



SENSIBILITÉ DES NOUVELLES VARIÉTÉS DE PÊCHE-NECTARINE AUX BIOAGRESSEURS

BILAN D'ÉVALUATION DE TROIS ANNÉES D'ÉTUDE

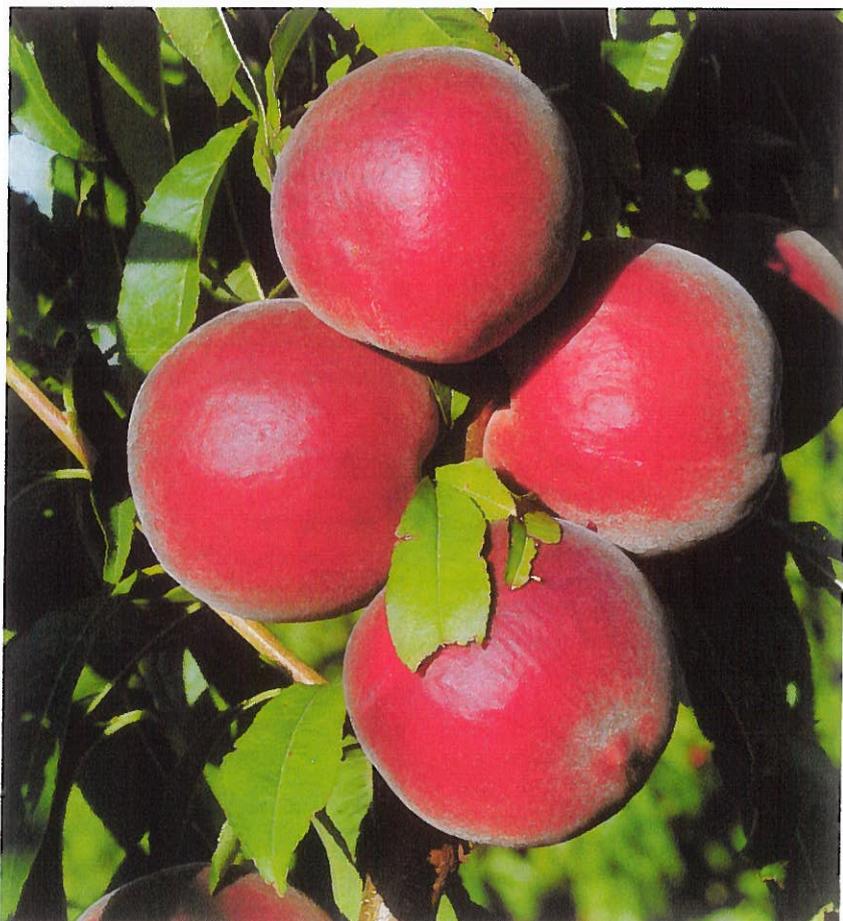
RÉSUMÉ

Depuis plusieurs années, la forte demande sociétale ainsi que la volonté des pouvoirs publics, illustrée par exemple par la tenue du Grenelle de l'environnement et la mise en place du plan Dephy Ecophyto 2018, conduisent à développer des solutions pour réduire l'usage de produits phytosanitaires dans les cultures. Une alternative possible permettant une réduction de l'usage des produits phytosanitaires consiste à mieux prendre en considération la spécificité génétique des variétés en sélectionnant les plus tolérantes aux bioagresseurs.

SUSCEPTIBILITY OF NEW PEACH AND NECTARINE VARIETIES TO PESTS AND DISEASES : OVERVIEW OF THREE YEARS OF STUDY

Over the past few years, strong societal demand as well as the government's commitment to reduce pesticide use in agriculture, illustrated for example by the Grenelle legislation and the implementation of the Dephy Ecophyto 2018 plan, are leading to solutions being developed. A possible alternative that will lead to a reduction in pesticide use, consists in paying greater attention to the selection of specific traits for the breeding of tolerance to pests and diseases.

À une époque où les problématiques environnementales prennent une importance croissante dans la société, le développement d'alternatives permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires s'avère nécessaire. La sélection de variétés tolérantes aux bioagresseurs est une des solutions possibles.



> INITIÉE EN 2012, L'ÉTUDE A PORTÉ SUR DES NOUVELLES VARIÉTÉS INTÉRESSANTES DU POINT DE VUE AGRONOMIQUE ET COMMERCIAL



UNE ATTENTE SOCIÉTALE FORTE

La forte demande sociétale et la volonté des pouvoirs publics (Grenelle de l'environnement, plan Ecophyto 2018) conduisent inéluctablement à la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. La suppression d'un certain nombre de matières actives (menant à des impasses techniques dans certains cas) et le développement de cahiers des charges de plus en plus restrictifs imposés par les metteurs en marché soulèvent la problématique de la lutte contre les bioagresseurs.

Dans ce contexte, une des réponses possibles est l'utilisation de variétés tolérantes ou peu sensibles aux bioagresseurs. Ce type d'étude a déjà été réalisé sur différentes espèces (pomme, abricot et pêche). Cependant, la plupart du temps ces comparaisons de sensibilité ont été réalisées sur une maladie uniquement et sur un seul site. Par ailleurs, la plupart des variétés évaluées au cours de ces travaux sont dépassées du fait du renouvellement variétal rapide observable sur l'espèce pêche.

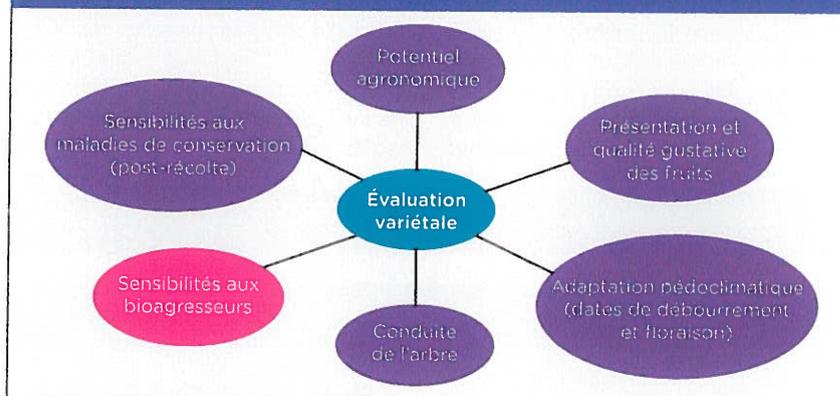
Une évaluation de la sensibilité des nouvelles variétés aux bioagresseurs a été initiée en 2012 pour répondre aux attentes des professionnels. Cette étude est réalisée dans des vergers dédiés et en conditions favorables à l'expression des symptômes (allègement des traitements phytosanitaires). Elle a pour vocation d'identifier les variétés qui seraient les plus tolérantes à un cortège de maladie/ravageur.

L'évaluation de la sensibilité des variétés aux bioagresseurs est complexe en raison de l'aspect multifactoriel des causes de développement des maladies et de prolifération des ravageurs (le facteur variétal étant un facteur parmi d'autres : zone géographique, climat, conduite du verger, source d'inoculum...), d'où la nécessité de multiplier les observations dans le temps et l'espace.

ÉVALUATION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL

La création variétale est actuellement très active pour l'espèce pêche, 60 nouvelles variétés sont introduites chaque année en verger d'évaluation. L'évaluation est réalisée dans le cadre de la charte nationale

FIGURE 1 : Critères d'évaluation des variétés de pêche et nectarine



de caractérisation et de comportement du matériel végétal. Cette évaluation est basée principalement sur la conduite de l'arbre, le potentiel agronomique (rendement et calibre), la présentation et la qualité gustative des fruits. Afin de compléter la connaissance du comportement des variétés, différents dispositifs ont été mis en place pour évaluer la sensibilité variétale aux différentes maladies/ravageurs. Des travaux portant sur l'évaluation des sensibilités variétales ont déjà été conduits depuis une dizaine d'années par le Ctifl. Une évaluation de la sensibilité des variétés de pêche-nectarine, abricot et prune au *Xanthomonas* a été réalisée de 2000 à 2014 (Garcin, 2008). Ce dispositif était établi sur une parcelle contaminée chez un producteur.

Par ailleurs, depuis 2009, un dispositif a été mis en place pour évaluer et comparer la sensibilité post-récolte des nouvelles variétés aux maladies de conservation. Ce travail, réalisé en réseau, associe le Ctifl centre de Balandran qui assure la coordination et la synthèse des résultats et les stations régionales : Sefra (Drôme), Centrex (Pyrénées-Orientales) et Sud Expé

Serfel (Gard) (Ruesch *et al.*, 2010).

Dans le prolongement de ces travaux, et au vu du contexte actuel (réduction des intrants et matières actives), une étude a été initiée depuis 2012, afin d'étudier la sensibilité des nouvelles variétés aux principaux bioagresseurs au verger. Cette étude s'inscrit dans le cadre de la charte d'évaluation variétale et a pour objectif d'apporter une information complémentaire aux professionnels dans le choix des variétés au moment des replantations (Figure 1).

Les dispositifs expérimentaux, ainsi que les protocoles d'observation ont été établis en concertation avec les différents acteurs de la charte dont l'Inra, le Ctifl, les stations régionales et le Grab. Les protocoles d'expérimentation reposent ainsi, en partie, sur l'expérience acquise par les différents partenaires.

