fertilisation.** Suite au jaunissement de feuilles, du fumier de volailles a été ajouté le 3 septembre pour stimuler la croissance des plants (J+36), soit une poignée par plant. Cette action est délicate sur paillage plastique car s'il est ajouté trop près des plants, il risque de brûler le système racinaire et de dessécher les plants.
- **Installation du filet.** Les filets ont été installés le 5 septembre au moment des premières floraisons. L'ouverture des filets se fait très tôt le matin pour la pollinisation manuelle des plants, les filets sont toujours fermés le reste du temps pour éviter l'introduction des mouches. Des essais précédents ont montré que le pic d'activité de pontes des mouches se fait en début d'après-midi (Chesneau, 2015). La vigilance sur la présence d'ouvertures sur les filets est nécessaire.
- **Protection phytosanitaire.** A partir du stade 5-8 feuilles, un traitement hebdomadaire d'huile d'olive et de savoir noir a été réalisé sur les faces inférieures des feuilles pour limiter les populations de pucerons. En fin de cycle, l'oïdium a commencé à se développer. Deux traitements de bicarbonate de soude ont été réalisés pour lutter contre celui-ci (26 septembre et 3 octobre) mais sont restés insuffisants. Un traitement au soufre a été réalisé le 7 octobre (annexes 3 et 4).
- **Prophylaxie.** Les fruits piqués à la récolte ont été regroupés dans un « *sanitorium* », correspondant à une bâche noire repliée. L'effet du soleil amplifié par le bâchage noir permet de tuer les larves de mouches.
- **Pollinisation.** A partir de la floraison, une pollinisation manuelle quotidienne a été réalisée très tôt le matin pour les planches sous filet, à raison d'une fleur mâle pour 4 – 5 fleurs femelles.

6. Calendrier cultural

Mois	**J**	**A**				**S**				**O**	
Semaines	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**
	29-2/08	*5-9*	*12-14*	*19-23*	*26-30*	*2-6*	*9-13*	*16-20*	*23-27*	*30/09 – 4*	*7-11*
Pépinière											
Suivi parcelle			P			F/N		R1			RF
Plantation											
Remplacement des plants											
Installation filets											
Ajout fumier											
Traitements											
Pollinisation manuelle											
Récoltes - observations											

7. Observations, mesures et analyse des données

La température a été enregistrée avec un Tynitag® tout au long de la période de l'essai (Annexe 1).

La culture a été suivi régulièrement (Annexe 2).

Les mesures ont été réalisées lors des récoltes qui étaient quotidiennes et ont duré 4 semaines, du 16 septembre au 14 octobre. Pour chaque planche, les nombres de fruits commercialisables, non commercialisables piqué ou non piqué ont été recensés, et les poids relevés.

Les données ont été ensuite traitées sur logiciels R (version 1.1.463) et Excel®. Dans un premier temps, les données brutes ont été analysées, puis suite aux observations, certaines données ont été éliminées pour les comparaisons statistiques. Les pourcentages de fruits commercialisables, non commercialisables piqués ou non piqués ont été calculés avec la variable poids et la variable nombre de courgettes. Pour les comparaisons statistiques, les fruits commercialisables et les fruits non commercialisables non piqués ont été fusionnés dans la catégorie fruits sains. Les pourcentages de fruits piqués ont été calculés à partir de la variable nombre de courgettes. Les variables rendement et pourcentages de fruits piqués ont été comparées dans un premier temps selon les modalités Filet ou Sans Filet (tests de Student) puis également à celles de l'essai 2018 (Anova à 2 facteurs : traitement et année). La distribution normale des résidus du modèle (shapiro.test) et l'homogénéité des variances (var.test) ont été vérifiées.

Les mouches responsables des dégâts sur la parcelle ont été identifiées. Deux lots de courgettes piquées issues de l'ensemble des planches ont été mis en élevage (tableau 1). Pour cela, les courgettes sont isolées à 25°C individuellement dans des boîtes semi-ouvertes, avec un fond de sable pour faciliter la mise en pupe. Une dizaine de jours après, les boîtes sont tamisées pour récupérer les pupes (figure 3). Suite à l'émergence des adultes, les mouches sont alors identifiées par critère morphologique (cf annexe 5). Seule l'espèce *Dacus ciliatus* a été identifiée.

Tableau 1. Dates de mise en élevage jusqu'à l'identification

LOT	MISE EN ELEVAGE	TAMISAGE	IDENTIFICATION
Lot n°1 – 10 courgettes	3 octobre	14 octobre	29 octobre
Lot n°2 – 10 courgettes	10 octobre	21 octobre	29 octobre

Figure 3. Mise en élevage et isolation des pupes retrouvées sur courgettes © Pauline Duval

RESULTATS & DISCUSSION

1. Visualisation des données brutes sur l'ensemble des planches

Les récoltes quotidiennes ont duré 4 semaines, du 16 septembre au 14 octobre 2019. L'étalement des récoltes (figure 4) montre tout d'abord que les planches sans filet sont bien plus productives que les planches avec filet. Le cumul à la fin du cycle atteint 798 courgettes pour les planches témoins contre 375 courgettes pour les planches avec filet, soit le double. La pollinisation manuelle semble donc bien moins efficace que la pollinisation naturelle. Si nous partons de l'hypothèse que toutes les fleurs femelles sont pollinisées manuellement sous filet, cela signifie soit que la production de fleurs est plus restreinte sous filet, soit que le taux d'avortement est plus élevé, ou bien les deux. L'absence de coulures de fruits a été observée, mais reste néanmoins une suggestion pour expliquer le taux d'avortement élevé (cf note explicative). Le confinement avec filet augmentant l'hygrométrie, il affecte probablement les capacités germinatives du pollen impactant alors la fécondation des fleurs.

