



Conduite du pommier en agriculture Biologique dans le Sud-Ouest



Edito

Inventer une filière est une belle action ; cela dit de notre volonté, de notre ambition, de notre espérance.

La réussite est rarement le fruit du hasard, mais plutôt de ce qui est bien conçu dès le départ, bien anticipé, des énergies bien fédérées, des rôles bien répartis, des motivations sans ambiguïté...

Nous ne partons pas de rien et cette aventure est environnée de savoirs, d'expériences, de structures en place, fortes dans leurs métiers

Oser la mener est un signal fort donné à notre environnement, un témoignage de confiance qui ne pourra que faire école dans une ambiance désenchantée.

Seul on va plus vite, ensemble on va plus loin, dit l'adage.

C'est un bon projet à réussir pour la plus grande satisfaction de tous.

Allez zou, au travail !

Jean-Michel RUCHAUD

**Référent professionnel agrobiologie de la
Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne**



Sommaire

Le matériel végétal	3
Conversion, plantation, surgreffage	7
La nutrition : technique du double apport	11
L'entretien de la ligne de plantation	15
Maîtrise de la charge	19
Gestion du carpocapse & autres tordeuses	22
Gestion des pucerons	28
Ravageurs secondaires	32
Gestion des maladies cryptogamiques	37
Les maladies de conservation	41
Récolte mécanique pour de la transformation	43
Marchés et filières en agriculture biologique	45
Bibliographie	47
Stades phénologiques du Pommier	48

Directeur de Publication : Jean-Michel RUCHAUD, référent professionnel agrobiologie de la Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne.

Coordination technique et rédactionnelle : Séverine CHASTAING

Rédaction : Sébastien Cavaignac - Invenio, Séverine CHASTAING - CDA 47, Magali Colombet - ARBIO Aquitaine, Maude Lecorre - Invenio, Nathalie RIVIERE, - CDA 47

PAO : Séverine Chastaing, Laurence Laubal

Impression : Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne

Le guide Conduite du pommier en AB dans le Sud-Ouest est une publication du Service Agriculture Biologique de la Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne

Toute reproduction est interdite sans l'autorisation expresse de la Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne

Le matériel végétal

Le développement des surfaces en agriculture biologique a relancé la sélection d'un matériel végétal adapté aux conditions de production en agroécologie.

Le choix d'une variété repose sur plusieurs critères : l'adaptation au marché et au mode de commercialisation choisi, le système de verger envisagé, la régularité de production, la sensibilité aux ravageurs et aux maladies et enfin, le potentiel de conservation.

Deux éléments paraissent déterminants dans la réussite de la culture du pommier en agriculture biologique : le niveau de sensibilité de la variété vis-à-vis de la tavelure et du puceron cendré.

Les informations reprises dans les tableaux de synthèse (page 5 à 7 de ce guide) proviennent des observations réalisées sur l'antenne d'Invenio à Prayssas, des différents organismes régionaux français ou européens, complétées par les observations des agriculteurs en Agriculture Biologique et des techniciens spécialisés.

Cette liste n'est pas exhaustive ; elle reprend néanmoins les variétés qui présentent un intérêt d'un point de vue technique pour la culture biologique dans le Sud-Ouest.

Choix du porte-greffe

Il influencera sur la vigueur du clone, sa production et le calibre des fruits :

Porte-greffe	Gamme de Vigueur	Type de sol	Résultats d'essais CIREA / CEFEL BGSO	Commentaires
MM 106	7	Sol frais limoneux argileux, engrais moyen ; sensible à la sécheresse		Vigoureux, une bonne production mais de calibre moyen. Sensible au phytophthora.
M7 VF	6	Sol profond limoneux argileux, bon ancrage racinaire ; peu sensible à la sécheresse	Vigueur égale à MM 106 et tendance à une meilleure productivité ; calibre égal à meilleur; quelques rejets et drageons.	Intéressant en situation peu vigoureuse pour des variétés de faible vigueur
Pi 80 Supporter® 4	5	Tous bons sols	Vigueur intermédiaire entre Pajam® 2 et M7 VF; productivité proche de Pajam®2 mais montée en production plus lente.	Intéressant en situation peu vigoureuse ou dans les cas de replantation pour les variétés de faible vigueur.
Pajam® 2	5	Tous bons sols	Vigueur équivalente au M9 EMLA. Peu sensible aux broussins. Quelques rejets.	Gamme de porte-greffe la plus répandue. Le groupe des M9 induit une entrée en production rapide et régulière, avec des fruits de qualité. Attention à la sensibilité aux pucerons lanigères.
M 9 EMLA	5	Tous bons sols, Enracinement superficiel	Vigueur équivalente au Pajam® 2. Peu sensible aux broussins et aux rejets.	
M 9 NAKB	4	Tous bons sols, Enracinement superficiel	Vigueur équivalente au Pajam® 1. Peu sensible aux broussins et aux rejets.	
Pajam® 1	4	Tous bons sols	Vigueur équivalente au M 9 NAKB. Moyennement sensible aux broussins et aux rejets.	
(P 16) Lizzy	3	Tous bons sols	Productivité égale voire supérieure à Pajam® 1 les 1ères années; bon calibre ; quelques rejets; point de greffe typique en goulot de bouteille.	Pas de recul sur ce porte-greffe en cours d'expérimentation. A réserver sur bon sol neuf et pour des variétés vigoureuses

Synthèse variétale¹

	Crimson crisp®	Pilot Dalirene Cov	Corail pinova	Pinova Dalinip cov	Dalinette cov
					
Parents		Clivia * undine	Clivia * golden D	Mutant de pinova	X4598 * X3174
Description du fruit					
Forme	Tronconique à cylindrique	Tronconique	Tronconique demi élevé	Tronconique demi élevé	Tronconique à cylindrique
Calibre dominant	70 / 80	70 / 75	75 / 80	75 / 80	75 / 80
Coloration de l'épiderme	Rouge orangé lavée	Rouge orangé lavé-strié	Rouge orangé strié sur 50 %	Rouge orangé strié sur 50 %	Rouge carmin lavé
Description de l'arbre					
Vigueur	Faible à moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne à forte
Productivité	Faible à moyenne	Bonne	Très forte	Forte	Forte
Alternance	Moyennement sensible	Faible	Faible	Faible	Moyenne
Epoque de floraison		1ère décade d'avril	1ère décade d'avril	1ère décade d'avril	1ère décade d'avril
Récolte					
Date maturité	Dernière décade d'août	1ère décade de septembre	3ème décade de septembre	1ère décade de septembre	2ème décade d'octobre
Régression d'amidon	6		5 à 7	5 à 7	5 à 6
Nombres de passages	1 à 2	1	3 à 4	2 à 3	1 à 2
Conservation en froid normal					
	Décembre	Janvier	Fin janvier	Fin janvier	Fin mars
Sensibilité					
Tavelure	Résistant	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible	Résistante
Oïdium	Peu sensible	Peu sensible	Moyennement Sensible	Moyennement Sensible	Moyennement sensible
Pucerons cendrés	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible	Moyennement sensible
Autres			Floraison secondaire	Floraison secondaire	
Causes de déclassement	Chute à la récolte		Flétrissement, gléosporium	Flétrissement, gléosporium	
A retenir	Résistante tavelure à maturité précoce avec belle plastique	Mutant coloré de Pilot	Forte productivité, Bons calibres, 3 à 4 cueillettes	Mutant coloré, Créneau précoce de pinova	Calibre homogène, bonne conservation, bonne coloration

1-Observations réalisées sur le site d'Invenio à Prayssas, en verger AB (certifié depuis 1993), en conditions pédo-climatiques Sud-Ouest, fruits conservés en froid normal

	Dalinsweet cov	Pitchounette	Pirouette®	Juliet® coop 43	Initial
					
Parents	Fuji * X3174	Fuji * RT usa x (winesapx)	Golden délicieux * fuji	Pri1018-101 * viking	Gala * redfree
Description du fruit					
Forme	Tronconique à cylindrique	Cylindrique, légèrement aplatie	Cylindrique demi-élevée à aplatie	Cylindrique, demi-élevée à aplatie	Cylindrique demi-élevée
Calibre dominant	75 / 80	65 / 70	75 / 80	70 / 80	75 / 80 mm
Coloration de l'épiderme	Rouge sur 60 %	Rouge 1/4 à 3/4 sur fond jaune	Rouge strié sur 60 % de l'épiderme	Rouge strié sur 60 % de l'épiderme	Rouge strié 60 % sur fond vert
Description de l'arbre					
Vigueur	Moyenne	Moyenne à forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne à forte
Productivité	Bonne	Moyenne	Moyenne	Bonne	Bonne
Alternance	Moyennement sensible	Forte	Faible	Moyennement sensible	Moyennement sensible
Epoque de floraison	1ère décade d'avril	1ère décade d'avril	1ère décade d'avril	1ère décade d'avril	1ère décade d'avril
Récolte					
Date maturité	2ème décade d'octobre	3ème décade de septembre	Dernière décade d'août	1ère décade d'octobre	2ème décade d'août
Régression d'amidon	8 à 9 (à confirmer)	9	5 à 6	8 à 9	Coloration des pépins
Nombre de passages	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1 à 2	2 à 4
Conservation en froid normal					
	Fin mars	Fin janvier	Fin décembre	Février	Fin octobre
Sensibilité					
Tavelure	Résistant	Résistante	Moyennement sensible	Résistante	Résistant
Oïdium	Moyennement Sensible	Moyennement Sensible	Peu sensible	Sensible	Très peu sensible
Pucerons cendrés	Peu sensible	Moyennement Sensible	Peu sensible	Peu sensible	Très peu sensible
Autres			Chute à maturité	Bitter pit	Chute à la récolte
Causes de déclassement		Calibre, coloration	Coloration		Coloration
A retenir			Précocité, 2 à 3 passages	Mise en marché encadrée par l'association "les amis de juliet®"	Précocité, gros calibre, belle plastique, chute à maturité

	Goldrush®	Golden orange cov	Opal®	Story® Inored Cov²	Topaz
					
Parents	Golden délicious * Coop 1	Golden * pri1956-6	Golden * topaz	Pinova*X6398	Rubin * vanda 1984
Description du fruit					
Forme	Tronconique à Arrondie	Tronconique à arrondie	Tronconique demi élevé	Cylindrique élevé	Cylindrique, demi élevé à aplatie
Calibre dominant	70 / 80	75 /80	En cours		75 / 80
Coloration de l'épiderme	Jaune - vert	Jaune à joue cuivrée	Jaune	Rouge intense lavé	Rouge strié sur fond jaune
Description de l'arbre					
Vigueur	Faible à moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne à forte
Productivité	Bonne	Bonne	Moyenne	En cours	Moyenne
Alternance	Sensible	Moyennement Sensible	Moyennement sensible	Peu sensible	Sensible
Epoque de floraison	1ère décade d'avril	2ème décade d'avril	1ère décade d'avril	1ère décade d'avril	1ère décade d'avril
Récolte					
Date maturité	2ème décade d'octobre	2ème décade de septembre	3ème décade de septembre	1ère décade d'octobre	3ème décade de septembre
Régression d'amidon	5 à 6	5 à 6	7	En cours	7
Nombre de passages	2 à 3	2	1 à 2	1 à 2	1 à 2
Conservation en froid normal					
	Fin mars	Fin décembre	Fin janvier	Fin février	Fin décembre
Sensibilité					
Tavelure	Résistant	Résistant	Résistant	Résistant	Résistant
Oïdium	Sensible	Peu sensible	Peu sensible	Sensible	Peu sensible
Pucerons cendrés	Très peu sensible	Peu sensible	Très sensible	Sensible	Sensible
Autres	Suie, crottes de mouche	Peu sensible			Bitter pit
Causes de déclassement	Flétrissement, gloesporium, éclatement lenticellaires	Absence De face cuivré	Russet pédonculaire		Cirage en fin de conservation
A retenir		Épiderme jaune à face cuivré, conservation moyenne			Alternante, sensible pucerons cendrés, cas de mortalité inexpliqué au sud de la Loire

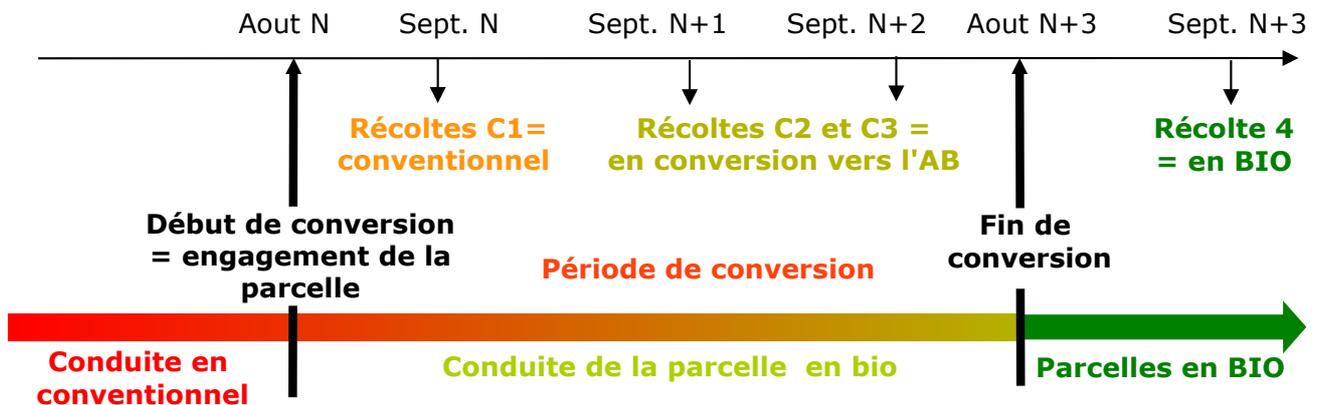
² Attention les observations de Story sont sur 2013, année aux conditions climatiques très spécifiques (froid, pluie), certaines données seront donc à confirmer.