PLAN DE MISE EN ŒUVRE

L'objectif est d'évaluer et de comparer la sensibilité des nouvelles variétés aux principaux bioagresseurs au verger.

TABLEAU 1 : RÉPARTITION DES MALADIES/RAVAGEURS PAR SITE D'ÉTUDE

Sites	Commune (Département)	Bioagresseurs étudiés
Ctifl centre de Balandran	Bellegarde (30)	Oïdium (<i>Sphaerotheca pannosa</i>)*
Sefra	Étoile-sur-Rhône (26)	Cloque (<i>Thaphrina deformans</i>)
Centrex	Torreilles (66)	Cloque (<i>Thaphrina deformans</i>)
Sud Expé Serfel	Saint-Gilles (30)	Tordeuse orientale du pêcher (<i>Cydia molesta</i>) Thrips (<i>Frankliniella occidentalis</i> / <i>Thrips meridionalis</i>)

* En raison d'une pression oïdium insuffisante au cours des campagnes 2014 et 2015, sur le centre Ctifl de Balandran, les observations ont porté sur la sensibilité au thrips en 2014 et sur la sensibilité à la cloque en 2015 et 2016.



TABLEAU 2 : LISTE DES VARIÉTÉS PLANTÉES AU COURS DE L'HIVER 2011-2012

Pêches à chair jaune	Pêches à chair blanche	Nectarines à chair jaune	Nectarines à chair blanche
CORALINE® Monco (cov)	MAURA® Zaifisan (cov)	BIG BANG® Maillara (cov)	CRISTAL® Monries (cov)
PLUSPLUS® Maillarplus (cov)	ONYX® Monalu (cov)	BIG TOP® Zaitabo (cov)	MAGIQUE® Maillarmagie (cov)
ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov)	PATTY® Zaisito (cov)	HONEY FIRE (cov)	NECTASWEET® Nectardream (cov)
ROYAL PRIDE® Zaisula (cov)	ROSALIA (cov)	LUCIANA (cov)	NECTASWEET® Nectaperf cov
ROYAL SUMMER® Zaimus (cov)	TONICSWEET® Sweetstar (cov)	NECTAPOM® Nectariane (cov)	NECTASWEET® Nectarjewel (cov)
	TONICSWEET® Sweetreine (cov)	NECTAPOM® Nectatop (cov)	NECTASWEET® Nectarlove (cov)
		ORINE® Monerin (cov)	SANDINE® (cov)
		WESTERN RED (cov)	SNOW BALL (cov)
			TOURMALINE® Montaline (cov)

TABLEAU 3 : LISTE DES VARIÉTÉS PLANTÉES AU COURS DE L'HIVER 2014-2015

Pêches à chair jaune	Pêches à chair blanche
CARLA (cov)	IBIZA 4094.16 (cov)
PRINCESS TIME (cov)	IVORY STAR (cov)
SF 07.119 (cov)	MONANGE (cov)
TONICSUN® Cripsdiva (cov)	MONCLAIRE (cov)
	NABBY (cov)
	PAMELA (cov)
	REGALSNOW® Bellamine (cov)

Les bioagresseurs étudiés sont répartis entre les différents sites selon la présence de la maladie/ravageur dans la zone géographique concernée et l'importance de la maladie dans les régions d'étude (Tableau 1). Par ailleurs, les maladies étudiées font partie de celles pour lesquelles une tolérance variétale est susceptible d'apporter un plus. L'étude porte sur 28 variétés (Tableau 2)

issues du verger d'évaluation du comportement variétal et présentant un intérêt potentiel d'un point de vue agronomique et commercial. La plantation a été réalisée au cours de l'hiver 2011-2012 pour les quatre sites.

Une seconde tranche de plantation, comprenant 11 variétés, a été implantée au cours de l'hiver 2014-2015 (Tableau 3). Cette étude est mise en place sur des

parcelles dédiées, sur lesquelles les applications phytosanitaires sont adaptées à la maladie/ravageur étudiée (par exemple, pour l'étude de la cloque, aucun traitement anti-cloque n'est réalisé).

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif expérimental retenu est un dispositif en blocs randomisés avec six répétitions (à raison d'un arbre par répétition) (Figure 2). Une variété témoin, différente selon la maladie/ravageur étudiée, et reconnue pour sa sensibilité, est implantée au début, milieu et fin de chaque bloc, afin de connaître la pression et la répartition de la maladie étudiée (sites Sefra et Centrex : variété BENEDICTE® Meydicte (cov) ; site Ctifl, centre de Balandran : variété SNOW BALL (cov) ; Site Sud Expé Serfel : pas de témoin de sensibilité). Les arbres sont conduits en faisceaux de charpentières avec une densité élevée (4 x 1,25 m, soit 2 000 arbres par hectare).

Concernant la protection phytosanitaire, une couverture complète a été réalisée l'année de la plantation du verger, afin de favoriser la bonne installation des arbres. À partir de la 2^e année, qui marque le début des observations, les traitements phytosanitaires contre le bioagresseur concerné ne sont pas réalisés ou alors allégés.

OBSERVATIONS ET MESURES

Pour l'ensemble des bioagresseurs, les notations sont réalisées tous les 10 jours environ, dès l'observation des premiers symptômes. Des données complémen-

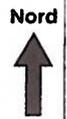


> SYMPTÔMES DE CLOQUE SUR FEUILLES DE PÊCHER



FIGURE 2 : Plan d'expérimentation du verger dédié à l'évaluation de la sensibilité variétale, centre Ctifl de Balandran (tranche de plantation 2012)

Arbres	Rangs					
	28	29	30	31	32	33
1	SNOW BALL (cov)					
2	NECTAPOM® Nectariane (cov)	ONYX® Monalu (cov)	SANDINE® (cov)	LUCIANA (cov)	ONYX® Monalu (cov)	NECTASWEET® Nectarjewel (cov)
3	ROYAL PRIDE® Zaisula (cov)	LUCIANA (cov)	ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov)	NECTAPOM® Nectatop (cov)	ORINE® Monerin (cov)	HONEY FIRE (cov)
4	WESTERN RED (cov)	NECTASWEET® Nectaperf (cov)	NECTASWEET® Nectarjewel (cov)	MAGIQUE® Maillarmagie (cov)	TOURMALINE® Montaline (cov)	NECTASWEET® Nectarlove (cov)
5	TONICSWEET® Sweetstar (cov)	ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov)	ROYAL PRIDE® Zaisula (cov)	BIG BANG® Maillara (cov)	NECTASWEET® Nectaperf (cov)	ORINE® Monerin (cov)
6	NECTASWEET® Nectarjewel (cov)	ORINE® Monerin (cov)	NECTASWEET® Nectaperf (cov)	ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov)	SANDINE® (cov)	MAGIQUE® Maillarmagie (cov)
7	ORINE® Monerin (cov)	SNOW BALL (cov)	ROSALIA (cov)	TONICSWEET® Sweetreine (cov)	ROSALIA (cov)	CRISTAL® Monries (cov)
8	NECTASWEET® Nectardream (cov)	TONICSWEET® Sweetstar (cov)	TONICSWEET® Sweetstar (cov)	NECTAPOM® Nectariane (cov)	ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov)	BIG BANG® Maillara (cov)
9	ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov)	MAURA® Zaifisan (cov)	PLUSPLUS® Maillarplus (cov)	NECTASWEET® Nectaperf (cov)	PLUSPLUS® Maillarplus (cov)	NECTAPOM® Nectariane (cov)
10	LUCIANA (cov)	NECTASWEET® Nectarjewel (cov)	MAURA® Zaifisan (cov)	ROSALIA (cov)	NECTASWEET® Nectarjewel (cov)	ROYAL PRIDE® Zaisula (cov)
11	ROSALIA (cov)	BIG TOP® Zaitabo (cov)	CORALINE® Monco (cov)	PATTY® Zaisito (cov)	WESTERN RED (cov)	ROYAL SUMMER® Zaimus (cov)
12	SNOW BALL (cov)	WESTERN RED (cov)	MAGIQUE® Maillarmagie (cov)	TONICSWEET® Sweetstar (cov)	ROYAL PRIDE® Zaisula (cov)	SANDINE® (cov)
13	MAGIQUE® Maillarmagie (cov)	PATTY® Zaisito (cov)	ONYX® Monalu (cov)	TOURMALINE® Montaline (cov)	SWEETREINE	TONICSWEET® Sweetstar (cov)
14	NECTASWEET® Nectaperf (cov)	BIG BANG® Maillara (cov)	WESTERN RED (cov)	ROYAL PRIDE® Zaisula (cov)	CRISTAL® Monries (cov)	LUCIANA (cov)
15	TOURMALINE® Montaline (cov)	NECTASWEET® Nectarlove (cov)	TONICSWEET® Sweetreine (cov)	BIG TOP® Zaitabo (cov)	BIG TOP® Zaitabo (cov)	ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov)
16	SNOW BALL (cov)					
17	MAURA® Zaifisan (cov)	PLUSPLUS® Maillarplus (cov)	PATTY® Zaisito (cov)	CORALINE® Monco (cov)	NECTAPOM® Nectariane (cov)	NECTASWEET® Nectaperf (cov)
18	ROYAL SUMMER® Zaimus (cov)	SANDINE® (cov)	CRISTAL® Monries (cov)	SANDINE® (cov)	BIG BANG® Maillara (cov)	ONYX® Monalu (cov)
19	ONYX® Monalu (cov)	NECTAPOM® Nectariane (cov)	TOURMALINE® Montaline (cov)	NECTASWEET® Nectarjewel (cov)	ROYAL SUMMER® Zaimus (cov)	ROSALIA (cov)
20	BIG TOP® Zaitabo (cov)	ROYAL PRIDE® Zaisula (cov)	ROYAL SUMMER® Zaimus (cov)	SNOW BALL (cov)	TONICSWEET® Sweetstar (cov)	PATTY® Zaisito (cov)
21	PATTY® Zaisito (cov)	CORALINE® Monco (cov)	NECTASWEET® Nectarlove (cov)	WESTERN RED (cov)	NECTASWEET® Nectarlove (cov)	NECTASWEET® Nectardream (cov)
22	HONEY FIRE (cov)	ROSALIA (cov)	BIG TOP® Zaitabo (cov)	NECTASWEET® Nectarlove (cov)	SNOW BALL (cov)	BIG TOP® Zaitabo (cov)
23	CORALINE® Monco (cov)	HONEY FIRE (cov)	SNOW BALL (cov)	PLUSPLUS® Maillarplus (cov)	NECTAPOM® Nectatop (cov)	PLUSPLUS® Maillarplus (cov)
24	CRISTAL® Monries (cov)	NECTASWEET® Nectardream (cov)	LUCIANA (cov)	ONYX® Monalu (cov)	HONEY FIRE (cov)	TONICSWEET® Sweetreine (cov)
25	NECTAPOM® Nectatop (cov)	TONICSWEET® Sweetreine (cov)	NECTAPOM® Nectatop (cov)	HONEY FIRE (cov)	MAURA® Zaifisan (cov)	NECTAPOM® Nectatop (cov)
26	NECTASWEET® Nectarlove (cov)	MAGIQUE® Maillarmagie (cov)	HONEY FIRE (cov)	ORINE® Monerin (cov)	CORALINE® Monco (cov)	MAURA® Zaifisan (cov)
27	BIG BANG® Maillara (cov)	ROYAL SUMMER® Zaimus (cov)	NECTASWEET® Nectardream (cov)	MAURA® Zaifisan (cov)	NECTASWEET® Nectardream (cov)	SNOW BALL (cov)
28	PLUSPLUS® Maillarplus (cov)	CRISTAL® Monries (cov)	ORINE® Monerin (cov)	NECTASWEET® Nectardream (cov)	MAGIQUE® Maillarmagie (cov)	TOURMALINE® Montaline (cov)
29	TONICSWEET® Sweetreine (cov)	NECTAPOM® Nectatop (cov)	BIG BANG® Maillara (cov)	CRISTAL® Monries (cov)	LUCIANA (cov)	CORALINE® Monco (cov)
30	SANDINE® (cov)	TOURMALINE® Montaline (cov)	NECTAPOM® Nectariane (cov)	ROYAL SUMMER® Zaimus (cov)	PATTY® Zaisito (cov)	WESTERN RED (cov)
31	SNOW BALL (cov)					



