



RÉDUCTION D'EMPLOI DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

COUVRIR LES POMMIERS AVEC UNE BÂCHE ANTI-PLUIE

RÉSUMÉ

Le principe de la bâche anti-pluie est de créer une barrière mécanique contre la pluie afin de limiter le développement de la tavelure, voire des Gloeosporioses. L'article fait le point sur six années d'expérimentation conduites par le Ctifl et donne les premiers enseignements du groupe de travail bâches anti-pluie. Les résultats sont encourageants, mais l'étude se poursuit pour comprendre l'incidence du dispositif sur le microclimat sous les bâches, la gestion de l'irrigation, la maîtrise des autres bioagresseurs, ainsi que sur la charge et qualité des fruits. La finalité recherchée est double: réduire l'emploi des produits phytosanitaires et limiter le risque potentiel des résidus sur fruits.

REDUCING USE OF PLANT PROTECTION PRODUCTS : PROTECTING APPLE TREES WITH RAIN COVERS

The aim of a rain cover is to create a barrier between the trees and the rain and in doing so limit the development of apple scab and even Gloeosporium rot. This article reviews six years of experiments carried out by the Ctifl and gives the initial conclusions of the rain cover work group. The results are encouraging, but the study is ongoing in order to understand the influence of the covers on the canopy microclimate, irrigation management, control of other pests and diseases, as well as fruit yield and quality. The final objectives are to reduce pesticide use and limit the potential risk of residues on fruit

C'est en 2010, que le Ctifl sur le site du Centre de Lanxade en Dordogne, installe le premier dispositif de bâches sur trois rangées de pommiers pour protéger les arbres contre la tavelure en limitant les applications de fongicides.



> PHOTO 1 : LA BÂCHE ANTI-PLUIE À L'ÉTUDE POUR LIMITER LE DÉVELOPPEMENT DE LA TAVELURE DU POMMIER



L'EXPÉRIMENTATION « BÂCHES ANTI-PLUIE » CONDUITE PAR LE CTIFL SUR POMMIER

Sur le centre Ctifl de Lanxade, six différents systèmes (entre 600 m² et 1450 m²) ont été installés, faisant varier :

- la largeur des bâches. Entre 1,40 à 1,60 pour le type Filpack® (photo 1) et 2,5 m pour le système Voent, qui est composé de cinq bandes de bâches cousues sur un filet paragrêle, se recouvrant sur une dizaine de centimètres et bougeant au vent pour limiter la résistance au vent (photo 2) ;

- le positionnement des bâches, à savoir sous les filets paragrêle ou soudés au filet paragrêle afin d'avoir qu'une seule manipulation pour dérouler ou enrouler les bâches ;

- la fixation des bâches sur le fil de façade et entre bâches, les unes maintenues par des tendeurs au fil de palissage du rang attenant, les autres reliées entre elles au-dessus de l'inter-rang afin de rendre plus accessible le passage des engins comme les plateformes ;

- les variétés et l'âge des vergers : Braeburn Mariri Red^(cov) verger entre la 6^e et 10^e feuille ; Gala Brookfield® Baigent^(cov) couvert entre la 7^e et 10^e feuille ; Pink Lady® Rosy Glow dès sa plantation en 2014 ;

- la conduite des arbres, c'est-à-dire de l'axe et du mur fruitier.

DES NIVEAUX D'EFFICACITÉ VARIABLES CONTRE LA TAVELURE

Les résultats observés sur les campagnes 2010, 2011 et 2012 sur Braeburn Mariri Red^(cov) et Gala Brookfield® Baigent^(cov) « axe » ont été publiés dans un précédent article¹. La figure 1 retrace les niveaux d'attaque obtenus sous les bâches sur les feuilles et fruits proches de la récolte comparés à des zones du verger non traitées et non bâchées servant de témoin pour connaître la pression tavelure de l'année. Ainsi pour les années à forte pression tavelure comme 2012 et 2013, en l'absence de tout fongicide sous les bâches, les symptômes sur feuilles et fruits ont été très restreints

TOUR D'HORIZON SUR LES TRAVAUX « BÂCHES ANTI-PLUIE » EN ARBORICULTURE FRUITIÈRE

Les premières utilisations datent de la fin des années 90 pour protéger les cerises contre l'éclatement et éviter le développement de pourritures. À partir de 2011, le Ctifl étudie la possibilité de coupler les bâches à des filets anti-insectes. La protection en mono-rang sur des arbres en axe est un succès pour protéger les cerisiers contre l'éclatement et contre les attaques de la mouche de la cerise et de *Drosophila suzukii*. Un bénéfice est aussi attendu mais pas encore démontré, sur le monilia sur fleur.

