

# LUTTE CONTRE LA TUTA ABSOLUTA PAR CONFUSION SEXUELLE ISONET® T EN CULTURE DE TOMATE BIOLOGIQUE SOUS ABRIS 2018

Christophe PROIX, Célia DAYRAUD, Rémi PONS

CIVAM BIO PO

La tomate est le légume le plus cultivé et le plus consommé en France. Le Sud-Est en est la deuxième région productrice derrière la Bretagne avec 170 000 tonnes produites en 2016 sur une surface de 705 ha de serres, ce qui représente 27% de la production nationale (source : Agreste 2016).

La tomate correspond à une culture soumise à une importante pression de ravageurs. Les stratégies de Protection Biologique Intégrée (PBI) sont déjà à l'étude depuis plusieurs années et donnent globalement de bons résultats. Toutefois, bien que la PBI soit largement développée sur ces cultures, des difficultés sanitaires persistent, provoquant parfois des pertes significatives. C'est le cas de certains ravageurs qui restent difficiles à maîtriser notamment en AB comme la *Tuta absoluta*, teigne de la tomate, qui persiste dans les Pyrénées Orientales depuis 2008.

Les solutions de biocontrôle sont en évolution constante (nouveaux auxiliaires, médiateurs chimiques, produits de biocontrôle...), il est donc important de les étudier et de les intégrer aux stratégies de protection pour en améliorer l'efficacité.

Les enjeux de cette expérimentation seront de :

- Maîtriser au mieux ce ravageur en combinant plusieurs stratégies de lutte biologique notamment la confusion sexuelle en lien avec CBC BIOGARD SAS mais aussi le GRAB et l'APREL en culture de tomates ronde rouge biologique.
- Limiter l'usage de produits phytosanitaire en agriculture biologique et aussi en agriculture conventionnelle.

## I. But de l'essai

L'objectif de l'essai sera d'évaluer la confusion sexuelle parmi les stratégies de lutte biologique classiques déjà utilisées en agriculture biologique.

## II. Matériel et Méthodes

### 1. Dispositif expérimental

#### 1.1. Dispositif à Biophyto

L'expérimentation a eu lieu à la station BIOPHYTO, station expérimentale du CIVAM BIO 66 sur le site du lycée agricole de Théza, dans 2 tunnels de 8 m x 50 m (400m<sup>2</sup>), soit 800 m<sup>2</sup> :

- Tunnel 2 conduit en stratégie « avec confusion »
- Tunnel 5 conduit en stratégie « biologique standard » (témoin)

L'essai est réalisé sur tomate ronde rouge greffée palissée sur deux têtes. Les tunnels sont éloignés de 150 mètres pour éviter une potentielle diffusion trop importante de la confusion sexuelle.

Données tomates :

- Variétés : 13 variétés de tomates rondes rouges (essai variétal en parallèle de cet essai)
- Porte-greffe : Maxifort
- Témoin : CINDEL (VITALIS)

Données culturales :

| Données culturales           |                                                                                                                                    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sol                          | Sablo limoneux                                                                                                                     |
| Densité                      | 1.25 plants/m <sup>2</sup> (4 rangs – espacement de 40 cm sur le rang)                                                             |
| Travail du sol avant culture | Canadienne et herse rotative                                                                                                       |
| Paillage                     | Opaque thermique largeur 1.20 m                                                                                                    |
| Irrigation                   | Goutte à goutte 2 lignes, goutteurs tous les 30 cm/ Gestion de l'irrigation à l'ETP et à la tarière.                               |
| Fertilisation                | Test nitrate avant plantation et apport de 7-5-11 – suivi de la fertilisation en cours de culture par le Nitratest chaque 15 jours |
| Semis                        | 3 février 2018                                                                                                                     |
| Plantation                   | 15 mars 2015                                                                                                                       |
| Pollinisation                | 2 ruches à bourdon le 11 avril et 16 mai                                                                                           |
| Blanchiment des serres       | Le 15 juin                                                                                                                         |