Conversion, plantation, surgreffage

La conversion d'un verger en agriculture biologique

Un producteur qui souhaite convertir ses vergers en agriculture biologique a 36 mois de période de conversion à compter de la signature de son contrat d'engagement avec l'organisme certificateur et sa première récolte certifiée Agriculture Biologique. L'engagement auprès de l'organisme certificateur est annuel et payant. L'organisme certificateur réalise au minimum un contrôle obligatoire par an et peut réaliser des contrôles inopinés.

Ainsi, d'un point de vue purement technique, l'idéal est d'engager sa parcelle avant la récolte :



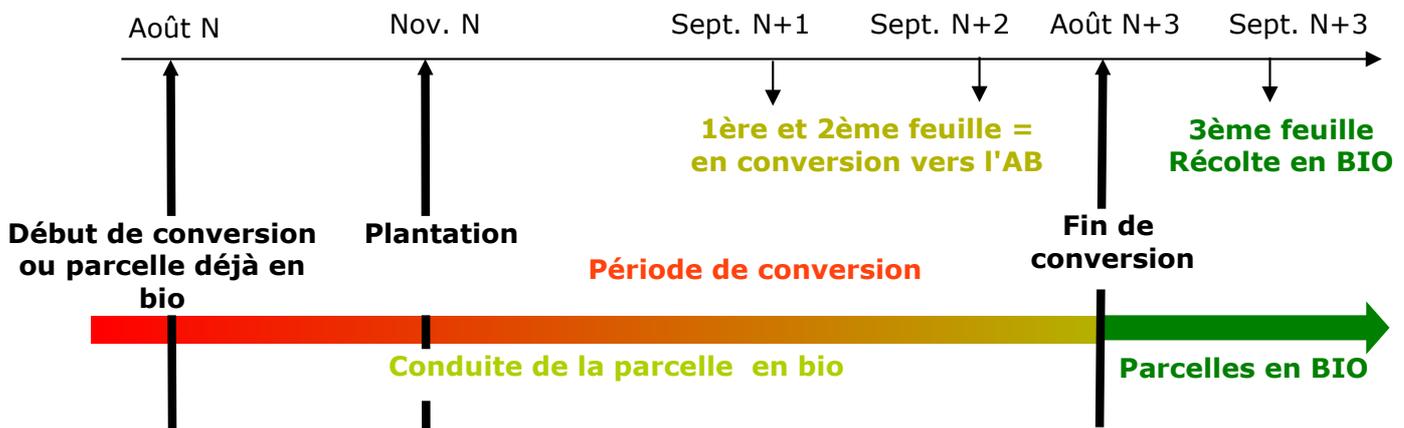
Pour connaître les principes de l'agriculture biologique, les conditions d'étiquetage, les modalités d'engagement et le dispositif d'aide à l'agriculture biologique, consulter le guide conversion à l'agriculture biologique publié par la chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne.

La plantation : quels choix techniques ?

Parcelle en bio : privilégier l'entrée en récolte

Lorsqu'un producteur a son exploitation en Agriculture Biologique, s'il souhaite planter un nouveau verger, le règlement de l'agriculture biologique exige que les plants soient certifiés bio. Compte-tenu du très faible nombre de pépiniéristes proposant des plants certifiés bio, il doit demander une dérogation pour planter des arbres conventionnels et sa parcelle est déclassée. Dans le cas d'un producteur en conventionnel qui envisage une plantation en bio :

- l'année N-1 : il nettoie sa parcelle,
- l'année N : il sème un engrais vert, apporte des fumures de fond et engage sa parcelle en bio en août, puis il plante l'hiver suivant,
- l'année N+3 : ses premiers fruits seront en bio.



Les limites

- faire pousser correctement les arbres avec les amendements organiques et les aléas de leur minéralisation ;
- gérer le puceron cendré en AB dès les premières feuilles ce qui peut entraîner des handicaps importants pour la pousse des arbres ;
- la gestion des adventices : on privilégiera un paillage avec le risque campagnol que cela implique ou la méthode sandwich afin d'éviter de bousculer les jeunes plants avec des outils mécaniques (cf. page 15 de ce guide).

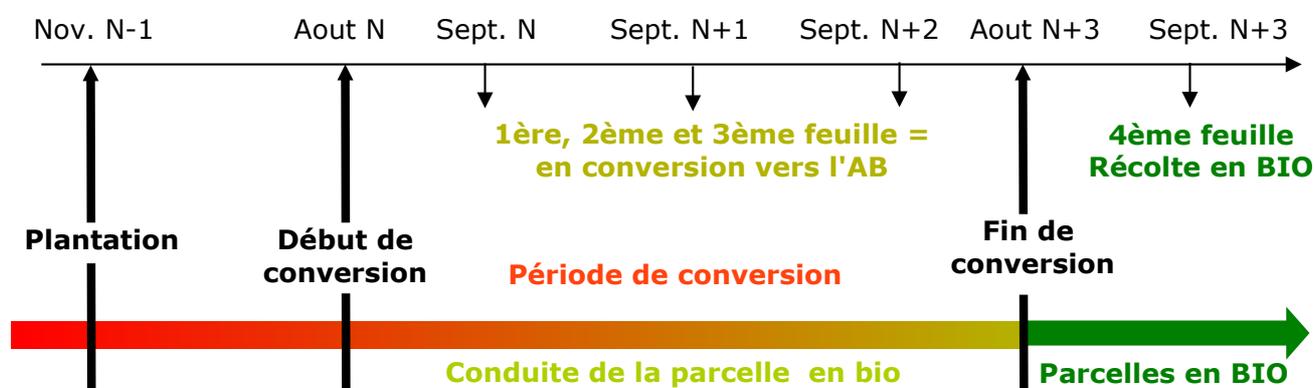
Parcelle en conventionnel : privilégier la pousse

Dans ce cas, la plantation est effectuée en conventionnel et la conversion se fait l'année N+1.

Ceci permet de gérer toute la première année en conventionnel :

- fertilisation avec de l'azote minéral ce qui va faciliter la pousse de l'arbre ;
- gestion du puceron cendré avec les spécialités commerciales autorisées en conventionnel (cf. le guide arbo du Sud-Ouest) ;
- gestion des adventices grâce au désherbage chimique.

Un agriculteur en bio peut planter en conventionnel, il lui suffit de désengager sa parcelle auprès de son organisme certificateur :



Les limites

- La perte d'une année de récolte sous la mention « Produit issu de l'agriculture biologique » ;
- Un moins bon enracinement dû au désherbant et à la fertilisation avec de l'azote minéral ;
- la création d'une forte pousse en deuxième feuille pouvant générer des problèmes de pucerons cendrés très difficile à gérer en bio, puisque l'on est en conversion.

A retenir

- Faire la bonne association Porte-greffe/variété ;
- Attention à la sensibilité au puceron cendré pour lequel aucune solution n'est satisfaisante en bio (cf. page 28 de ce guide) ;
- Jouer sur la densité pour optimiser les potentiels de rendements ; voire la création de mur fruitier ;
- S'assurer de la bonne qualité des plants ;
- Mettre tout en œuvre pour assurer une bonne pousse végétative :
 - Eliminer les anticipés : les scions sont en général fournis avec une dizaine d'anticipés. Il s'agira de les couper avant le débourrement. Ceci créera un déséquilibre favorable à la pousse et limitera les fleurs et les fruits en 1ère feuille.
 - La technique de l'effleurage semble intéressante : elle consiste à enlever les fleurs à la main à partir du stade D3 (stade à partir duquel l'intervention est facilitée), ce qui permet d'éliminer le plus tôt possible la concurrence vis-à-vis de la pousse.

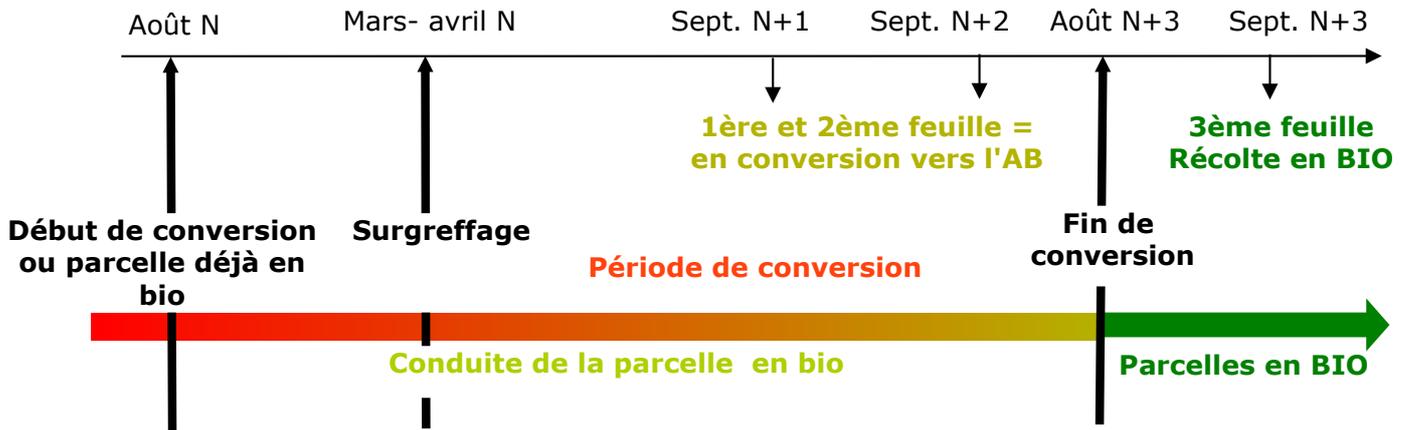
Le surgreffage

Le surgreffage est réalisé au moment de la floraison. Il permet de garder le potentiel d'une plantation et la vigueur des arbres. Il peut être très intéressant, à la fois, pour un producteur conventionnel qui aurait des variétés peu adaptées à l'agriculture biologique et qui souhaiterait s'engager en bio, mais aussi, pour un producteur bio qui souhaiterait développer une nouvelle variété.

Pour gérer la vigueur mais aussi la densité (écartement sur le rang trop important) ; un double surgreffage peut être envisagé.

L'avantage principal du surgreffage est l'entrée en production rapide du verger.

Il peut être envisagé comme suit :



Les limites

Dans le cas du surgreffage d'un verger conventionnel, il faudra être particulièrement vigilant sur plusieurs points :

Les inoculum présents dans la parcelle sont facilement gérés grâce aux produits conventionnels : prévenir ces problèmes par des mesures prophylactiques l'automne précédent. Par exemple broyage des feuilles... ;

La vigueur importante pendant les deux premières années due au relargage d'azote ; une attention particulière à la gestion de l'enherbement : les arbres conventionnels ont tendance à avoir leur système racinaire en surface. Il s'agira d'aller progressivement avec les outils mécaniques afin de ne pas perturber trop fortement l'équilibre des arbres ;

le choix de la variété surgreffée sera donc très important compte tenu de la pression puceron cendré de la parcelle, puisqu'aucune spécialité commerciale autorisée ne permet de le gérer.



Les expérimentations d'Invenio pour nous aider : Surgreffage et porte-greffe

Invenio a surgreffé en variété OPAL, 3 porte-greffes différents en bi-axe en agrobiologie en 2011, sur 1500 m² (250 arbres) à Prayssas en coteaux argilo-calcaire.