En 2014, l'INRA de Gotheron met en place une étude sur abricotier. Sur deux campagnes, les résultats montrent une efficacité significative sur Monilia sur rameaux et la Rouille. Pour l'Oïdium et le Monilia sur fruit, la tendance est à la diminution par rapport à un témoin non traité, mais la différence n'est pas significative.

En verger de pommier, il existe à ce jour très peu de références bibliographiques sur une telle protection. En Europe, deux études ont été conduites, l'une en Allemagne (entre 2002 et 2006 par la station d'expérimentation Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft - LfL) et l'autre au Danemark (depuis 2012 par l'université d'Aarhus). Les essais sont menés en agriculture biologique sur une dizaine de variétés. La protection bâche a permis de limiter les attaques fongiques : tavelure, maladie de la suie et maladies de conservation, seule l'Oïdium s'est exprimé sur une des variétés du dispositif. D'autre part, les fruits ont pu être protégés du gel, et les symptômes de rugosité sont diminués. Une incidence négative a été relevée sur le taux de sucres et sur l'acidité des fruits. En France, l'inventaire des dispositifs en place en 2015 réalisé dans le cadre du groupe de travail « bâches anti-pluie en verger de pommier », dénombre six sites d'expérimentation et onze sites producteurs étudiant une quarantaine de dispositifs.



> PHOTO 2 : UN DISPOSITIF CONÇU POUR PROTÉGER CONTRE LA PLUIE ET RÉSISTER AU VENT

(max. 3 % sur pousses et moins de 1 % sur fruits).

La saison 2015 a été marquée par un important développement de la tavelure sous les bâches, avec des niveaux d'attaque différents selon les systèmes. Ainsi, sur Gala Brookfield® Baigent^(cov), dès début juin 21 % des pousses étaient touchées par la tavelure, mais ces attaques sur feuilles n'ont pas progressé au cours de l'été et il n'y a pas eu

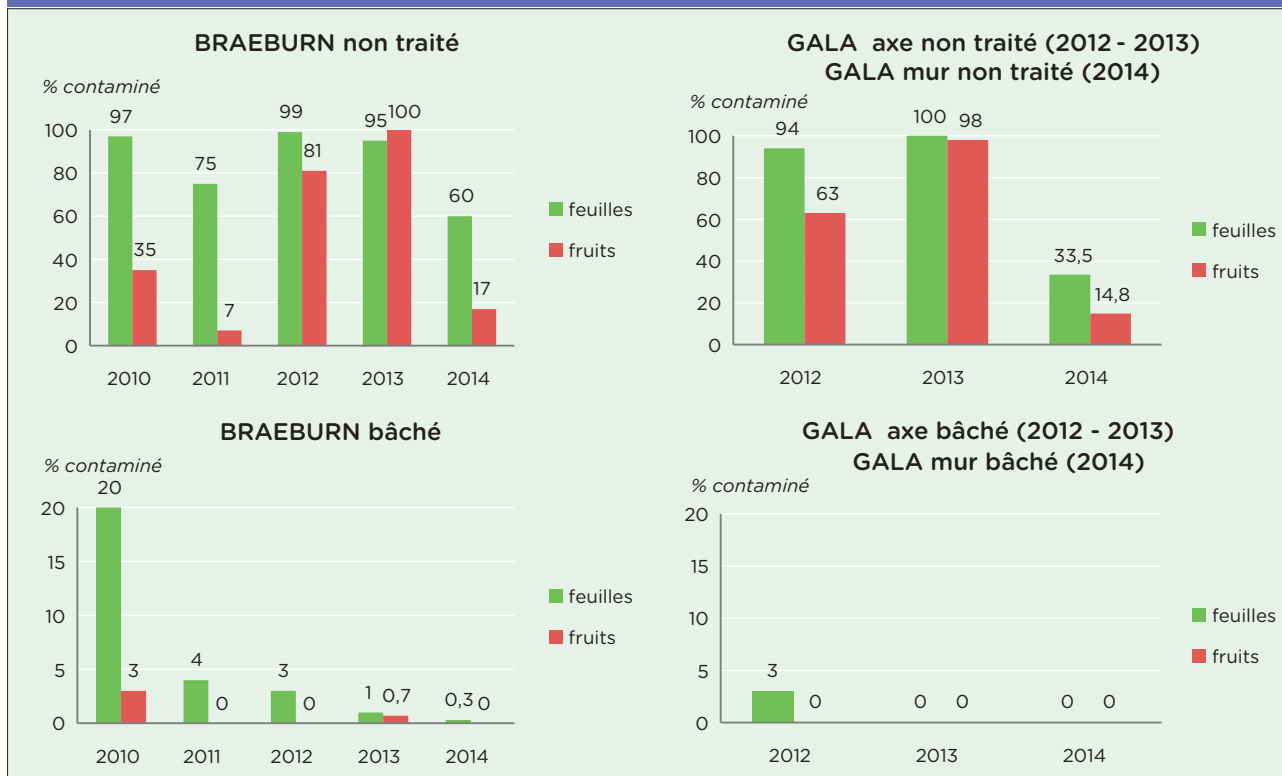
d'expression sur les fruits à la récolte (Figure 2).