Actions réalisées par tunnel :

| Date        | T2 : serre « confusée »                                                                                                                | T5 : serre « biologique standard » |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 15/03/18    | Observation des jeunes plants à la plantation et destruction des organes infestés                                                      |                                    |
| 15/03/18    | Installation de 3 pièges delta : 2 à l'intérieur de chaque tunnel et un à l'extérieur                                                  |                                    |
| 27-28/03/18 | <b>Installation de filets anti-insectes autour des ouvrants et de la porte de la serre afin de limiter l'intrusion de <i>Tuta</i>.</b> |                                    |
| 15/03/18    | Installation de diffuseurs ISONET® T                                                                                                   | -                                  |
| 21/03/18    | <b>Lâcher de 3,75 <i>Macrolophus pygmaeus</i>/m<sup>2</sup></b> (punaise miride prédatrice de <i>T. absoluta</i> )                     |                                    |
| Régulier    | <b>Traitement au <i>Bacillus thuringiensis</i></b> (alternance entre <i>var. aizawai</i> et <i>kurstaki</i> )                          |                                    |
| Régulier    | <b>Retrait des folioles touchés par le ravageur après chaque comptage réalisé</b>                                                      |                                    |
| 12/06/2018  | Renouvellement diffuseurs                                                                                                              | -                                  |

Installation de la confusion sexuelle ISONET® T:

La confusion sexuelle permet de reproduire la synthétique analogue à la phéromone femelle du ravageur, perturbant ainsi le système olfactif des mâles dans l'objectif de perturber la reproduction et de baisser les populations existantes. La confusion sexuelle est préconisée pour **1000 diffuseurs/ha avec un renforcement au niveau des bordures**, lieux les plus à risques des tunnels (entrée du ravageur).



Figure 1 : Représentation d'un diffuseur

Les diffuseurs ont été disposés de façon à répartir uniformément les phéromones dans la serre. Au total : 68 diffuseurs ont été positionnés dans le tunnel 2 à 80 cm du sol selon le schéma ci-dessous.

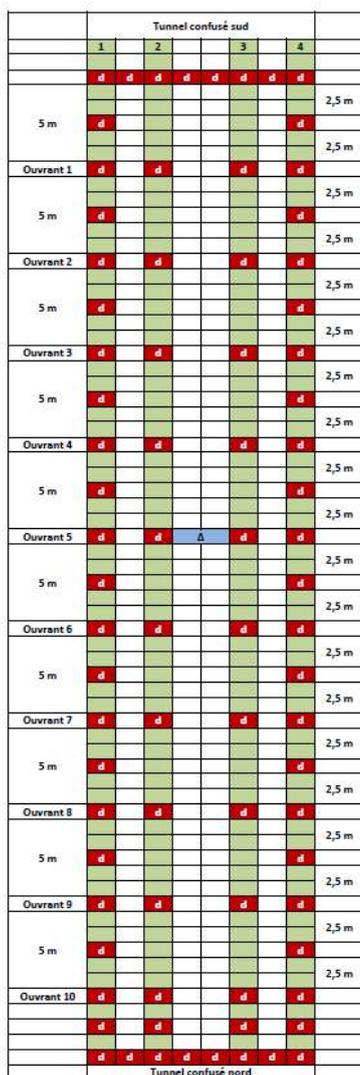


Figure 2 : Schéma du tunnel 2 avec confusion

- d : ISONET® T
- Δ : piège delta

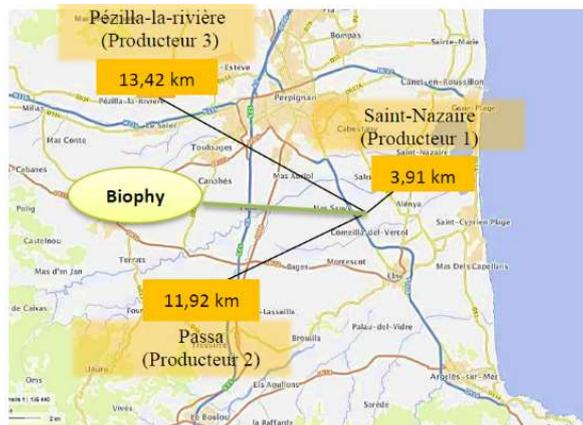
Les 4 rangs de tomates sont matérialisés en vert.