Modalités

Essai à trois modalités, trois répétitions, parcelles élémentaires variant de 23 à 30 arbres :

Porte greffe	Densité	Nb arbres	Superficie
M7	4m x 1,7m	67	455 m ²
Supporter Pi 80	4m x 1,5m	100	600 m ²
Emla	4m x 1.3m	83	132 m ²

Résultats en 2013

Sensibilité variétale

La sensibilité à l'oïdium a été évaluée au 13/05 : 3 passages de soufre ont été effectués les 29/03, 03/04 et 29/04.

La sensibilité au puceron cendré a été évaluée à 2 dates (13/05, 05/06).

La sensibilité au puceron lanigère a été évaluée à 1 date (13/05).

3 traitements contre les pucerons (huile+argile) ont été effectués : les 21/03, 27/03 et 10/04.

Le porte greffe n'apporte pas de différence de sensibilité à la variété :

Nom et référence Variété	Sensibilité puceron cendré	Sensibilité puceron lanigère	Sensibilité Oïdium
Opal SG	1.5	1	0

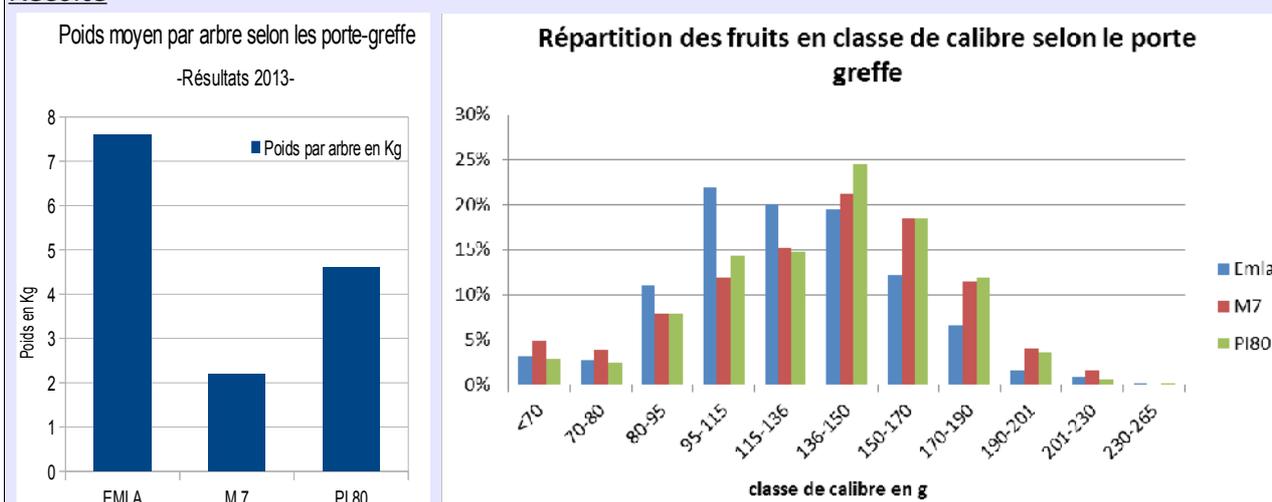
Echelle de notation	
0	Nulle
1	Très faible
2	Faible
3	Moyenne
4	Forte
5	Très forte

Alternance et éclaircissage

La parcelle est très alternante (note de 4/10), les arbres étaient globalement peu fleuris. 40% à 93% des arbres portaient des fruits selon les parcelles élémentaires avec des arbres très chargés et des arbres très peu chargés ou sans fruits.

4 passages de dessiccants sur fleurs avec de l'huile de pétrole et du soufre, ont été effectués les 15/04, 17/04, 23/04 et 24/04.

Récolte



Pour l'année 2013, première année de production, la variété Opal surgreffée en 2011 a été la plus productive sur le porte greffe Emla avec 7.6 kg/arbre. Mais avec 60% de ses fruits dont le calibre est compris entre 95 et 150g.

La variété Opal surgreffée sur les deux autres porte greffes a moins produit, respectivement 2.2kg/arbre et 4.6 kg/arbre mais les calibres étaient meilleurs avec 55% des fruits compris entre 115 et 170g. Ces tendances seront à confirmer les années suivantes.

La nutrition par la technique du double apport

La fertilisation d'un verger de pommier mené en Agriculture Biologique, doit tenir compte de différents facteurs (âge du verger, porte-greffe, variété, vigueur, type de sol, d'engrais,...). Elle a pour objectif de satisfaire les besoins annuels (croissance, production) et de préparer les réserves pour l'année suivante. Bien que les besoins varient en fonction de l'âge du verger, de la variété, de la vigueur de la densité..., il est possible d'établir un ordre de grandeur des quantités d'éléments minéraux nécessaires par tonne de fruits :

Besoins/T de fruits	N	P2O5	K2O	MgO
Pommiers	2	0,4 à 0,8	1,5 à 3	0,3 à 0,6

La matière organique apportée sera transformée par les micro-organismes sous une forme assimilable par la plante (ions) ; elle influera de manière positive sur la structure du sol, sur sa capacité de rétention en eau, et sur son niveau d'activité microbienne. Une fois transformés, les éléments fertilisants apporteront à l'arbre les nutriments dont il a besoin pour garantir sa croissance (azote), son système racinaire (phosphore), et sa fructification (potasse). Si aucun apport n'est réalisé, on risque un épuisement du sol (faible croissance des arbres, activité microbienne ralentie, état végétatif du verger,...).

Engrais ou Amendements ?

Avant toute prise de décision trop hâtive quant à l'apport (ou l'impasse) à effectuer, il convient de quantifier et qualifier les éléments constitutifs du sol (organiques et minéraux) par une analyse de terre et de biomasse microbienne.

Une fois ces informations acquises, se pose la délicate question de l'apport. Sous quelle forme (engrais organique ou amendement organique) et dans quel but ?

l'« **Engrais** » permettra de « **nourrir** » la plante et maintenir un niveau élevé d'activité microbienne pour assurer une bonne minéralisation de la matière organique.

l'« **Amendement** » permettra **d'augmenter le taux de matière organique**, et donc maintenir un niveau de fertilité optimal du sol en fournissant à la fraction de carbone microbien de quoi fonctionner.

Les expérimentations d'Invenio pour nous aider : Le fractionnement des apports

Invenio a mené de 2000 à 2005 des essais fertilisations à la plantation du verger (variété Ariane C.O.V. Novadi® (résistant tavelure), porte-greffe Pajam®2, selon deux modalités :

Modalité 1 : Amendements organiques.

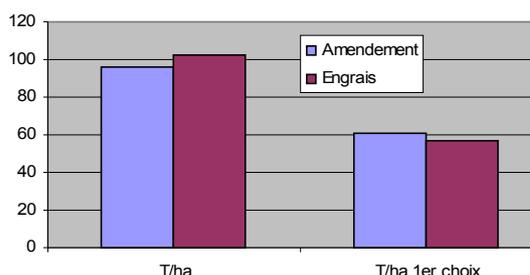
Cette modalité a été établie en fonction du « diagnostic de fertilité » réalisé selon la méthode B.R.D.A.- HERODY. La fertilisation préconisée tient compte du complexe organo-minéral résultant de la qualité des argiles, de l'état de liaison (fer) et du mode d'évolution des humus. Le raisonnement est basé sur les modes de fonctionnement du sol.

Modalité 2 : Engrais organiques.

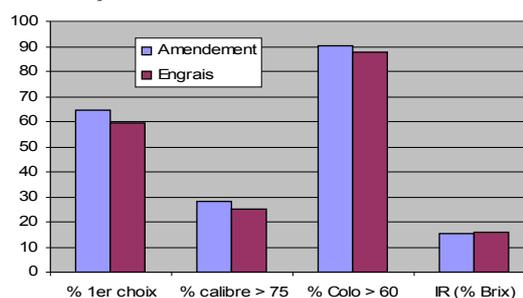
Elle tient compte des besoins nutritifs du pommier ; la fumure annuelle colle aux besoins instantanés de la culture. Le raisonnement est basé sur le fonctionnement de la plante.

CONCLUSION

Tonnage cumulé de 2000 à 2005 selon les modalités



% moyens sur 5 ans de différents critères



Après cinq années d'observations, les écarts entre les deux modalités restent minimes ; cependant, on observe une nette amélioration du bilan agronomique de ces sols. D'un point de vue agronomique, les apports automnaux d'amendements organiques ont permis d'améliorer le taux de matière organique et par voie de conséquence la teneur en Carbone Organique du sol.

Au vu de ces observations, il semblerait judicieux de **combiner les deux stratégies** : un apport d'amendements organiques à l'automne et un fractionnement des apports d'engrais organiques en cours de saison. Ceci permettrait de maintenir le taux de Matière Organique, voire de poursuivre son amélioration (intérêt de l'Amendement) et le fractionnement des apports d'engrais viendrait soutenir l'activité microbienne du sol et fournirait à la plante les minéraux dont elle a besoin pour sa croissance (vitesse de minéralisation plus rapide).

On pratiquera donc **la technique du double apport** afin de garantir une **alimentation régulière toute au long du cycle végétatif** :

	Formation des réserves	Utilisation des réserves	Prélèvement racinaires	Fractionnement souhaitable	Forme
Bourgeons d'hivers	Quasi nulle	Moyenne	Quasi nuls		
Stade B à pleine floraison	Faible	Très forte	Elevés	35 % d'azote, 80 % Phosphore	Engrais organiques
Nouaison à basculement	Moyenne	en diminution progressive	Elevés	35 % d'azote, 80 % Potasse	Engrais organiques
Jusqu'à la récolte	Moyenne	Quasi nulle	Moyens		
Post récolte	Elevée	Faible	Elevés	30 % azote, 20 % de potasse et phosphore	Amendement organique ou compost

Afin d'accélérer la vitesse de minéralisation de ces différents apports, il est recommandé de les intégrer au sol par un travail superficiel.

Dans le cas de carence, on pourra corriger à partir d'engrais d'origine naturelle (ex : Patenkali, Kièresite, phosphate naturel, sulfate de magnésie,...).

L'alimentation en oligo éléments sera réalisée à partir de fertilisation foliaire.

Quel produit amener ?

Le choix du produit va être conditionné par l'objectif à atteindre. Différentes informations sont à notre disposition pour classer les matériaux en fonction du but recherché :

l'origine des matières premières employées (animales ou végétales),
la composition du produit (teneur en Azote, Phosphore, Potasse).

Les engrais organiques doivent contenir au moins 3% de l'un des trois principaux composants (norme NFU 42001) et les amendements organiques ne peuvent avoir une teneur supérieure à 3% pour N, P, K (norme NFU 44051).

Nous avons également à notre disposition **l'humidité du produit**, qui indique le pourcentage de matière sèche, et le **rapport C/N** qui indique la vitesse de minéralisation du produit. Plus ce rapport est faible, plus la matière organique est minéralisée rapidement (ex : 8 pour un lisier de porc, 80 pour de la paille et 20 pour un fumier moyen ; pour un C/N supérieur à 25, la fourniture en azote est faible). Mais le C/N ne permet pas à lui seul de définir avec précision le rôle que va jouer l'apport.

Afin d'affiner ses choix, il existe des mesures qualitatives de la matière organique :

le **coefficient isohumique** (K1), qui traduit la capacité d'un amendement à fournir de l'humus. C'est le rapport entre la quantité totale de carbone apportée, et la quantité de carbone transformée en humus. Cette mesure se fait sur plusieurs années et elle est réalisée en plein champ. Le K1 varie de 0 à 100 ; 40 pour un fumier moyen, 15 pour de la paille, et très faible pour un lisier de porc

la **CBM** (Caractérisation Biochimique de la Matière organique) permet quant à elle de mesurer la proportion de matières minérales, de lignine, de cellulose, d'hémicellulose, et de matières solubles contenues dans le produit choisi.

Pour résumer : plus un produit contient de matières solubles, plus il est minéralisé rapidement et moins sa capacité à fournir de l'humus est importante. C'est le cas pour les fientes de volailles et les farines de plumes et d'une manière plus large des engrais organiques. En revanche, plus le produit contient de la cellulose et de la lignine, moins sa minéralisation est rapide et plus sa fourniture en humus stable est importante, ce qui est le cas pour les fumiers compostés et des amendements organiques.

C'est aux vues de toutes ces informations que l'on pourra choisir avec précision le produit à apporter. Si l'objectif est d'augmenter le taux de matière organique ou de rechercher un effet structure sur le sol, on choisira un amendement organique ou un produit composté, avec un profil riche en lignine et en cellulose. A l'inverse, si l'objectif est de fertiliser son verger, on se tournera vers des produits ayant un profil riche en matières solubles et en hémicellulose qui auront une vitesse de minéralisation rapide.