Par contre sur Pink Lady® Rosy Glow, la tavelure s'est exprimée dès la mi-mai (contaminations potentielles de la période de mi et fin avril) et elle a continué à se développer avec de nouvelles sorties de taches dès fin juillet sur pousses et fruits. De plus, une différence de pression (Figure 3) est constatée entre les types de bâches avec :

1 - Infos-Ctifl, n° 289 mars 2013, p. 22-29

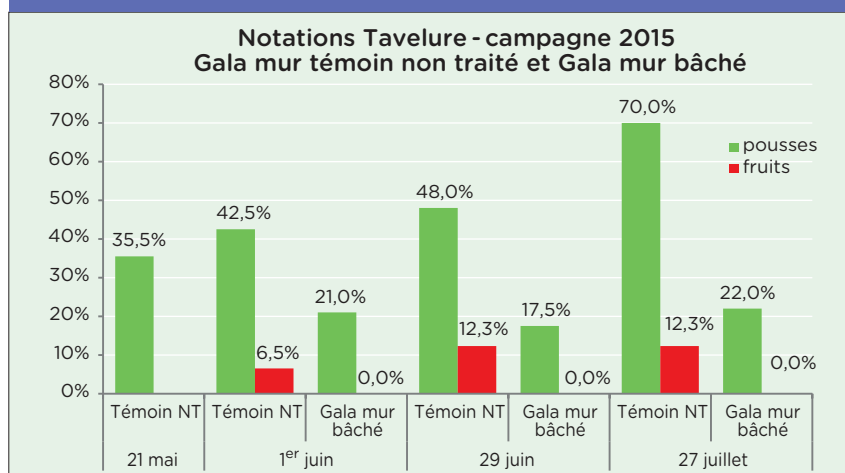


FIGURE 1 : Comparaison des niveaux d'attaque sur pousses et fruits de la tavelure observés entre 2010 et 2014 sur des témoins non traités et non bâchés (graphiques du haut) et dans les modalités couvertes (graphiques du bas) - variétés Braeburn Mariri Red (cov) et Gala Brookfield® Baigent (cov)



- 41 % des pousses fin juillet et 0,2 % des fruits début septembre sur Pink Lady® Rosy Glow bâchée sous Voent;
 - 61 % des pousses fin juillet et 5,35 % des fruits début septembre sur Pink Lady® Rosy Glow bâchée sous Filpack.
- Les éléments explicatifs possibles sont :
- une plus grande sensibilité variétale de Pink Lady® Rosy Glow à la tavelure;
 - l'âge du verger avec des jeunes arbres de taille moyenne plus exposés en situation de vent;
 - une plus forte hygrométrie dans le verger de Pink Lady® Rosy Glow fermé avec un filet Alt'Carpo;
 - des événements pluvieux avec du vent chassant la pluie sous les bâches.

FIGURE 2 : Comparaison des niveaux d'attaque sur pousses et fruits de la tavelure observés en 2015 sur la variété Gala Brookfield® Baigent (cov) dans la modalité « témoin non traité et non bâché » et dans la modalité couverte



LES CONSÉQUENCES SUR LES AUTRES BIOAGRESSEURS

Trois faits marquants sont à signaler. En l'absence de tout fongicide sous les bâches anti-pluie, une expression de deux maladies dites d'été, la maladie des crottes de mouche et la maladie de

la suie sur la variété Braeburn Mariri Red (cov) a été observée en 2013. Il en a été de même pour l'oïdium à la fois sur Gala Brookfield® Baigent (cov) en 2014, mais aussi sur Pink Lady® Rosy Glow en 2015, indifféremment sous Voent et Filpack.

Le puceron lanigère, quant à lui, s'est développé dans le verger de Gala Brookfield® Baigent (cov), mais compte tenu de la présence d'un filet Alt'Carpo, il est possible que ce développement soit dû à la combinaison du filet et de la bâche anti-pluie.



