

Synthèse des essais 2025 – Tomate

Objectif global : Présentation des résultats des travaux menées par PLANETE LFP sur culture de tomate lors de la première année du projet PARSADA PACTE.





**SYNTHESE CONSOLIDEE des
essais 2025
Tomate/PLANETE LFP**

Réf :
Version 1

Date : 05/02/2026
Page : 2 sur 37

Sommaire

Page de garde.....	Erreur ! Signet non défini.
Sommaire.....	2
1. Introduction Générale.....	3
1.1. Contexte du projet.....	3
1.2. Période couverte et méthodologie générale.....	4
1.3. Localisations, caractéristiques et dispositifs des sites de suivis :.....	4
2.WP.1 Biodiversité.....	9
2.1 WP 1.1 Protocole « Cycle ».....	9
2.2 WP1.2 Protocole “Dégâts”	19
2.3 WP1.3 Protocole “Dynamique spatiale”	21
2.4. WP1.4 Protocole “Analyse territoriale”	23
3.WP.5 Parasitoïdes.....	32
3.1 WP 5.1 Protocole « Lâchers et suivis de parasitoïdes ».....	32
4. Bibliographie	34

1. Introduction Générale

1.1. Contexte du projet

La disparition accélérée de nombreux produits phytopharmaceutiques place aujourd'hui la gestion des ravageurs au cœur des enjeux de la protection des cultures de tomate. Cette évolution réglementaire fragilise fortement les stratégies de lutte actuellement disponibles et limite les solutions de protection efficaces. Parmi les ravageurs les plus impactants, les insectes piqueurs-suceurs, et en particulier les punaises, causent des dommages importants dans les cultures. *Halyomorpha halys* et *Nezara viridula*, deux espèces de punaises de la famille des Pentatomidae, sont actuellement en forte progression. Leur caractère très polyphage accroît leur capacité d'adaptation et leur impact sur la tomate, renforçant ainsi la pression parasitaire.

Le degré de nuisibilité des ravageurs est principalement évalué à travers les pertes de rendement. Celles-ci sont cependant souvent mal évaluées et sous-estimées, notamment en raison de l'avortement précoce des boutons floraux, qui survient bien avant la phase de récolte. De plus, la récolte de la tomate s'étalant sur plusieurs mois, les pertes cumulées sont difficiles à quantifier avec précision. À ces pertes de rendement s'ajoutent des dégradations de la qualité des fruits, telles que des traces de nutrition ou des déformations, qui rendent les produits non conformes aux attentes des consommateurs.

C'est dans ce cadre que PLANETE Légumes Fleurs et Plantes est partenaire du projet PARSADA PACTE regroupant 11 filières de production au travers de 14 structures qui collaborent afin de mutualiser les connaissances et innovations, mais surtout pour construire des stratégies de lutte à l'échelle du territoire.

Les enjeux pour les filières relèvent de la survie économique des exploitations agricoles dans un contexte de suppression des moyens de production, d'inflation et de crise économique. Ils visent :

- Le développement de solutions dédiées et répliquables (Attract and kill, phéromones, pièges, parasitoïdes...), seules ou en combinaison, pour lutter contre les ravageurs piqueurs suceurs, et notamment la punaise diabolique, cible principale commune, permettant de limiter le recours aux produits phytopharmaceutiques ;
- La validation de la maturité technologique des solutions et leur viabilité économique par l'essai des méthodes de lutte, contre la punaise diabolique principalement ;
- Le déploiement des avancées issues du projet auprès des agriculteurs de chaque filière.

Les objectifs du projet sont les suivants :

- Connaître les ravageurs, leur biologie, leur écosystème, les dégâts qu'ils provoquent, les seuils acceptables par filière, les enjeux économiques associés, les auxiliaires ;
- Tester des méthodes de lutte alternatives aux produits phytopharmaceutiques seules ou en association (essais systèmes) ;
- Diffuser les résultats des essais et associer les réseaux de conseillers agricoles pour la mise en place des pratiques qui fonctionnent et qui sont économiquement viables.

1.2. Période couverte et méthodologie générale.

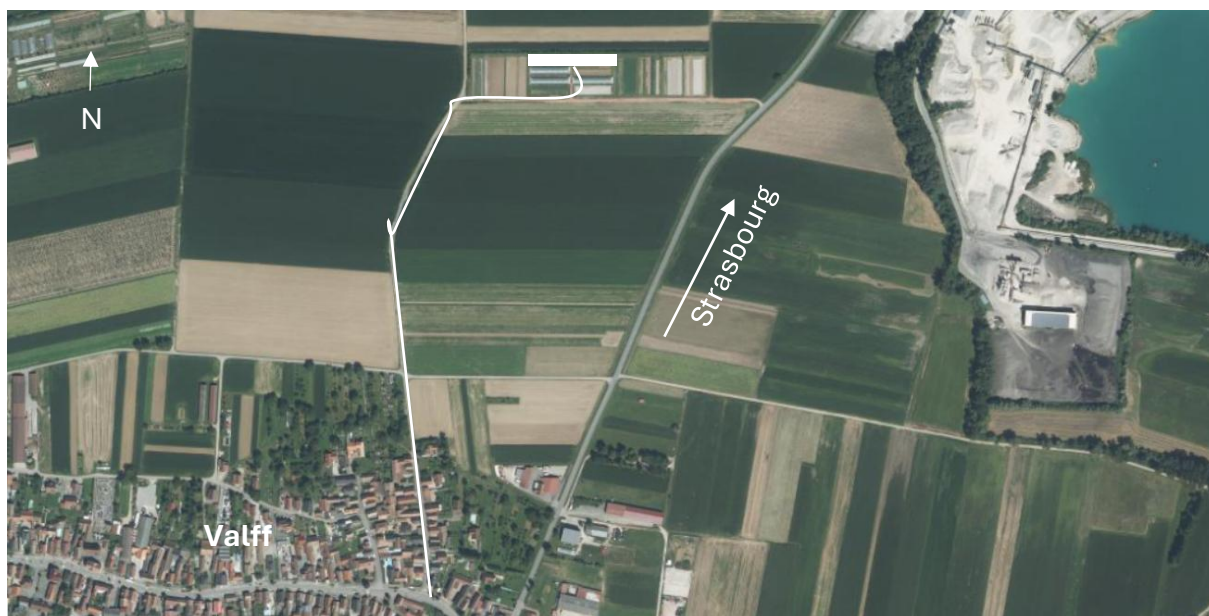
Deux espèces de punaises pentatomides (*Halyomorpha halys* et *Nezara viridula*) ainsi que leur impact sur trois cultures de solanacées (tomate, aubergine et poivron) ont été suivis tout au long de la saison de production sur trois sites distincts par PLFP. Cette synthèse regroupe les analyses concernant les cultures de tomates, dont les relevés ont été réalisés sur les sites 1 et 3.

Les protocoles suivants, élaborés en partenariat avec les différentes structures du projet y participant, ont été mis en œuvre de manière imbriquée :

- WP 1.1 : Protocole « Cycle »
- WP 1.2 : Protocole « Dégâts »
- WP 1.3 : Protocole « Dynamique spatiale »
- WP 1.4 : Protocole « Analyse territoriale »
- WP 5.1 : Protocole « Parasitoïdes »

1.3. Localisations, caractéristiques et dispositifs des sites de suivis :

Site 1





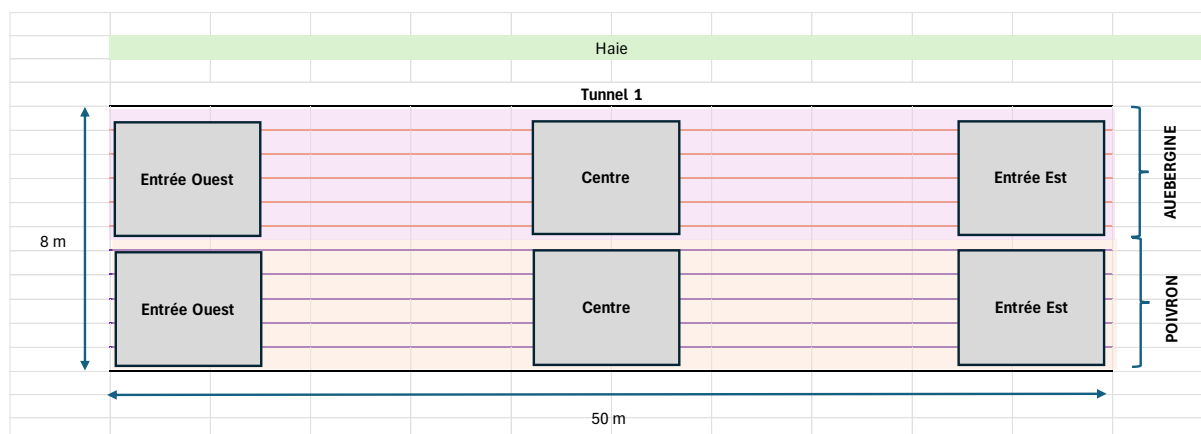
**SYNTHESE CONSOLIDEE des
essais 2025**
Tomate/PLANETE LFP

Réf :
Version 1

Date : 05/02/2026
Page : 5 sur 37

Cultures suivies	Poivron	Aubergine	Tomate
Variétés	Jumbo, Cubo orange, Rosso, Corno giallo, Corno rosso, Oda	Meronda, Rotonda bianca, Black beauty, Traviata	Zuckertraube, Black cherry, Honeycomb, Dato, Apéro, Dattolime, Noire de Crimée, Rose de Berne, Buhner Keel, Green Zebra, Orange à gros fruits, Andine cornue, Ananas, Coeur de Boeuf, Brandywine, Yellow brandy, Anacoeur, Beefsteak, Estiva, Amish, RuthJE
Densité (Nbr pieds / rang)	100	70	70
Conduite	Agriculture biologique		

Environnement de l'essai	Sous tunnel : - Tunnel 1 : suivis Poivron et Aubergine - Tunnel 2 : suivi Tomate
Implantation	Plantée
Longueur des tunnels (m)	50
Largeur des tunnels (m)	8
Surface par culture (m ²)	200
Nombre de modalités par culture	3 : Entrée Est, Centre, Entrée Ouest
Nombre de plantes observée par modalité	2 plantes * 5 rangs

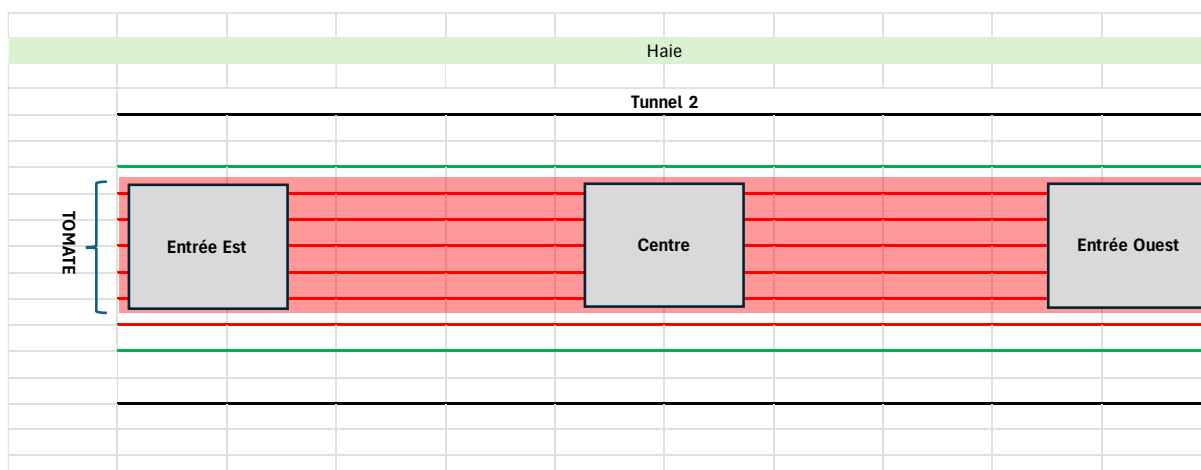




SYNTHESE CONSOLIDEE des essais 2025 Tomate/PLANETE LFP

Réf :
Version 1

Date : 05/02/2026
Page : 6 sur 37



Site 2

Commune : Holtzwihr	Code postal : 68320
Latitude : 48.1094249935	Longitude : 7.41903460265