Pour en savoir plus :

Catalogue des engrais et amendements utilisables en viticulture biologique en Languedoc-Roussillon, Nicolas Constant, AIVB, Décembre 2011.

A télécharger sur :

http://www.sud-et-bio.com/sites/default/files/Catalogue-fertilisants-vitibio-AIVB_0.pdf

3 années d'expérimentation par la Chambre d'agriculture du Tarn et Garonne : La méthode des reliquats azotés

Le suivi des reliquats azotés est un outil de raisonnement de la fertilisation azoté qu'utilise la Chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne depuis 1995.

Pour faire ces mesures, un prélèvement est réalisé à deux profondeurs de 0 à 30 cm et de 30 à 60 cm. Pour chaque horizon neuf prélèvements sont réalisés par parcelle à la tarière et mélangés entre eux. Les prélèvements de sols sont ensuite transportés dans une glacière jusqu'au Laboratoire d'analyses de sols de la Chambre d'Agriculture de Tarn et Garonne. L'azote total de chaque échantillon est alors mesuré sur une chaîne d'analyse.

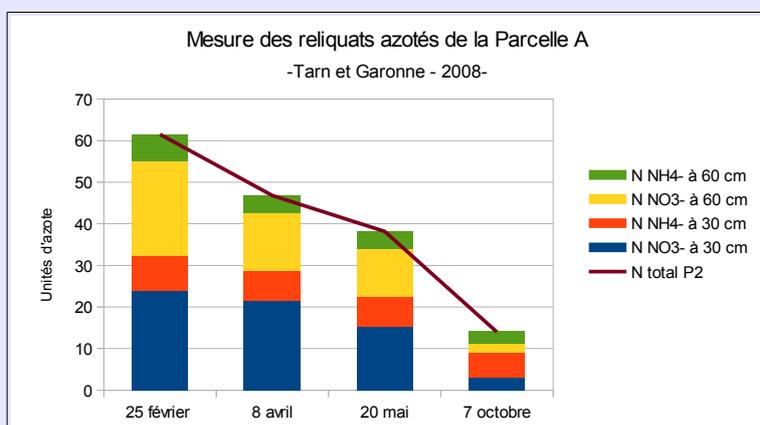
Cette expérience conduit à proposer les seuils d'interprétations suivants :

	Débourrement à la floraison	Floraison à fin mai	Début juin à la récolte
Niveau faible N	<30 unités	<40 unités	< 30 unités
Niveau normal N	30 à 40 unités	40 à 60 unités	30 à 40 unités
Niveau fort N	> 40 unités	> 60 unités	> 40 unités

De 2007 à 2008 la Chambre d'agriculture de Tarn-et-Garonne a suivi plusieurs types de parcelles avec des gestions différentes de l'enherbement, conduites en agriculture biologique. Nous nous arrêterons sur le suivi par la méthode des reliquats de deux parcelles ayant reçu des apports différents afin d'**illustrer l'utilisation de l'azote sur les pics de besoins** :

	Type de sol	Age plantation	Fertilisation 2007	Fertilisation 2008
Parcelle A Sol travaillé	Boulbène	5ème feuille	Mars : 1 tonne de 4-8-10 Décembre : 2 tonnes de compost	Rien
Parcelle B Sol travaillé	Alluvion	6ème feuille	Mars : 250 kg de 13-0-0	Avril : 500 kg de 13-0-0

Résultats



Sur la parcelle A, les reliquats azotés en sortie d'hiver sont trop importants suite à l'apport de compost en décembre 2007.

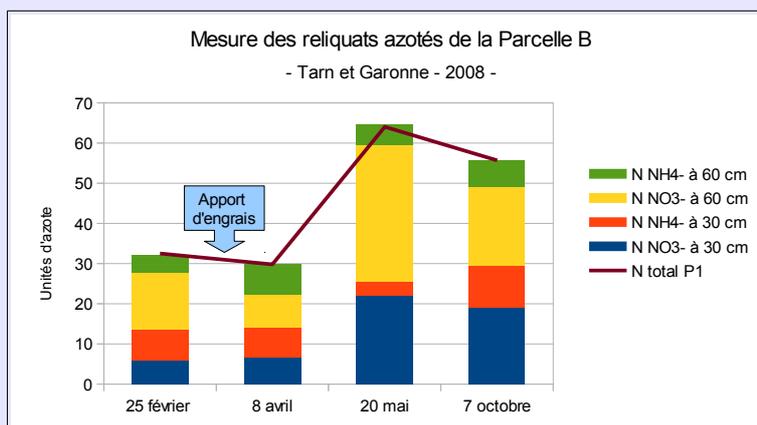
Le niveau d'azote baisse au printemps ce qui correspond à la consommation des arbres.

En revanche, en fin de saison le niveau d'azote est trop bas pour une bonne mise en réserve.

Sur la parcelle B, les reliquats azotés sont à un bon niveau en sortie d'hiver.

En avril, malgré le travail du sol qui favorise la minéralisation, l'apport de mars n'est pas encore capitalisé.

En revanche, dès le mois de mai, le niveau d'azote remonte et se maintient tout au long de la saison ; ce qui va permettre une bonne mise en réserve.



Conclusion

La stratégie adoptée sur la parcelle B semble meilleure du point de vue de la gestion de l'azote.

En revanche, dans les deux parcelles, des problèmes de pucerons cendrés ont été observés. Dans la parcelle A, car les niveaux d'azote étaient élevés au printemps et dans la parcelle B, car l'à-coup d'azote a entraîné, une appétence du puceron cendré.

L'entretien de la ligne de plantation

L'objectif est de limiter la concurrence minérale et hydrique afin de satisfaire les besoins de l'arbre pour sa production ainsi que sa pousse ; cette gestion de la flore permet de limiter l'érosion, et d'améliorer la structure du sol (porosité). La présence d'une biodiversité floristique permet d'héberger de nombreux auxiliaires. A contrario, elle va entrer en concurrence avec les arbres dans l'utilisation des réserves minérales et peut entraîner des problèmes en particulier liés au risque campagnols

Différentes options se présentent, avec toutes, des avantages et des inconvénients.

Le désherbage thermique

Le choc thermique oscille entre 700 et 800°C (effet dessicant) ; on observe une très bonne efficacité sur les annuelles mais une colonisation proportionnelle par les vivaces. La vitesse d'avancement est lente et le nombre de passages élevé (5 à 8 par an). Un deuxième outil est souvent nécessaire afin de gérer les cas particuliers (vivaces, touffes imposantes, désherbage estival,..)



Désherbeur thermique ©Invenio

Le Bois Raméal Fragmenté

Le B.R.F. désigne des branches broyées de diamètre inférieur à 7 cm provenant d'arbres feuillus. Ces branches représentent la partie la plus riche de l'arbre : 75 % des minéraux, des acides aminés, et des protéines. La mise en paillis de BRF a pour objectif de générer un sol de type forestier et donc de favoriser la création d'humus, d'augmenter la masse microbienne, de limiter la consommation en eau et de débloquent certains oligo-éléments. La complexité de cette technique est dans la mise en œuvre à grande échelle car elle consomme une grande quantité de bois (exemple 1 ha de bois de taille permet de couvrir 0.2 à 0.3 ha de verger). La durée de décomposition est de 2 à 4 ans.



BRF ©Invenio

La mise en œuvre de cette technique nécessite peut entraîner des faims d'azote, il est nécessaire de la raisonner avec la fertilisation.

Système Sandwich

La bande enherbée non travaillée de 25 à 40 cm de largeur sur la ligne d'arbre, est encadrée de chaque côté d'une bande travaillée de 40 à 50 cm de largeur ; la bande du milieu peut être ensemencée par des plantes peu concurrentes (essais en cours avec de l'épervière piloselle, ou du trèfle nain). Cette technique permet de travailler avec des outils sans système d'escamotage des troncs, et donc génère des temps de passage beaucoup moins importants.



Trèfle sur le rang ©SC CDA47

Enherbement permanent

Cette technique est déconseillée sur les jeunes vergers (< à 4 ans) car elle crée une concurrence importante dans l'alimentation hydrique et minérale de l'arbre, et permet l'implantation des vivaces (chiendents, lierres, ...). L'enfouissement des fertilisants n'est pas possible et la consommation d'eau en période estivale est importante. L'objectif d'un entretien correct du sol reste la limitation des stress qui seront directement corrélés à la sensibilité de la parcelle à l'alternance.

Cependant, l'enherbement permanent ne se traduit pas par « ne rien faire ». Il s'agit de bien gérer cet enherbement de manière à limiter les adventices pénalisantes pour le verger. Ainsi, à 20 % d'occupation du verger par du chiendent, il faut détruire l'enherbement et semer une céréale par exemple afin de régénérer l'enherbement naturel.

L'utilisation du rolo faca pour gérer l'entrerang peut être très intéressant. Il s'agit de casser les hautes herbes et de les coucher de façon à limiter leur repousse (évite un stress hydrique) et faire un mulch. Cet outil est largement utilisé pour coucher les semis entre-rang en particulier de céréales.



Rolo faca ©SC-CDA47

Travail du sol

C'est la technique la plus répandue et la plus ancienne. De nombreux outils sont disponibles (lames, disques chaussant ou déchaussant, dents rotatives, ...) et sont parfois montés sur des « Porte-outils » qui permettent de choisir le matériel le plus adapté aux conditions (sol humide ou sec, enherbement dru ou clairsemé, enfouissement nécessaire ou non,...).

Le travail du sol a deux avantages non négligeables : l'enfouissement des matières organiques, et la lutte directe contre les campagnols.



Travail du sol ©SC-CDA47

Mulch et Paillage naturel ou plastique

Il existe différents débris végétaux pouvant être utilisés (paille de céréale, écorces de pin, coquilles de noix, débris de noyaux, ..) afin de limiter le développement des adventices. Les mulchs à base de paille ont une durée de vie très courte, attirent les rongeurs et conservent beaucoup d'humidité en période hivernale. Les écorces, souvent issues de résineux, limitent efficacement les adventices mais ont un coût exorbitant et peuvent bloquer l'évolution des matières organiques. Les paillages plastiques ne permettent pas les apports de fertilisants organiques (barrière physique), favorisent le développement des rongeurs, et laissent en suspend le problème du recyclage.

Désherbage mécanique

Il peut être réalisé à partir de tondeuses intercepts et gère donc la hauteur de l'enherbement présent au pied des arbres ; mais le temps de passage est long car l'outil doit avoir le temps de se repositionner entre les deux troncs.

Il existe un système de destruction de l'enherbement présent à partir d'une série de fils montés sur un axe horizontal : l'« Herbanet ».

Cette lutte mécanique permet de détruire les adventices présentes ainsi qu'une partie des drageons. La vitesse d'avancement est dépendante de l'épaisseur de la végétation et donc l'usure des fils est totalement proportionnelle.



Herbanet ©SC-CDA47

Les expérimentations d'Invenio pour nous aider Comparaison de différents outils de désherbage mécanique

Invenio a mené des expérimentations de 2000 à 2004 sur des vergers plantés en 2000 (variété Querina® Florina®, porte-greffe Pajam 2®), suivant 3 modalités :

Modalité 1 :

Désherbeur thermique

Double caisson, 2 brûleurs, consommation de 5 kg de propane par ha, par passage, matériel fragile, nécessite l'absence de buttes importantes, intervention obligatoire le matin en été, hauteur de végétation en-dessous de 20 cm lors de l'intervention.

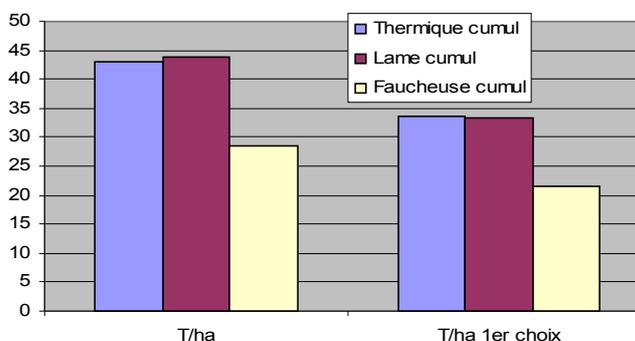
Modalité 2 : lame

Outil à l'avant du tracteur (bonne visibilité), présence d'un palpeur, combinaison de vérins et de roues de jauge permettant le réglage de la profondeur d'utilisation, utilisation délicate lors du premier passage, par la suite la vitesse d'avancement peut être augmentée car la surface travaillée est déjà émiettée.