FIGURE 3 : Comparaison des niveaux d'attaque sur pousses et fruits de la tavelure observés en 2015 sur la variété Rosy Glow en 2^e feuille. Modalités couvertes avec les bâches Filpack et Voen

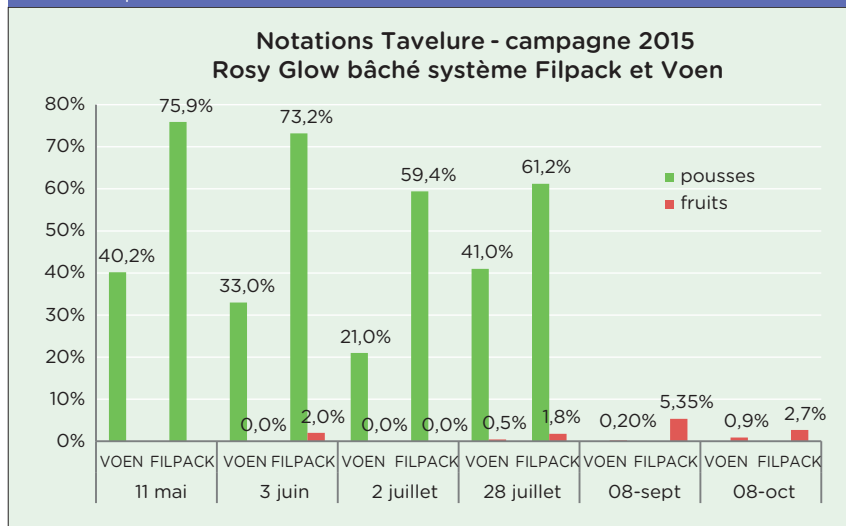
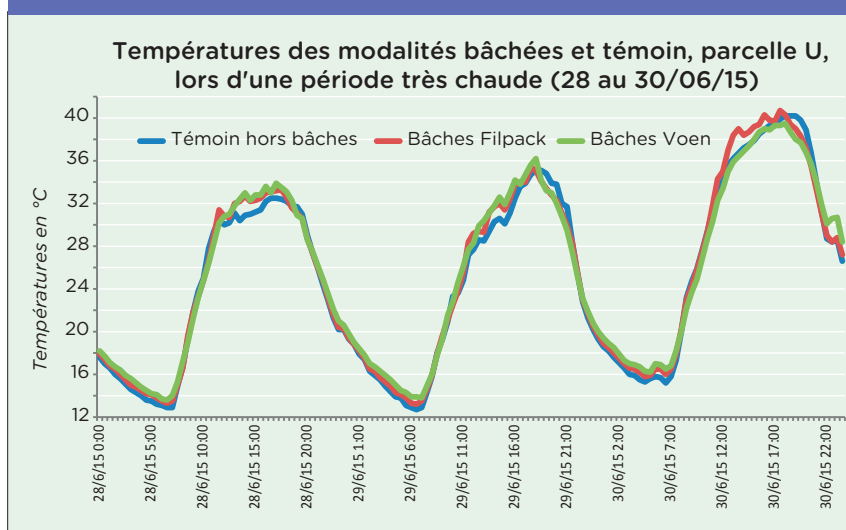


FIGURE 4 : Comparaison des enregistrements de températures entre le témoin non couvert et les modalités bâchées



SUIVI DE L'ÉTAT HYDRIQUE DU SOL ET DU MICROCLIMAT SOUS BÂCHES

Le suivi de l'état hydrique du sol indique un impact des bâches anti-pluie principalement sur les horizons superficiels (0-30 cm) avec des teneurs en eau plus faibles que hors bâches. De plus, l'irrigation serait à démarrer plus précocement sous bâches que hors bâches, avec en 2015 un déclenchement 20 jours avant environ. Les enregistrements des capteurs de températures, d'humidité relative et d'humectation montrent que la

bâche anti-pluie induit un microclimat aux tendances suivantes :

- Des températures plus élevées sous bâches lors de journées très chaudes (pics de température supérieure à 30 °C). L'écart maximum enregistré est de 2 °C (Figure 4) ;
- Une humidité relative moins élevée sous bâches. En moyenne, cela se situe à 5 % d'humidité relative en moins, mais les écarts peuvent aller jusqu'à 15 % dans le cas de journées pluvieuses (Figure 5) ;
- Des indices d'humectation variables selon les situations. Trois cas de figures

sont observés sous la bâche Filpack après un évènement pluvieux. Le premier cas concerne des épisodes pluvieux de faible intensité avec pratiquement pas de vent. Dans ce cas, il n'y a que très peu voire pas d'humectation sous bâches. Dans la situation d'épisodes pluvieux d'intensité un peu plus forte avec un vent modéré, l'humectation peut monter sous bâches mais le ressuyage est plus rapide. Dans le cas d'évènements pluvieux et venteux successifs et importants, l'indice d'humectation peut être plus élevé sous bâches que hors bâches, phénomène soulevant la question du développement potentiel de la tavelure dans ces cas-là (Figures 6 et 7) ;

- Les bâches jouent également sur la luminosité. Comme pour les filets paragrêles, la lumière est interceptée et ceci d'autant plus que le ciel est dégagé. Ainsi, les mesures de l'incidence des bâches sur le rayonnement PAR (rayonnement photosynthétiquement actif) montrent des pertes du rayonnement allant jusqu'à 29 % (Figures 8 et 9).