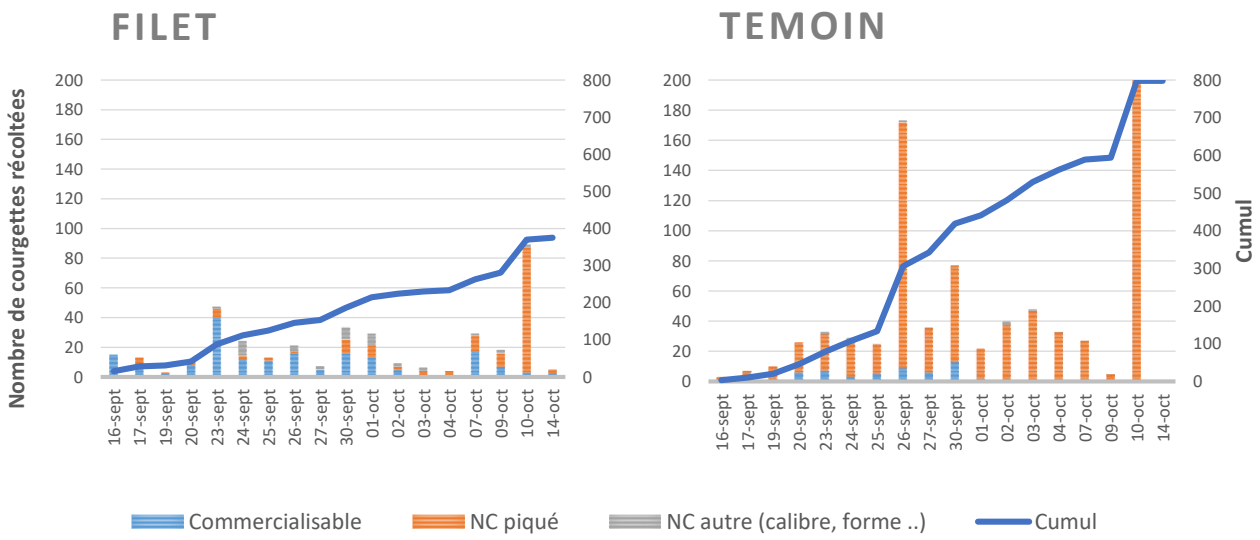


Figure 4. Etalement de la récolte

NOTE EXPLICATIVE – COULURE DES FRUITS & NECROSE APICALE

La coulure des fruits et la nécrose apicale sont deux maladies abiotiques classiques chez la courgette et sont souvent confondues.

- La nécrose apicale est un désordre physiologique correspondant à un manque de calcium, associé souvent à une croissance lente des plants, un système racinaire limité ou endommagé, un stress hydrique racinaire ou des excès de sels engendrés par l'apport d'engrais ou de fumier riche en ammoniac etc … (Blancard, 2013a).
- La coulure des fruits chez la courgette est caractérisée par la non fécondation des fleurs (qui chutent par la suite) ou bien par un arrêt précoce de développement des jeunes fruits. Elle s'explique par l'absence ou l'insuffisance de pollen, ou bien à des conditions peu propices à l'activité des insectes pollinisateurs (hygrométrie élevée, basses températures, aléas climatiques, faible luminosité etc..). Un système racinaire endommagé peut également présenter plus de coulures de fruits (Blancard, 2013b).

Sur les graphiques de la figure 4, les pics de courgettes piquées du 26 septembre et 10 octobre correspondent à l'élimination des petites courgettes, piquées dès la nouaison, qui ne sont pas toujours récoltés de façon régulière. Sur les planches sous filet, la part de courgettes piquées augmente fortement en dernière semaine (7 au 14 octobre). Lors de cette période, la présence inexpliquée d'oiseaux a été observée sous plusieurs filets. Cela a engendré des dégâts, les filets ont été troués et détendus, facilitant ainsi l'entrée des mouches. La présence d'oiseaux remet tout de même en cause le système d'ouverture des filets et donc l'entrée potentielle des mouches. Pour s'affranchir de ce problème technique, nous avons décidé de retenir seulement les données des trois premières semaines du cycle de culture pour les analyses statistiques.

Enfin, nous avons constaté une production quasi nulle de courgettes du 2 au 4 octobre sur les planches avec filet. Cela est dû à un problème technique de branchement d'irrigation. La coupure d'eau a ainsi impacté le développement des fruits. Sur les planches témoins, ce problème n'est pas apparent puisque les courgettes sont piquées généralement dès leur formation et sont donc récoltées même à petit calibre.