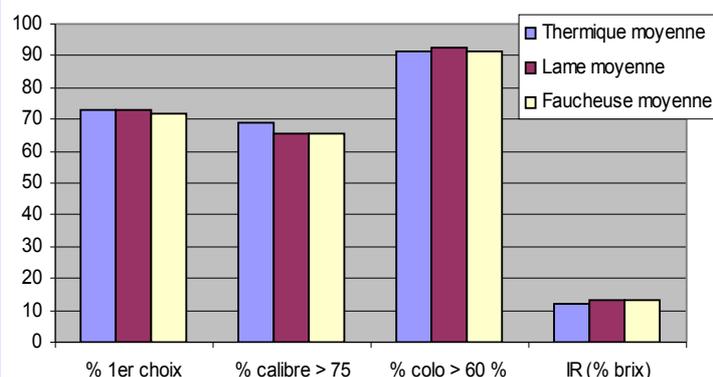
Modalité 3 : Faucheuse satellite

Système de lame horizontale, combinaison avec le broyeur, vitesse d'avancement moyenne, pas de hauteur de végétation limitant la date d'intervention.

Tonnage cumulé des différentes modalités de 2000 à 2004



% moyens de différents critères en fonctions des modalités



Conclusion

Au cours de la campagne 2004, 5 passages (10 heures) de l'appareil thermique ont été nécessaires pour entretenir le rang de plantation, alors que 6 passages de la lame Clemens (10 heures), 4 de la faucheuse (6 heures) ont été réalisés dans le même temps

A RETENIR

Désherbeur thermique : la consommation moyenne à l'hectare est de 35 kg de gaz. Le coût demeure élevé. Cet appareil a limité le développement des adventices sur le rang de plantation (le pourcentage d'occupation du sol fin août est sensiblement identique à celui du début de saison). Nous en arrivons aux mêmes conclusions sur l'ensemble des saisons de test, à savoir, un outil efficace mais dont le coût et les conditions d'utilisation sont contraignants.

Faucheuse satellite : Les rendements à l'hectare sont les plus faibles par rapport aux autres outils testés. L'outil permet de limiter le développement de la flore sur le rang de plantation ; on observe une plus grande concurrence entre la flore et les arbres.

Lame : outil simple d'utilisation permettant de combiner certains travaux (broyage), aide à l'incorporation des matières organiques. On obtient des résultats comparables au désherbage thermique (rendements cumulés). Cette modalité offre une souplesse d'utilisation supérieure au thermique.

Le travail du sol reste donc le meilleur compromis : coût, temps passé et rendement.

Critères à prendre en compte dans le choix de l'équipement

Le choix de l'équipement est essentiel à la fois pour le confort de l'utilisateur, mais aussi l'efficacité du travail et les spécificités de son verger. Quelques points essentiels :

- Possibilité de changer d'accessoires (porte-outil)
- Présence et sensibilité du système d'effacement
- Vitesse de travail
- Encombrement (largeur d'entre-rang)
- Interventions possibles sous différents couverts (drus ou clairsemés) et sur différents état du sol (sec, ressuyé ou humide).
- Incorporation ou non des apports organiques
- Fiabilité du matériel, expérience, proximité de la maintenance
- Rapport investissement / surface à suivre

Les expérimentation d'Invenio pour vous aider : Utilisation des couverts végétaux pour réguler les bio-agresseurs

Invenio a mis en place des essais avec différents enherbements sous le rang de plantation en verger de pruniers en conversion. L'objectif de cet essai est de comparer la stratégie entretien du rang de plantation et les différents semis réalisés sur le rang au regard de :

- La gestion des adventices
- La régulation du puceron vert par les auxiliaires => effet plantes relais

Modalités de l'essai

Les semis ont été réalisés le 25 septembre 2011 :

Nom de la modalité	Descriptif modalité	dose en kg/ha
T0: témoin	entretien mécanique du rang	
T1	féveroles	120
	avoine	100
T2	luzerne	30
	trèfle persan	20
T3	trèfle blanc nain	150

Observations et résultats sur 2012/2013

Les modalités luzerne +trèfle blanc et travail du sol ont des notes d'infestation de pucerons verts supérieures aux deux autres modalités.

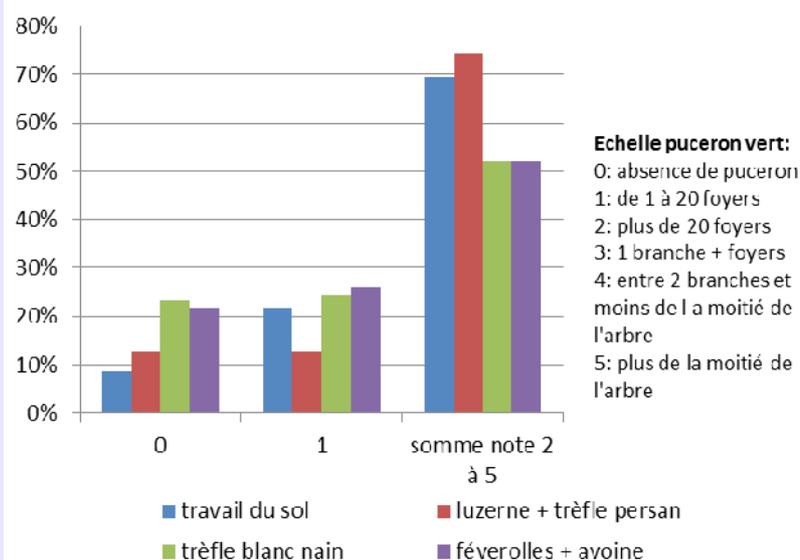
Mais ceci peut s'expliquer par 2 hypothèses :

- soit un effet de l'enherbement ;
- soit un effet bordure de la parcelle dû au plan de semis.

Il n'y a pas de différence en terme de récolte en 2013 mais il y avait eu plus de récolte sur les parties enherbées en 2012.

Les rangs semés avec du trèfle blanc nain sont recouverts à 100% avec moins d'adventices que sur les deux autres modalités semées.

pourcentage d'arbre selon leur classe de note d'infestation de puceron vert



Echelle puceron vert:
 0: absence de puceron
 1: de 1 à 20 foyers
 2: plus de 20 foyers
 3: 1 branche + foyers
 4: entre 2 branches et moins de la moitié de l'arbre
 5: plus de la moitié de l'arbre

Maîtrise de la charge

En agriculture biologique, l'alternance est un réel problème qui limite fortement la production. Le choix variétal est important (cf. pages 5 à 7). L'éclaircissage, s'il permet de gérer la qualité de la récolte de l'année est essentiel pour un bon retour à fruit. Si des solutions chimiques ou mécaniques sont testées pour bien maîtriser la charge en agriculture biologique, le plus souvent les interventions sont manuelles (taille, extinction, éclaircissage sur fruit).

La taille

La taille contribue à la maîtrise de la charge : c'est le premier éclaircissage qui permet d'éliminer l'excédent de boutons à fleur. Il est nécessaire d'adapter l'intensité de la taille au potentiel de production de l'arbre.

Sur certaines variétés, une extinction des bourgeons est recommandée : cette technique consiste à supprimer les boutons floraux à partir du stade D3. Elle permet un ajustement plus précis du nombre de boutons au potentiel de l'arbre, ainsi qu'une meilleure répartition de la production sur les branches fruitières.

L'éclaircissage mécanique

Il permet de réduire le nombre de corymbe mécaniquement.

Le principe est un axe vertical garni de fils synthétiques qui tournent rapidement. Ceux-ci fouettent l'arbre et font tomber les corymbes.

L'efficacité est plus importante à l'extérieur de l'arbre que sur l'intérieur et la partie apicale.

Il existe plusieurs types machine, par exemple Electroflor et Darwin.

La Darwin est testée depuis plusieurs années à Invenio.



Darwin ©Invenio

La Darwin existe en 3 modèles :

Darwin 200 (hauteur de travail 1,9 m, Hauteur de machine 2,3 m),

Darwin 250 (hauteur de travail 2,4m, hauteur de machine 2,8 m),

Darwin 300 (hauteur de travail 2,9 m, hauteur de machine 3,2 m).

Cet outil comporte des fils sur broches de 600 mm de long et qui tournent de 150 à 450 tr/min, afin d'éliminer les boutons floraux. C'est un outil portatif qui permet d'avancer à 5-6 km/h et présente un grand confort d'intervention.

L'éclaircissage chimique

Si des expérimentations sont actuellement menées dans différentes stations, il n'y a actuellement aucune spécialité commerciale homologuée pour cet usage en agriculture biologique.

L'éclaircissage manuel

Il se réalise après basculement du fruit, ce qui permet une bonne gestion de la récolte mais intervient trop tard pour réguler les phénomènes d'alternance.

En règle générale, un seul fruit est conservé par corymbe, bien que certaines variétés en tolèrent 2 à 3. Il faut éviter les paquets de fruits qui favorisent les problèmes carpocapses et tordeuses et limitent l'efficacité des produits.

Cette méthode est coûteuse en temps et en main d'œuvre.

Les expérimentations d'Invenio pour nous aider

Invenio réalise des essais sur les méthodes de maîtrise de la charge depuis plusieurs années en agriculture biologique.

Les essais réalisés depuis 2008 concernent les variétés Pinova et Goldrush.

Modalités mises en place en 2013

Modalités	Produits appliqués	16/04/2013	17/04/2013	17/04/2013	24/04/2013
	stades	15% F2	30% F2	60% F2	G
T0	Eau claire				
T1	BSC		20l	20l	20l
T2	microthiol disperss		10l	10l	10l
	huile minérale		7,5l	7,5l	7,5l
T3	BSC		20l	20l	20l
	huile de colza		10l	10l	10l
T4	Darwin = éclaircissage mécanique	3,5km/h à 260 trs /min			

Attention : toutes les spécialités expérimentées n'ont pas encore obtenues d'Autorisation de Mise sur le Marché.

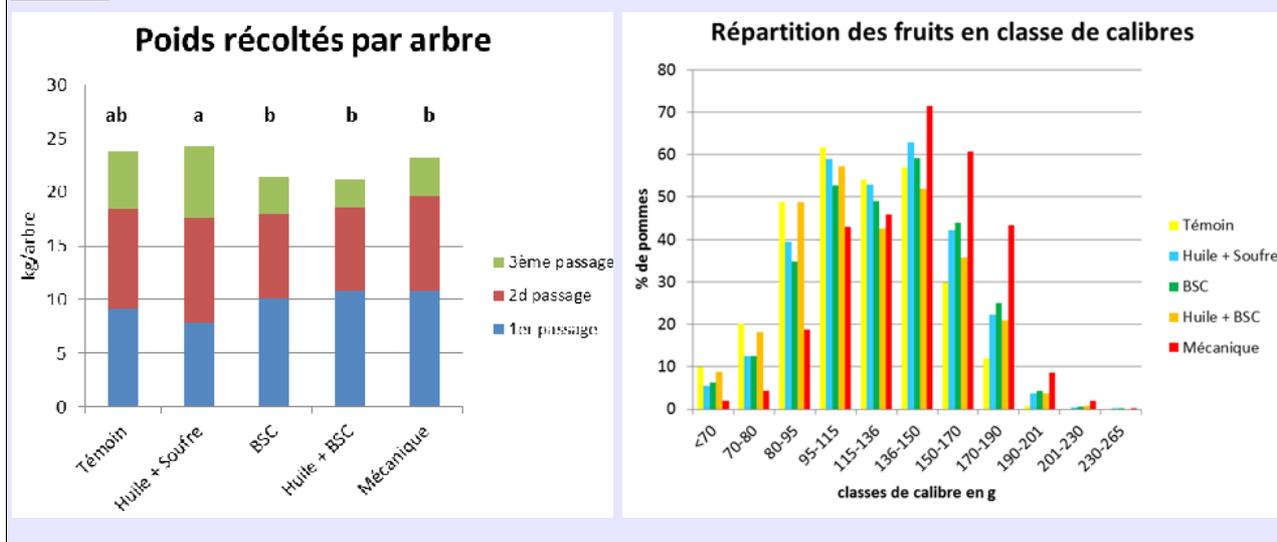
Observations et résultats

Le mois de mars 2013 a été particulièrement froid ce qui a retardé la floraison. Celle-ci s'est déroulée dans des conditions non pluvieuses ce qui a permis une bonne pollinisation. La floraison s'est déroulée très rapidement, 30% des fleurs s'ouvraient par jour.

Eclaircissage

	Nb de corymbes	Nb de fruits avant éclaircissage manuel	Taux de fructification	Nb de fruits restants	Nb de fruits retirés
témoin	254	428	1,73	157,40	270,70
BSC	244	388	1,62	144,85	246,48
ref: soufre +huile	286	425	1,52	151,70	272,85
Huile + BSC	219	364	1,70	141,00	222,60
Darwin	242	356	1,48	128,00	227,90

Récolte



Résultats

Alors que pour les années précédentes, la modalité Huile+soufre ressortait nettement ; en 2013, les résultats ne sont pas significativement différents.