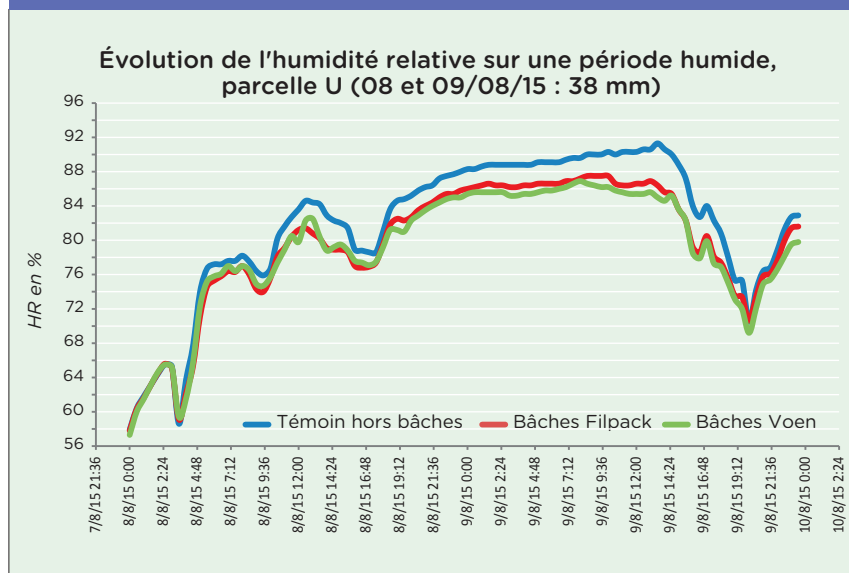
L'INCIDENCE SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ DES FRUITS

Les études sur les « vergers bâchés » étant conduites sur des surfaces de petite taille, les mesures quantitatives et qualitatives de production ne sont qu'une indication pour le site d'expérimentation (Tableau 1). Elles nécessitent d'être vérifiées à l'échelle du verger commercial.

Sans optimisation de l'irrigation sous bâches, le rendement cumulé (sur 5 ans) sous bâches pour la variété Braeburn Mariri Red_(cov) est 100 t/ha inférieur à la partie non bâchée, mais cela est vraisemblablement dû à un effet de bordure du dispositif. Par contre, en 2012 (8^e feuille), le gel de printemps a réduit le rendement dans le verger non couvert à 1 t/ha, alors que sous les bâches la production s'élevait à 27 t/ha. Pour la variété Gala Brookfield® Baigent_(cov) conduite en axe la différence entre « non bâché » et « bâché » n'est que de 7 t/ha pour un rendement cumulé sur 3 ans. Quant au verger de Gala Brookfield® Baigent_(cov) en mur fruitier, le rendement cumulé sur 2 ans



FIGURE 5 : Comparaison des enregistrements de l'humidité relative entre le témoin non couvert et les modalités bâchées



est très légèrement supérieur sous les bâches (3 t/ha).

Globalement, pour les fruits des Braeburn Mariri Red_(cov) sous bâches, la coloration était une campagne sur deux plus faible et il en a été de même pour le taux de sucre, la fermeté, l'acidité et la jutosité. Pour le clone de Gala étudié, l'incidence de la bâche sur la qualité des fruits a été moindre, voire pas observée.

UN GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES BÂCHES ANTI-PLUIE EN VERGER DE POMMIER

Crée en 2014, le groupe de travail est animé par le Ctifl et a pour objectif d'échanger sur les expériences pratiques des uns et des autres, tant au niveau montage, qu'au niveau intérêt et gestion du verger. La finalité est de donner des orientations au programme d'expérimentation afin que la technique puisse être transférée à une échelle plus importante dans les vergers commerciaux.

Au total, cela représente une petite dizaine d'hectares avec une large palette de variétés de pommes, Chantecler, Braeburn, Fuji, Gala, Golden, Granny, JazzTM, Joya®, Corail®Pinova, Pink Lady®Rosy Glow, Golden Smoothee®, Tentation®Delblush, Rouge américaine, Smoothee, Tentation. Les dates de plantation des vergers vont de 1985 à 2014. Un système peut être composé d'un seul rang ou s'étendre sur un hectare au maximum. Six fournisseurs proposent différents types de matériaux et de montages. Parmi eux, les bâches Filpack sont les plus représentées. La localisation des sites est répartie dans les trois bassins de production de la pomme, à savoir le Val de Loire (37, 44, 49, 72), le Sud-Ouest (17, 24, 82, 87) et le Sud-Est (05, 11, 34, 74).