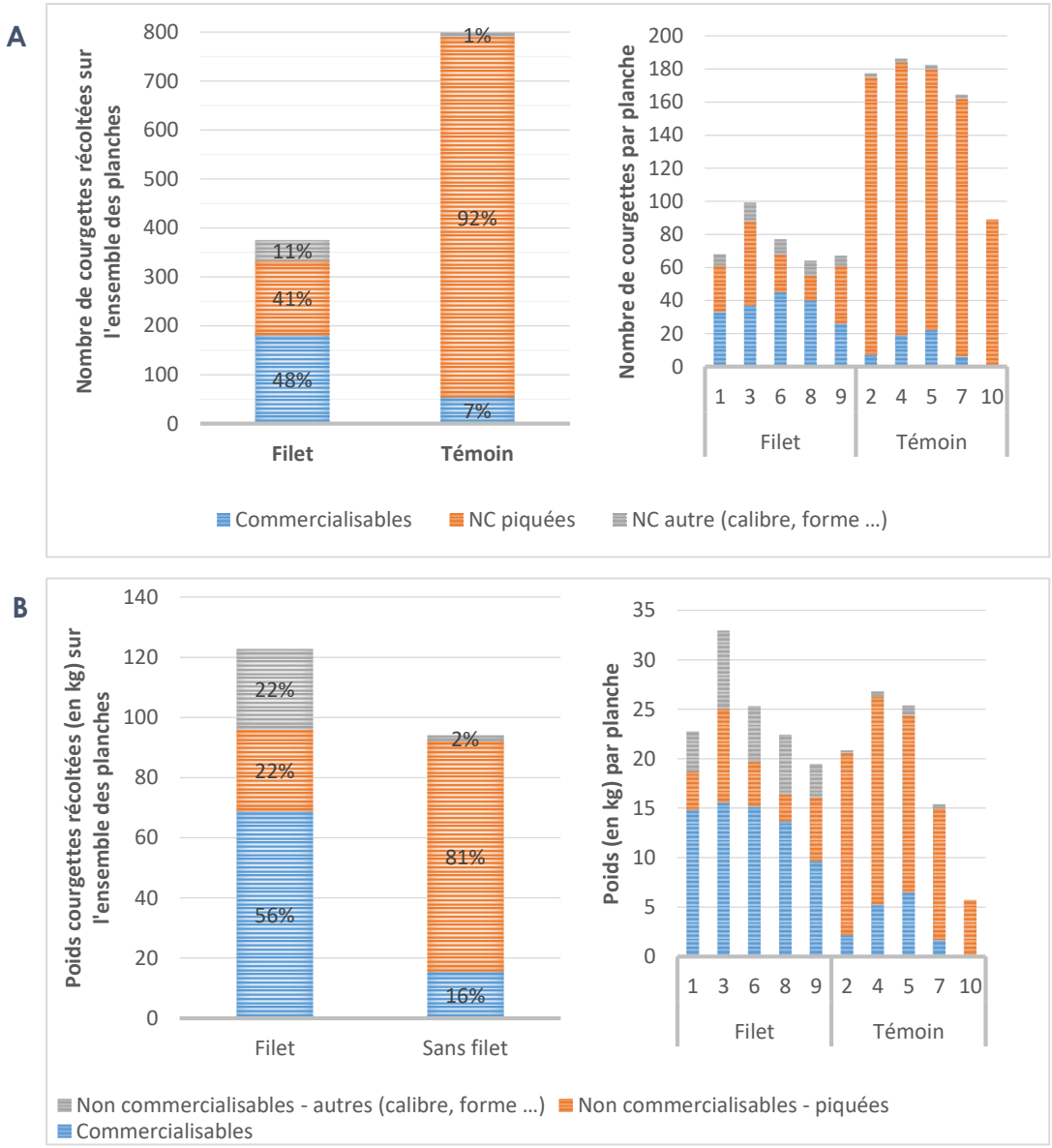


Figure 5. Nombre de courgettes récoltées (A) et pesée (B) sur la totalité de l'essai.

Selon les variables de poids ou nombre de courgettes récoltées, les pourcentages de fruits commercialisables, fruits non commercialisables piqués ou fruits non commercialisables non piqués sont différents (figure 5).

Les piqûres de mouches stoppent généralement le développement des fruits, ce qui explique que les fruits piqués sont très souvent de petite taille et donc de faible poids. La part de fruits piqués est donc plus importante avec la variable nombre de courgettes qu'avec la variable poids. A l'inverse, les fruits commercialisables sont plus gros, leur part est donc plus importante avec la variable poids que la variable nombre de courgettes.

La comparaison des variables nombre de courgettes et poids récoltés montre que sans filet, le nombre de courgettes est de loin supérieur à celui avec filet, mais qu'à l'inverse le poids récolté avec filet est supérieur au témoin. Même si moins de courgettes sont produites sous filet, celui-ci permet d'obtenir un plus gros rendement commercialisable (kg/m²), ce qui compense le faible nombre initial de courgettes.

La part de courgettes non piquées et non commercialisables correspond en majeur partie aux courgettes de trop gros calibre. Sous filet, cette part est non négligeable (11 % nombre de courgettes ou bien 22% en poids récoltés). Entre le feuillage et le filet, la visibilité des courgettes n'est pas toujours évidente, et certaines peuvent être oubliées lors du passage des récoltes.

Enfin, la production totale de courgettes n'est pas homogène sur toutes les planches (Anova F = 4,6 ; p-value = 0,008). La planche 10 est significativement différente des autres (test post-hoc de Tukey). Les données de cette planche seront donc exclues lors des prochaines comparaisons statistiques pour réduire la variabilité intra-modalité.

2. Comparaisons statistiques

Après avoir analysé les données brutes, seules les données des blocs 1 à 9 et des trois premières semaines de récoltes ont été retenues pour les analyses de variances.