Culture suivie	Aubergine
Variété	Amalia
Densité (Nbr pieds / rang)	167
Conduite	Agriculture biologique

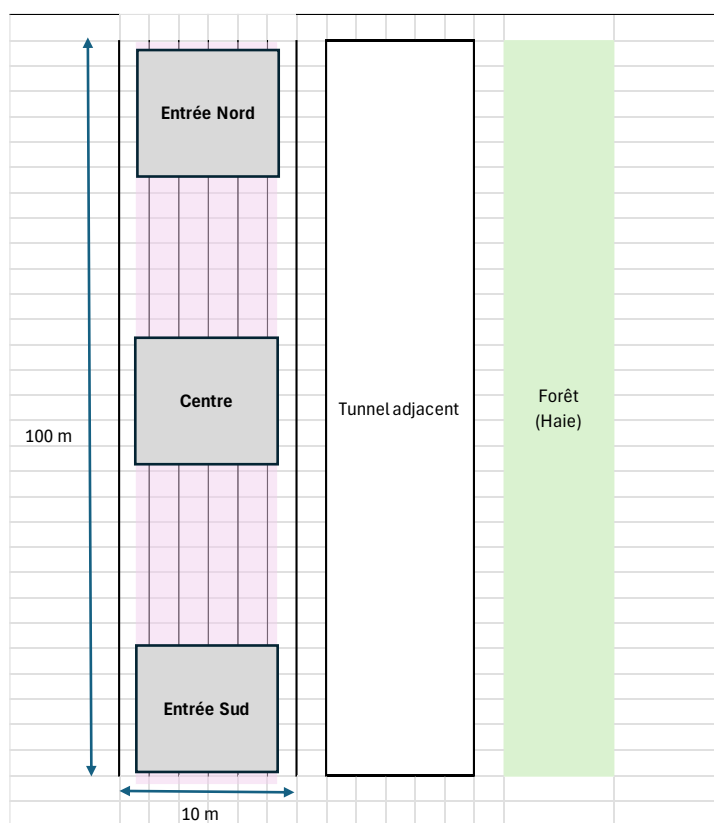


**SYNTHESE CONSOLIDEE des
essais 2025**
Tomate/PLANETE LFP

Réf :
Version 1

Date : 05/02/2026
Page : 7 sur 37

Environnement de l'essai	Sous tunnel
Implantation	Plantée
Longueur des tunnels (m)	100
Largeur des tunnels (m)	10
Surface (m ²)	1000
Nombre de modalités par culture	3 : Entrée Sud, Centre, Entrée Nord
Nombre de plantes observée par modalité	2 plantes * 5 rangs



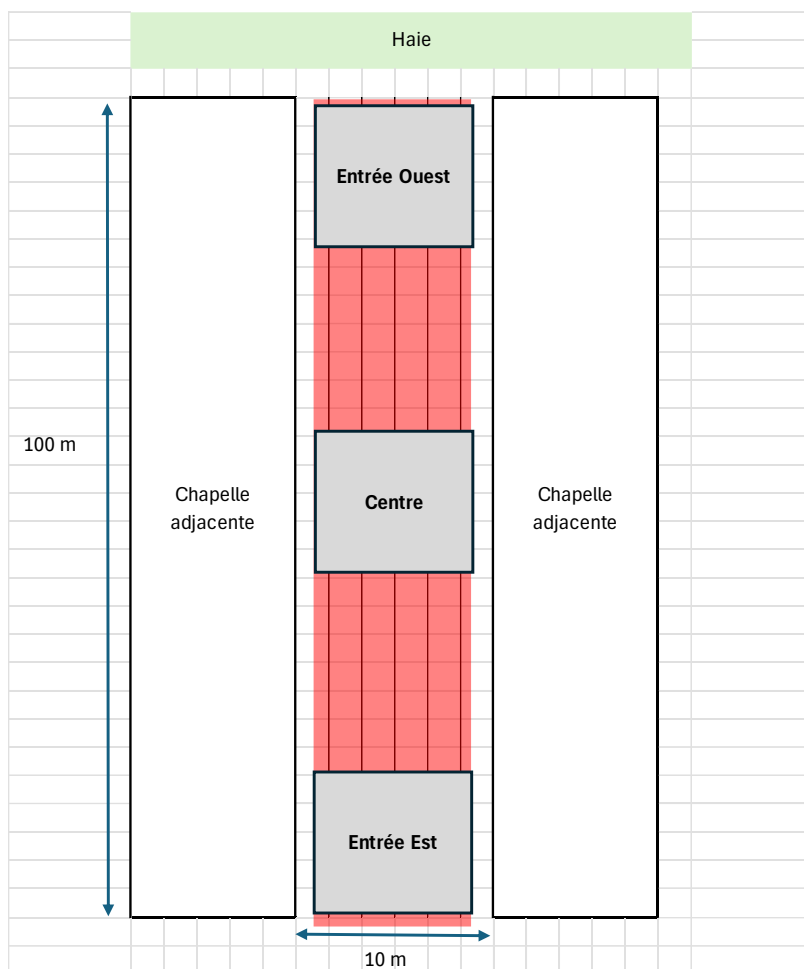
Site 3

Commune : Holtzwihr	Code postal : 67210
Latitude : 48.104071	Longitude : 7.414327



Cultures suivies	Tomate
Variété	Paoline
Densité (Nbr pieds / rang)	200
Conduite	Agriculture biologique, menée en double tête

Environnement de l'essai	Sous multichapelle
Implantation	Plantée
Longueur des chapelles (m)	100
Largeur des chapelles (m)	10
Surface par culture (m ²)	1000
Nombre de modalités par culture	3 : Entrée Est, Centre, Entrée Ouest
Nombre de plantes observée par modalité	2 plantes * 5 rangs



2.WP.1 Biodiversité

2.1 WP 1.1 Protocole « Cycle »

2.1.1. Objectifs et hypothèses

Objectif principal du PARSADA PACTE:

Valider un modèle de prédiction sur la dynamique spatio-temporelle des différents stades de développement d'*Halyomorpha halys* (œufs à adulte), de l'émergence à l'hivernation dans les cultures cibles et leurs environnements, dans le cadre de la mise en place d'un outil d'aide à la décision.

Objectifs secondaires du PARSADA PACTE :

- Faire un état des lieux des plantes hôtes d'*Halyomorpha halys* en France.

- Faire le lien entre le stade phénologique des cultures et plantes environnantes et la présence d'*Halyomorpha halys*.
- Étudier les stades de maturité ovarienne des femelles d'*Halyomorpha halys*.
- Diffuser aux producteurs ces modèles comme des OAD (Outils d'Aide à la Décision).

Hypothèses du PARSADA PACTE:

- A) L'abondance d'*Halyomorpha halys* dans la culture d'intérêt fluctue au cours de la saison avec des pics de présence à certaines périodes.
- B) Les stades de développement ne sont pas tous présents dans la culture ou à des périodes différentes.
- C) La présence des différents stades de développement d'*H. halys* dans la culture d'intérêt est influencée par son stade phénologique et par les conditions climatiques.
- D) Le cycle d'*H. halys* dans le Sud de la France serait bivoltin. Il y aurait 2 pics/période de pontes.
- E) *H. halys* réalise l'intégralité de son cycle sous serre. *H. halys* réalise plusieurs cycles sous serre.
- F) Les habitats adjacents à la culture d'intérêt jouent un rôle de réservoir duquel *H. halys* proviendrait pour coloniser la culture à certaines périodes de l'année.

Objectifs spécifiques de la filière :

- Définir la dynamique spatio-temporelle des différents stades de développement (Ooplaque, L1, L2, L3, L4, L5 et adulte) d'*Halyomorpha halys* et de *Nezara viridula* de l'émergence à l'hivernation, dans la culture cible et son environnement, et faire le lien avec les dégâts de punaises observés.
- Faire un état des lieux des plantes hôtes d'*Halyomorpha halys* et de *Nezara Viridula*.
- Faire le lien entre le stade phénologique de la culture et la présence des punaises.
- Déterminer le pic d'activité d'*Halyomorpha halys* et de *Nezara viridula*, et faire le lien avec les dégâts observés.

2.1.2. Matériel & méthodes

Sur le site 1, les données climatiques hors des abris sont enregistrées à la station météorologique située sur le site de suivi (Valff 67), durant la durée du suivi. Les données climatiques sous abris sont enregistrées par le capteur MetIS installé en début juin. Sur le site 3, les données climatiques hors des abris sont enregistrées à la station météorologique la plus proche située à 2 km du site de suivi (Muntzenheim 68), durant la durée du suivi. Les données climatiques sous abris sont enregistrées par le capteur MetIS installé en début juin. Parallèlement, l'évolution phénologique des cultures (échelle BBCH) a été relevée tout au long des suivis.

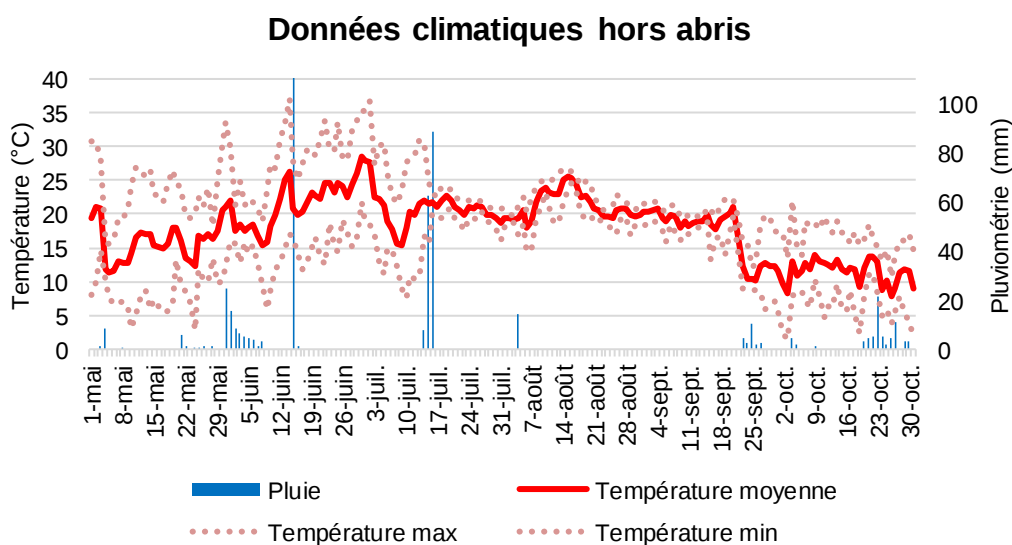
Concernant les observations réalisées, un suivi des populations de *Halyomorpha halys* a été réalisé par piégeage phéromonal de la mi-mai à la fin octobre. Un piège Diablex équipé d'une phéromone commerciale (Trece®) a été installé à 100 m de la culture d'intérêt. L'attractif a été placé à l'extérieur du piège et renouvelé toutes les huit semaines. Les relevés hebdomadaires comprenaient le comptage et le sexage des adultes ainsi que le dénombrement des larves et l'identification de leur stade de développement.

Un suivi des populations de *Halyomorpha halys* et *Nezara viridula* a également été réalisé dans la culture d'intérêt, au niveau des ouvrants et au centre du tunnel, de la mise en place du dispositif jusqu'à la récolte. Les observations ont porté sur l'examen complet de dix plantes par zone et comprenaient le comptage des adultes et des larves, la détermination du stade larvaire, ainsi que la recherche et l'identification des ooplaques.