FIGURE 6 : Comparaison des enregistrements de l'indice d'humectation entre le témoin non couvert et les modalités bâchées. Situation d'une humectation plus faible et plus courte sous bâches

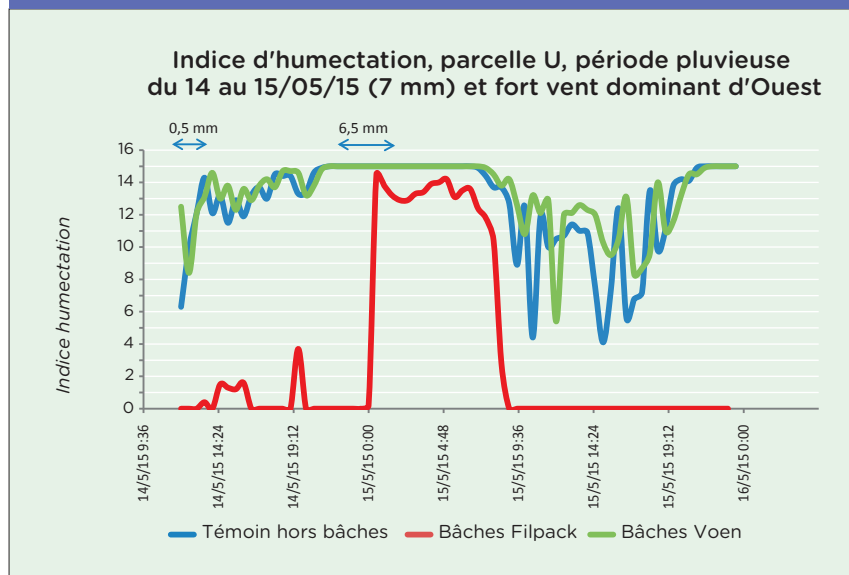


TABLEAU 1 : RENDEMENTS COMMERCIAUX OBTENUS ANNUELLEMENT DANS LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES D'ÉTUDE BÂCHÉS ET NON BÂCHÉS (CAMPAGNES 2010 À 2015)

Variétés	Systèmes	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Braeburn Mariri Red _(cov)	Non bâché	42 t/ha	67 t/ha	1 t/ha	94 t/ha	54 t/ha	-
Braeburn Mariri Red _(cov)	Bâché	43 t/ha	31 t/ha	27 t/ha	63 t/ha	38 t/ha	-
Gala Brookfield® Baigent _(cov) axe	Non bâché	-	65 t/ha	17 t/ha	61 t/ha	-	-
Gala Brookfield® Baigent _(cov) axe	Bâché	-	63 t/ha	37 t/ha	36 t/ha	-	-
Gala Brookfield® Baigent _(cov) Mur fruitier	Non bâché	-	-	-	-	48 t/ha	53 t/ha
Gala Brookfield® Baigent _(cov) Mur fruitier	Bâché	-	-	-	-	45 t/ha	59 t/ha



FIGURE 7 : Comparaison des enregistrements de l'indice d'humectation entre le témoin non couvert et les modalités bâchées. Situation d'une humectation plus importante et longue sous bâches

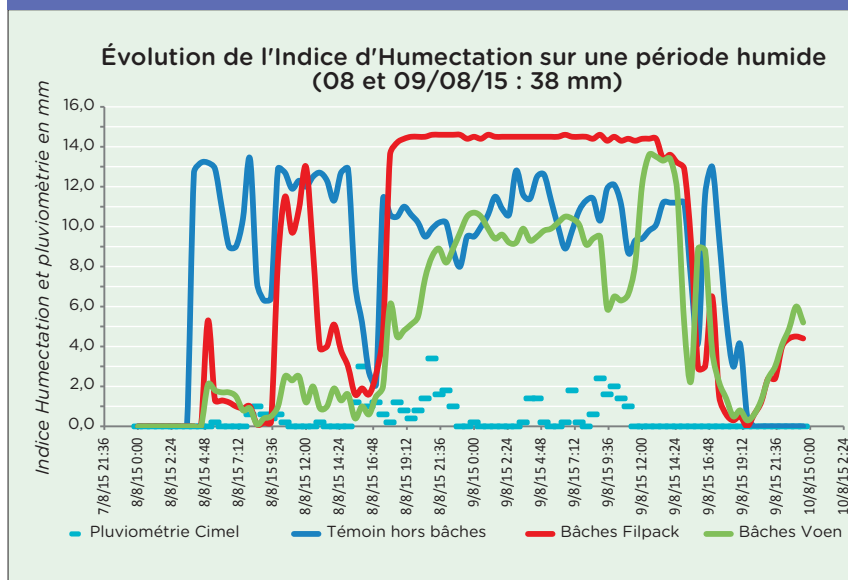
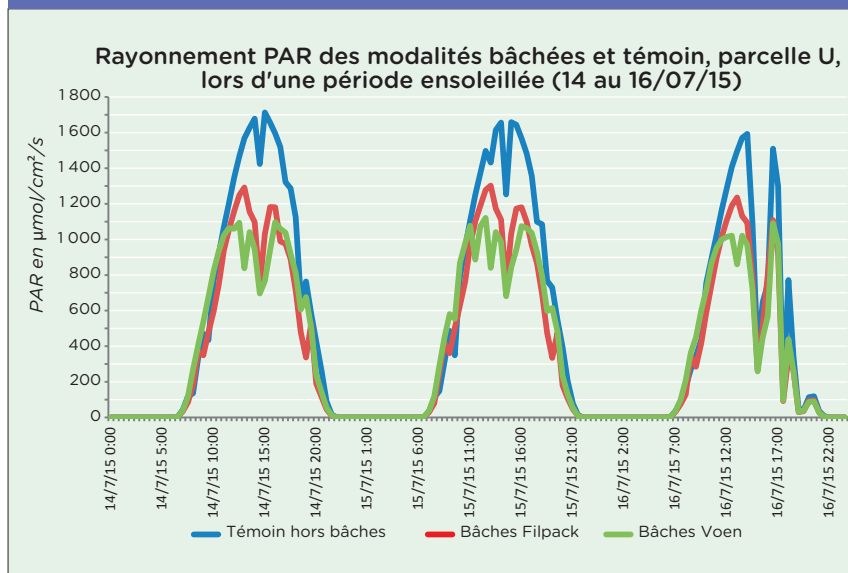