La comparaison des moyennes de fruits piqués selon les modalités montre une diminution significative de fruits piqués avec la modalité filet (19% contre 88%) (figure 6) (Test de Student t=-14,61 ; p-value < 0,001). L'utilisation du filet permet ainsi de réduire de 70% les infestations de mouches et se positionne comme une méthode de lutte efficace.

Le rendement moyen sous filet est de 0,62 kg de courgettes par m^2 contre 0,16 pour les planches témoins sans filet (figure 7). Il est significativement supérieur au témoin (Test de Student t = 6,16 ; p-value < 0,001). En revanche si nous comparons ces données à celles de métropole (environ 3 ,3 kg/m^2 en plein champ pour une densité moyenne de 0,8 plant/ m^2), le rendement est très médiocre.

La préparation du sol peut être remise en cause. En effet, les conditions initiales de la parcelle ne favorisent pas l'évacuation des eaux. Le sol étant très argileux, celui-ci est d'autant plus engorgé en saison des pluies. La vie du sol est alors rapidement asphyxiée et peine à se maintenir. En l'absence d'activité des organismes vivants, le sol devient également de plus en plus compact. Le maintien du paillage plastique sur ce type de sol et l'absence de travail superficiel du sol n'améliorent pas non plus la situation. Dans ces conditions, le développement racinaire et l'alimentation des plants sont très limités, impactant ainsi le rendement.

Les nécroses apicales peuvent également expliquer les faibles rendements (cf note explicative).

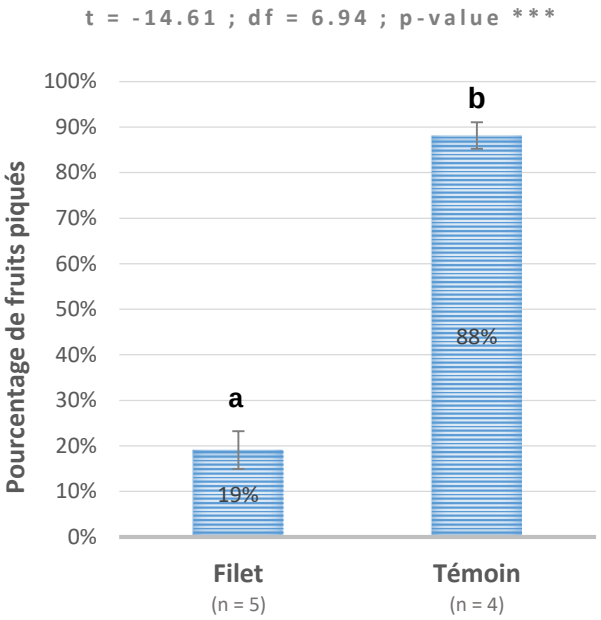


Figure 6. Essai 2019 - Pourcentages moyens de fruits piqués selon les modalités de traitement : Filet ou Sans Filet (Témoin). Les barres d'erreur correspondent à l'erreur standard.

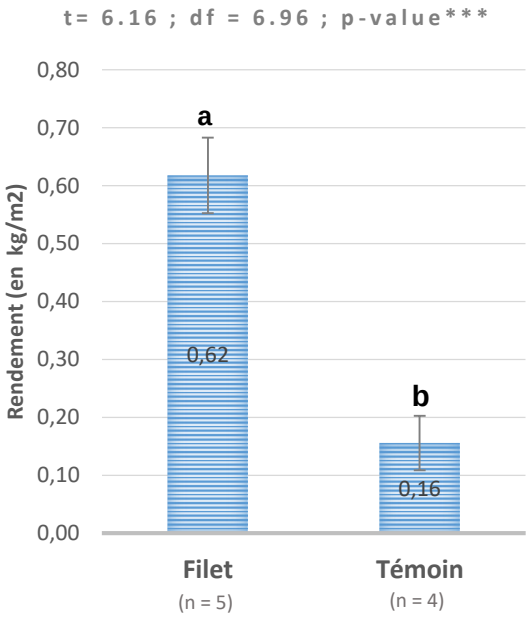


Figure 7. Essai 2019 - Rendement moyen selon les modalités de traitement : Filet ou Sans Filet (Témoin). Les barres d'erreur correspondent à l'erreur standard.

Comparaison essais 2018 et 2019

Si nous comparons nos données à celles de l'essai mené par Thomas Richard en septembre 2018, le rendement moyen observé diffère grandement avec celui réalisé cette année (figure 8). Il est de 5,06 kg/m^2 pour les planches avec filet, et de 2,74 kg/m^2 pour les planches témoins. Dans ces deux cas, les rendements sont significativement supérieurs à ceux de 2019 et se rapprochent des ordres de grandeur obtenus en métropole.

En revanche, pour la variable de pourcentage de fruits piqués, les données sont significativement homogènes sur les deux années (figure 8). Sans filet, le pourcentage de fruits piqués est de 78 % en 2018 et 88% en 2019 contre 39 % en 2018 et 19% en 2019 pour les planches avec filet. L'utilisation du filet diminue ainsi de façon significative le pourcentage de fruits piqués. En 2018, les pertes ont été réduites de 40% alors qu'en 2019, nous sommes plutôt à 70%. Cet écart s'explique de fait par le rendement. Pour l'essai 2018, les rendements sans filet restent tout de même élevés. La production de courgettes est telle que la pression en mouches semble suffisamment contrôlée par les mesures prophylaxiques, alors qu'en 2019, la production est beaucoup plus faible, ne laissant aucune courgette « échapper » à l'attaque des mouches. Même si les deux essais ont été réalisés à la même période, la pression en mouches était certainement plus faible en 2018. Les cultures avoisinantes y contribuent beaucoup et peuvent expliquer ces variations de pression.