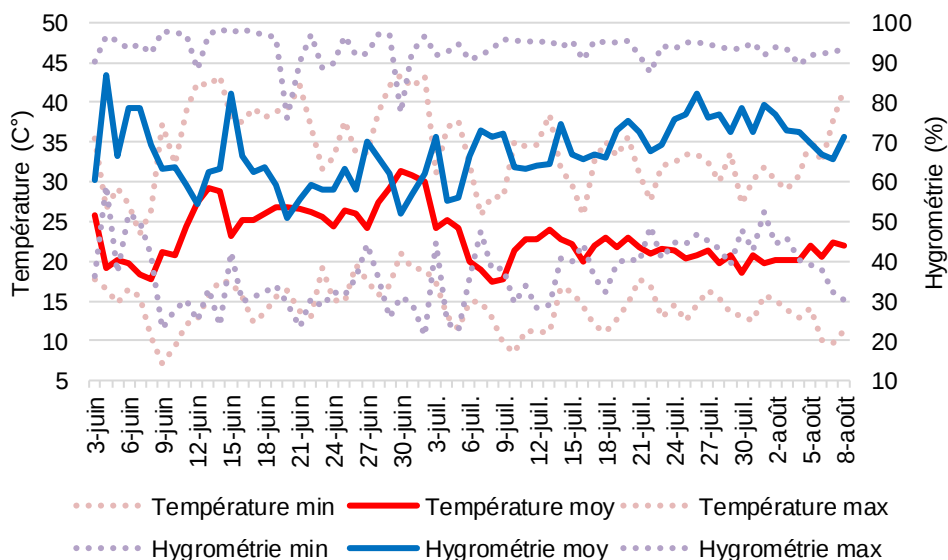
2.1.3. Résultats clefs

Données climatiques et suivi sanitaire des cultures

Site 1



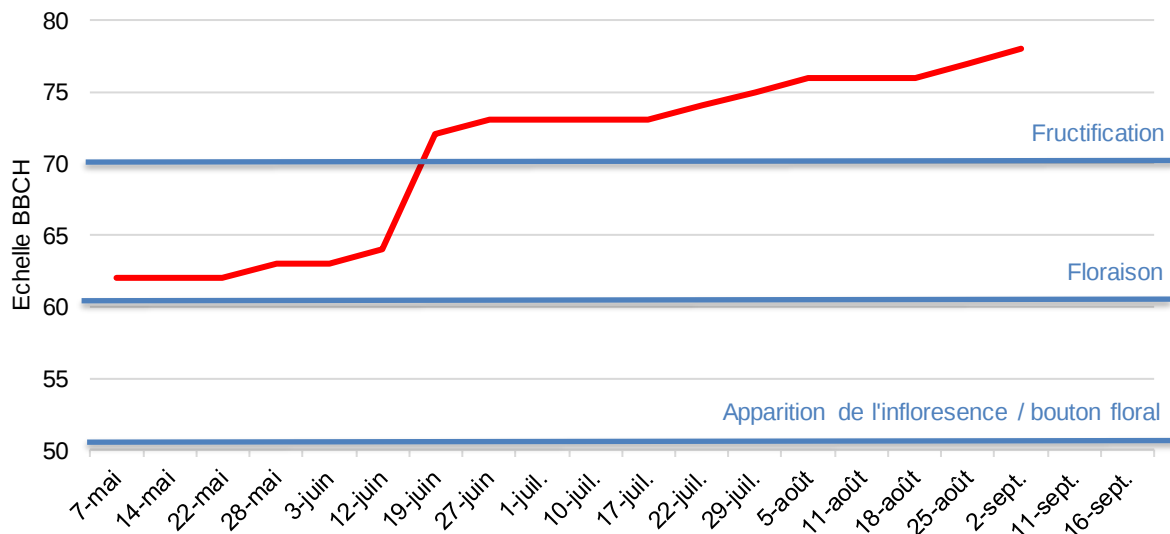
Données climatiques sous abri



Les conditions climatiques extérieures ont été globalement favorables au développement des populations de punaises de fin juin à la mi-septembre, avec des températures moyennes comprises entre 20 et 25 °C. En effet, le mois de mai, marqué de températures moyennes légèrement basses pour favoriser l'activité des punaises a été suivi d'un mois de juin caractérisé par des épisodes de températures caniculaires, avec des valeurs ponctuellement supérieures à 35 °C, seuil au-delà duquel le développement des punaises est limité. Le mois d'août s'est caractérisé par des conditions particulièrement sèches et par de faibles amplitudes thermiques journalières, des paramètres également favorables au développement des ravageurs *Nezara viridula* et *Halyomorpha halys*. De plus, l'absence d'épisodes caniculaires durant cette période n'a pas entravé le développement des populations d'insectes. À partir de la mi-septembre, la diminution de la photopériode, associée à une baisse rapide des températures, a fortement ralenti la dynamique de développement des populations de punaises.

Sous abris, les conditions climatiques ont présenté des amplitudes thermiques plus importantes, avec des températures maximales dépassant 40 °C, notamment au cours du mois de juin. Ces températures élevées, supérieures au seuil optimal, ont été défavorables au développement des punaises. Concernant les conditions d'hygrométrie moyenne sous les abris, elles étaient plus élevées les conditions favorisant un développement optimal des punaises (entre 30 et 50 %) en se situant globalement entre 50 et 90 %. Néanmoins, de fortes variations ont été observées tout au long de la saison, avec des valeurs extrêmes comprises entre 15 et 98 %. A partir du 8 août, un dysfonctionnement du capteur a mené à des lacunes dans les données.

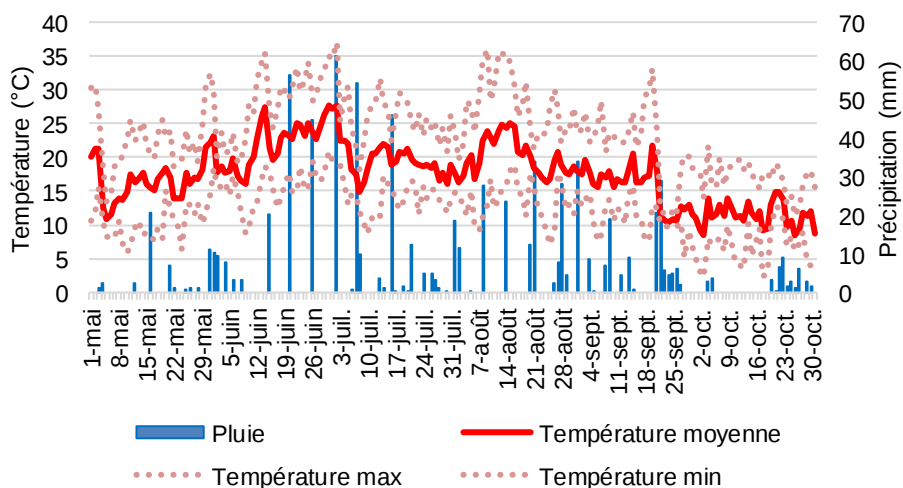
Evolution phénologique des cultures



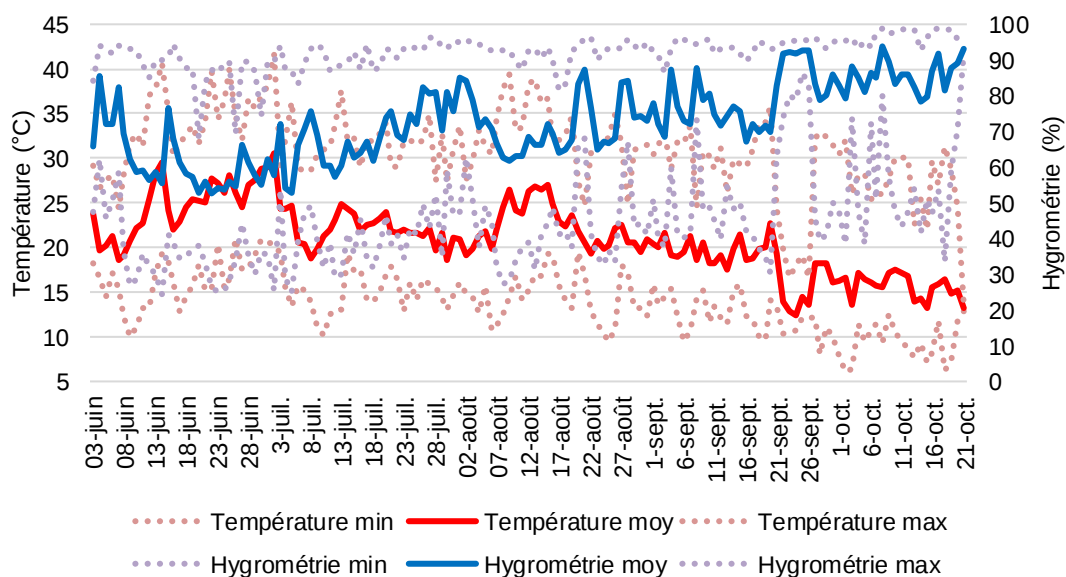
La culture a présenté, dans l'ensemble, un développement satisfaisant, avec toutefois des variations observées selon les variétés implantées. Les stades phénologiques sensibles : apparition des boutons floraux, floraison et fructification, ont été atteints dès le mois d'avril. Au cours du mois de juin, une transition rapide entre les stades de boutons floraux et de fructification a été observée, favorisée par l'augmentation des températures et le maintien d'une irrigation régulière par le producteur. Néanmoins, les épisodes de fortes chaleurs enregistrés en juin ont entraîné un taux élevé d'avortement floral sur la culture. La période de récolte s'est étalée de la mi-juin au début du mois de septembre. Sur le plan sanitaire, des symptômes de cladosporiose ont été observés à partir de la fin juin et ont persisté jusqu'à la fin de la culture, entraînant un affaiblissement, voire un arrêt de développement, de certains plants. Des populations de pucerons ont également été détectées en début de saison, mais leur présence est restée globalement limitée.

Site 3

Données climatiques hors abris



Données climatiques sous abri

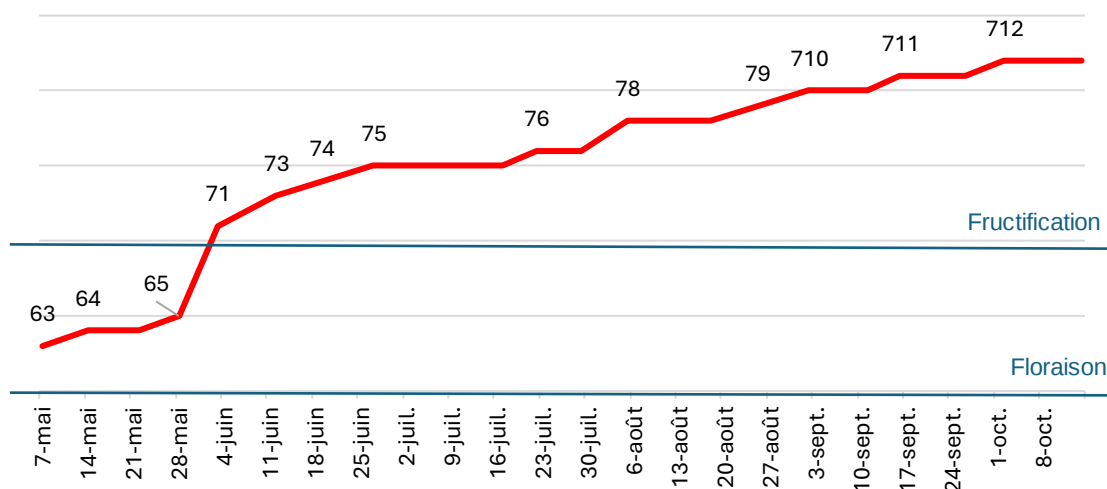


Les conditions climatiques extérieures permettaient globalement le bon développement des populations de punaises de début juin jusqu'à la fin septembre, avec des températures moyennes comprises supérieures à 15 °C. Néanmoins, le mois de mai, marqué de températures moyennes légèrement basse pour favoriser l'activité des punaises a été suivi d'un mois de juin caractérisé par des épisodes de températures chaudes, avec des valeurs maximales se rapprochant des 35 °C, seuil au-delà duquel le développement des punaises est limité. De telles températures ont également été enregistrées durant la deuxième dizaine d'août. En juin et en août, les périodes de chaleur s'accompagnaient également de pluies moins fréquentes. A partir de mi-septembre, les températures ont rapidement chuté, avec des minimales sous les 3 °C. La diminution de la photopériode, associée à une baisse rapide des températures, était un facteur de ralentissement de la dynamique de développement des populations de punaises.