## 1.2. Dispositif chez les producteurs

Afin d'évaluer la pression du ravageur sur l'ensemble de la plaine du Roussillon, des pièges delta sont installés chez 3 maraîchers de la plaine du Roussillon :

- Producteur 1 : Saint Nazaire à 3 km de Théza à l'Est
- Producteur 2 : Passa à 12 km de Théza au Sud
- Producteur 3 : Pezilla la Rivière à 13 km de Théza au Nord

Figure 3 : cartographie des 3 maraîchers suivis dans le cadre de l'expérimentation



## 2. Observation et mesures

### Notations réalisées :

- Enregistrement des données climatiques (température et hygrométrie)
- Suivi général de la culture sur les aspects phytosanitaires chaque semaine.
- Observation des plants : 180 plants (2 feuilles/plant) seront observés (45 sur chaque rang), choisis au hasard et notation de la présence et du nombre de mines tous les 15 jours
- Observation des fruits : Notation du pourcentage de déchet dû au ravageur par rapport à la production récoltée à chaque récolte (3 fois/semaine).
- Relevés des pièges delta dans les 3 pièges (serre confusée, serre témoin et extérieur des serres) positionnés à 80 cm au-dessus du sol chaque semaine.
- Analyse statistique sur l'évaluation de la confusion sexuelle à l'aide du logiciel R.

### Observations chez les producteurs :

- Relevé des pièges chaque semaine chez les producteurs
- Enregistrement des stratégies de lutte contre le ravageur réalisées

## III. Résultats et discussion

**Date de plantation :** 15 mars

**Début récolte :** 6 juin

**Dernière récolte :** 3 août

### 3.1 Déroulement et suivi de la culture

Le printemps 2018 a été particulièrement humide et pluvieux : jusqu'à 57 mm d'eau en avril 2018 et 47 mm en mai contre 9 mm et 5 mm en avril-mai 2017 à Théza (station météo du Lycée agricole de Théza). Des pics importants de chaleurs ont été enregistré dans le tunnel fin mars-début avril.

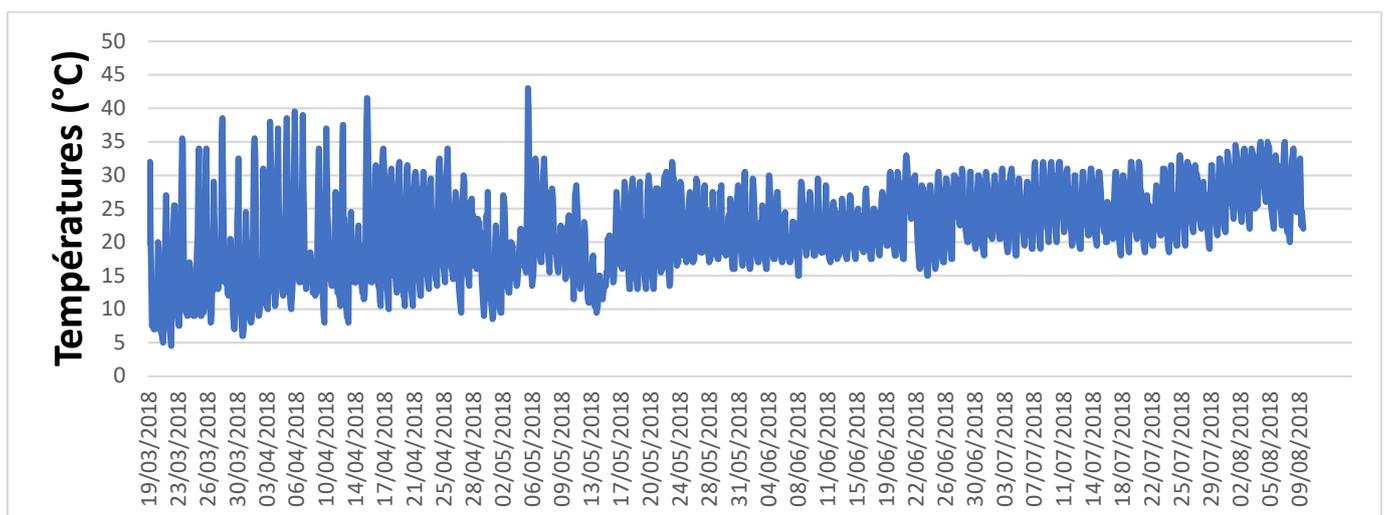


Figure 4 : Températures à l'intérieur du tunnel en cours de culture

## Suivi phytosanitaire :

Plusieurs attaques de différentes maladies et ravageurs ont été recensés mais seul le mildiou a impacté l'essai et notamment les plants situés sous les ouvrants.

- Observations de nécroses apicales le 7 mai
- Premiers dégâts liés au mildiou de la tomate au niveau des ouvrant à partir de début juin.
- Premiers dégâts liés à la *Tuta absoluta*, teigne de la tomate à partir du 30 mars.
- Dégâts de *Cladosporiose* et l'*alternaria* début juillet.
- Quelques problèmes de botrytis sur fleurs fin mai.