FIGURE 8 : Comparaison des enregistrements du rayonnement PAR entre le témoin non bâché et les modalités bâchées. Situation d'une période ensoleillée



TENUE ET LONGEVITÉ DES BÂCHES

Les premiers enseignements du groupe de travail bâches anti-pluie concernent les dispositifs. Plusieurs systèmes ont été abîmés par le vent en 2014 et 2015, voire sur certains sites ont été arrachés. Ce problème pose la question de la durée de vie des bâches et la difficulté de les installer dans des régions venteuses, sauf si le système pouvait être facile-

ment enroulé et déroulé en cas de tempêtes de vent. À cela s'ajoute le constat de nuisances sonores occasionnées par le battement des bâches. L'hivernage des bâches a pu poser des problèmes par l'accumulation d'eau dans les boudins formés par l'enroulement des bâches. Les bâches ont également tendance à verdir ce qui à terme peut avoir une incidence négative sur la coloration des fruits. Ainsi, la durée de vie d'une bâche est estimée à six ans maximum.

STRATÉGIES DE TRAITEMENTS FONGICIDES SOUS LES BÂCHES

Au cours des deux campagnes, plusieurs stratégies ont été mises en œuvre sur les différents sites :

- aucun traitement sous bâches ;
- des traitements avant le déploiement de la bâche réalisé après la floraison comme un filet paragrêle ;
- des compléments type produits employés en agriculture biologique (cuivre, soufre) sur pics de projections ou après arrosage sur frondaison ;
- une reprise des traitements suite présence tavelure.

En 2014, un tiers des dispositifs vergers présentait de la tavelure sur pousses à la récolte (entre 10 et 15 % des pousses, voire un cas extrême à 100 %) et un sixième avaient aussi des fruits touchés (entre 0,2 à 10 %). En 2015, quatorze systèmes n'ont pas eu de fongicides ou un seul cuivre au démarrage et six systèmes ont eu une stratégie « allégée » sur les contaminations primaires, à savoir entre quatre et six traitements à base de soufre ou dans un cas deux traitements « classiques » suite à des arrosages sur frondaison. Dans l'ensemble de ces situations, les niveaux d'attaque sur fruits ont été nuls sur la moitié des sites, trois sites ont eu 1 % de fruits atteints, six sites entre 2 et 4 % et un seul a atteint 8 % des fruits. À noter que des attaques parfois fortes sur pousses ont été observées, sans qu'il y existe une relation avec les niveaux de symptômes sur fruits. Cependant, le risque est de constituer un inoculum au verger, qu'il faudra gérer par des mesures de prophylaxie.

ET QU'EN EST-IL DE L'EFFET CONTRE LES GLOEOSPORIOSES ?

Des travaux ont été réalisés à la station d'expérimentation de La Morinière dans le Val de Loire en 2012 et 2013. Le dispositif est composé de bâches qui sont ouvertes à différentes périodes entre la fin du mois d'août et début octobre. Cela permet de mettre en relation un évènement contaminant avec le développement de *Neofabraea alba* (principal agent des gloeosporioses en France) en conservation. La première année, l'incidence de la bâche sur les gloeos-



porioses a pu être mise en évidence sur une période de contamination en septembre atteignant des niveaux de dégâts de 47 % des fruits, alors que sous bâches le maximum observé a été de 11 %. Par contre, en 2013, avec une pression des gloeosporioses plus faible l'effet de la bâche n'a pas été observé. En 2014, dans deux vergers de producteurs, sur les variétés Tentation®Delblush et Golden Delicious, l'efficacité de la bâche était la même que celle d'une stratégie fongicide ciblée sur les maladies de conservation.