Sous abri, les conditions climatiques ont présenté des amplitudes thermiques plus importantes, avec des températures maximales se rapprochant des 40 °C, notamment au cours du mois de juin et à la début août. Ces températures élevées, supérieures au seuil optimal, étaient défavorables au développement des punaises. Les températures ont ensuite progressivement diminué et étaient en moyenne inférieures à 15 °C à partir du 20 septembre. Concernant les conditions d'hygrométrie moyenne sous les abris, elles étaient plus élevées que les conditions favorisant un développement optimal des punaises (entre 30 et 50 %) en se situant globalement autour des 60 % en juin et en augmentant jusqu'à atteindre des moyennes autour de 90 % en septembre et octobre.

Néanmoins, de fortes variations ont été observées tout au long de la saison, avec des valeurs extrêmes comprises entre 20 et 99 %.

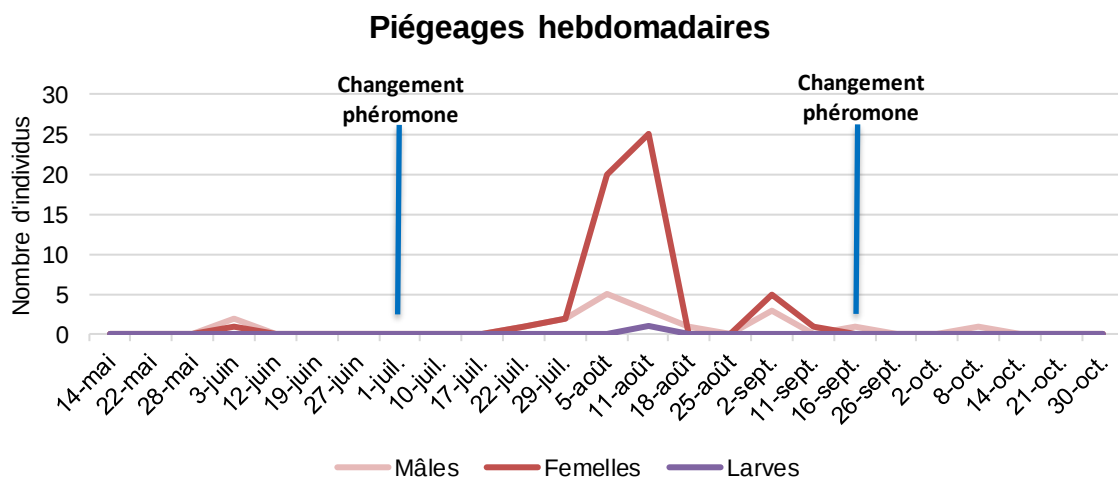
Evolution phénologique de la culture (échelle BBCH)



La culture de tomate a présenté, dans l'ensemble, un bon développement. Le stade phénologique le plus sensible de la tomate est l'apparition des fruits, et a été rapidement atteint à partir de début juin. Le développement des fruits s'est ensuite poursuivi de manière homogène et lisse sur toute la saison estivale, jusqu'à l'arrachage de la culture de 8 octobre. Sur le plan sanitaire, l'état de la culture est resté bon tout au long de la saison. Quelques pucerons étaient présents de façon modérée durant le mois de juin. D'importants foyers d'aleurodes et d'acariens étaient également visibles à partir de début août sur certaines plantes, mais sans impact délétère sur l'ensemble de la culture.

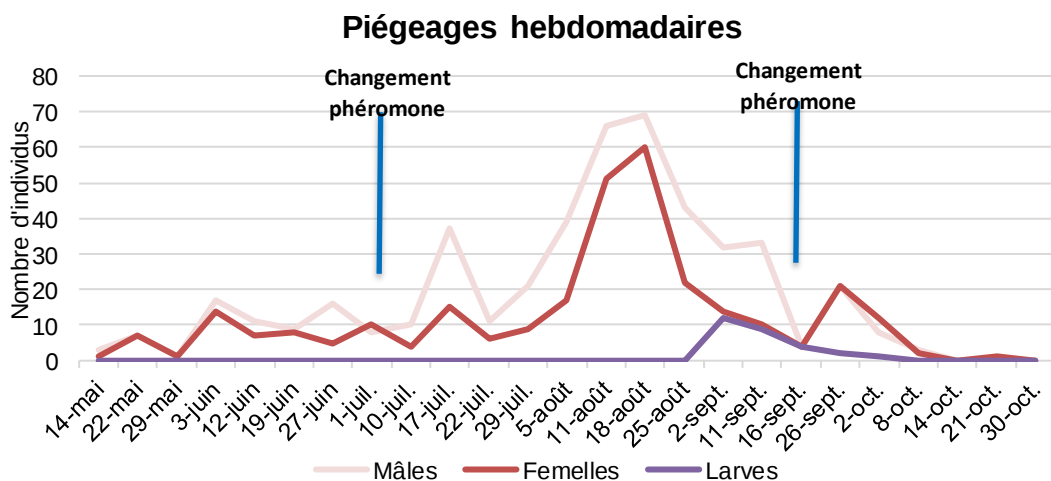
Suivi des populations d'*Halyomorpha halys* par piégeage

Site 1



L'occurrence des individus capturés dans les pièges est restée modérée sur l'ensemble de la saison, bien qu'un pic de captures ait été observé le 11 août. Les premières captures ont eu lieu le 3 juin, suivies d'une absence totale de captures durant le mois de juin, potentiellement dû aux fortes chaleurs, défavorables à l'activité des punaises. Les effectifs ont ensuite augmenté progressivement au cours des mois de juillet, août et septembre, avant de diminuer, les dernières captures ayant été enregistrées le 8 octobre. Les individus majoritairement capturés étaient des adultes femelles. La très faible proportion de larves observée pourrait s'expliquer par un contact insuffisant entre les ailettes du piège et le support en bois.

Site 2



Sur l'ensemble de la période de suivi, un unique pic de captures a été observé le 18 août, avec 69 mâles et 60 femelles piégés. Les premières captures ont été enregistrées dès l'installation du piège, le 14 mai, suggérant une présence précoce des individus dans l'environnement. Au cours du mois de juin, les effectifs capturés hebdomadairement sont restés modérés, possiblement en lien avec des conditions de fortes températures, peu favorables à l'activité des punaises. Les captures ont ensuite augmenté progressivement durant le mois de juillet pour atteindre un maximum en août, puis ont diminué jusqu'à la mi-octobre, période à partir de laquelle plus aucun individu n'a été piégé. Les individus capturés étaient majoritairement des adultes mâles. La très faible proportion de larves observée pourrait s'expliquer par un contact insuffisant entre les ailettes du piège et le support en bois, limitant l'efficacité de capture de ces stades. Par ailleurs, des pics de captures ont été observés à la suite des remplacements de phéromones, suggérant une diffusion accrue du composé attractif lors de sa mise en place.

Suivi des populations d'*Halyomorpha halys* et de *Nezara viridula* dans la culture

Site 1

Seules 2 ooplaques de *Nezara viridula* ont été observées sur la culture au cours de la saison, le 14 mai et le 5 août.

Site 2

Sur l'ensemble des relevés effectués, aucun individu, tous stades de développement et espèces confondus, n'a été détecté au sein de la culture. Les populations ne semblent donc pas avoir colonisé l'abri au cours de la période de suivi.

2.1.4. Conclusions

Ce suivi visait à caractériser la dynamique saisonnière des populations de *Nezara viridula* et *Halyomorpha halys* dans des cultures de tomates conduites sous abri, sur les sites suivis par PLANETE LFP. Toutefois, dans les conditions effectives de suivi en 2025, les punaises phytophages n'ont pas semblé avoir colonisé les abris. Les conditions climatiques enregistrées sur la période de suivi ont cependant globalement été favorables au développement des punaises entre le début de l'été et la fin du mois d'août, avec des températures moyennes propices à leur activité. Toutefois, les épisodes de températures élevées observés en juin, notamment sous abri avec des maxima dépassant fréquemment 35 à 40 °C, ont probablement limité l'activité et le développement des populations. À l'inverse, la baisse rapide des températures et de la photopériode à partir de la mi-septembre, combinée à une augmentation de



**SYNTHESE CONSOLIDEE des
essais 2025
Tomate/PLANETE LFP**

Réf :
Version 1

Date : 05/02/2026
Page : 18 sur 37

l'hygrométrie sous abri, a coïncidé avec un ralentissement marqué de la dynamique des populations extérieures et l'apparition de comportements pré-hivernants.

Le suivi par piégeage phéromonal a révélé une présence très limitée de *Halyomorpha halys* sur l'ensemble de la saison sur le site 1, avec des captures faibles et ponctuelles, principalement concentrées autour de la mi-août. A l'inverse, sur le site 3, le suivi a révélé une présence continue, et plus élevée que sur le site 1, de *Halyomorpha halys* dans l'environnement du site, avec un pic de captures observé également à la mi-août. Les captures étaient majoritairement constituées d'adultes, tandis que les stades larvaires étaient très faiblement représentés. Cette faible proportion de larves pourrait en partie s'expliquer par des limites méthodologiques du dispositif de piégeage (mauvais contact support – ailettes). Sur le site 3, les pics de captures observés après les renouvellements de phéromones suggèrent par ailleurs une diffusion accrue de l'attractif lors de sa mise en place. Les différences de dynamiques observées par piégeage entre le site 1 et le site 3 mettent en évidence l'influence majeure de l'environnement sur la présence et l'activité des punaises. Par ailleurs, une forte pression observée à l'échelle du site n'implique pas nécessairement une colonisation de la culture par ces ravageurs.



2.2 WP1.2 Protocole “Dégâts”

2.2.1. Objectifs et hypothèses

Objectif Principal du PASRADA PACTE :

Caractériser les dégâts occasionnés par les punaises *H. halys* et *N. viridula* et leur impact économique sur la récolte.

Objectifs secondaires du PARSADA PACTE :

- Déterminer le type de dégât (caractérisation des symptômes) occasionné par les punaises en fonction du stade phénologique de la culture concernée.
- Etudier l’impact des punaises en fonction de leur stade (adulte ou larve) et de leur sexe.
- Évaluer l’impact économique des punaises en matière de perte de rendement (chute de produit, extinction florale) et de dévalorisation de la récolte (déformation, teinte, ...)
- Évaluer la sensibilité variétale des différentes cultures aux attaques de punaises.
- Mesurer un effet dose réponse afin d’estimer des seuils critiques

Hypothèses du PARSADA PACTE

- A. L’apparition des symptômes sur le fruit varie en fonction du stade phénologique de la plante et du statut physiologique de l’insecte (stade de développement, sexe, etc.).
- B. L’activité de l’insecte étant influencée par les conditions climatiques, les symptômes observés peuvent également être affectés par des facteurs abiotiques.
- C. Les symptômes visibles sur les fruits frais diffèrent de ceux observés au moment de la récolte.
- D. À la suite d’une attaque, le symptôme est facilement identifiable sur l’organe observé.
- E. La quantité et la sévérité des symptômes dépendent d’un effet « dose-réponse », suggérant une relation entre l’abondance des insectes et l’ampleur des dégâts.
- F. Une hiérarchisation des symptômes en rapport à leurs impacts économiques est possible.
- G. Certaines variétés sont plus sensibles que d’autres.