SNOW BALL : témoin de sensibilité



TABLEAU 4 : FACTEURS INFLUENÇANT L'EXPRESSION DES MALADIES ET RAVAGEURS

Facteurs agronomiques	Facteurs climatiques	Facteurs génétiques
<ul style="list-style-type: none"> - Choix culturaux : forme des arbres, précocité de la variété - Historique de la parcelle : inoculum - Pratiques culturales : éclaircissage, protection phytosanitaire, taille en vert, irrigation (mode et dose), fertilisation 	<ul style="list-style-type: none"> - Température - Pluviométrie - Hygrométrie - Vent 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité variétale

taires sont également enregistrées : phénologie (débourrement, début et fin floraison) et floribondité ; date d'apparition des premiers symptômes ; enregistrement des données climatiques (température, pluviométrie...).

LES PRINCIPAUX RÉSULTATS

L'apparition des dégâts dus aux maladies et ravageurs ainsi que leur intensité sont dépendantes de nombreux facteurs, comme les conditions climatiques, l'époque de débourrement ou encore la présence d'inoculum plus ou moins forte sur la parcelle. Le fait de multiplier les répétitions dans le temps (plusieurs campagnes) et dans l'espace (plusieurs sites) permet de gommer les effets année/site et les effets des différents facteurs (Tableau 4) et permet ainsi de faire ressortir la part variétale (génétique) de la tolérance des variétés.

CLOQUE

L'évaluation de la sensibilité des variétés à la cloque est réalisée en parallèle sur les sites Ctifl, centre de Balandran (30), Sefra (26) et Centrex (66). La notation est réalisée sur une échelle de 0 à 10 (0 : absence de dégâts ; 10 : dégâts très importants).

Globalement, les dégâts sont plus faibles sur le site Centrex et plus importants sur le site Sefra. Pour le site Sefra, l'année 2014 a été marquée par une très forte pression rendant difficile, voire impossible, la distinction de niveau de sensibilité entre variétés.

La figure 3 met en évidence la forte hétérogénéité de comportement selon les années. Si on observe la globalité des niveaux d'expression des symptômes par variété, on peut identifier des niveaux de sensibilité plus ou moins importants. Les variétés BENEDICTE® Meydicte (cov), CORALINE® Monco (cov), TONICSWEET® Sweetstar (cov) ou

CLOQUE DU PÊCHER (*TAPHRINA DEFORMANS* (BERK.) TUL.)

Cette maladie provoque des dégâts caractéristiques aussi bien en pépinières que dans les vergers de pêcheurs et d'amandiers. La végétation de l'arbre est ralentie, les rameaux perdent leurs feuilles et s'affaiblissent. La production de fruits est restreinte et dépréciée. Les jeunes plants peuvent en mourir.

Symptômes

Sur feuilles : au printemps, crispation très accentuée du limbe qui s'épaissit, devient cassant et prend une teinte variant du blanc jaunâtre au rose rouge. Les feuilles noircissent, se dessèchent et restent quelque temps sur l'arbre. Lorsque l'attaque est plus tardive, seule une partie du limbe peut être atteinte et prend une couleur rougeâtre. Sur rameaux : les jeunes pousses s'épaississent, s'incurvent et leur croissance est très réduite d'où la formation de bouquets de feuilles entièrement cloquées. Sur fleurs : exceptionnellement quelques hypertrophies. Les fleurs avortent. Sur fruits : aspect verruqueux, boursoufflé, décoloré. Croissance ralentie et chute des petits fruits.

Éléments de biologie

La conservation du champignon se fait sous forme d'ascospores ou de spores libres dans les anfractuosités des rameaux ou au niveau des écailles des bourgeons.

En hiver, parfois dès la fin janvier en zone méridionale, les spores sont transportées par l'eau des pluies dans les bourgeons à bois qui s'entrouvrent. Le filament germinatif perce la cuticule des jeunes feuilles et pénètre dans les tissus parenchymateux provoquant leur désorganisation et une altération de la chlorophylle avec un faible développement de la cuticule.

Les spores infectent les ébauches foliaires à la faveur de pluies ou d'une hygrométrie élevée :

- Optimum de température compris entre 13 °C et 18 °C. Lorsque la température est inférieure à 7 °C ou supérieure à 26-30 °C, il n'y a pas de germination des organes infectieux.

- Durée d'incubation : 2 à 3 semaines. Après avoir traversé la cuticule, formation d'asques qui donnent naissance à 8 ascospores.

- Les ascospores se répandent sur la surface supérieure de la feuille et bourgeonnent en nombre considérable de corpuscules ou spores levures (pruine blanchâtre visible à l'œil nu).

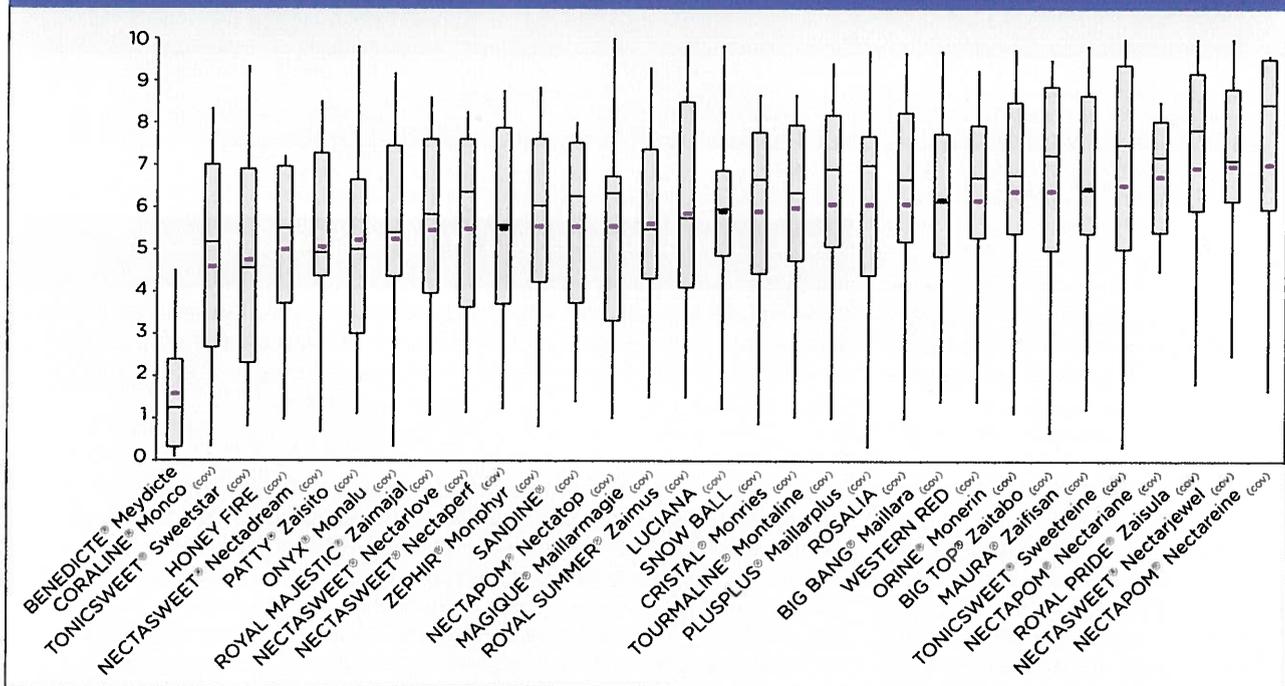
La maladie s'arrête naturellement avec la hausse des températures et l'arrivée de périodes sèches. Les hivers doux et humides favorisent la conservation des spores. La persistance d'un temps humide et froid au printemps prolonge les contaminations et la sensibilité de l'arbre. Le mycélium est éliminé lors de la chute des feuilles.