TÉMOIGNAGES SUR LA PRODUCTION 2015

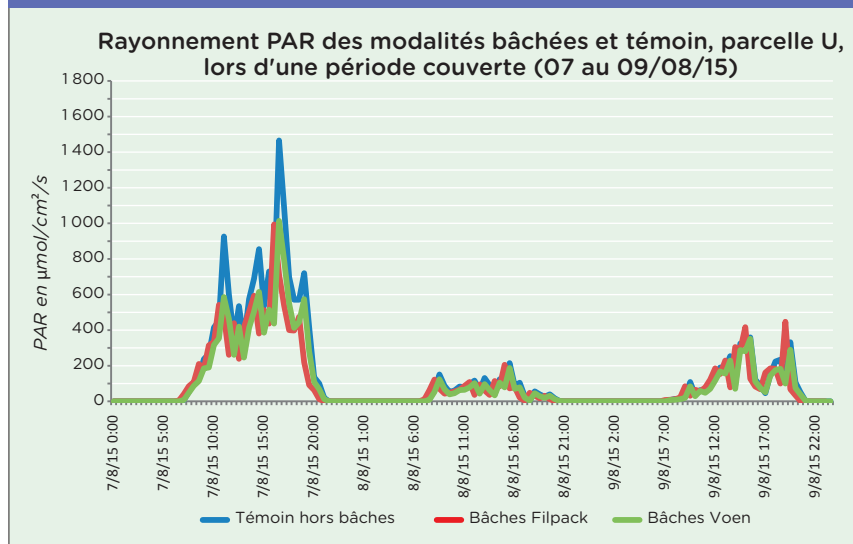
Sur les sites du Cefel et de La Morinière, les variétés Pink Lady® Rosy Glow et Jazz® Scifresh présentent une charge plus faible et une moindre coloration sous les bâches. Dans le Limousin, un verger de Golden Delicious a eu 20 t/ha de moins dans la partie bâchée et 30 % de pertes dues au Bitterpit sous bâches. En Dordogne, sur Chantecler, un nombre plus faible de fruits a été compensé par des calibres plus importants. Sur Fuji (Dordogne), aucune différence n'a été mesurée, mais le taux de sucre était plus faible. Et à l'inverse, dans le Val de Loire, sur Tentation® et Golden Delicious, la charge était plus importante sous bâches, mais avec un effet calibre sur Tentation®.

THÈMES À APPROFONDIR

Les dispositifs d'étude des bâches anti-pluie sont globalement maintenus et des investigations complémentaires doivent être conduites avant que la technique puisse être déployée à grande échelle. Les thèmes à approfondir sont :

- la résistance des bâches aux intempéries ;
- la compréhension de la relation entre le microclimat sous les bâches et les risques potentiels de développement de tavelure en l'absence de pluies directes ;
- le pilotage de l'irrigation dans les conditions d'un verger bâché ;
- l'impact des bâches sur la production, en tonnage et pour les critères qualitatifs ;
- l'automatisation de l'ouverture et fermeture des bâches, afin d'optimiser la luminosité et l'eau. ■

FIGURE 9 : Comparaison des enregistrements du rayonnement PAR entre le témoin non bâché et les modalités bâchées. Situation d'une période couverte



POUR EN SAVOIR PLUS

Protection des pommiers contre la tavelure : La bâche anti-pluie, un moyen innovant à l'étude / Franziska ZAVAGLI in Infos-Ctifl, n° 289 (mars 2013).

Les bâches anti-pluie en verger de pommier / Franziska ZAVAGLI, Florence VERPONT, Michel GIRAUD, Joël FAVAREILLE in Rencontres phytosanitaires fruits à pépins Ctifl/SDQPV, 19-20 mars 2014, Ctifl Centre de Lanxade.

MITHAM P., 2008. Undercover apples. Good Fruit Grower (15 janvier 2008), p 20-21.

GEIPEL K., KRECKL W., 2013. Comparaison de systèmes de conduit en verger de pommiers : intérêt d'une protection physique sans traitement phytosanitaire. Traduit par J. Brenner. Journées techniques Légumes & Cultures pérennes biologiques. 10-12 déc. 2013 à Colmar.

BERTELSEN M., LINDHARD PEDERSEN H., 2014. Preliminary results show rain roofs to have remarkable effect on diseases of apples. ECOFRUIT.net.



> PHOTO 3 : VERGER SUPPORT DE L'EXPÉRIMENTATION AU CTIFL CENTRE DE LANXADE : COMPARAISON DE DEUX TYPES DE BÂCHES ANTI-PLUIE ET DE DEUX MODES D'IRRIGATION