Objectif spécifique de la filière :

- Caractériser et quantifier les dégâts causés par les punaises sur les différents organes cibles (boutons floraux, fruits, apex) de la culture de tomate.

2.2.2. Matériel & méthodes

Le suivi des dégâts de punaises sur la culture a été réalisé de mai jusqu'à la fin de la saison, à raison d'une fois par semaine. Dix plantes par modalité ont été observées dans leur intégralité pour évaluer visuellement l'intensité des attaques. Le nombre d'organes touchés sur les apex, les boutons floraux néoformés et les fruits, ainsi que le type et l'intensité des dommages sur les fruits ont été notés.

Des manchons inoculés ont également été installés dans la culture sur le site 3 uniquement afin de caractériser les dégâts imputables à *Halyomorpha halys*. Cette démarche exploratoire a été menée à différents stades phénologiques (BBCH), avec des durées d'inoculation et des modalités variables (sexe, espèce, stade, nombre d'individus et organe inoculé), déterminées en fonction des individus capturés via les piègeages. Les observations visaient à rechercher l'apparition de symptômes de dégâts décrits dans la littérature, sous réserve de la disponibilité d'un nombre suffisant d'individus piégés. A chaque manchon inoculé était associé un manchon témoin, sans inoculum.

2.2.3. Résultats clés

Suivi des dégâts de punaise sur plantes

Les cultures n'ayant pas été infestées par les punaises, aucun dégât n'a été recensé lors des suivis sur les deux sites.

Caractérisation des dégâts en manchon

Site 3

Sur l'ensemble de la saison, 18 inoculations ont été réalisées sur différentes infrutescences. Parmi celles-ci, sept inoculations ont conduit à l'apparition de dégâts observables une semaine après l'inoculation, et deux supplémentaires après deux semaines, soit un total de neuf manchons présentant des symptômes. Parmi ces neuf cas de dégâts observables, un seul provenait d'un inoculum composé exclusivement de mâles, tandis que les huit autres étaient issus d'inocula constitués de couples ou uniquement de femelles. Par ailleurs, les femelles ont fréquemment manifesté un comportement de ponte à l'intérieur des manchons. Les dégâts observés étaient généralement d'intensité limitée et se caractérisaient principalement par des

déformations et des décolorations des fruits. Les larves engendraient le même type de dégâts que les adultes.



Dégâts de punaise sur fruit de tomate

2.2.4. Conclusions

Ces suivis avaient pour objectif d'évaluer les dégâts causés par *Nezara viridula* et *Halyomorpha halys* sur des cultures de tomate conduites sous abri. Le manque de pression a mené à une absence de dégâts sur la culture. Néanmoins les essais réalisés en manchons inoculés suggèrent que *H. halys*, à différents stades, est capable de provoquer des dégâts visibles sur les fruits de tomate à différents stades de maturité de ces derniers. Ces dégâts se traduisent par des piqûres de nutrition, parfois associés à des déformations et à des décolorations de l'épiderme. Toutefois, ces résultats doivent être considérés comme exploratoires, en raison du faible nombre d'inoculations réalisées et de la pression limitée observée sur les sites.

2.3 WP1.3 Protocole "Dynamique spatiale"

2.3.1. Objectifs et hypothèses

Objectif principal du PARSADA PACTE :

Observer la répartition spatiale d'*Halyomorpha halys*, de l'émergence à l'hivernation dans les cultures cibles en fonction de (1) leurs environnements adjacents (exemples : haies, cultures, structures adjacentes à la culture cible) et (2) et de la météo. Ce protocole s'inscrit dans le cadre de la mise en place d'un outil d'aide à la décision.

Objectif secondaires du PARSADA PACTE :

- Identifier les plantes adjacentes en face de la zone de la culture cible (les autres plantes seront étudié dans le cadre du protocole cycle), ou bien à proximité des serres.

- Diffuser aux producteurs ces modèles comme des OAD (Outils d'Aide à la Décision) (WP7). Par exemple, sous forme de heat map qui permet de localiser les hot spot pour une gestion à l'échelle de l'environnement proche.

Hypothèses du PARSADA PACTE :

- A) Dans les vergers, la présence d'*H. halys* dans la culture est principalement répartie sur les 3 premiers rangs de bordure. Sa présence diminue rapidement (et statistiquement) passer les trois premiers rangs.
- B) Les habitats adjacents à la culture d'intérêt, ou à la serre, jouent un rôle de réservoir duquel *H. halys* proviendrait pour coloniser la culture à certaines périodes de l'année.

Objectif spécifique de la filière :

- Analyser les déplacements des punaises *Halyomorpha halys* et *Nezara viridula* au sein des abris et identifier les éventuelles zones à forte pression.

2.3.2. Matériel & méthodes

Le suivi des populations de *Halyomorpha halys* et *Nezara viridula* réalisé dans les cultures d'intérêt, a été effectué dans trois localités différentes au sein de l'abris : au niveau des ouvrants et au centre du tunnel.

De même, le suivi des dégâts de punaises sur plantes a été réalisé dans trois modalités qui différaient selon leur positionnement dans l'abris.

2.3.3. Résultats clés

Les cultures n'ayant pas été infestées par les punaises, leurs répartitions spatiales au sein des abris, ainsi que celles des dégâts, n'ont pas pu être évaluées.

2.3.4. Conclusions

Compte tenu de l'absence de pression, aucune conclusion pertinente ne peut être tirée du suivi de la répartition spatiale des individus dans les cultures de tomate.

2.4. WP1.4 Protocole “Analyse territoriale”

2.4.1. Objectifs et hypothèses

Objectif principal du PARSADA PACTE:

Déterminer s'il y a une influence (et si oui, la caractériser) des écosystèmes et agroécosystèmes avoisinants sur la dynamique spatiotemporelle d'*H. halys* (à tous les stades) dans les cultures d'intérêt (vergers et cultures maraîchères)

Objectifs secondaires du PARSADA PACTE :

- Caractériser l'environnement avoisinant la culture d'intérêt.
- Suivre (présence-absence-quantités-stades) les populations d'*H. halys* dans la culture d'intérêt et les environnements.
- Relever et caractériser les dégâts sur la culture d'intérêt
- Mutualiser en lien avec les protocoles dynamique spatiale et cycle, faire un protocole groupé à plusieurs niveaux

Hypothèses du PARSADA PACTE :

- A) Les écosystèmes et agroécosystèmes exercent une influence sur la présence d'*H. halys* dans les cultures d'intérêt
- B) Les écosystèmes et agroécosystèmes ont une influence sur les dégâts d'*H. Halys* dans les cultures d'intérêt

Objectifs spécifiques de la filière :

- Comprendre les dynamiques spatiales des punaises entre les habitats environnants et la culture.

2.4.2. Matériel & méthode

Un suivi des populations de punaises a été réalisé dans les habitats adjacents à la culture d'intérêt, correspondant aux plantes cultivées sous le même tunnel sur le site 1, et sous la chapelle adjacente sur le site 3, de mai jusqu'à la récolte. Des observations visuelles hebdomadaires ont donc été effectuées sur vingt plantes entières situées en lisière de la culture, afin d'évaluer la présence et la dynamique des individus aux abords de la parcelle. L'habitat adjacent était constitué d'une culture de poivron sur le site 1 de cultures de concombre et tomate sur le site 3.

De plus, un suivi hebdomadaire des populations de *Halyomorpha halys* et *Nezara viridula* a été réalisé dans une haie plantée à proximité sur le site 1, ainsi que dans une haie naturelle de type ripisylve située à proximité sur le site 3. La méthode consistait en des battages sur 20 feuillus sélectionnés au hasard dans 100 mètres linéaires, avec trois battages par arbre, chacun sur une branche différente et cinq coups par battage, ou

pendant 10 secondes par arbuste. Tous les stades des individus récoltés ont été comptés pour évaluer la dynamique des populations.

Enfin, un suivi hebdomadaire des populations de punaises a été réalisé dans les habitats situés dans un rayon de 200 m autour des cultures d'intérêt, de mai jusqu'à la récolte. Pour chaque espèce cultivée, dix plantes entières ont été sélectionnées aléatoirement, et l'ensemble des stades de développement des insectes a été recensé afin d'évaluer la dynamique des populations dans l'environnement des cultures étudiées. Des battages ont également été effectués sur les plantes arborées, spontanées et cultivées, facilement accessibles. Sur le site 1, l'environnement des cultures suivies se caractérisait par un paysage maraîcher très diversifié, comprenant de nombreuses espèces cultivées sur de petites surfaces, sous abris et en plein champs, à proximité immédiate des cultures suivies, ainsi que de grandes cultures implantées sur des parcelles plus étendues et situées à distance. Sur le site 3, l'environnement des cultures suivies se caractérisait également par un paysage maraîcher très diversifié, associant des cultures sous multichapelles et des cultures sous tunnels. Le site était également composé de bâtiments agricoles, ainsi que de parcelles de grandes cultures (blé et maïs), plus distante.

Site 1



Type d'environnement	Identification
Serres + culture	E1
	E2
Maraichage diversifié	E3
	E4
	E5
Haies linéaires	E6
Routes et bâtiments	E7
Cultures annuelles	E8
	E9
	E10
Routes et bâtiments	E11

Site 3

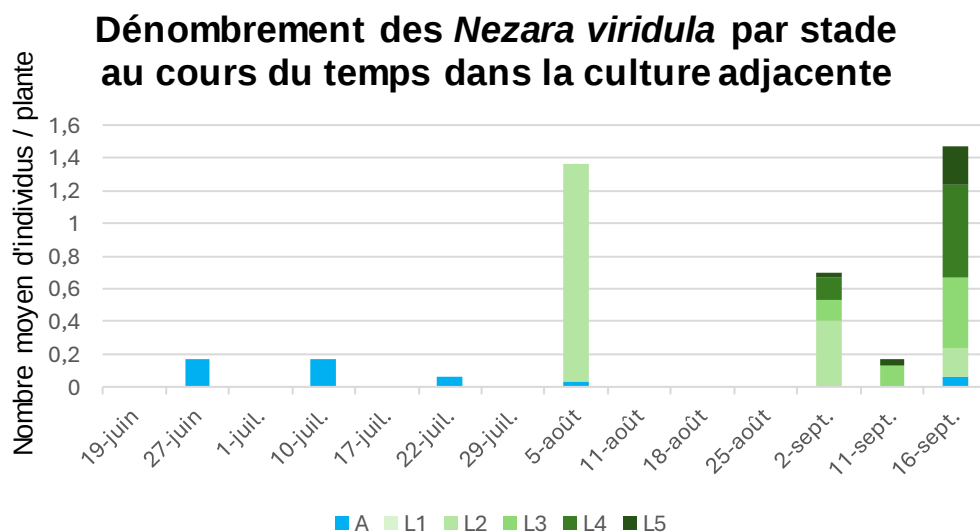


Type d'environnement	Identification
Serres + culture	E1
	E2
	E3
	E4
Routes et bâtiments	E5
	E6
Cultures annuelles	E7
	E8
Maraichage diversifié	E9
Cultures annuelles	E10
	E11
Haies linéaires	E12
Routes et bâtiments	E13

2.4.3. Résultats clés

Suivi des populations d'*Halyomorpha halys* et de *Nezara viridula* dans les habitats adjacents

Site 1



Concernant le site 1, les relevés effectués sur la culture de poivron adjacente montrent des dynamiques de populations similaires et synchronisées avec celles observée sur aubergine, avec un pic de présence observé au mois de septembre. Aucune préférence alimentaire marquée n'était observable, les niveaux de présence étant comparables

entre les deux cultures. Le poivron et l'aubergine étant tous deux des plantes hôtes de *Halyomorpha halys* et de *Nezara viridula*, les colonisations par ces espèces sont donc survenues de manière concomitante.