Source : Ctifl, 2002. *L'arboriculture fruitière*. n° 556. Fiche n° 214-215. Janvier 2002.

encore HONEY FIRE (cov) semblent avoir un meilleur comportement face à la cloque. D'autres variétés, comme NECTAPOM® Nectareine (cov), ROYAL

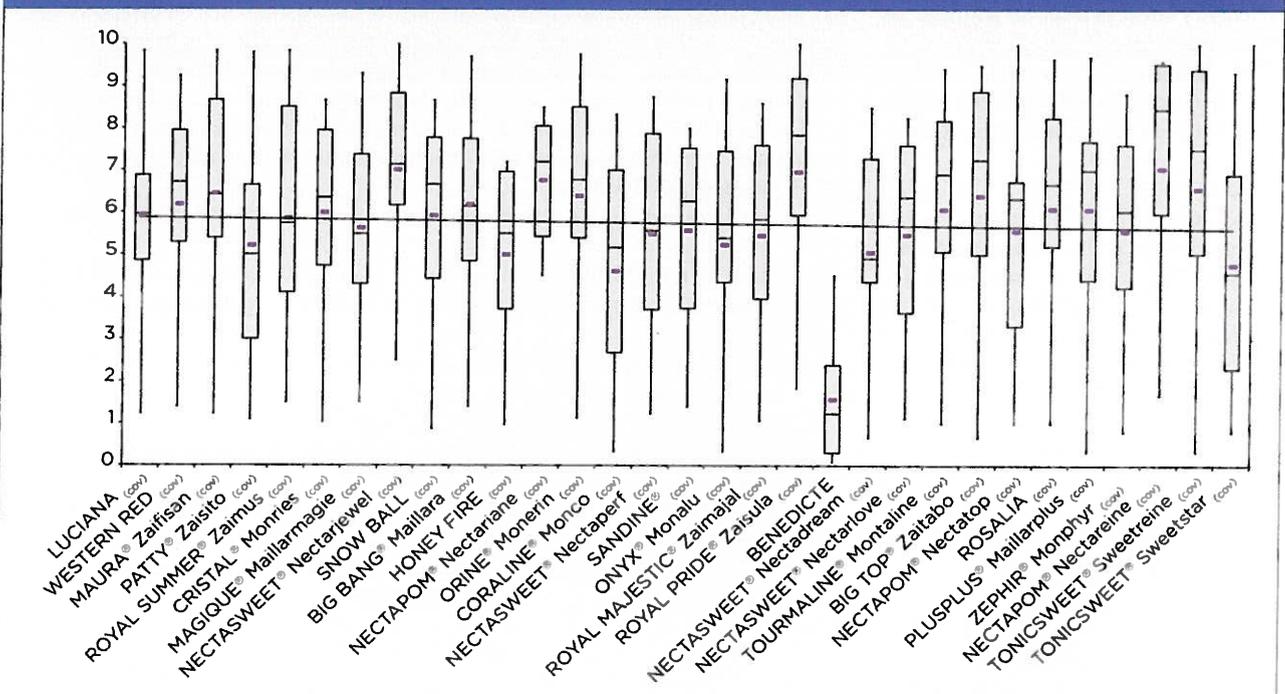
PRIDE® Zaisula (cov), NECTASWEET® Nectarjewel (cov) et NECTAPOM® Nectareine (cov) sont, quant à elles, plutôt plus sensibles. La plupart des variétés ont un

FIGURE 3 : Cloque : box plot des notes de dégâts de cloque (période 2013-2016) par note moyenne de dégâts croissante



Barre horizontale noire : médiane. Barre horizontale violette : moyenne

FIGURE 4 : Cloque : box plot des notes de dégâts de cloque (période 2013-2016) par date de débournement croissante



Barre horizontale noire : médiane. Barre horizontale violette : moyenne

comportement intermédiaire, à savoir qu'elles expriment des symptômes avec une intensité plus ou moins forte selon les années et/ou les sites.

La figure 3 présente également les variétés par niveau de dégâts croissant, de la moins touchée à gauche (BENEDICTE[®] Meydicte_(cov)) à la plus touchée à droite

(NECTAPOM[®] Nectarreine_(cov)). La figure 4 présente les mêmes données avec les variétés classées selon leur époque de débournement (les variétés au



FIGURE 5 : Tordeuse orientale du pêcher : pourcentage moyen de pousses minées en fin de GI sur le site Sud Expé Serfel

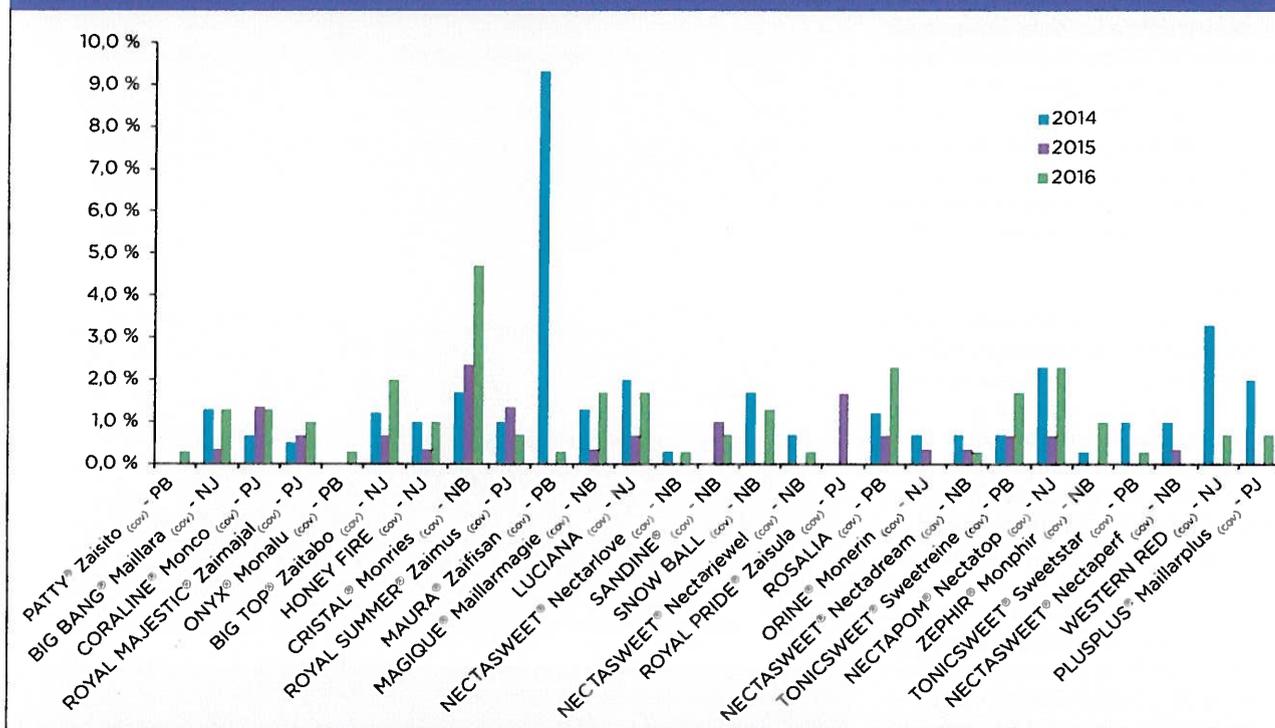
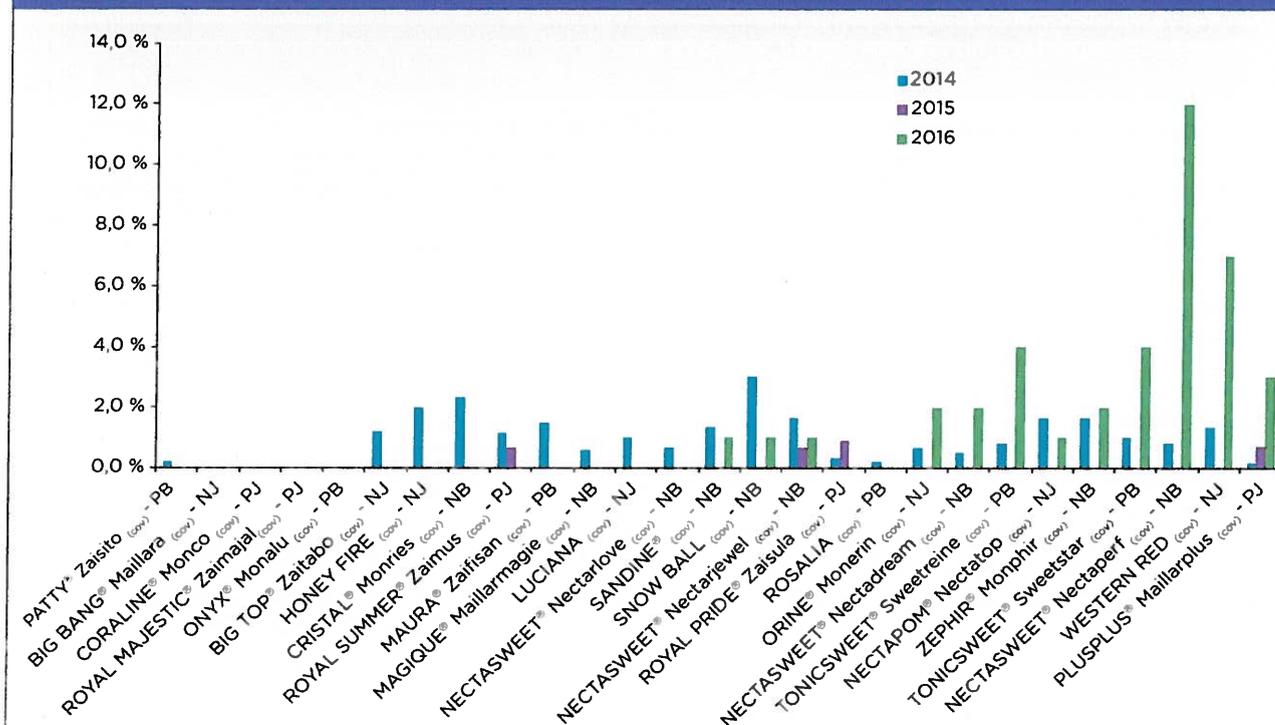