Figure 3 : Dégâts de mildiou (à gauche) et de botrytis sur fruit (à droite) dans le tunnel témoin le 11 juin



## Traitements réalisés en cours de culture suite aux notations du suivi général hebdomadaire :

| DATES                      | Observations                      | Actions réalisées          | Doses                 |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Avant réception des plants | Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> | Traitement au Spinosad     | 0.015L/hl             |
| 19 mars                    | Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> | Traitement préventif au BT | DELFIN à 1kg/ha       |
| 10 avril                   | Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> | Traitement préventif au BT | DELFIN à 1kg/ha       |
| 15 mai                     | Lutte contre acariose bronzée     | Traitement soufre          | FLUISOSOUFRE 20kg/ha  |
| 8 juin                     | Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> | Traitement préventif au BT | DELFIN à 1kg/ha       |
| 22 juin                    | Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> | Traitement préventif au BT | LEPINOX PLUS à 1kg/ha |
| 6 juillet                  | Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> | Traitement préventif au BT | DELFIN à 1kg/ha       |
| 14 juillet                 | Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> | Traitement préventif au BT | LEPINOX PLUS à 1kg/ha |
| 28 juillet                 | Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> | Traitement préventif au BT | DELFIN à 1kg/ha       |



Figure 5 : Tunnel 2 au 28 mars avec fil de palissage installés avant plantation pour pouvoir disposer les diffuseurs à l'aide de clip tomate (15 jours après plantation)



Figure 6 : Tunnel 2 au 26 avril

### 3.2 Evaluation de la pression du ravageur : relevé des piégeages à Biophyto et chez les producteurs

Le relevé des pièges delta a été réalisé toutes les semaines du 3 mars au 30 août à Biophyto. L'installation des diffuseurs a été faite le jour de la plantation.

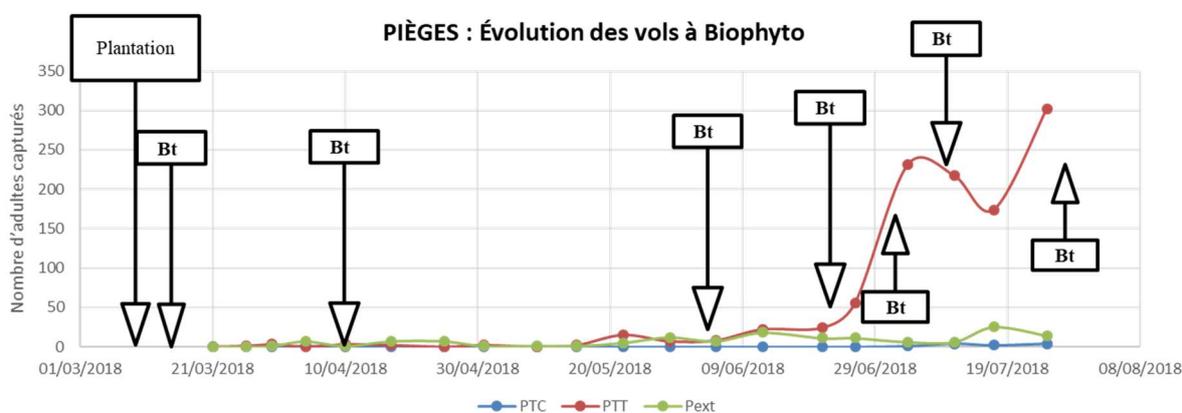


Figure 7 : Nombre d'adultes capturés dans les 3 pièges delta à Biophyto (PTC : Piège Tunnel avec Confusion, PTT : Piège Tunnel Témoin, Pext : Pièges Extérieur)

La pression est restée très faible jusqu'à fin juin certainement due aux conditions climatiques fraîche et pluvieuse du printemps. Le nombre de capture augmente significativement dans le tunnel témoin dès le 12 juin alors que la pression reste faible à l'extérieur et dans le tunnel avec confusion.

Le piège extérieur a capturé peu d'individus mâles. Cette observation peut s'expliquer par le fait que qu'il a été positionné trop près du tunnel avec confusion.

Chez les maraîchers, les relevés ont été effectués à partir du 20 mai jusqu'à début août.