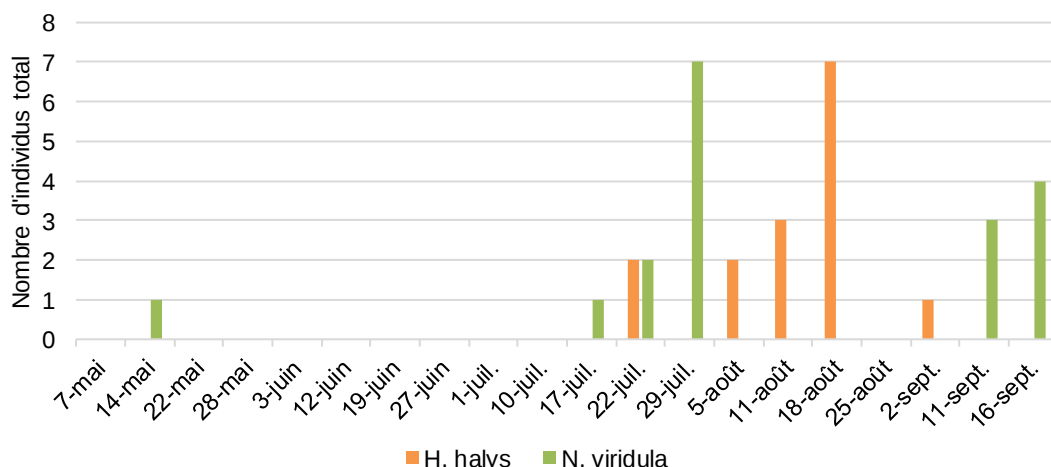
Site 3

De la même manière que pour la culture d'intérêt, aucun individu n'a été détecté au sein des chapelles adjacentes.

Suivi des populations d'*Halyomorpha halys* et de *Nezara viridula* dans la haie

Site1

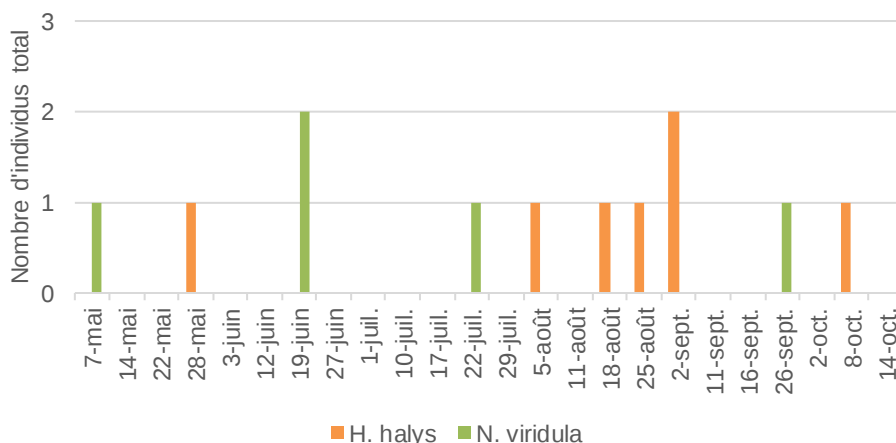
Dénombrement total des individus par espèce au cours du temps



Sur l'ensemble de la saison, 33 punaises ont été détectées par battage de la haie, représentées aux deux tiers par des adultes. Pour *Halyomorpha halys*, un pic d'observation semble se produire à la mi-août, avec sept individus relevés sur l'ensemble des battages de la haie, en cohérence avec le pic enregistré via les piégeages. *Nezara viridula* a été détectée plus tôt dans la saison, dès le 14 mai, avec un pic apparent à la fin juillet. Aucun individu n'a été observé en août, mais cette espèce semble plus abondante que *H. halys* à la mi-septembre. Les punaises ont été retrouvées sur 6 espèces végétales hôtes différentes : majoritairement noisetier, viorne et aubépine mais également érable, prunier et troène. Compte tenu de la faible densité de punaises détectée par les battages, l'interprétation des résultats doit rester prudente, mais elle suggère une arrivée précoce de *N. viridula* avec un pic fin juillet, suivie par un pic plus tardif et localisé dans le temps pour *H. halys* à la mi-août.

Site 3

**Dénombrement total des individus par espèce au
cours du temps**

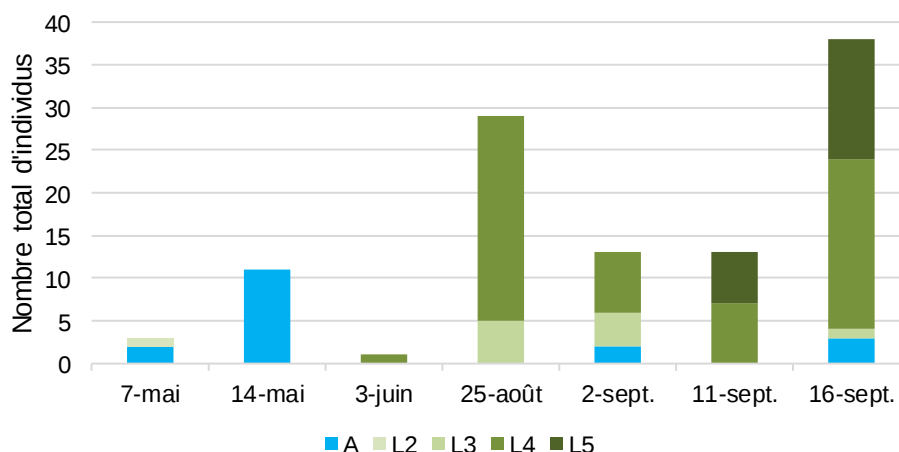


Sur l'ensemble de la saison, seuls 12 individus ont été détectés par battage de la haie, majoritairement des adultes. Les observations étaient ponctuelles et la pression trop faible pour mettre en évidence un éventuel pic de population, avec un maximum de deux individus par espèce et par relevé. Les punaises ont été observées sur trois espèces végétales hôtes différentes, principalement le saule mais également l'églaier et le noyer. Compte tenu de la faible densité d'individus détectée lors des battages, l'interprétation des résultats doit rester prudente. Néanmoins, la présence de punaises dès le premier relevé, le 7 mai pour *Nezara viridula* et le 28 mai pour *Halyomorpha halys*, suggère une arrivée précoce des deux punaises dans l'environnement. En fin de saison, les dernières observations de *Nezara viridula* ont été réalisées à la fin septembre, tandis que *Halyomorpha halys* a été observée jusqu'au début du mois d'octobre.

Suivi des populations d'*Halyomorpha halys* et de *Nezara viridula* dans les habitats éloignés

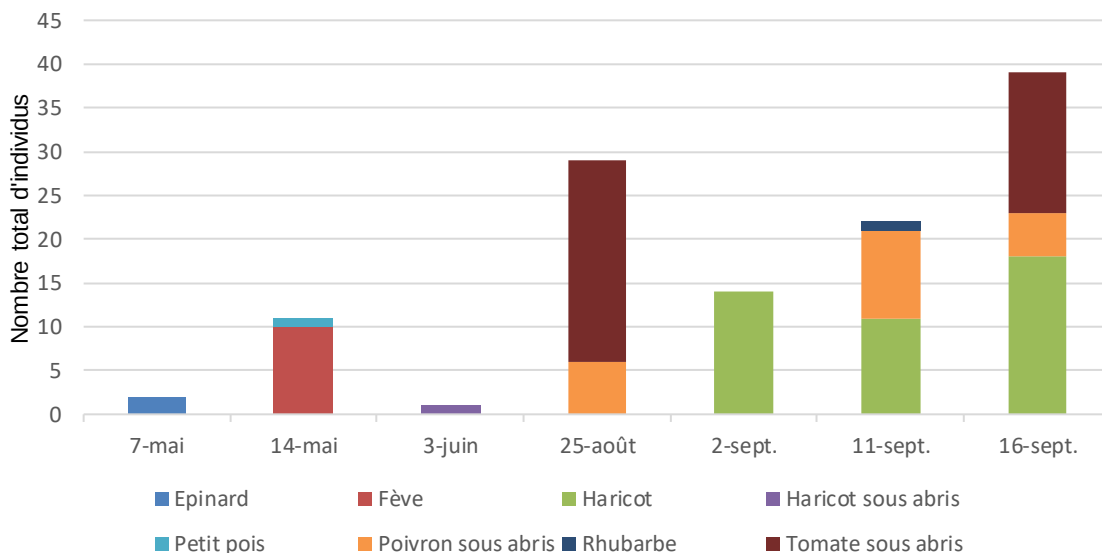
Site 1

**Dénombrement des *Nezara viridula* par stade au
cours du temps dans l'environnement éloigné**



Concernant *Nezara viridula*, la dynamique des stades de développement met en évidence une succession temporelle cohérente avec le cycle biologique de l'espèce. Des adultes issus de l'hivernation sont observés dès le mois de mai. Par la suite, la présence d'adultes devient très limitée jusqu'au mois de septembre, période au cours de laquelle des individus adultes pré-hivernants sont de nouveau détectés. Les stades larvaires observés évoluent progressivement au cours de la saison : quelques individus de stade L2 sont recensés en mai, tandis que les stades L3 et L4 dominent durant la période estivale. En septembre, la population est composée majoritairement de stades L3, L4 et L5. Néanmoins, le nombre total d'individus détectés reste globalement faible, ce qui limite la robustesse de l'interprétation en raison d'un échantillonnage limité. Malgré cette contrainte, le pic de présence semble se dessiner en septembre, période qui correspond également aux observations réalisées dans les cultures d'intérêt, suggérant une concordance entre les deux types de suivis.

Dénombrement des *Nezara viridula* par espèce cultivée au cours du temps dans l'environnement éloigné



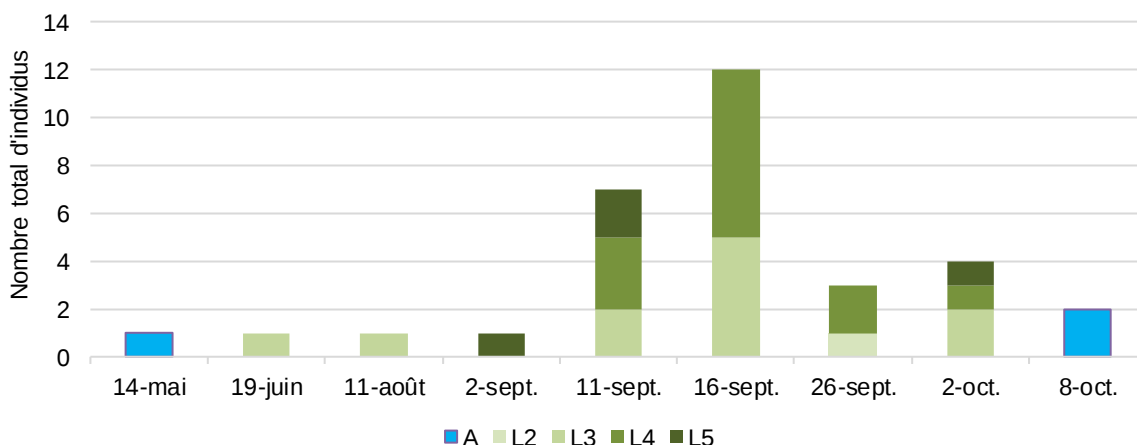
Par ailleurs, l'analyse de la dynamique spatiale des individus sur le site au cours de la saison met en évidence une évolution des plantes hôtes colonisées par *Nezara viridula*. La première observation d'individus, le 7 mai, est réalisée sur la culture d'épinard. Le 14 mai, une pression plus élevée est enregistrée sur la culture de fève, alors en phase de floraison. Au du pic de population, les individus semblent présenter une préférence accrue pour les cultures de haricot, de poivron sous abri et de tomate sous abri, notamment lorsque ces trois cultures sont également en phase de fructification. Toutefois, ces résultats doivent être nuancés. En effet, les surfaces cultivées de chaque espèce végétale n'étaient pas équivalentes et les parcelles présentaient des environnements, des conduites culturales, des périodes de culture et des stades

phénologiques différents. Or, ces facteurs, parmi d'autres, sont susceptibles d'influencer significativement le comportement, la répartition spatiale et les déplacements des punaises au cours de la saison.