FIGURE 6 : Tordeuse orientale du pêcher : pourcentage moyen de fruits piqués à la récolte sur le site Sud Expé Serfel



débourement le plus précoce se situent à gauche). La courbe de tendance montre que, globalement, les variétés ayant un débou-

rement précoce présentent des niveaux de dégâts en moyenne plus élevés que les variétés à débourement tardif. La forte variabilité qui peut être observée

pour une même variété est due aux conditions climatiques qui, selon la variété, l'année et le site, favorisent ou non le développement de la cloque.



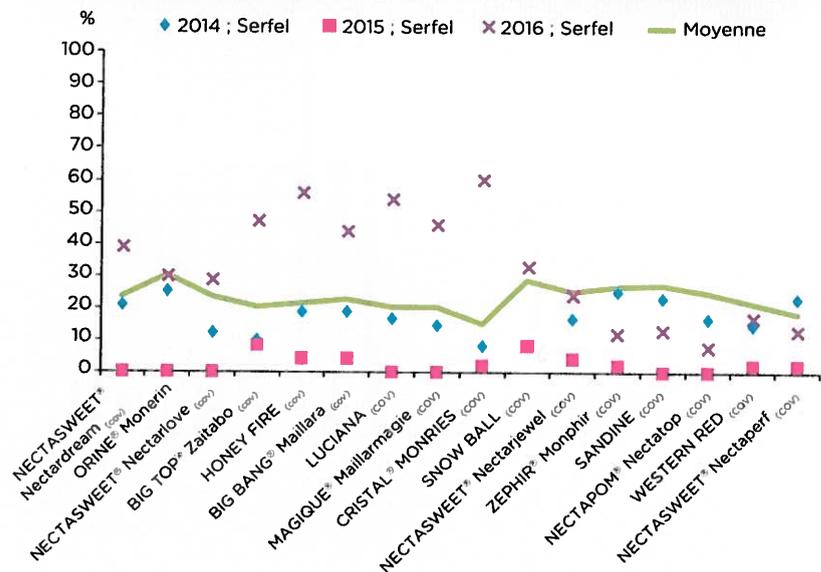
TORDEUSE ORIENTALE DU PÊCHER

Les observations concernant la sensibilité des variétés à la Tordeuse orientale du pêcher (TOP) ont été réalisées sur le site Sud Expé Serfel (Blanc *et al.*, 2015). Les comptages de pousses minées ont été réalisés en fin de G1 et de G2 sur 50 pousses par arbre soit 300 pousses par variété. Les comptages de fruits piqués ont été réalisés, arbre par arbre, au moment de la récolte.

Les figures 5 et 6 présentent les pourcentages moyens de pousses minées en fin de G1 et le pourcentage de fruits piqués à la récolte pour les campagnes 2014 et 2015. Les variétés sont classées selon leur ordre de maturité de la campagne 2014 (les variétés les plus précoces se trouvant à gauche). Pour l'instant, aucune différence significative imputable aux variétés ne peut être dégagée.

Néanmoins, il est bon de rappeler que, compte tenu de la dynamique de population de TOP, les variétés précoces (jusqu'à BIG TOP® Zaitabo ^(cov)) présentent peu de risques d'être touchées sur fruits. À l'inverse, plus la maturité est tardive, plus le risque augmente.

FIGURE 7 : *Thrips meridionalis* : pourcentage de fruits avec des « dégâts faibles » par variété et par année



Pour certaines variétés, les observations se confirment d'une année sur l'autre (CRISTAL® Monries ^(cov) ; ROYAL SUMMER® Zaimus ^(cov)), pour d'autres elles fluctuent selon les années (BIG

BANG® Maillara ^(cov), LUCIANA ^(cov), NECTAPOM® Nectatop ^(cov)).

Le verger étant en confusion sexuelle et en zone globalement confusée, les niveaux d'attaques restent cependant

LA TORDEUSE ORIENTALE DU PÊCHER (CYDIA MOLESTA BUSCK)

Originaire d'Extrême-Orient, et décrite aux États-Unis en 1916, la tordeuse a été introduite en France vers 1922. C'est un ravageur majeur des vergers de pêchers. On peut également la rencontrer sur amandier, prunier, abricotier, cerisier, sans dégâts significatifs.

Dégâts

Sur pousses : les chenilles forent les extrémités des pousses qui se dessèchent.

Sur fruits : pénétration près du pédoncule ou par une face latérale au point de contact avec un autre fruit ou une feuille. Le développement de la chenille se fait dans la chair autour du noyau. Souvent, on note l'apparition d'une exudation gommeuse au point de pénétration. Les blessures occasionnées permettent l'infection par des champignons pathogènes comme le monilia. Dans les pépinières, la chenille peut s'installer sous l'écusson de greffage, entraînant son flétrissement.

Identification-Description

Adulte : 10 à 15 mm d'envergure. Ailes antérieures brun noir dont les bords antérieurs portent une série de 6 doubles taches en forme de virgule. Ailes postérieures plus claires, gris brun uniforme. Abdomen et pattes gris argenté.

Chenille : 12 à 14 mm en fin de développement. Jeunes stades blancs, puis roses. Tête brun clair et plaque thoracique jaunâtre.

Éléments de biologie

L'hivernation se fait sous forme de chenille diapausante dans un cocon, sur le tronc, sur le sol ou dans les emballages. Sortie des papillons de la 1^{re} génération de fin mars à mi-juin selon les régions. Les papillons volent uniquement au crépuscule si la température atteint 16 °C et vivent 10 à 20 jours.

La ponte d'œufs séparés a lieu sur la face inférieure des feuilles en extrémité des pousses ou près des fruits. Les chenilles se développent après 7 à 14 jours préférentiellement sur les pousses en croissance. Les attaques estivales ont lieu surtout sur les fruits. En fin de développement, les chenilles sortent des fruits et gagnent un abri où elles tissent un cocon jaune à brun. Nymphose : 6 à 20 jours. Sortie des chenilles la nuit.

Selon le climat, 3 à 5 générations jusqu'à fin octobre : la 2^e génération est plus féconde que la 1^{re}, et son cycle est plus rapide de juin à juillet. La 3^e commence en juillet et se prolonge jusqu'en septembre ; elle s'attaque surtout aux fruits ; la 4^e, à partir de fin août jusqu'en octobre, peut aussi s'en prendre aux pomacées et aux écussons. À la fin de leur développement, ces chenilles entrent en diapause. La présence de papillons est donc quasi continue de mars à octobre.

Source : Ctifl, 2001. Fiche l'arboriculture fruitière N° 549, mai 2001. Fiches n° 180-181.