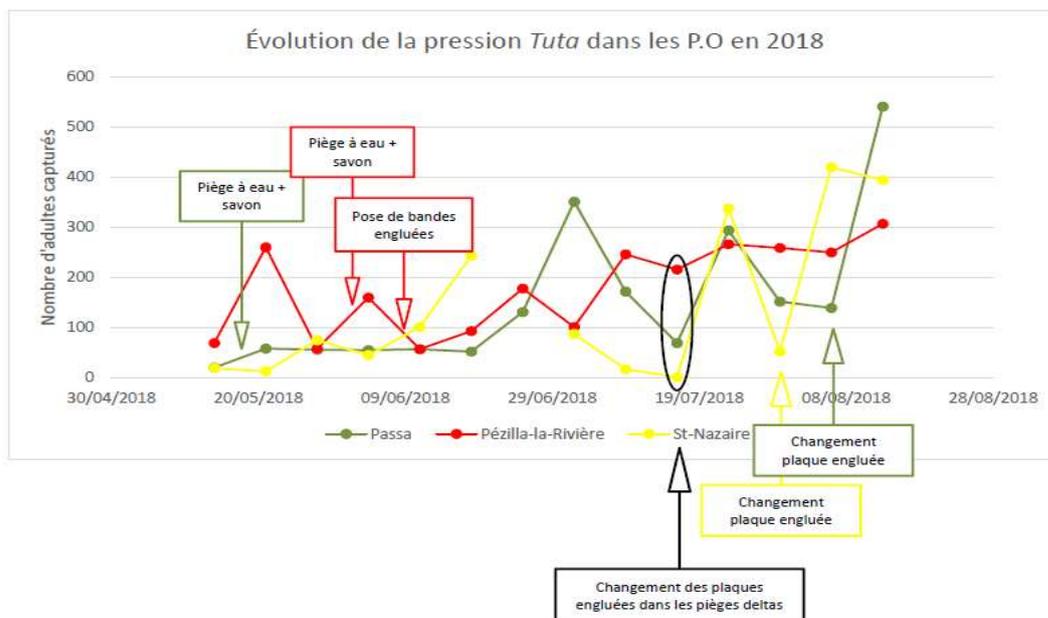


Figure 8 : Nombre d'adultes capturés dans les pièges chez les producteurs ainsi que les différentes interventions phytosanitaires réalisées

Pour les trois producteurs, on observe une augmentation significative du nombre d'adultes capturés aux alentours de mi-juin. La baisse progressive que l'on note aux alentours de fin juin - début juillet est probablement due à l'efficacité de la plaque engluée au fond du piège delta, qui a été remplacée le 16 juillet.

Mise à part à Pézilla la Rivière où la pression du ravageur a été forte dès mi-mai, elle a commencé à augmenter à partir de mi-juin sur l'ensemble de la plaine du Roussillon.

### 3.3 Evaluation de l'efficacité de la confusion sexuelle par les comptages sur plants

Les comptages ont été effectués sur 45 plants/rang soit 180 plants tous les 15 jours à partir du 21 mars jusqu'à début août. S'il y a présence de mines, le nombre de mines par feuille observée est compté.