De la même manière, la modalité Darwin n'est pas significativement différentes des autres modalités concernant le taux de fructification.

En revanche, on constate une légère **différence dans le poids de fruits produit par arbre**, la modalité éclaircies à l'huile + soufre ayant produit 1kg de plus que les modalités éclaircies avec de la Bouillie Sufocalcique ou au Darwin.

Au niveau de la répartition des calibres, seule **la modalité éclaircie mécaniquement** se différencie des autres modalités avec une récolte constituée **de plus de gros fruits** et de moins de petits fruits.

Les résultats du CEHM – 2008 Influence de la date d'éclaircissage manuel

L'objectif est de réaliser un éclaircissage manuel qui permette d'obtenir les meilleurs résultats en terme de rendement et de calibre.

Modalités Testées

T0 - Témoin - Non éclairci à la main

T1 - Eclaircissage manuel à F2+ 9 jours (15 avril)

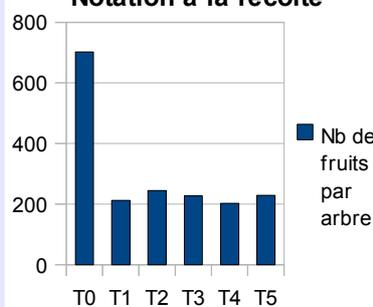
T2 - Eclaircissage manuel à F2+22 jours (28 avril)

T3 - Eclaircissage manuel à F2+ 37 jours (13 mai)

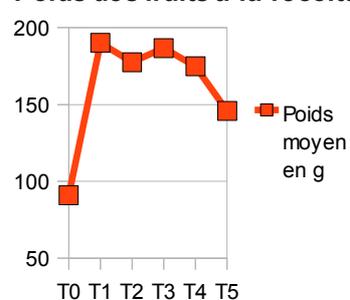
T4 - Eclaircissage manuel à F2+ 50 jours (26 mai)

T5 - Eclaircissage manuel à F2+ 74 jours (19 juin)

Notation à la récolte

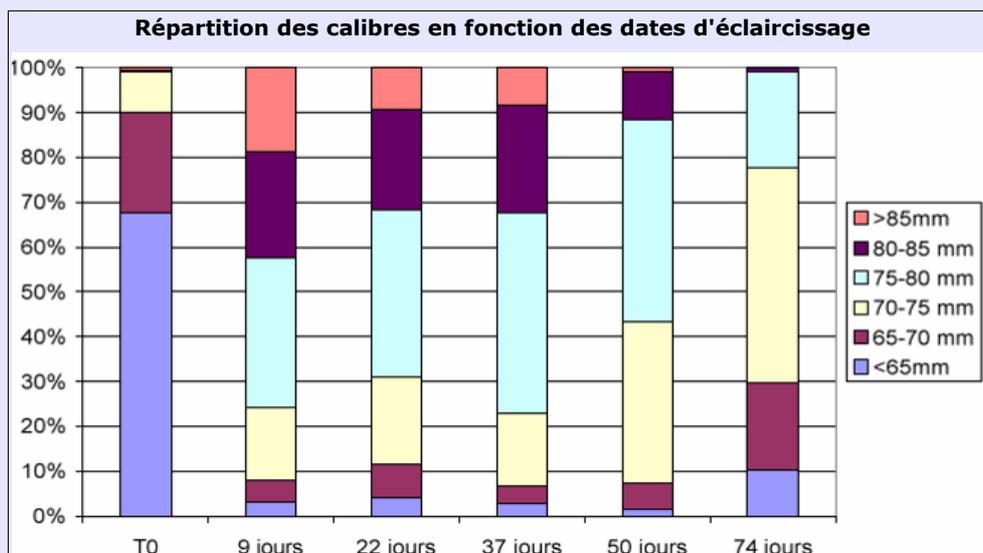


Poids des fruits à la récolte



Chaque modalité testée vise un résultat de 200 fruits par arbre à la récolte ; ce qui a été obtenu en moyenne après comptage, pour toutes les modalités.

Conclusion



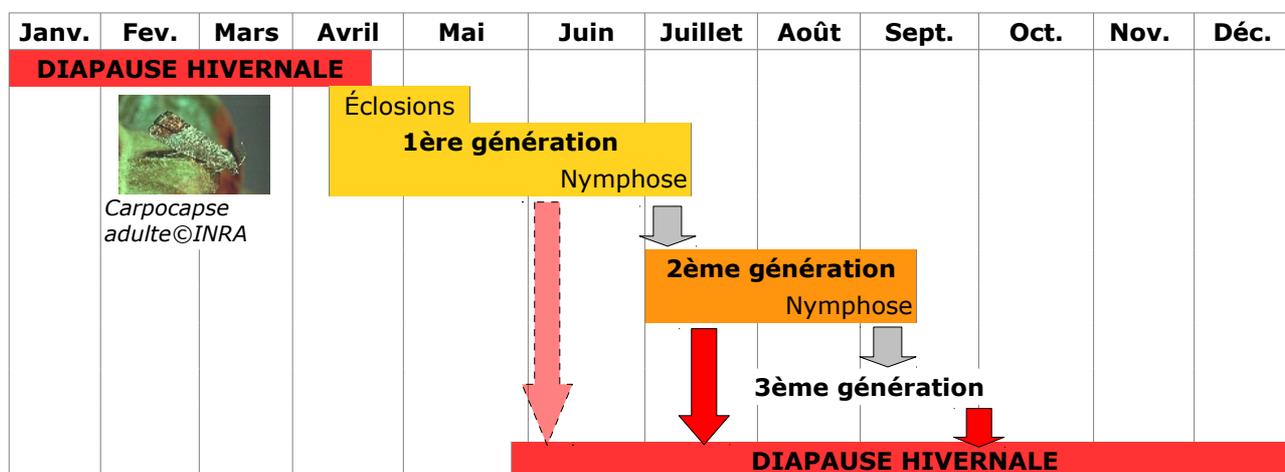
Les résultats de calibrage montrent un effet de la date d'intervention sur le calibre des fruits. En effet, plus l'intervention sera précoce plus le bénéfice sera important.

Gestion du carpocapse et autres tordeuses

Carpocapse – *Cydia pomonella*

Biologie du ravageur

Dans le Sud-Ouest, le carpocapse possède deux à trois générations par saison. Pour la première génération, les papillons émergent fin avril, les pontes s'étalent sur mai et juin. Ce sont les larves issues de ces œufs qui vont causer les dégâts sur fruits. A partir de fin juin, les larves quittent les fruits et la majorité d'entre elles se nymphosent pour donner les papillons de la seconde génération. La seconde génération s'étale de juillet à août. Les larves issues de ces papillons causent des dégâts jusqu'à la récolte. Les larves issues de la seconde génération et une petite partie issue de la première génération, entrent en diapause et hivernent jusqu'au printemps suivant. On observe de plus en plus souvent l'ébauche d'une troisième génération dont les dégâts viennent se juxtaposer aux dégâts des larves de seconde génération :



Dégâts

La larve crée des perforations et galeries dans le fruit allant jusqu'aux pépins. On retrouve un amas d'excréments à la surface du fruit.



Larve dans le fruit
©INRA

Moyens de lutte

Confusion sexuelle

La technique de la confusion repose sur la libération de substances chimiques mimant les phéromones femelles, qui perturbent l'accouplement. Il existe plusieurs spécialités commerciales :

Spécialités commerciales	Type de diffuseur	Doses homologuées	DAR	Nb de pose par saison et durée de diffusion en jour	Remarques
GINKO	Réservoir	500 diffuseurs/ha	-	1 pose Durée =150 j	Mettre les diffuseurs avant le début du 1er vol.
ISOMATE C	Réservoir	1000 diffuseurs/ha	-	1 pose Durée =150 j	
CHECKMATE CM XL	Imprégnation	300 diffuseurs/ha	-	1 pose Durée =150 j	
EXOSEX CM	Auto-confusion	25 cabanes / ha	-	Changer les plaques 2 fois par saison : 65 j*2 /Ha	Mettre les cabanes avant le début du 1er vol.
ECODIAN CP	Réservoir	2000 diffuseurs/ha	-	2 poses Durée =70 j	Mettre les diffuseurs avant le début du 1er vol.
GINKO DUO	Réservoir	500 diffuseurs/ha	-	1 pose Durée =150 j Carpocapse Durée 90 à 100 jours TOP	

Traitements phytosanitaires

Il existe également des spécialités commerciales homologuées en agriculture biologique pour lutter contre le carpocapse. Elles seront utilisées en complément d'une autre stratégie de lutte telle que le Alt Carpo ou la confusion.

Spécialités commerciales	Matière active	Doses homologuées	DAR	Modes d'action	Remarques
CARPOVIRUSINE 2000	Virus de la granulose	0,1 litres / HI	3 jours	Agent pathogène spécifique qui agit après ingestion du produit par la larve. L'effet est retardé, on observe parfois de petites morsures.	Produit photosensible. Des résistances ont été observées
MADEX	Virus de la granulose	0,01 litres / HI	3 jours		Produit photosensible. Souche de virus de la granulose identique à celle de la carpovirusine 2000
CARPOVIRUSINE EVO2	Virus de la granulose	0,1 litres / HI	3 jours		Afin de prévenir les résistances, alterner avec ses souches de virus avec celles de la carpovirusine 2000 et du Madex
MADEX PRO	Virus de la granulose	0,1 litres/ha	3 jours		
DELFIN	Bacillus thuringensis	0,1 kg/ HI	3 jours		Les observations de terrain ne montrent pas d'efficacité de ces spécialités sur carpocapsesvoire des baisses d'efficacité du virus de la granulose. Intérêt sur les autres tordeuses
DIPEL DF	Bacillus thuringensis	0,1 kg / HI	3 jours		
INSECTOBIOL 2X	Bacillus thuringensis	0,1 litres / HI	3 jours		
SUCCESS 4 ou MUSDO 4	Spinozad :	0,02 litres / HI	7 jours		Spinozad est un produit de fermentation d'une bactérie du sol. Il agit par ingestion par la larve.

Filet Alp Carpo

Dans le Sud-Ouest, le modèle monoparcelle est privilégié par rapport au modèle monorang.

Résultats d'essai en conventionnel - Invenio - Technique du Alt'Carpo - 2007 à 2010

La forte proportion de verger en protection paragrêle en BGSO a permis d'envisager la mise en place d'une protection monoparcelle. Deux parcelles ont donc été fermées sur le centre d'expérimentation de Frégimont : la première avec couverture des tournières et la deuxième avec une fermeture bout de rang. L'objectif de l'essai est de réaliser une protection mécanique contre le carpocapse sans accompagnement chimique et sans confusion.

Descriptif de l'essai

Pink Lady en monoparcelle avec couverture des tournières : la parcelle est couverte avec un système croisé à élastiques (bonne étanchéité horizontale). L'entrée de la parcelle se fait par une porte de type rideau, des écarteurs ont été positionnés sur les bordures extérieures pour décaler le filet de la végétation. Les tournières de huit mètres sont couvertes dans le sens de la longueur en système croisé à élastiques (largeur de filet 4 mètres). Le pourtour de la parcelle est assuré à partir d'un filet brise vent blanc de 50 %.

Chantecler en mono parcelle bout de rang : la parcelle est couverte avec un système croisé à élastiques (bonne étanchéité horizontale) ; l'accès aux rangs de la parcelle a lieu par un système lasso qui permet de remonter le filet de bordure. Le filet est lesté par un câble transversal fixé par des plaquettes dans la partie inférieure du filet. Le pourtour de la parcelle est assuré à partir d'un filet de maille 4 mm x 5 mm contre un classique 3 mm x 7 mm en paragrêle. Les blocs fermés le sont pour la troisième année en ce qui concerne la variété Pink lady et pour la seconde année en ce qui concerne Chantecler.

Conclusion

Les deux premières saisons, les différents comptages n'avaient pas permis de déceler la présence de *Cydia pomonella* dans les deux parcelles en fermeture totale.

En 2009, il semble que la situation évolue, puisque les taux de perforation sont passés de zéro à respectivement 2,1% et 1,73% pour Pink lady et Chantecler. Dans le même temps, le témoin en confusion reste sous la barre de 0,5 %.

Les retours terrains, montrent que cette technique nécessite d'être accompagnée par des traitements phytosanitaires sur la première génération. Des cas d'échecs ont été observés si avant l'installation des filets un fort inoculum de carpocapses est présent dans la parcelle.

Tordeuse orientale du pêcher (TOP) – *Cydia molesta*

Biologie du ravageur

Ravageur de plus en plus présent dans le Sud-Ouest. Il compte 4 générations par an. Les papillons de la première génération émergent fin mars – début avril. Les dernières générations se chevauchent durant l'été. L'hivernation se fait sous forme de chenilles diapausantes.