Enfin, les planches confinées avec le filet présentent une part de fruits piqués parfois non négligeable. En 2018, les rendements étaient très bons, malgré 39% de fruits piqués. Le filet nécessite une surveillance quotidienne de la tenue des filets : le vent, le passage lors des récoltes et la pollinisation peuvent détendre ou créer des ouvertures du filet, qui perd alors sa pleine efficacité.

RENDEMENT

Facteur	F-value	p-value
Traitement	12.03	<0.01 **
Année	115.6	< 0.001 ***
Traitement : Année	7.9	<0.05 *

POURCENTAGE DE FRUITS PIQUES

Facteur	F-value	p-value
Traitement	184.8	<0.001 ***
Année	2.18	0.16
Traitement : Année	13.45	<0.01 **

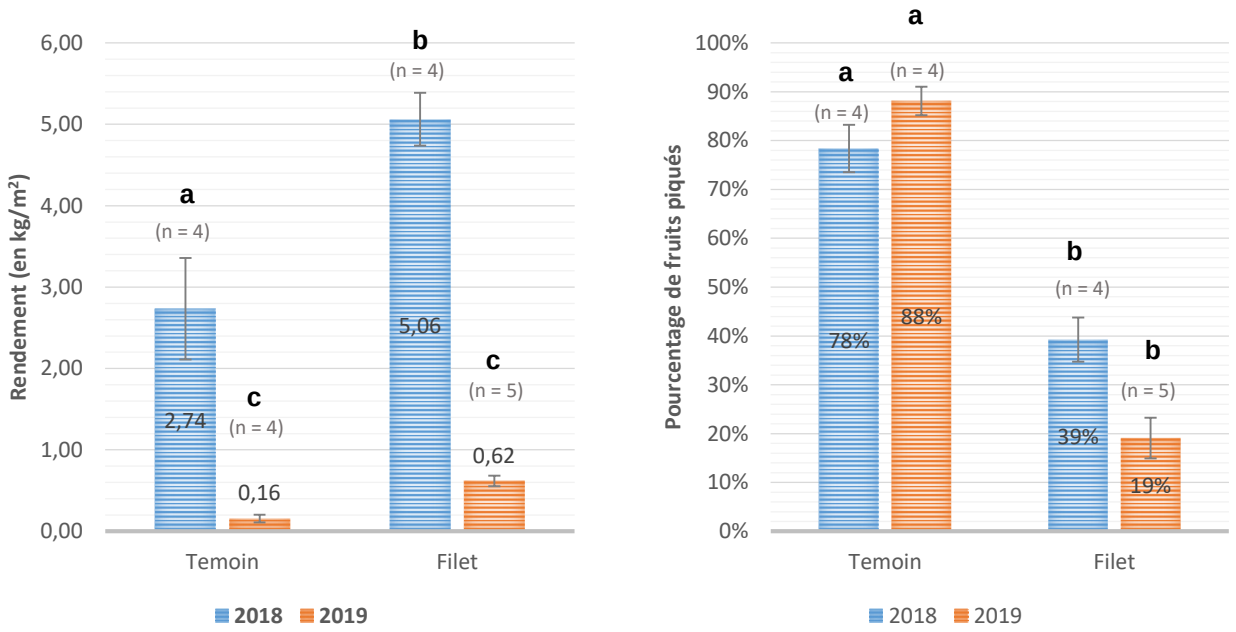


Figure 8. Comparaison des rendements et des pourcentages de fruits piqués des essais 2018 et 2019. Test ANOVA à 2 facteurs : (1) Modalités de traitement – Filet et Sans Filet (témoin) ; (2) Année – 2018 et 2019, et test post-hoc de Tukey. Les lettres similaires correspondent à l'absence de différence significative. Les barres d'erreur correspondent à l'erreur standard.

CONCLUSION

L'objectif de l'essai 2019 était d'avoir une validation agronomique de l'efficacité du filet. En considérant les pourcentages de fruits piqués, les résultats des essais de 2018 et 2019 sont homogènes et confortent l'efficacité du filet face à *Dacus ciliatus*, la mouche des Cucurbitacées. Cependant, les rendements de 2019 ont été très faibles. La réalisation de cycles successifs de courgettes sur la parcelle sans culture intermédiaire, les problèmes d'irrigation et les antécédents culturaux ont impacté négativement la qualité du sol (faible taux de matière organique, compaction, asphyxie racinaire, altération de la vie du sol, …) et in fine la croissance des plantes et le rendement. Une attention particulière à la gestion du sol et à la rotation culturale doit être apportée dans les futurs essais.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Blancard D., 2013a. Ephytia : Coulure des fruits [URL] http://ephytia.inra.fr/fr/C/8121/Courgette-courges-Coulure-des-fruits

Blancard D., 2013b. Ephytia : Nécrose apicale [URL] http://ephytia.inra.fr/fr/C/8132/Courgette-courges-Necrose-apicale