Concernant *Halyomorpha halys*, un pic de présence, comprenant des individus adultes ainsi que des larves de stade L3, est observé le 10 juillet sur la culture de haricot sous abri, alors en phase de fructification. Ultérieurement, le 25 août, une larve de stade L3 est détectée sur la culture de poivron sous abri.

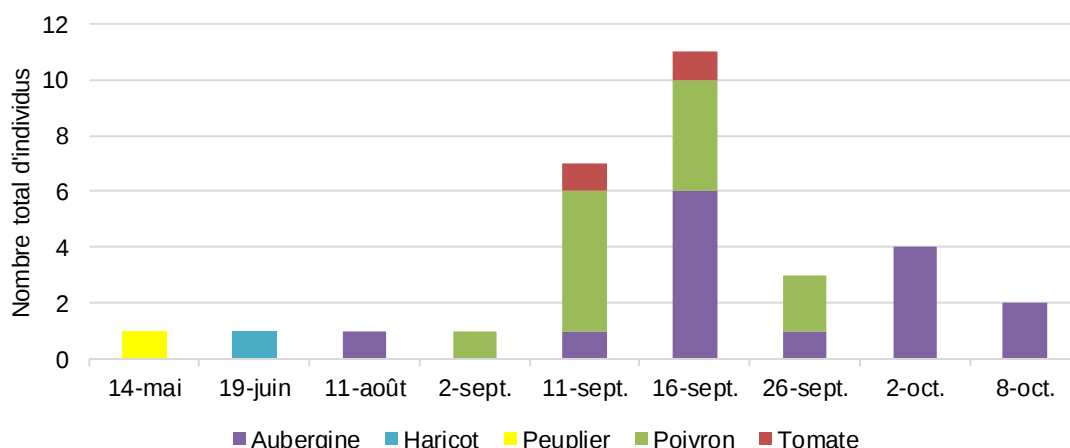
Site 3

Dénombrement des *Nezara viridula* par stade au cours du temps dans l'environnement éloigné



Concernant *Nezara viridula*, les suivis hebdomadaires mettent en évidence un pic de population le 16 septembre, avec un total de 12 individus observés. Les premiers individus ont été détectés dès le 14 mai et correspondaient à des adultes hivernants. Par la suite, au cours de la saison estivale, des larves à différents stades de développement ont été observées de manière ponctuelle, sans succession temporelle clairement identifiable des stades larvaires. En fin de saison, le 8 octobre, des adultes pré-hivernants ont été observés. Néanmoins, le nombre total d'individus recensés demeure globalement faible, ce qui limite la robustesse de l'interprétation des dynamiques observées. Malgré cette contrainte, un pic de présence semble se dessiner au cours du mois de septembre.

**Dénombrement des *Nezara viridula* par espèce cultivée au
cours du temps dans l'environnement éloigné**



Par ailleurs, l'analyse de la dynamique spatiale des individus sur le site au cours de la saison met en évidence une évolution des plantes hôtes colonisées par *Nezara viridula*. La première observation d'individus, le 14 mai, a été réalisée sur peuplier. À partir du 2 septembre, la pression augmente et les individus sont principalement observés sur des cultures de Solanacées, majoritairement sur poivron. En fin de saison, à partir du 16 septembre, les populations semblent se déplacer de la culture de poivron vers la culture d'aubergine située à proximité. Ces observations suggèrent une mobilité accrue des punaises en fonction de plusieurs facteurs liés aux conditions du milieu et à leur environnement, tels que le stade phénologique des plantes hôtes et la disponibilité des organes cibles. Toutefois, ces résultats doivent être nuancés. En effet, les surfaces cultivées de chaque espèce végétale n'étaient pas équivalentes et les parcelles présentaient des environnements, des conduites culturales, des périodes de culture et des stades phénologiques différents. Or, ces facteurs, parmi d'autres, sont susceptibles d'influencer significativement le comportement, la répartition spatiale et les déplacements des punaises au cours de la saison.

Concernant *Halyomorpha halys*, seul un individu adulte a été détecté durant toute la saison, le 16 septembre, sur aubergine.

2.4.4. Conclusions

Les suivis réalisés sur les sites 1 et 3 mettent en évidence des dynamiques de populations contrastées pour *Halyomorpha halys* et *Nezara viridula*, fortement dépendantes des caractéristiques environnementales et paysagères propres à chaque site. Globalement, les densités observées demeurent faibles, ce qui impose une

interprétation prudente des résultats, mais plusieurs tendances cohérentes se dégagent.

Sur le site 1, les dynamiques observées dans les habitats adjacents (poivron et aubergine) apparaissent synchronisées, avec un pic de présence commun en septembre et sans préférence alimentaire marquée entre ces deux cultures, toutes deux reconnues comme plantes hôtes. Les suivis en haie et dans les habitats plus éloignés confirment une présence continue mais modérée des deux espèces, avec une arrivée plus précoce de *Nezara viridula* dès le mois de mai, suivie d'un pic estival, tandis que *Halyomorpha halys* présente une dynamique plus tardive et plus ponctuelle, centrée sur la mi-août. Pour *N. viridula*, la succession des stades de développement observée est globalement cohérente avec le cycle biologique de l'espèce, et le pic de population identifié en septembre concorde avec les observations réalisées dans les cultures d'intérêt, suggérant des échanges entre habitats cultivés et environnement proche. Les observations spatiales indiquent par ailleurs une utilisation variable des plantes hôtes au cours de la saison, en lien probable avec les stades phénologiques et la disponibilité des organes cibles.

À l'inverse, le site 3 se caractérise par une pression globalement très faible, quel que soit l'habitat considéré. Aucune punaise n'a été détectée dans les cultures adjacentes sous abri, et les observations en haie comme dans les habitats éloignés restent ponctuelles. Néanmoins, la détection précoce des deux espèces dès le mois de mai suggère une présence installée dans l'environnement. Pour *Nezara viridula*, un pic de population est observé en septembre, accompagné d'un déplacement progressif des individus vers les cultures de Solanacées en fin de saison, traduisant une certaine mobilité spatiale. *Halyomorpha halys* demeure quant à elle très peu visible, avec un seul individu observé sur l'ensemble de la saison.

L'ensemble de ces résultats souligne que la présence de punaises dans l'environnement n'implique pas nécessairement une colonisation des cultures, y compris lorsque des plantes hôtes sont disponibles. Les différences marquées entre les deux sites confirment le rôle déterminant de l'environnement, de la structure paysagère et des conditions locales sur la dynamique et l'activité des populations. Enfin, les limites liées aux faibles effectifs observés, à l'hétérogénéité des surfaces cultivées et aux différences de conduites culturales rappellent la nécessité de poursuivre ces suivis sur plusieurs années afin de consolider les tendances mises en évidence et d'améliorer la compréhension des interactions entre habitats, cultures et punaises.

3.WP.5 Parasitoïdes

3.1 WP 5.1 Protocole « Lâchers et suivis de parasitoïdes »

3.1.1. Objectifs

Objectifs du PARSADA PACTE:

Déterminer les communautés de parasitoïdes associées aux punaises Pentatomidés et autres Hétéroptères dans la culture d'intérêt et aux abords (haie, friche...).

- Quelles espèces de punaises sont présentes dans et aux alentours du verger ?
- Sur quelles plantes hôtes retrouvent-on quelles espèces de punaises ?
- Quels parasitoïdes parasitent quelles espèces de punaises ?
- Quel est le taux de parasitisme des différentes espèces de parasitoïdes ?
- Quel est le taux de parasitisme en fonction de l'espèce de punaise ?
- *T. mitsukurii* et/ou *T. japonicus* est-il déjà présent dans les parcelles ?

Evaluer l'efficacité des parasitoïdes *T. mitsukurii* et/ou *T. japonicus* et leurs éventuels effets non intentionnels.

- *T. mitsukurii* et *T. japonicus* sont-ils retrouvés sur les sites ? Après introduction ou non ?
- Quel est le taux de parasitisme de *T. mitsukurii* et/ou *T. japonicus* sur *H. halys* ?
- Observe-t-on un effet dose en fonction du nombre de parasitoïdes introduits ?
- Observe-t-on un effet temps après introduction ?

Introduire et acclimater des populations de *Trissolcus japonicus* et/ou *T. mitsukurii* sur des parcelles partenaires.

- Les parasitoïdes s'installent-ils ?
- Les parasitoïdes dispersent-ils ? (Échelle parcelle)

Objectif spécifique de la filière :

Déterminer les communautés naturelles de parasitoïdes associées aux punaises Pentatomidés et autres Hétéroptères dans la culture d'intérêt et aux abords (haie, friche...).

- *T. mitsukurii* et/ou *T. japonicus* sont-ils déjà présents sur les différents sites de suivi ?

- Quelles populations de parasitoïde sont présentes sur les différents sites de suivi ?

3.1.2. Matériel & méthodes

Recherche, identification et récolte d'ooplaques naturelles présentes dans les parcelles et dans les habitats environnants de manière hebdomadaire. Le temps d'échantillonnage est d'une demie heure dans la culture d'intérêt et une demie heure dans les habitats pour chaque site.

3.1.3. Résultats clés et

Le nombre d'ooplaques recensées sur l'ensemble des sites au cours de la saison est demeuré très faible, avec seulement six ooplaques détectées sur le site 1 et aucune sur le site 3. Ces dernières ont été observées de manière ponctuelle tout au long de la saison. Il s'agissait d'ooplaques de *Nezara viridula* exclusivement. Cette faible occurrence s'explique en partie par la difficulté à les observer au moment opportun, la durée d'incubation des œufs étant courte, de l'ordre de cinq jours pour des températures comprises entre 25 et 30 °C. Cette faible occurrence n'a pas permis de réaliser une analyse du parasitisme. La pression étant faible sur les sites de suivi, il a été choisi de laisser les ooplaques émerger afin de ne pas compromettre les protocoles de suivi des cycles des punaises.

3.1.4 Conclusions

La saison a été marquée par une occurrence très faible des ooplaques, avec seulement six individus recensés sur le site 1 et aucune détection sur le site 3. Les observations, ponctuelles et limitées à *Nezara viridula*, confirment la faible présence d'*Halyomorpha halys* sur les sites suivis durant la saison 2025. Par ailleurs cela renforce l'idée d'une faible pression en punaises Pentatomidae dans les cultures. À l'avenir, pour la poursuite du projet, les méthodes de suivi devront être améliorées afin d'assurer une détection plus efficace des ooplaques éventuellement présentes. Ainsi, si un plus grand nombre d'individus est observé, il sera possible de les prélever pour analyser le parasitisme naturel.



Ooplaque de *Nezara viridula*

4. Bibliographie

Agricultural University - Plovdiv, Bulgaria, Hristozova, M., Harizanova, V., & Agricultural University - Plovdiv, Bulgaria. (2024). Parasitoids of the invasive Halyomorpha halys (Heteroptera : Pentatomidae) in Bulgaria and the rate of parasitism at field conditions. *Agricultural Sciences*, 16(43), 70-76. <https://doi.org/10.22620/agrisci.2024.43.007>

Baumwanze, M. (s. d.). *Marmorierte Baumwanze*.

Bergh, J. C., Morrison, W. R., Stallrich, J. W., Short, B. D., Cullum, J. P., & Leskey, T. C. (2021). Border Habitat Effects on Captures of Halyomorpha halys (Hemiptera : Pentatomidae) in Pheromone Traps and Fruit Injury at Harvest in Apple and Peach Orchards in the Mid-Atlantic, USA. *Insects*, 12(5), 419. <https://doi.org/10.3390/insects12050419>

Bosco, L., Moraglio, S. T., & Tavella, L. (2018). Halyomorpha halys, a serious threat for hazelnut in newly invaded areas. *Journal of Pest Science*, 91(2), 661-670. <https://doi.org/10.1007/s10340-017-0937-x>

Bout, A., Ginez, A., Gard, B., Delamarre, C., Clerc, H., Streito, J.-C., Lambion, J., Camoin, L., Tosello, L., Chaillout, S., & Pierre, P. (2021). *Gestion des punaises phytophages en cultures maraîchères—Le projet IMPULsE à l'heure du bilan*.