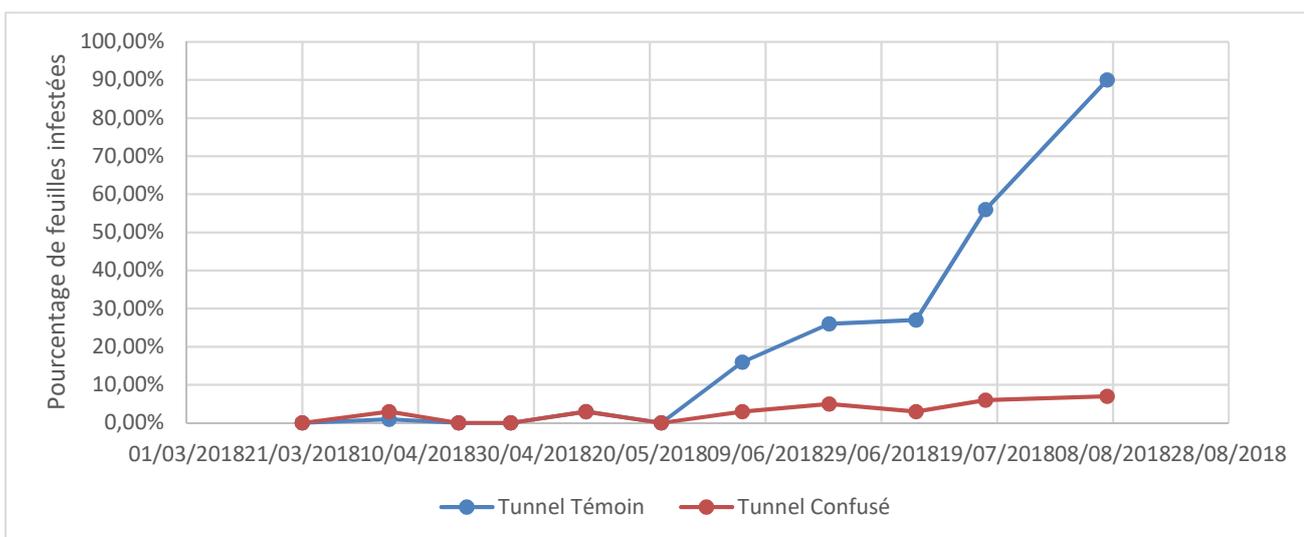


Figure 9 : Pourcentage de feuilles touchées sur 180 plants entre le tunnel témoin et le tunnel avec confusion

Les résultats montrent que la pression augmente à partir de fin mai, dévoilant **une différence significative du pourcentage de plants touchés entre le tunnel témoin : jusqu'à 90% des plants touchés au 8 août dans le tunnel témoin alors que le pourcentage des plants touchés du tunnel avec confusion ne dépasse pas 10%**. Fin juin-début juillet, le nombre de plantes infestées double en une quinzaine de jours dans le T.T

### Analyse statistique :

Afin de pouvoir comparer la différence entre les deux tunnels du nombre de plants infestés, un test de khi-deux est requis. Les données nécessaires à ce test sont, pour chaque tunnel, le nombre de plants infestés ainsi que le nombre de plants sains. On obtient :

| Date     | Tunnel témoin |               | Tunnel confusé |               | p-value   | Résultat |
|----------|---------------|---------------|----------------|---------------|-----------|----------|
|          | Infestées     | Non infestées | Infestées      | Non infestées |           |          |
| 21/03/18 | 0             | 180           | 0              | 180           | 1         | NS       |
| 05/04/18 | 1             | 179           | 5              | 175           | 0,2168    | NS       |
| 17/04/18 | 0             | 180           | 0              | 180           | 1         | NS       |
| 26/04/18 | 0             | 180           | 0              | 180           | 1         | NS       |
| 09/05/18 | 5             | 175           | 5              | 175           | 1         | NS       |
| 22/05/18 | 1             | 359           | 0              | 360           | 1         | NS       |
| 05/06/18 | 57            | 303           | 10             | 350           | 3,612e-09 | S        |
| 20/06/18 | 92            | 268           | 17             | 343           | 1,424e-14 | S        |
| 05/07/18 | 97            | 263           | 11             | 349           | <2,2e-16  | S        |
| 17/07/18 | 201           | 159           | 21             | 339           | <2,2e-16  | S        |
| 07/08/18 | 325           | 35            | 25             | 335           | <2,2e-16  | S        |

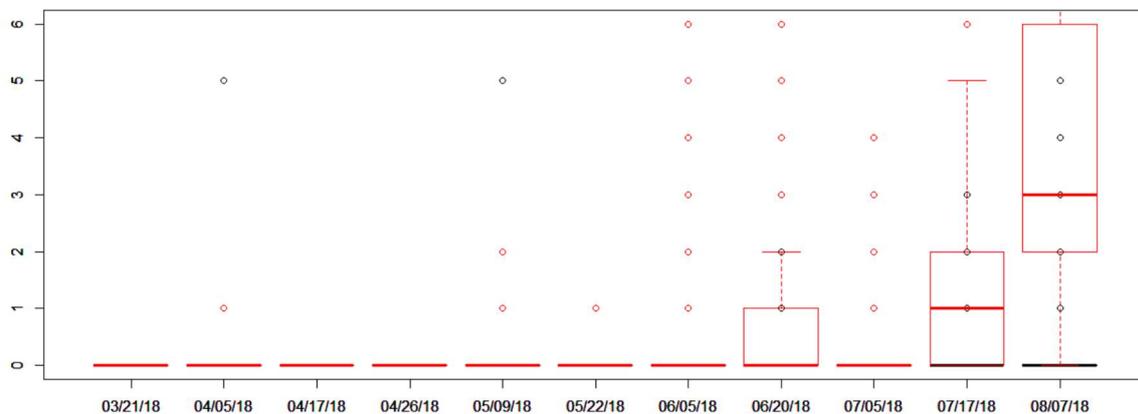


Figure 10 : Analyse statistique (Boîte à moustache) de comparaison entre les 2 tunnels

A partir du 5 juin, la différence commence à être significative : on observe moins de plantes touchées par la *T. absoluta* dans le tunnel avec confusion que dans le tunnel témoin.