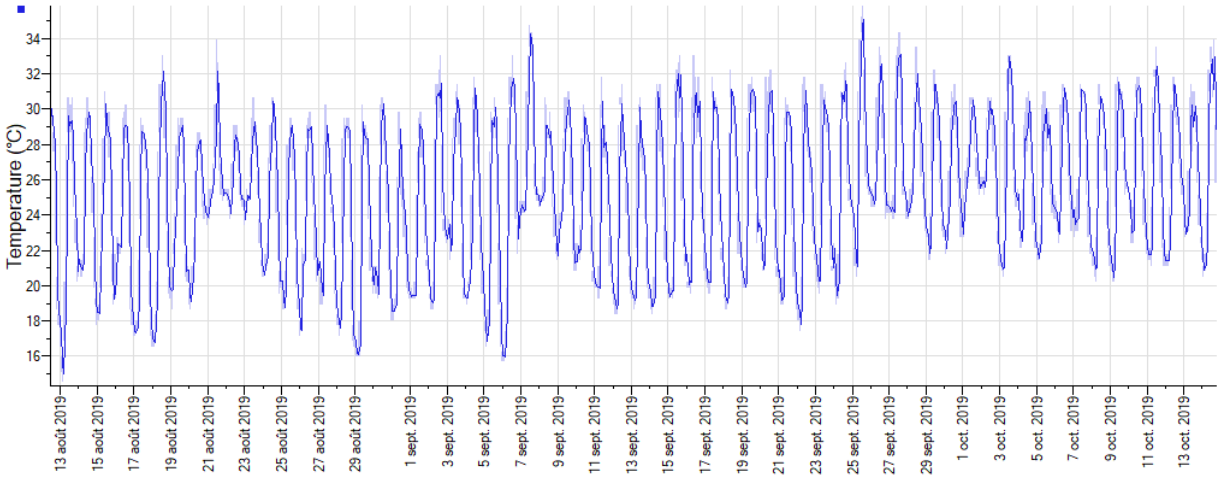
Chesneau T., 2015. Rapport de synthèse : les mouches des Cucurbitacées. Projet Innoveg du RITA, Lycée Agricole de Coconi, Mayotte, 23 p.

Richard T., Attoumani S., Huat J., Soulezelle J., Chesneau T., Bouvard B., 2018. Rapport d'étude : Méthode de luttes agroécologiques contre les mouches des cucurbitacées (*Dacus ciliatus*). Projet Innoveg du RITA, CIRAD, Mayotte, 23 p.

Soulezelle J., Chesneau T., Bouvard B., Huat J., Attoumani S., Moussa S., 2017. Rapport d'étude : Méthode de luttes agroécologiques contre les mouches des cucurbitacées (*Dacus ciliatus*). Projet Innoveg du RITA, CIRAD, Mayotte, 14 p.

ANNEXES

Annexe 1 - Courbe de température en plein champ à la station de Dembéni



FICHE OBSERVATIONS – COURGETTES 2e essai

Observateur	Date	Actions/ Observations
Emeline et Tim	29/07	semis courgettes en pépinière : 10 plaques de 54 + 9 plaques de 28
Emeline	02/08	Levée
Emeline	05/08	environ 80 pieds n'ont pas levé.
Pauline	13/08	plantation 400 plants ± + anti-limaces irrigation en continu de 11 à 16h
Pauline	14/08	dizaine de plants mangés par les escargots 23 plants remplacés irrigation continue de 8 à 11h programmation 3 créneaux/j de 2h
Pauline	17/08	vingtaine de plants endommagés par les escargots à remplacer Stade 3 feuille. plants encore très petits
Pauline	19/08	cinquantaine de plants (± 2 plaques de 28) remplacés Stade 3-4 feuilles, plants encore petits, dév. hétérogène
Pauline	21/08	vingtaine de plants remplacés Irrigation 3 créneaux 11h15.
Pauline	22/08	2 plants remplacés. Irrigation en continu le matin

FICHE OBSERVATIONS – COURGETTES

Observateur	Date	Actions/ Observations
Pauline	26/08	Quinzaine remplacé + anti-limace. Plants repiqués jeunes. Mode 5-8 feuilles plants avec feuilles bien dév d'autre fois hétérogènes
Pauline	28/08	jaunissement certaines feuilles, prévoir ajout fumier dans planning.
Tim	3/08 5/08	fumier. premières floraisons installation filets
↓		
Pauline	15/08	premières récoltes
Pauline	16/08	couture filets, présence de puceron
	19/08	traitement huile d'olive + savon noir
Pauline	23/09	4 oiseaux coincés sous filet 1 - vieillissement feuilles → t
	24/09 huile + savon	RAS.
Pauline	26/09	traitement bicarbonate soude oïdium (préventif)
	30/09	⚠ courgette piquées sous filet, à retirer + cutter
	1/10	arrachage des vieilles feuilles, présence oiseau filet 5, légère a traitement huile d'olive + savon noir bcp de courgettes en ↘, checker symptômes, carences ??

FICHE OBSERVATIONS – COURGETTES

2

Observateur	Date	Actions/ Observations
Pauline	31/10	Idt très faible courgettes surprenant. Vérification irrigation, tiges étaient détranchées !! Vérifier si production reprend lundi matin ! Présence de oïdium, traitement bicarbonate. Si symptômes reprennent prévoir traitement soufre. Un plant insé arraché planche 4.
Pauline	4/10	Rj pas de idt. Oïdium, traitement soufre à prévoir.
Pauline	7/10	Traitement soufre. Présence d'oiseaux sous filets, ouvertures ??
	10/10	filets détendus, trous à nouveau → retente des filets, nature à prévoir. Plein d'oïdium. Courgettes piquées de pucerons.