Bout A., Jail J., Hamidi R., Gachelin P. (2022). *Prédire les pics de présence et de dégâts de Halyomorpha halys*. Phytoma, n°755, juin-juillet 2022, p. 42-45.

Bout A., Le Goff I., Cesari L., Gard B., Ris N., Streito J.-C. (2023). *Solutions et stratégies pour maîtriser Halyomorpha halys*.

Bout, A., Tortorici, F., Hamidi, R., Warot, S., Tavella, L., & Thomas, M. (2021). First Detection of the Adventive Egg Parasitoid of Halyomorpha halys (Stål) (Hemiptera : Pentatomidae) Trissolcus mitsukurii (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) in France. *Insects*, 12(9), 761. <https://doi.org/10.3390/insects12090761>

Carnio, V., Favaro, R., Preti, M., & Angeli, S. (2024). Impact of Aggregation Pheromone Traps on Spatial Distribution of Halyomorpha halys Damage in Apple Orchards. *Insects*, 15(10), 791. <https://doi.org/10.3390/insects15100791>

Charles, C., & Drouzy, N. (2025). *Prévoir les risques d'attaque de cicadelle et de punaise diabolique*. Phytoma, n° 785, septembre 2025, p. 22-25.



**SYNTHESE CONSOLIDEE des
essais 2025
Tomate/PLANETE LFP**

Réf :
Version 1

Date : 05/02/2026
Page : 35 sur 37

Govindan, B. N., & Hutchison, W. D. (2020). Influence of Temperature on Age-Stage, Two-Sex Life Tables for a Minnesota-Acclimated Population of the Brown Marmorated Stink Bug (*Halyomorpha halys*). *Insects*, 11(2), 108. <https://doi.org/10.3390/insects11020108>

CTIFL. (2021) Cahiers Environnement-Sécurité. *La punaise diabolique Halyomorpha halys – Note de synthèse*. Avril 2021

Haye, T., Abdallah, S., Gariepy, T., & Wyniger, D. (2014). Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe. *Journal of Pest Science*, 87(3), 407-418. <https://doi.org/10.1007/s10340-014-0560-z>

Haye, T., Moraglio, S. T., Stahl, J., Visentin, S., Gregorio, T., & Tavella, L. (2020). Fundamental host range of *Trissolcus japonicus* in Europe. *Journal of Pest Science*, 93(1), 171-182. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01127-3>

Hedstrom, C. S., Shearer, P. W., Miller, J. C., & Walton, V. M. (2014). The Effects of Kernel Feeding by *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae) on Commercial Hazelnuts. *Journal of Economic Entomology*, 107(5), 1858-1865. <https://doi.org/10.1603/EC14263>

Lauro, H. (s.d.). *Évaluation de l'efficacité de produits alternatifs et du parasitoïde Trissolcus basalis contre la punaise Nezara viridula en culture d'aubergine*.

Lee, D.-H. (2015). Current status of research progress on the biology and management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae) as an invasive species. *Applied Entomology and Zoology*, 50(3), 277-290. <https://doi.org/10.1007/s13355-015-0350-y>

Liakos, V., Navrozidis, I. E., Koutsogeorgiou, E. I., Gogolashvili, N. E., Samourganidou, E., Faraslis, I., Gravalos, I., Thomidis, T., & Andreadis, S. S. (2023). Analyzing On-Farm Spatiotemporal Distribution of *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera : Pentatomidae) Populations from a Precision Agriculture Perspective. *Plants*, 12(12), 2282. <https://doi.org/10.3390/plants12122282>

Lowenstein, D. M., Andrews, H., Hilton, R. J., Kaiser, C., & Wiman, N. G. (2019). Establishment in an Introduced Range : Dispersal Capacity and Winter Survival of *Trissolcus japonicus*, an Adventive Egg Parasitoid. *Insects*, 10(12), 443. <https://doi.org/10.3390/insects10120443>

Lowenstein, D. M., & Walton, V. M. (2018). *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae) Winter Survival, Feeding Activity, and Reproduction Rates Based on

Episodic Cold Shock and Winter Temperature Regimes. *Journal of Economic Entomology*, 111(3), 1210-1218. <https://doi.org/10.1093/jee/toy093>

Gard B., Bout A., Chaillout S., Camoin L., Canal X., Cesari L., Clerc H., Delamarre C., Ginez A., Lambion J., Genson G., Streito J.-C., Tosello L., Thibaut V., Verfaillie T. (2022). Leviers biologiques pour le contrôle des punaises phytophages en cultures légumières.

Gard B., Bout A., Chaillout S., Camoin L., Canal X., Cesari L., Clerc H., Delamarre C., Ginez A., Lambion J., Genson G., Streito J.-C., Tosello L., Thibaut V., Verfaillie T. (2022). Punaises phytophages des cultures légumières : méthodes de protection alternatives. Note de synthèse, CTIFL / projet IMPULsE, 2022 ; 28 p

Genson G., Streito J.-C., Tosello L., Verfaillie T., Pierre P. (2022). *Diversité des punaises en cultures légumières : présentation des ravageurs et des auxiliaires les plus importants*. CTIFL – Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, document de synthèse technique

hepia – InTNE / Gaël Pétremand, Olivier Vonlanthen & Sophie Rochefort. (2017). *La punaise verte du soja (Nezara viridula)*, fiche descriptive

Martel, G., Bout, A., Tortorici, F., Hamidi, R., Tavella, L., & Thomas, M. (2024). First detection of *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera, Scelionidae) in southwestern France. *Journal of Hymenoptera Research*, 97, 1123-1139. <https://doi.org/10.3897/jhr.97.132433>

Moraglio, S. T., Tortorici, F., Pansa, M. G., Castelli, G., Pontini, M., Scovero, S., Visentin, S., & Tavella, L. (2020). A 3-year survey on parasitism of *Halyomorpha halys* by egg parasitoids in northern Italy. *Journal of Pest Science*, 93(1), 183-194. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01136-2>

Morrison, W. R., Cullum, J. P., & Leskey, T. C. (2015). Evaluation of Trap Designs and Deployment Strategies for Capturing *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 108(4), 1683-1692. <https://doi.org/10.1093/jee/tov159>

Morrison, W. R., Mathews, C. R., & Leskey, T. C. (2016). Frequency, efficiency, and physical characteristics of predation by generalist predators of brown marmorated stink bug (Hemiptera : Pentatomidae) eggs. *Biological Control*, 97, 120-130. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.03.008>

Ni, X., Cottrell, T. E., Toews, M. D., Tillman, P. G., & Buntin, G. D. (2016). Diurnal Activities of the Brown Stink Bug (Hemiptera : Pentatomidae) in and near Tasseling Corn Fields. *Journal of Entomological Science*, 51(3), 226-237. <https://doi.org/10.18474/JES06-03.1>

Nielsen, A. L., Chen, S., & Fleischer, S. J. (2016). Coupling Developmental Physiology, Photoperiod, and Temperature to Model Phenology and Dynamics of an Invasive Heteropteran, *Halyomorpha halys*. *Frontiers in Physiology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00165>

Nielsen, A. L., Fleischer, S., Hamilton, G. C., Hancock, T., Krawczyk, G., Lee, J. C., Ogburn, E., Pote, J. M., Raudenbush, A., Rucker, A., Saunders, M., Skillman, V. P., Sullivan, J., Timer, J., Walgenbach, J., Wiman, N. G., & Leskey, T. C. (2017). Phenology of brown marmorated stink bug described using female reproductive development. *Ecology and Evolution*, 7(17), 6680-6690. <https://doi.org/10.1002/ece3.3125>

Nielsen, A. L., Hamilton, G. C., & Matadha, D. (s. d.). *Developmental Rate Estimation and Life Table Analysis for Halyomorpha halys (Hemiptera : Pentatomidae)*.

Nixon, L. J., Acebes-Doria, A., Kirkpatrick, D., & Leskey, T. C. (2024). Influence of deployment method and maintenance on efficacy of sticky card traps for *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 117(5), 2003-2008. <https://doi.org/10.1093/jee/toae192>

Oceane, S. (s. d.). *MELYS Stratégies de luttres mécaniques et alternatives contre Lygus spp. En cultures légumières*.

Quinn, N. F., Talamas, E. J., Acebes-Doria, A. L., Leskey, T. C., & Bergh, J. C. (2019). Vertical Sampling in Tree Canopies for *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae) Life Stages and its Egg Parasitoid, *Trissolcus japonicus* (Hymenoptera: Scelionidae). *Environmental Entomology*, 48(1), 173-180. <https://doi.org/10.1093/ee/nvy180>

Réalisation d'une analyse de risque phytosanitaire express portant sur Halyomorpha halys (la punaise diabolique). (2014).

Reiswanze, G. (s. d.). *HINWEISE ZUR PFLANZENGESUNDHEIT*.

Rice, K. B., Morrison, W. R., Short, B. D., Acebes-Doria, A., Bergh, J. C., & Leskey, T. C. (2018). Improved Trap Designs and Retention Mechanisms for *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 111(5), 2136-2142. <https://doi.org/10.1093/jee/toy185>

Scaccini, D., Fornasiero, D., Tirello, P., Vincenzi, S., Cecchetto, M., Allgjata, I., Duso, C., & Pozzebon, A. (2024). Seasonal Dynamics and Damage of *Halyomorpha halys* in Italian Vineyards. *Insects*, 15(6), 378. <https://doi.org/10.3390/insects15060378>

Sostizzo, T., Vogler, U., Egger, B., Kehrli, P., Sauer, C., & Zwahlen, D. (s. d.). *Punaise marbrée—Halyomorpha halys*.



**SYNTHESE CONSOLIDEE des
essais 2025
Tomate/PLANETE LFP**

Réf :
Version 1

Date : 05/02/2026
Page : 38 sur 37

Tamburini, G., Laterza, I., Nardi, D., Mele, A., Mori, N., Pasini, M., Scaccini, D., Pozzebon, A., & Marini, L. (2023). Effect of landscape composition on the invasive pest *Halyomorpha halys* in fruit orchards. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 353, 108530. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108530>

Tillman, G., Toews, M., Blaauw, B., Sial, A., Cottrell, T., Talamas, E., Buntin, D., Joseph, S., Balusu, R., Fadamiro, H., Lahiri, S., & Patel, D. (2020). Parasitism and predation of sentinel eggs of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera : Pentatomidae), in the southeastern US. *Biological Control*, 145, 104247. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104247>

Venugopal, P. D., Coffey, P. L., Dively, G. P., & Lamp, W. O. (2014). Adjacent Habitat Influence on Stink Bug (Hemiptera : Pentatomidae) Densities and the Associated Damage at Field Corn and Soybean Edges. *PLoS ONE*, 9(10), e109917. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109917>

Wallner, A. M., Hamilton, G. C., Nielsen, A. L., Hahn, N., Green, E. J., & Rodriguez-Saona, C. R. (2014). Landscape Factors Facilitating the Invasive Dynamics and Distribution of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae), after Arrival in the United States. *PLoS ONE*, 9(5), e95691. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095691>

Zhang, J., Chen, J., Liu, Z., Li, W., Alavi, M., Tian, X., Shi, S., Zhang, F., & Avila, G. A. (2025). Seasonal occurrence of brown marmorated stink bug and its impact in organic and conventional kiwifruit orchards in north-western China. *Pest Management Science*, 81(8), 4548-4557. <https://doi.org/10.1002/ps.8812>

Zhu, G., Bu, W., Gao, Y., & Liu, G. (2012). Potential Geographic Distribution of Brown Marmorated Stink Bug Invasion (*Halyomorpha halys*). *PLoS ONE*, 7(2), e31246. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031246>