Dégâts

Les dégâts surviennent généralement dans le mois qui précède la récolte.

Les dégâts ressemblent à ceux causés par le carpocapse. La larve perce le fruit mais évite généralement la zone des pépins.

Les chenilles peuvent aussi causer des dégâts sur les extrémités des pousses qui se dessèchent.

Moyens de lutte

Confusion sexuelle

Spécialités commerciales	Type de diffuseur	Doses homologuées	DAR	Nb de pose par saison et durée de diffusion en jour	Remarques
ISOMATE OFM	Réservoir	500 diffuseurs/ha	-	1 pose Durée = 165 j	Mettre les diffuseurs avant le début du 1er vol.
ISOMATE OFM TT	Réservoir	250 diffuseurs/ha	-	1 pose Durée = 165 j	
GINKO DUO	Réservoir	500 diffuseurs/ ha	-	1 pose Durée = 150 j Carpocapse Durée 90 à 100 jours TOP	

Traitements phytosanitaires

Spécialités commerciales	Matière active	Doses homologuées	DAR	Modes d'action	Remarques
CARPOVIRUSINE 2000	Virus de la granulose	0,1 litres / HI	3 jours	Agent pathogène spécifique qui agit après ingestion du produit par la larve. L'effet est retardé, on observe parfois de petites morsures.	Produit photosensible.
DELFIN	Bacillus thuringensis	0,1 kg / HI	3 jours		

Estimation du risque Carpocapse / TOP

Les contrôles visuels sur fruits

Réaliser un comptage sur 1000 fruits sur une parcelle de 1 à 2 hectares à l'issue de la première génération permet de vérifier l'efficacité et le cas échéant de rectifier la protection sur la seconde génération.

Réaliser un comptage sur 1000 fruits sur une parcelle de 1 à 2 hectares à la récolte permet d'adapter la protection pour l'année suivante.

Seule une observation à la loupe binoculaire permet de distinguer le carpocapse des autres tordeuses. En effet, seule la larve de carpocapse ne possède pas de peigne anal.

La pose de bandes pièges

Elle permet de compléter le comptage visuel de fruits à la récolte et d'adapter la stratégie de protection pour l'année suivante.

Une bande-piège se compose d'une double couche de carton ondulé, placée de façon à entourer le bas du tronc.

Prévoir 30 bandes cartonnées pour un bloc de parcelles de 4 hectares. Les bandes cartonnées sont mises en place fin juin et seront retirées pour observation à la fin de la saison.



Bande piège
©Invenio

Estimation du risque en fonction du nombre de larves par bande

Moins de une larve par bande : population faible

De 1 à 5 larves par bande : population moyenne

Plus de 5 larves par bande : population importante.

Stratégies de lutte transversales

Prophylaxie

Broyer les fruits restés au sol de la parcelle, à l'automne, afin de limiter au maximum la pression pour l'année suivante. Faire un travail du sol sous le rang à l'automne si les conditions climatiques le permettent ainsi que les variétés.

L'aménagement du verger

Il est très important : il s'agira de favoriser la présence d'oiseaux par l'implantation de haies, de nichoirs adaptés à des oiseaux spécifiques et des gîtes artificiels pour les chauve-souris. Les mésanges bleues et charbonnières sont à privilégier, ce sont d'excellents prédateurs des lépidoptères tout comme les chauve-souris. Ces dernières se nourrissent quasi exclusivement des insectes nocturnes. Elles chassent là où la nourriture est abondante donc préférentiellement à l'interface de milieux fermés/ouverts (ex : lisière des bois, haies...).

Cf. www.schwegler-natur.de

Les nématodes

Ce sont des macro-organismes cités en Annexe 2 du règlement d'application 889/2008 qui ne nécessitent pas d'Autorisation de Mise sur le Marché en France.

L'utilisation d'Adverb ou Nemasys C peut permettre d'éliminer une partie des larves hivernantes de carpocapses, tordeuses... en complément d'autres méthodes. Dans cette stratégie, la cible du cycle est à l'automne à la descente des larves pour baisser l'inoculum. Il est nécessaire que les conditions d'utilisation du produit soient optimales : maintenir un filet d'eau lors de l'application et pendant les 8 heures suivantes afin que les nématodes puissent se déplacer jusqu'à leur cible.



Larve infestée Larve saine
©Invenio

Le produit se présente sous forme de plaques qu'il faut stocker en frigo entre 2 à 6 °C ; 2 mois maximum. Le produit est soluble, en revanche si les filtres de l'atomiseur sont inférieurs à 50 micromètres, il faut les enlever afin de ne pas les obstruer lors de l'application.

Il existe deux espèces de nématodes :

S. feltiae utilisable à partir de 10°C

S. carpocapiae qui a besoin de minimum 14°C pour être efficace (pas toujours évident à obtenir à l'automne suivant les conditions climatiques).

Les nématodes agissent par parasitage de la larve.

Piégeage massif

Il sera orienté sur la zone de foyers. Pour cela, des bandes pièges cartonnées seront disposées autour de tous les troncs de la zone, à la fin juin. Les larves de carpocapses et de tordeuses orientales vont s'y réfugier. Ces bandes seront retirées à l'automne et brûlées.

Incidence de la pulvérisation de sucres en infra-doses sur les dégâts de carpocapse en pommier par l'INRA

Des essais sont menés en vergers installés (programme ANADIA, Europe), en jardin fruitier (Versailles), en verger expérimental (INNOPHYT, CTIFL La Morinière) depuis plusieurs années.

Premières conclusions

L'intérêt de la pulvérisation foliaire de sucres en infra-doses (1 à 10 g/100 l) sur des pommiers a été confirmé en application seule ou en association avec divers insecticides contre le carpocapse. Le saccharose et le fructose induisent des résistances systémiques vis-à-vis de différents phyto-agresseurs. On retrouve à la surface de la feuille différents types de sucres (fructose, glucose, sorbitol,...). La pulvérisation de sucre en infra-dose (le matin car la feuille contient naturellement moins de sucre à ce moment) modifie les équilibres à la surface de la plante et induit une résistance systémiques par un signal « sucre ». La femelle carpocapse reconnaît mal le végétal traité et n'y dépose pas ses œufs.

A RETENIR

Les expérimentations en cours doivent permettre d'identifier la fréquence des applications, la nature du sucre employé, et la dose. Il existerait également un facteur variété à ne pas négliger. L'objectif avoué est de perturber le dépôt d'œufs, de réduire le stade baladeur, et de diminuer le nombre d'œufs pondus par femelle.

Le programme s'est élargi à d'autres cultures et d'autres centres d'expérimentation.

Source : Sylvie Derridj, INRA Versailles

Pour en savoir plus : www.itab.asso.fr – Rubriques intervention et journées techniques – 2009

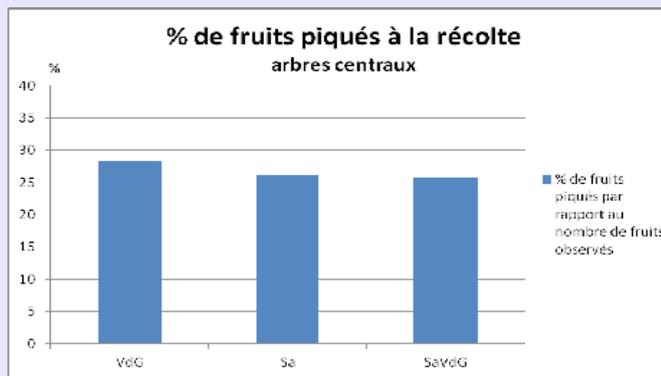
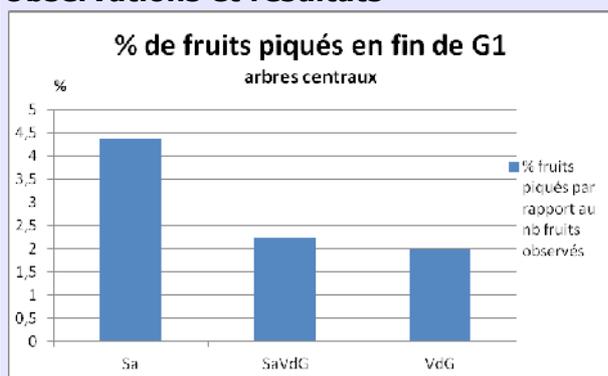
Zoom sur les résultats des essais Infradose de sucre menés en 2012 au GRAB

Les essais ont été conduits sur la variété Reine des Reinettes avec une forte pression carpocapse sur la parcelle.

Modalités testées en 2012

Modalités	Applications	Fréquence
Sa	Saccharose 100 ppm (1g/10l)	Tous les 21 jours
Sa VdG	Saccharose 100 ppm / Saccharose 100 ppm + virus de la granulose 1l/ha	Saccharose tous les 21 jours avec un traitement Saccharose 100 ppm + virus de la granulose (VdG) 1l/ha à 10 jours
VdG	Virus de la Granulose 1l/ha (10ml/10l)	Tous les 10 jours

Observations et résultats



En fin de G1, aucune modalité ne se distingue de manière significative. Pour autant, le pourcentage de fruits piqués dans la modalité Saccharose est le double de celui de la modalité virus de la granulose. Le sucre n'apporte aucune amélioration au traitement carpovirusine.

Le pourcentage de fruits piqués à la récolte pour la modalité sucre est de 26 % alors qu'il est de 28 % avec la modalité carpovirusine. Le sucre n'apporte rien à la carpovirusine en termes de % de fruits piqués.

Pour autant aucune des modalités ne sont différenciées statistiquement.

Sur cette parcelle, la pression carpocapse est importante, il y a peut-être une résistance à la carpovirusine 2000 aussi, les essais devront être reconduits avec la carpovirusine EVO2.

Tordeuse de la pelure, Capua – *Adoxophyes orana*

Biologie du ravageur

L'hivernation des chenilles se fait principalement aux premiers stades larvaires. A la sortie de l'hiver, la chenille pénètre les bourgeons et ronge les organes foliaires et floraux. Le premier vol a lieu sur mai et juin. Le second vol s'étale de mi-juillet à septembre.

Dégâts : Deux types de dégâts correspondent à deux périodes d'attaque :

Feuilles collées et reliées entre elles par des fils de soie, jeunes fruits mordillés sur mai,
Morsures sur fruits par plages plus ou moins larges de juillet à septembre (2^{ème} vol).

Moyens de lutte

Spécialités commerciales	Matière active	Doses homologuées	DAR	Modes d'action	Remarques
DELFIN	Bacillus thuringensis	0,075 kg/ HI	3 jours	Agent pathogène spécifique qui agit après ingestion du produit par la larve. L'effet est retardé, on observe parfois de petites morsures.	Encadrer la floraison dans les parcelles avec des dégâts en année N-1
DIPEL DF	Bacillus thuringensis	0,075 kg / HI	3 jours		
SUCCESS 4 ou MUSDO 4	Spinozad	0,02 l / HI	7 jours	Spinozad est un produit de fermentation d'une bactérie du sol. Il agit par ingestion par la larve.	2 applications max par an Dangereux pour les abeilles

Estimation du risque Capua

Le piégeage de 40 individus 3 fois consécutives entraîne le déclenchement des traitements en encadrement de la floraison avec des Bt.

Zeuzère - *Zeuzera pyrina*

Biologie du ravageur

Les adultes apparaissent de juin à août, leur durée de vie est brève (8 à 10 jours). La femelle s'accouple rapidement après sa sortie. Elle pond jusqu'à 1000 œufs déposés en groupe sur les arbres. Les jeunes larves apparaissent en 7 à 23 jours. Les jeunes chenilles restent regrouper en cocon et le quittent plutôt à l'aube ou le soir pour s'attaquer aux organes jeunes de l'arbre. Après plusieurs migrations, les larves attaquent les branches charpentières puis le tronc où elles passent l'hiver. Au printemps suivant, elles poursuivent leur forage dans le bois et se nymphosent d'avril à juillet. Dans nos régions, la zeuzère effectue son cycle sur deux ans.

Dégâts

Une seule chenille peut tuer un jeune arbre. Sur des arbres de 3 ans, la zeuzère peut entraîner des dégâts irrémédiables sur les charpentières et compromettre des conduites en axe. Les vieux arbres sont très sensibles surtout par temps sec, les arbres vigoureux le sont moins. Les attaques de zeuzère affaiblissent les arbres qui deviennent plus sensibles à d'autres bioagresseur.