Annexe 3 – Fiche technique, préparation des traitements phytosanitaires.

TRAITEMENTS BIO

COURGETTE

Contre les pucerons : Savon noir et huile d'olive (Sur la face inférieure des feuilles !)

Remplir 4 pulvérisateurs à 5L, avec dans chaque pulvérisateur :

22,5 mL d'huile et 7,5 mL de savon

(si seulement sous filet : 2 ou 3 pulvé suffiront)

Remplir l'huile jusqu'au premier tiret puis compléter avec le savon jusqu'au 2ème, à répéter pour chaque pulvé.

Traitement à réaliser toutes les semaines (le lundi)

pas sur les plants en fleur

Contre l'oïdium : Bicarbonate de soude (efficace en préventif et au début de la maladie !)

Remplir 5 pulvérisateurs à 5L, avec dans chaque pulvérisateur :

26,4 grammes de poudre

Ajouter la poudre jusqu'au trait noir dans chaque pot indiqué "bicar". Tu peux peser à la balance pour vérifier si tu es proche de 26,4.

Toutes les semaines (donc jeudi) ou après la pluie

Contre l'oïdium si s'est étendu : Soufre !

Remplir 5 pulvérisateurs à 5L, avec dans chaque pulvérisateur :

21,1 grammes de poudre

Ajouter la poudre jusqu'au trait noir sur le pot indiqué "soufre". A répéter pour chaque pulvé..

Si oïdium plus important..

TOMATE PLEIN CHAMPS

Contre la mouche : Surrounw WP ou "Kaolin"

Remplir 1 pulvérisateur de 5 litre, avec :

4 pots indiqués "Kaolin" remplis.

La reserve de Surround est dans le magasin

Toutes les semaines (donc mercredi) ou après la pluie

Maladies fongiques Cladosporose et Corynesporose. Bouillie bordelaise 3kg
Acarose Soufre. 7,5 kg/ha

TOMATE ESSAI SOUS SERRE

Contre les cochenilles : Savon noir et huile d'olive (Sur la face inférieure des feuilles !)

Remplir 1 pulvérisateur jusqu'à 4L d'eau et ajouter

18 mL d'huile et 6 mL de savon

Remplir l'huile jusqu'au premier tiret puis compléter avec le savon jusqu'au 2ème, sur le récipient indiqué "cochenille"

Traitement à réaliser toutes les semaines (donc le mardi)

Pour que les tomates reprennent de la croissance : Engrais foliaire !

Remplir 1 pulvérisateur jusqu'à 4L d'eau et ajouter

10 mL d'engrais

Traitement à réaliser toutes les 2 semaines (donc vendredi 4 janvier)

CAHIER ENREGISTREMENT PULVERISATEUR

Agent	Date	Produit utilisé	Quantité de produit utilisé	Volume	Pulvérisateur	Parcelle traitée	Heure de traitement	Observations particulières
Solihi	27/08	savon noir + huile d'olive	2 doses	10L	vert 5L	Courgette	7 à 3H	
Pauline	27/08	Kodin Surround WP	400 g ① = 100 g	5L + 2L5	vert 5L	tomate CORE-TEP	3 à 10H	Nuageux homogénéité pas objet sugie
Pauline	29/08	Soufre SULFOSTAR	3L48	10L	pulvé jaune 20L	tomate	15h45 à 16h15	planche 11 à 1/2 faite
Solihi	03/09	savon noir + huile d'olive	2 dose	10L	vert 5L	courgette	7 à 9h	
Solihi	10/09	savon noir huile d'olive	2 dose	10L	vert 5L	courgette	7 à 9h	
Emeline	06/09	Kodin Decis			vert 5L jaune 20L	tomates	7h - 7h30	
Emeline	13/09	Kodin soufre SULFOSTAR	~~3L48~~	~~10L~~	vert 5L jaune 20L	tomates	6h30 - 7h	
Emeline	17/09	huile d'olive savon noir	13.5 mL 4.5 mL	3L	vert 5L	PdS	7h - 7h30	
Solihi	19/09	savon noir huile d'olive	3 doses et 1/2 dose	17,5 l	vert 5L	courgette	7 à 9h	
Solihi	24/09	savon noir huile d'olive	3 doses	15 l	vert 5 l	courgette	7h à 9h	
Pauline	20/09	Kodin + adjuvant Decis	2 doses 2 x 144g + 2 x 3,6 mL 1 dose 2,4 mL	10L 4L	pulvé vert 5L jaune 20L	tomate	7h à 9h	2 doses en Kodin 1 dose en Decis
Pauline	27/09	Kodin soufre	144g + 3,6 mL adjuvant 3L48	5L 8L	pulvé jaune 20L	tomate	7 à 9h	léger vent
Solihi	26/09	bicarbonate	3 doses	15L	vert 5L	courgette contre oïdium	8 à 10h	
Emeline	27/09	huile d'olive savon noir			vert 5L	PdS contre puceron	7 à 8h	
Solihi	1/10	huile d'olive + savon noir	3 doses	15L	vert 5L	courgette	8 à 10h	plusieurs averses (humidité + vent après)
Solihi	3/10	bicarbonate	3 doses	15L	vert 5L	courgette	8 à 10	
Pauline	4/10	Kodin Decis	144g + 3,6 mL / 86 + 2 mL 2,4 mL	5L + 2L 4L	jaune 20L	tomate	8h30 à 10h30	nuageux ++ risque pluie ?