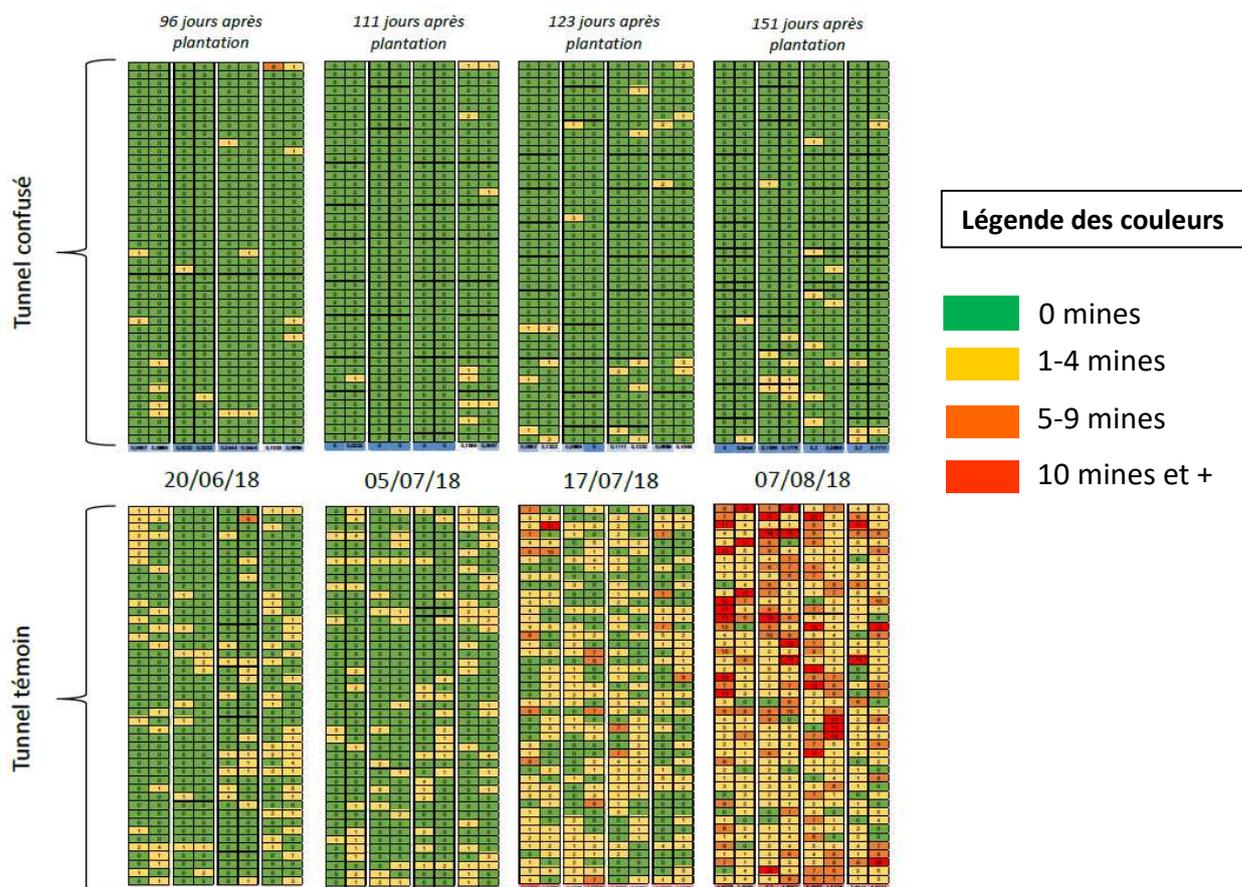


Figure 11 : Schéma de représentation du nombre de mines comptées par têtes au fur et à mesure du temps

L'augmentation du nombre de mines par plants a été exponentielle dans le tunnel témoin et reste assez stable dans le tunnel avec confusion.

### 3.4 Evaluation de l'efficacité de la confusion sexuelle par les comptages sur fruits

Les récoltes ont été réalisées 3 fois par semaine à partir du 6 juin. Le poids des caisses de tomates commercialisées et de déchets a été noté pour chaque jour de récolte.