FIGURE 8 : *Thrips meridionalis* : pourcentage de fruits avec des « dégâts importants » par variété et par année

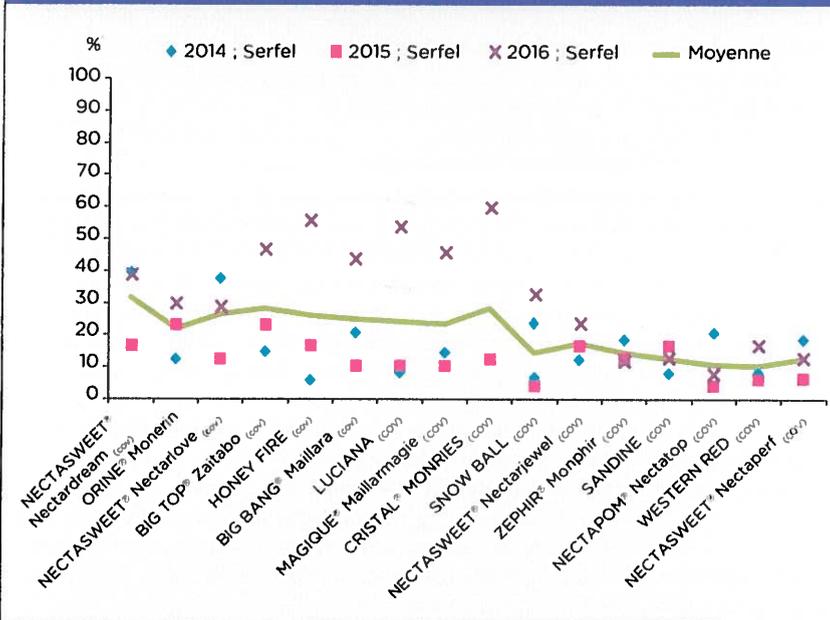
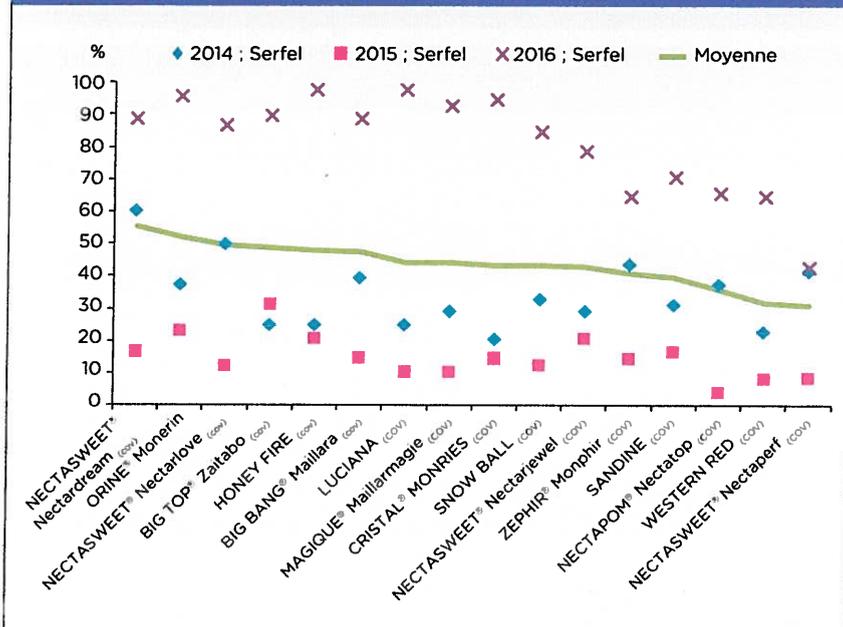


FIGURE 9 : *Thrips meridionalis* : pourcentage de fruits avec des « dégâts faibles » et « dégâts importants » par variété et par année



faibles (sauf en 2016). Pour les variétés précoces (PATTY® Zaisito (cov), BIG BANG® Maillara (cov), CORALINE® Monco (cov), ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov) et ONYX® Monalu (cov)), l'exposition est la plupart du temps limitée à des attaques sur pousses (aucun dégât sur fruits observés). Passé ce créneau, aucune des variétés

ne présente une tolérance à la tordeuse orientale sur ces trois années d'observation. Pour les futures campagnes, une attention particulière sera apportée aux variétés très tardives qui sont plus longtemps exposées (plusieurs générations possibles) et parfois potentiellement moins bien protégées par la confusion sexuelle (diffuseurs moins performants en fin de campagne).

THRIPS

Deux espèces de thrips sont évaluées : le thrips méridionale et le thrips californien.

Thrips meridionalis

L'étude de la sensibilité aux *Thrips meridionalis*, conduite par Sud Expé Serfel depuis 2014 (Blanc *et al.*, 2015), a porté uniquement sur les variétés de nectarine, étant donné que c'est sur ce type de fruits (non pubescents) que les dégâts sont les plus visibles et donc les plus rédhibitoires pour les consommateurs. Les graphiques 7, 8 et 9 présentent, pour chaque classe de dégâts (« faibles », « importants » et « faibles + importants »), la répartition en pourcentage par variété, année et site, ainsi que la moyenne des différentes répétitions (1 répétition = 1 année, 1 site). Les observations ont porté sur huit fruits par arbre soit 48 fruits par variété.

La figure 7 montre des « dégâts faibles » en plus faible proportion en 2015. Les plus fortes proportions sont observées en 2016 pour la plupart des variétés.

La figure 8 met en évidence une proportion de « dégâts importants » assez proche en 2014 et 2015, à l'exception des variétés NECTASWEET® Nectardream (cov) et NECTASWEET® Nectarlove (cov) qui ont été plus touchées en 2014 par rapport à 2015. L'année 2016 a été marquée par des taux de « dégâts importants » plus élevés que les deux campagnes précédentes.

La figure 9 montre une pression globalement plus importante en 2016 par rapport à 2014 et 2015. Les variétés qui ressortent comme les plus touchées sont NECTASWEET® Nectardream (cov), NECTASWEET® Nectarlove (cov) et ORINE® Monerin (cov). Les moins touchées sont SANDINE® (cov), NECTAPOM® Nectatop (cov), WESTERN RED (cov) et NECTASWEET® Nectaperf (cov).

Les conditions climatiques doivent être prises en compte sur la période où les variétés sont exposées (de 10 % fleurs ouvertes au stade I). En effet, à cette période, des conditions fraîches et humides (peu favorables au thrips) peuvent permettre à certaines variétés d'être épargnées (Blanc *et al.*, 2015).

Thrips californien

Les observations sur le thrips californien ont été réalisées sur le site Sud



LE THRIPS CALIFORNIEN (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* PERGANDE)

D'origine américaine, le thrips californien est présent depuis 1983 en Europe et 1986 en France. Cette espèce très polyphage est aussi un ravageur important des cultures légumières et florales.

Dégâts sur fruits

Décolorations argentées de l'épiderme des fruits, particulièrement visibles sur les fruits très colorés et peu duveteux. Les parties du fruit les plus atteintes sont celles en contact avec des feuilles, un autre fruit ou la cavité pédonculaire. En cas de forte attaque, les taches recouvrent plus de 20 % de la surface du fruit. Les plus gros dégâts se produisent de mi-juin à août.

Description

On peut rencontrer plusieurs espèces de thrips sur les pousses en croissance des pêchers. L'identification précise est très difficile, voire impossible au stade larvaire

Adulte : mâles : 0,9 mm ; femelles : 1,2 mm. Brun foncé en hiver, jaune pâle en été. 2 paires d'ailes fortement frangées. Les segments abdominaux de la femelle portent des macules brunes caractéristiques en été.

Œufs : Réniformes, 0,2 mm.

Larves : Blanc hyalin puis jaune légèrement doré. Elles res-

semblent à des adultes, sans ailes.

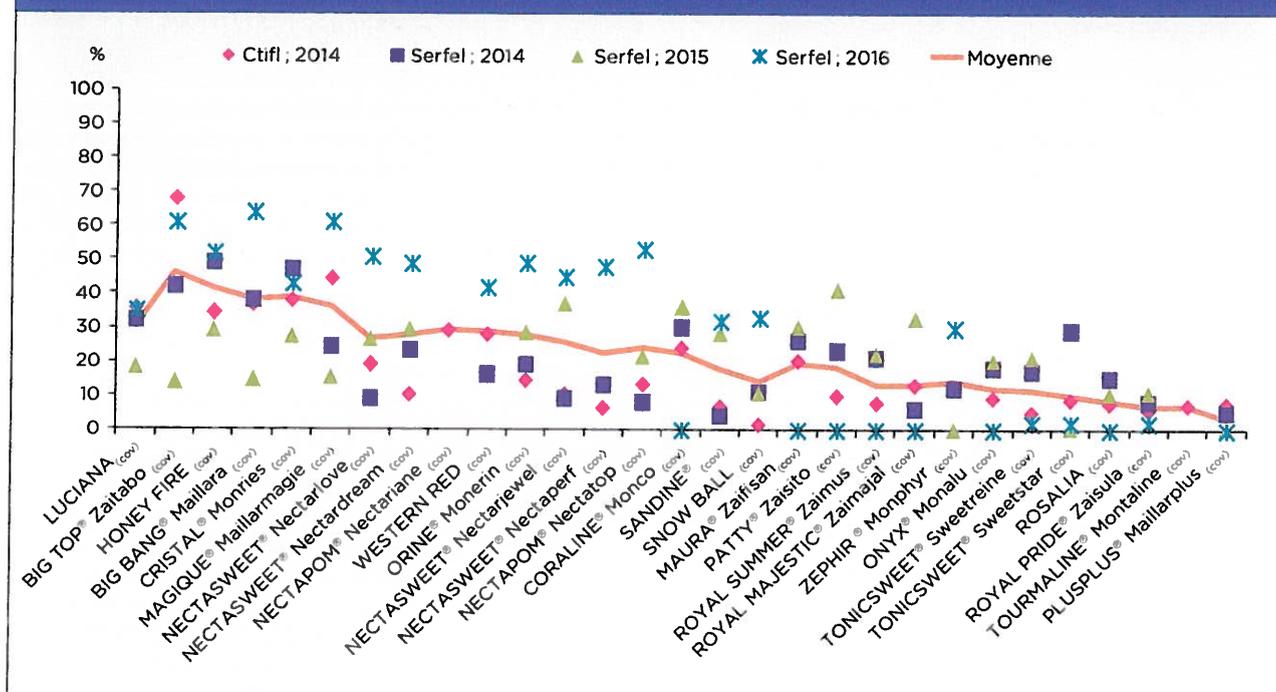
Nymphes : Présence de fourreaux alaires qui s'allongent. Pratiquement immobiles.