Annexe 5 –Taxonomie de *Dacus ciliatus*

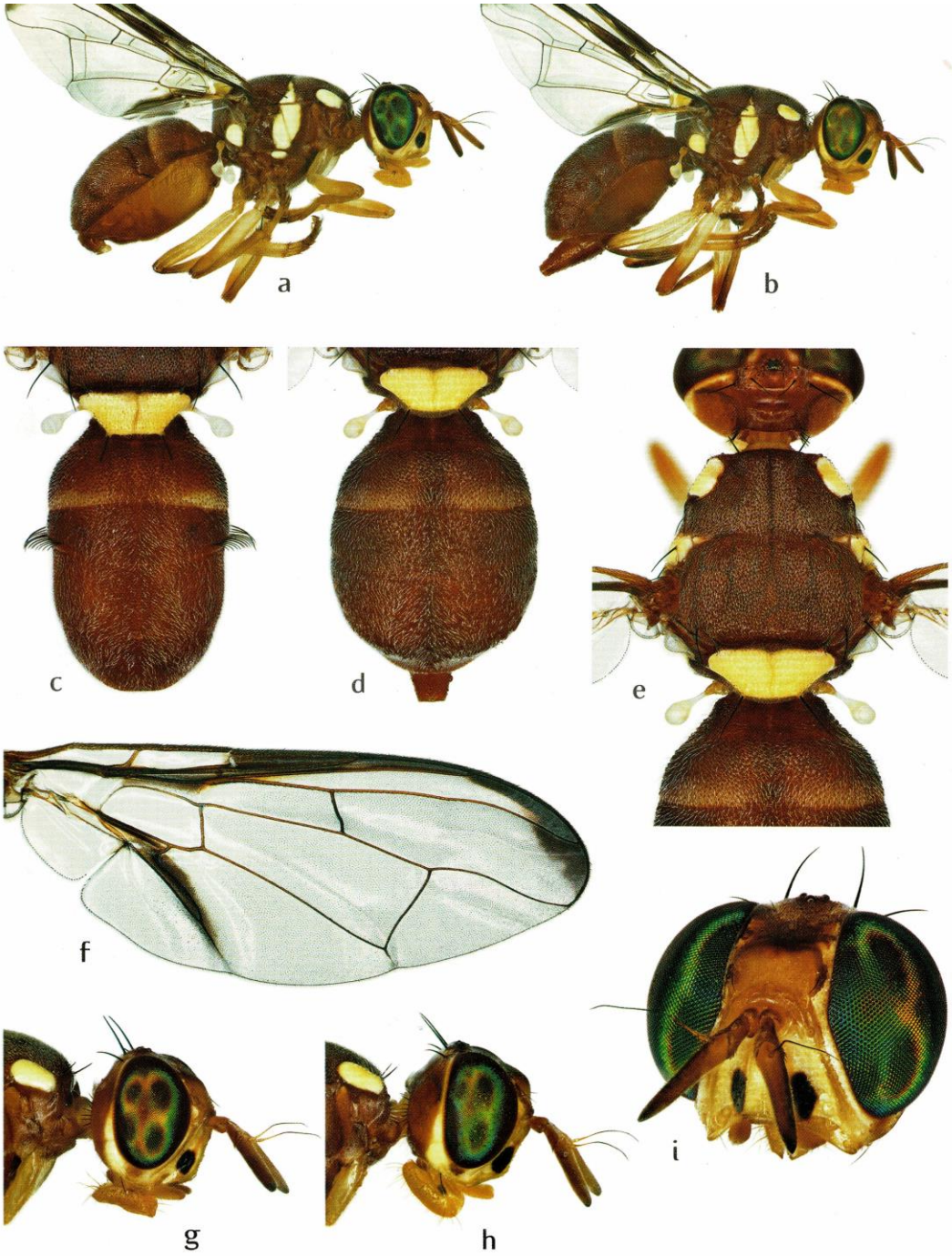
Franck, A., Deguine J.P., Vincenot D., 2018. Guide de Reconnaissance des Mouches des fruits et des légumes à La Réunion. Application de la protection agroécologique des cultures. Chambre d'agriculture de La Réunion, CIRAD (Eds), 38 p.

Dacus ciliatus Loew

Mouche éthiopienne des Cucurbitacées

La Mouche éthiopienne des Cucurbitacées est signalée à La Réunion en 1964. Elle est présente dans toutes les régions de production et ne craint pas le froid.

Limites altitudinales : 0 à 1300 m.
Plantes-hôtes cultivées : calebasse, chouchou, citrouille, concombre, courgette, margose, melon, pastèque, patole, pipangaille, potiron.
Plantes-hôtes non cultivées : calebasse-lierre, margose sauvage.



Dacus ciliatus Loew

a. mâle en vue latérale ; b. femelle en vue latérale ; c. abdomen du mâle en vue dorsale ; d. abdomen de la femelle en vue dorsale ; e. thorax et scutellum en vue dorsale ; f. aile ; g. tête du mâle en vue latérale ; h. tête de la femelle en vue latérale ; i. tête du mâle en vue frontale.