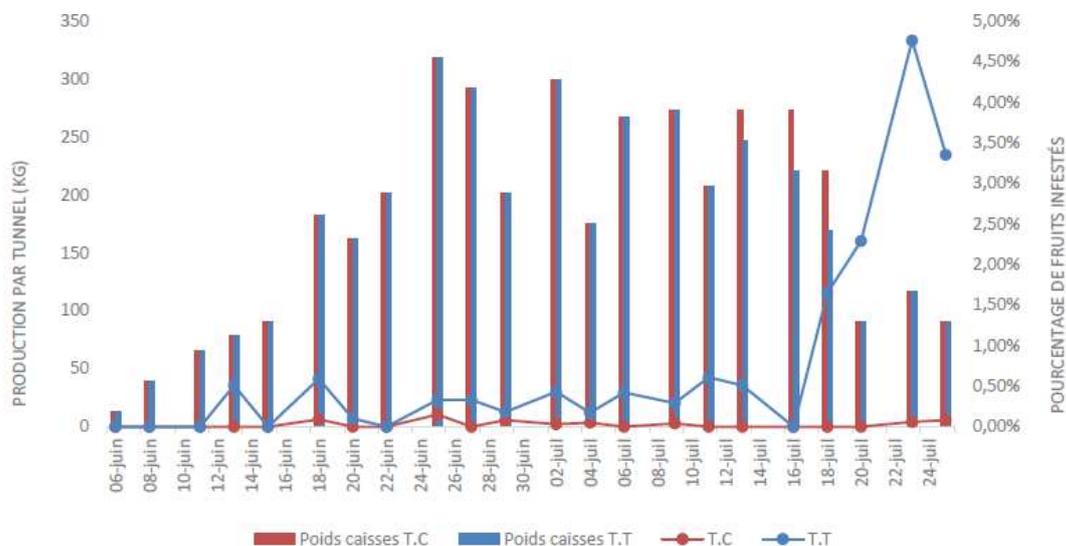


Figure 12 : Poids des caisses de tomates par récolte et proportion de fruits touchés par tunnel

C'est à partir du 16 juillet que le pourcentage du poids de fruits infestés par rapport aux poids des fruits commercialisés commence à augmenter pour ne pas dépasser 5%. La forte pression du ravageur recensée sur les plants dans le tunnel témoin (TT) a donc peu affecté la production de fruits.

Une différence de poids commercialisé entre le TT (Tunnel Témoin) et le TC (Témoin avec Confusion) est visible entre le 12 et le 20 juillet : cela peut s'expliquer par la présence de fruits touchés par d'autres maladies (mildiou) lors d'une attaque recensée en juin.

#### IV. Conclusion et perspectives

L'expérimentation, sous conditions climatiques 2018, en tomate ronde, montre une efficacité significative de la confusion sexuelle avec ISONET®T sur une pression de *T.absoluta* qui augmente elle aussi significativement à partir de juin.

Il est important de continuer à évaluer la confusion sexuelle dans d'autres conditions pédo-climatiques en complément des stratégies de lutte actuelle. Suite à l'autorisation de mise en marché en AB de ISONET® T le 12 juillet 2018, cette stratégie de lutte sera évaluée directement chez les producteurs en 2019, avec des conditions pédoclimatiques différentes à 2018.

Ces résultats d'essais ont été diffusés à plusieurs reprises :

- Visite de l'essai au 31 juillet à Théza : 12 personnes présentes en plus de 3 techniciens du CIVAM BIO et de CBC BIOGARD SAS.
- Réunion technique d'utilisation de la confusion sexuelle le 3 décembre à Perpignan : 5 personnes présentes
- Rencontre avec la Société Rougeline pour la mise en place de la confusion dans les serres biologique et hors sol du Roussillon le 9 août 2018.
- Diffusion des résultats d'essais lors de la Journée Technique Maraîchage Occitanie (JTMO) le 20 novembre 2018.

Une fiche technique a été rédigée indiquant les bonnes pratiques de mise en place de la confusion sexuelle.

Un article de presse a été édité dans le BIOFIL Nov-décembre 2018 (page 58-59).

Contact téléphonique régulier avec l'APREL et le GRAB.

Essai réalisé en partenariat avec CBC BIOGARD SAS.



**Renseignements complémentaires auprès de :** Célia DAYRAUD - CIVAMBIO 66

15 Av de Grande Bretagne 66025 PERPIGNAN.

Tél. : 04 68 35 34 12 - celia.dayraud@bio66.com – 06 12 93 50 02

Diffusion publique totale (internet)