Éléments de biologie

Le thrips hiverne au niveau de la strate herbacée, aux stades pro-nymphes, nymphes ou adultes. Il est polliniphage, il se rencontre essentiellement dans les fleurs. Certaines espèces sont très attractives : trèfles, liserons, vesces, silènes. Il colonise le pêcher dès l'allongement des pousses (avril) sur les extrémités tendres. La première génération bien visible sur les pousses du pêcher apparaît à la fin mai. Dès l'arrêt de croissance des pousses, il migre vers les fruits. Il pond dans l'épiderme des feuilles, fleurs, fruits (40 à 350 œufs par femelle). Il y a deux stades larvaires et deux stades nymphaux. La durée totale du cycle est variable selon la température : 50 jours à 12 °C, 12 jours à 30 °C. Il y a 5 à 7 générations par an. Les adultes et les larves effectuent des piqûres de nutrition. Les larves se nourrissent et se développent près de l'endroit de leur éclosion. Les nymphes ne se nourrissent pas.

Source : Ctifl, 2001. Fiche l'arboriculture fruitière N° 549, mai 2001. Fiches n° 182-183.

FIGURE 10 : Thrips californien : pourcentage de fruits avec des « dégâts faibles » par variété, année et site



Expé Serfel de 2014 à 2016 (Blanc *et al.*, 2015) et au Ctifl, centre de Balandran en 2014.

Les figures 10, 11 et 12 présentent, pour chaque classe de dégâts (« faibles »,

« importants » et « faibles + importants »), la répartition en pourcentage par variété, année et site, ainsi que la moyenne des différentes répétitions (1 répétition = 1 année, 1 site). Les obser-

vations ont porté sur 8 fruits par arbre soit 48 fruits par variété. Elles montrent que les niveaux de dégâts sont variables d'une année sur l'autre et d'un site à un autre. On observe cependant qu'un



certain nombre de variétés présente, de manière récurrente, des niveaux de dégâts moins importants que d'autres. C'est le cas notamment pour les variétés ROYAL PRIDE® Zaisula (cov), TOURMALINE® Montaline (cov) ou encore PLUSPLUS® Maillarplus (cov). Pour ce thrips, ce sont les nectarines

qui sont plus particulièrement exposées (sur les pêches, la pubescence joue un rôle de « barrière physique » rendant plus difficile l'accès de l'épiderme au thrips). Les variétés de nectarine à chair jaune, HONEY FIRE (cov), BIG TOP® Zaitabo (considérée généralement comme assez

sensible au thrips), LUCIANA (cov), BIG BANG® Maillara (cov) et CRISTAL® Monries (cov) ressortent comme étant les plus touchées. Parmi les variétés qui présentent le moins de dégâts, on trouve ROSALIA (cov), ROYAL PRIDE® Zaisula (cov), TOURMALINE® Montaline et PLUSPLUS® Maillarplus (cov).

FIGURE 11 : Thrips californien : pourcentage de fruits avec des « dégâts importants » par variété, année et site

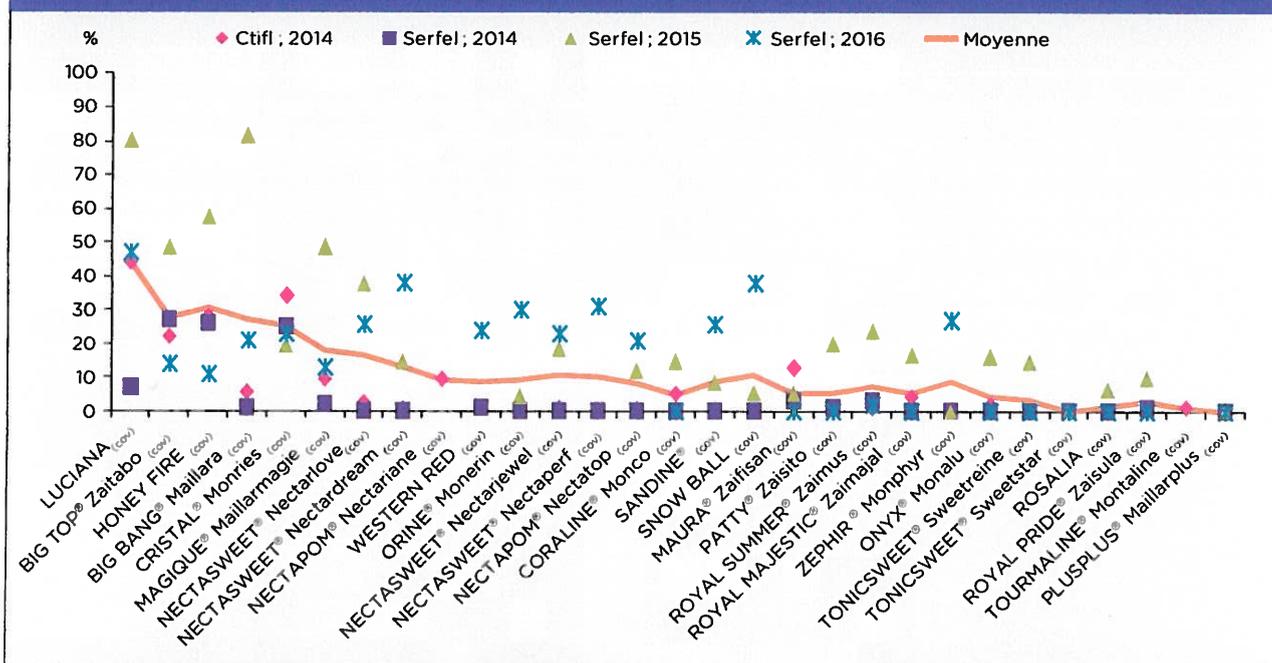


FIGURE 12 : Thrips californien : pourcentage de fruits avec des « dégâts faibles » et « dégâts importants » par variété, année et site

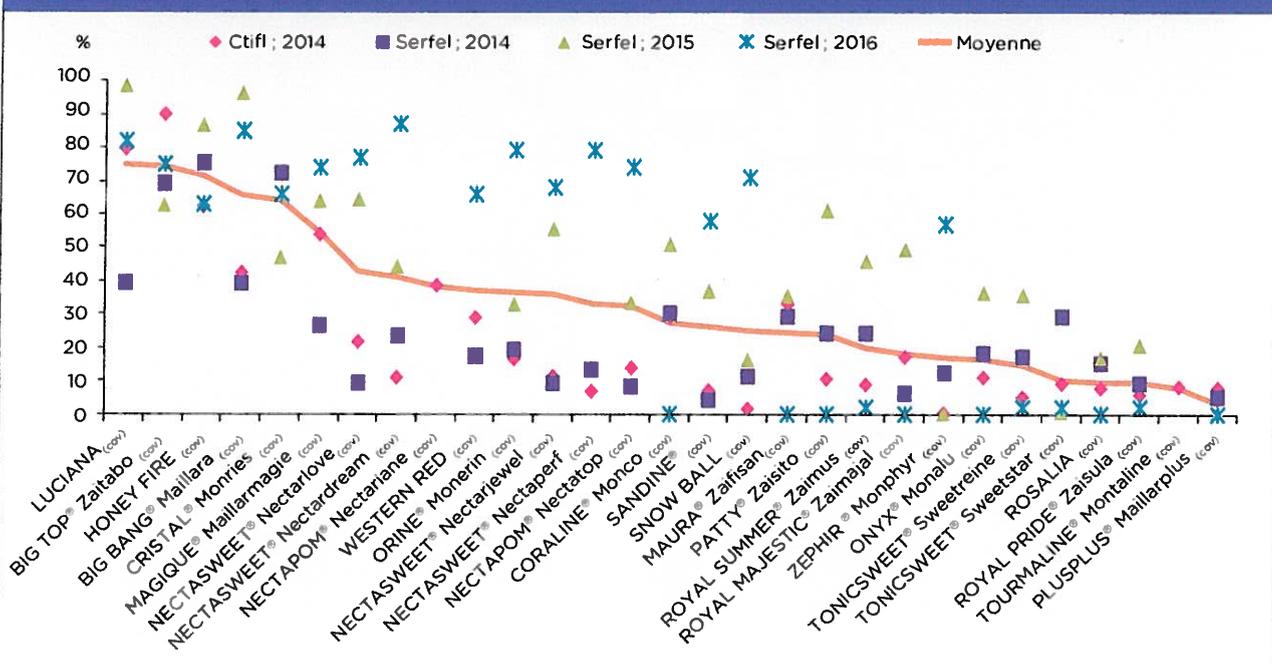




TABLEAU 5 : RÉCAPITULATIF DE LA SENSIBILITÉ DES VARIÉTÉS AUX DIFFÉRENTS BIOAGRESSEURS

		Thrips californien				Thrips meridionalis			Cloque								Maladie de conservation	Xanthomonas		
		2014	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2013	2013	2014	2014	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2009-2015	2000-2014
		Ctifl	Serfel	Serfel	Serfel	Serfel	Serfel	Serfel	Centrex	Sefra	Centrex	Sefra	Ctifl	Centrex	Sefra	Ctifl	Centrex	Sefra	4 sites	Gard
NJ	NECTATOP® Nectareine (cov)																			
NJ	BIG TOP® Zaitabo (cov)																			
NJ	LUCIANA (cov)																			
NB	CRISTAL® Monriès (cov)																			
NJ	BIG BANG® Maillara (cov)																			
PJ	ROYAL SUMMER® Zaimus (cov)																			
NB	NECTASWEET® Nectarjewel (cov)																			
NJ	NECTAPOM® Nectariane (cov)																			
PB	PATTY® Zaisito (cov)																			
PJ	ROYAL PRIDE® Zaisula (cov)																			
PB	MAURA® Zaifisan (cov)																			
NJ	HONEY FIRE (cov)																			
PB	TONICSWEET® Sweetreine (cov)																			
NB	MAGIQUE® Maillarmagie (cov)																			
NB	TOURMALINE® Montaline (cov)																			
PJ	ROYAL MAJESTIC® Zaimajal (cov)																			
PJ	PLUSPLUS® Maillarplus (cov)																			
NJ	ORINE® Monerin (cov)																			
PJ	CORALINE® Monco (cov)																			
NJ	WESTERN RED (cov)																			
PB	ROSALIA (cov)																			
PB	TONICSWEET® Sweetstar (cov)																			
PB	BENEDICTE® Meydicte																			
NB	NECTASWEET® Nectarlove (cov)																			
PB	ONYX® Monalu (cov)																			
NJ	NECTAPOM® Nectatop (cov)																			
NB	NECTASWEET® Nectaperf (cov)																			
NB	SANDINE® (cov)																			
NB	NECTASWEET® Nectardream (cov)																			
NB	SNOW BALL (cov)																			
NB	ZEPHIR® Monphir (cov)																			

Catégorie de sensibilité : ■ Très faible ; ■ Faible ; ■ Moyenne ; ■ Forte ; ■ Très forte

Les niveaux de sensibilité des variétés aux maladies de conservation et au Xanthomonas sont issus d'autres études réalisées dans le cadre de l'évaluation du matériel végétal.



On confirme également que, passé le 15-20 juillet, les dégâts diminuent naturellement (ce qui est conforme à la bibliographie).

SYNTHÈSE

Le tableau ci-contre (Tableau 5) regroupe l'ensemble des observations réalisées depuis le début de l'étude. Il apporte un certain nombre d'enseignements, notamment qu'il n'existe pas de variétés résistantes à tous les bioagresseurs testés. Certaines variétés paraissent globalement plus tolérantes (et de manière récurrente) aux différents bioagresseurs. C'est le cas par exemple de la variété SANDINE® Monrun (cov), SNOW BALL (cov) et ONYX® Monalu (cov). À l'inverse, d'autres variétés, comme CRISTAL® Monries ou MAGIQUE® Maillarmagie (cov) ont des comportements moins bons pour les bioagresseurs testés. Enfin, pour la majorité des variétés, on note des niveaux de tolérance variables selon les années, les sites ou encore les bioagresseurs. Par exemple, une variété comme TONICSWEET® Sweetreine (cov) se comporte bien vis-à-vis des thrips (ce qui est cohérent étant donné que c'est une pêche), mais moins bien vis-à-vis de la cloque.

Cette étude montre qu'il existe des différences de sensibilité entre les variétés, cependant ces niveaux de sensibilité sont complexes à appréhender et à mettre en évidence car de nombreux facteurs interviennent dans l'expression des symptômes. Il est donc indispensable de mettre en place une conduite du verger adaptée au niveau de sensibilité de la variété plantée et aux conditions climatiques.

VERS UNE MEILLEURE CONNAISSANCE DE LA « RÉSILIENCE » DES VARIÉTÉS

Les travaux portant sur l'évaluation de la sensibilité des variétés de pêche/nectarine a été initiée par le Ctifl et les stations régionales afin de répondre à une attente sociétale et professionnelle forte. Ces travaux portent sur une évaluation comparée

de la sensibilité des variétés à différents bioagresseurs pour proposer aux producteurs un critère de choix supplémentaire au moment de la replantation des vergers.

L'intensité des dégâts provoqués par les maladies/ravageurs est dépendante d'un grand nombre de facteurs dont les interactions sont complexes. Le facteur génétique, que l'on cherche à mettre en évidence dans le cadre de cette étude, nécessite un grand

nombre de répétitions. La multiplication des observations permet, en partie, de gommer les effets années et sites et permet de faire ressortir le niveau de tolérance le plus juste possible pour les variétés suivies. Le travail en réseau permet d'évaluer les variétés pour plusieurs maladies et ravageurs, ce qui rend possible l'évaluation de la sensibilité des variétés au sens large et permet ainsi d'évaluer la « résilience » des variétés. ■

BIBLIOGRAPHIE

Blanc P., Gallia V., Dhaussy T., Serfel, 2015. *Évaluation des principales variétés de pêches et nectarines à trois bioagresseurs. Compte rendu d'essai.* www.serfel.fr.

Garcin A., Neyrand S., Ctifl, 2005. *Xanthomonas des arbres fruitiers à noyau : la sensibilité variétale en question.* Infos-Ctifl n° 211 mai, p. 28-32.

Garcin A., Vibert J., Ctifl ; Leclerc A., Ctifl-Univ. Avignon. 2011. *Xanthomonas sur pêcher : étude des conditions d'infection. Développement de l'outil (1^{re} partie).* Infos-Ctifl n° 268 janvier-février, p. 26-33.

Garcin A., Vibert J., Ctifl ; Cellier M., Ctifl-Univ. Avignon. 2011. *Xanthomonas sur pêcher : étude des conditions d'infection. Fonctionnement du modèle et résultats d'essais (2^e partie).* Infos-Ctifl n° 272 juin, p. 30-39.

Garcin A., Ctifl ; Bresson J., Ctifl-UPPA. 2008. *Sensibilité des pêches à Xanthomonas arboricola pv. pruni : conditions climatiques.* Infos-Ctifl n° 239 mars, p. 38-40. // Garcin A., Ctifl ; Bresson J., ctifl-UPPA. 2009. *Sensibilité des arbres à noyau au xanthomonas : bilan de 8 ans d'expérimentation.* Infos-Ctifl n° 254 septembre, p. 30-35.

Giraud M., Verpont F., Codarin S., Hilaire C., Boubennec A., Ruesch J., Ctifl. 2014. *Pomme et pêche face aux maladies et ravageurs. Dispositifs d'évaluation de la sensibilité des nouvelles variétés.* Infos-Ctifl n° 300 avril, p. 32-37.

Gomez C. GRAB. *Sélection de variétés tolérantes à la cloque-bilan de 7 années d'observation.* Arbo bio info 134 2009 2 p.

Gomez C., Parveaud C.-E. et al., (GRAB, Inra). *Sensibilité à la cloque de 12 variétés de pêche.* Arbo bio Infos 177, 2013, 2 P.

Mandrin J.-F. (Ctifl) *cloque du pêcher et sensibilité - un essai comparatif sur 31 variétés - synthèse des 5 années d'observation.* Infos-Ctifl n° 232 juin 2007, p. 45-49.

Mercier, Brun L., Clauzel G. et al., Inra, Centrex, GRAB. *Sensibilité au monilia sur fleur de 16 variétés d'abricot : 4 années d'observation.* Arbo bio info 159, 2011, 2 p.

Parveaud C.-E. GRAB. *Sensibilité aux bio-agresseurs de 36 variétés de pommiers en situation de faibles intrants.* Arbo bio infos 148, 2010 2 p.

Ruesch J., Ctifl, 2010. *Maladies de conservation pêcher : la sensibilité des nouvelles variétés.* Infos-Ctifl n° 267 décembre, p. 29-31.

Ruesch J., Hilaire C., Ctifl ; Malecot J., Ctifl-Ensaf ; Montrognon Y., Sefra ; Courthieu N., Centrex; Blanc P., Serfel. 2012. *Face aux maladies de conservation : la sensibilité des nouvelles variétés de pêche-nectarine.* Infos-Ctifl n° 287 décembre, p. 44-50.

Warner G. *mildew-resistant cherries awaited. good fruit grower (the)* 62 2, 2011, p. 14-15.