Moyens de lutte

Spécialités commerciales	Matière active	Doses homologuées	DAR	Modes d'action	Remarques
DELFIN	Bacillus thuringensis	0,075 kg/ HI	3 jours	Agent pathogène spécifique qui agit après ingestion du produit par la larve. L'effet est retardé, on observe parfois de petites morsures.	Placer des pièges dans le verger. Intervenir 15 jours après le début des piégeages

Estimation du risque Zeuzère

Repérer sur les charpentières et les troncs les petits trous marqués par des tas de sciures et d'excréments (en forme de petits cylindres) avec de petits écoulements de sève.

Prophylaxie

Éliminer les arbres morts ou trop attaqués.

A la taille, éliminer les bois attaqués et tuer les larves.

Pucerons cendrés – *Dysaphis plantaginea*

Biologie du ravageur

Il hiberne à l'état d'œuf sur le pommier. L'œuf éclot lors du gonflement des bourgeons, donnant une fondatrice, qui engendre des individus aptères à partir du mois d'avril.

D'importantes colonies se développent à la face inférieure des feuilles ou sur les rameaux. Les individus aptères engendrent d'autres femelles aptères, des femelles ailées, et des mâles ailés. Les ailés, dont la proportion augmente progressivement, migrent sur le Plantain jusqu'à fin juillet. Les adultes ailés retournent sur le Pommier de fin septembre à novembre et sont à l'origine des oeufs d'hiver qui correspondent à la forme hivernante.

Dégâts

C'est le plus dangereux et le plus dommageable des pucerons du pommier. Il provoque, par ses piqûres, de graves déformations des organes végétaux. Les feuilles se recroquevillent et s'enroulent, les rameaux sont déformés, la croissance de la pousse est perturbée, les fruits touchés restent petits et déformés.

Evaluation du risque

A partir du stade E, observer la présence de fondatrices.

A partir de la floraison, repérer les colonies. Le seuil d'intervention correspond à la seule présence du ravageur. En pratique, une lutte préventive est obligatoire.



Pucerons cendrés ©Invenio

Moyens de lutte

Choix de la variété

Le choix de la variété influe sur la stratégie de lutte contre ce ravageur. En effet, les variétés présentant un intérêt technique pour la culture biologique dans le Sud-Ouest ont des niveaux de sensibilité différents vis-à-vis de ce puceron. Se référer aux pages 5 à 7 de ce document.

Les prédateurs naturels

Les prédateurs sont nombreux et les plus efficaces sont : les syrphes, les coccinelles, les cécidomyies, les chrysopes... Disposer des abris à chrysoptes pour favoriser leur survie dans le verger pendant l'hiver.

L'implantation de jachères florales et de haies composites favorise le développement de ces prédateurs. www.novaflore.com

Le choix des produits devra tenir compte de la période d'activité des auxiliaires.

Spécialités commerciales	Doses homologuées	Délais avant récolte	Modes d'action	Remarques
EUPHYTANE Gold OVIPHYT, OLIBLAN, ACAKILL	2 litres / HI pour toutes les spécialités		Le film d'huile enrobe et étouffe les pucerons ainsi que les œufs. Effet choc, produit à faible rémanence (2 jours)	3 interventions du stade B à E2 ; Renouveler les interventions dès que les T°C dépassent 15°C, Ne pas mélanger avec des produits à base de soufre. Privilégier l'application par temps sec.
OVIPRON plus,	2,5 l /HI jusqu'au stade C3 puis 2 l/ hl jusqu'au stade E2			
Kaolinite calcinée : SOKALCIARBO WP	3 à 5 kg / HI		Barrière mécanique perturbant le retour des adultes ailés sur le pommier ainsi que le dépôt des œufs.	Réaliser à l'automne 2 à 3 applications. Réaliser une intervention à 50 kg/Ha ou 2 à 30 kg / Ha suivant le volume de bouillie. Renouveler en fonction des lessivages. Attention : 140 kg/ ha / an maxi

Les expérimentations d'Invenio pour nous aider

La stratégie de lutte la plus utilisée en Europe est celle à base d'azadiractine (extrait d'huile de neem). Cette substance est inscrite en annexe 2 du règlement bio RCE 889-2008 mais aucune spécialité commerciale n'a d'AMM en France. Invenio travaille donc sur des stratégies alternatives afin de réussir à mieux maîtriser le puceron cendré.

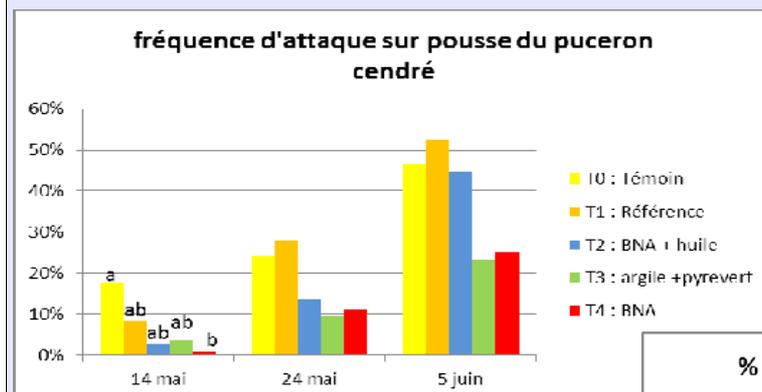
Modalités testées en 2013

L'essai a été mené sur la variété Pitchounette surgreffée en en 2007 sur une plantation de 2001 (porte-greffe EMLA) et conduite en agriculture biologique.

Modalités	Produits appliqués	29/03/2013	03/04/2013	15/04/2013	29/04/2013	06/05/2013
	stades	C3	C3 D	E2	H	J
T0	Eau claire					
T1	Euphytane Gold	12L	12L	12L	12L	12L
	Sokalciarbo	15kg	15kg	15kg	15kg	15kg
T2	Euphytane Gold +BNA	12l	12l	12l	12l	12l
	Euphytane Gold	80l			80l	80l
T3	Euphytane Gold	12l	12l	12l	12l	12l
	Sokalciarbo	15kg			15kg	15kg
	Pyrevert		1,5l	1,5l		
T4	Euphytane Gold	12l	12l	12l	12l	12l
	BNA	15l	15l	15l	15l	15l

BNA : Badigeon Naturel à l'Ancienne (chaux liquide)

Observations et résultats



Les observations sont réalisées le 14 mai, le 24 mai et le 5 juin.

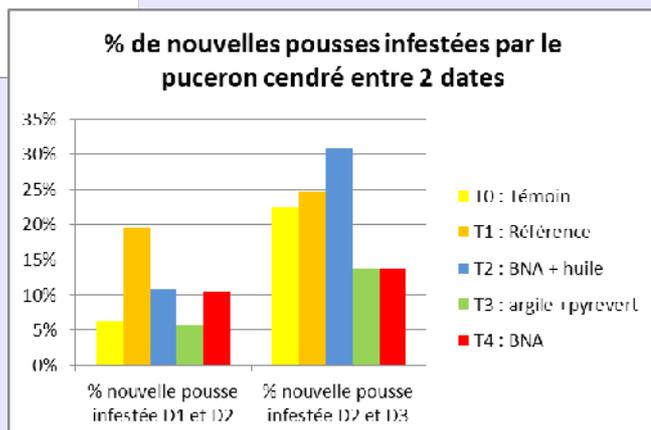
Sur ce premier graphique, la fréquence d'attaque sur pousse est le pourcentage de pousses attaquées par modalité. Celle-ci est significativement différente entre le témoin et la modalité BNA lors de la première observation.

Sur ce second graphique, la mesure des nouvelles pousses ne permet pas de montrer une différence significative entre les stratégies.

La pression pucerons cendrés est très forte sur cet essai avec 17 % d'attaques sur le témoin le 14 mai et 46 % le 5 juin.

La modalité T4 qui répète 4 fois une application à faible dose de BNA (Badigeon Naturel à l'Ancienne) a permis de limiter de façon significative l'infestation par le puceron cendré lors de l'observation effectuée 7 jours après la dernière application (D1 : le 14 mai).

Aux deux autres dates d'observation, les résultats obtenus ne permettent pas de mettre en évidence une différence significative ; ceci pouvant s'expliquer par une trop grande variabilité des données. Cependant au vu des moyennes et des pourcentages de nouvelles pousses infestées entre les dates d'observation, on peut noter une tendance des modalités BNA et argile+pyrevert à mieux contrôler les pucerons cendrés pendant le mois suivant la dernière application.



Pucerons lanigères – *Eriosoma lanigerum*

Biologie du ravageur

Les larves et les femelles aptères hivernent, réfugiées sous des écorces, dans des anfractuosités du tronc, des chancres, ou sur les racines au voisinage du collet.

La reprise d'activité intervient au début du printemps, en mars-avril, et les femelles commencent à se reproduire, chacune d'elles engendrant plus de 100 larves.

Les pullulations intenses forment d'importantes colonies blanchâtres. Les adultes et les larves se nourrissent par ponction de sève sur les parties ligneuses ou les pousses tendres, jamais sur les feuilles.

Le puceron lanigère est originaire d'Amérique. Pour réaliser son cycle complet avec sa phase sexuée, il doit migrer sur son hôte secondaire l'orme américain qui n'est pas présent en Europe. C'est pourquoi, il n'effectue en France qu'une reproduction par parthénogenèse ce qui le rend relativement sédentaire au verger.



Lanigère au collet
©Invenio

Dégâts

Les piqûres provoquent des boursouflures et des chancres pouvant atteindre la grosseur d'une noix, qui entravent la circulation de la sève. D'autre part, ce puceron rejette un miellat sur lequel se développe la fumagine.

Moyens de lutte

Les prédateurs naturels consistent en la seule solution en agriculture biologique :

L'hyménoptère Aphelinus mali parasite le puceron lanigère.

L'œuf est pondu à l'intérieur de l'insecte et la larve y effectue son développement.

Face à l'absence de lutte efficace contre ce ravageur, la présence d'*Aphelinus mali* est une aide précieuse dans la régulation des colonies de pucerons lanigères.

On pourrait favoriser l'introduction de ce prédateur par l'apport de gourmands avec colonies de pucerons lanigères déjà parasités.



Pucerons lanigères parasités ©INRA



Aphelinus mali ©INRA

Pour aller plus loin : Lire le BIO 47 n°35, été 2013

Prophylaxie

La **taille en vert** permet également d'abaisser le niveau de population, par l'élimination des foyers.

Le décapage du collet à l'automne et en hiver pourrait être effectué avec du BNA sur toute la hauteur de tronc. Une application à la lance optimise le traitement. Un décapage à la brosse métallique améliore le nettoyage.

Les expérimentations d'Invenio pour nous aider

L'objectif de l'essai est de chercher à baisser les populations présentes au printemps afin de permettre une meilleure régulation par *Aphelinus mali*.

Modalités testées en 2013

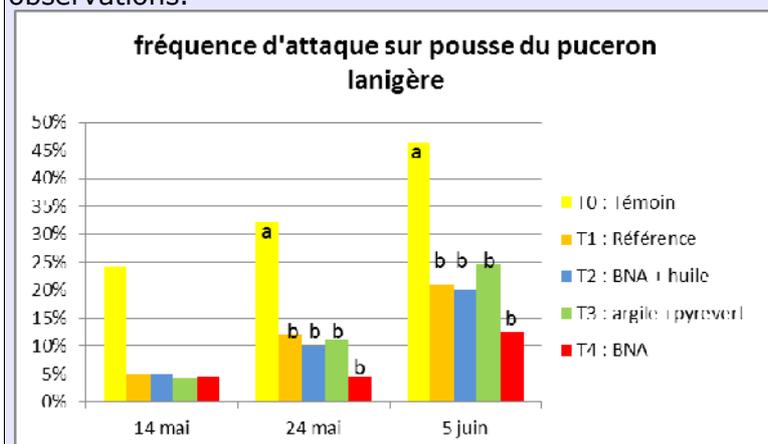
L'essai a été mené sur la variété Pitchounette surgreffée en en 2007 sur une plantation de 2001 (porte-greffe EMLA) et conduite en agriculture biologique.

Modalités	Produits appliqués	29/03/13	03/04/13	15/04/13	29/04/13	06/05/13
stades		C3	C3 D	E2	H	J
T0	Eau claire					
T1	Euphytane Gold	12L	12L	12L	12L	12L
	Sokalciarbo	15kg	15kg	15kg	15kg	15kg
T2	Euphytane Gold +BNA	12l	12l	12l	12l	12l
	Euphytane Gold	80l			80l	80l
T3	Euphytane Gold	12l	12l	12l	12l	12l
	Sokalciarbo	15kg			15kg	15kg
	Pyrevert		1,5l	1,5l		
T4	Euphytane Gold	12l	12l	12l	12l	12l
	BNA	15l	15l	15l	15l	15l

BNA : Badigeon Naturel à l'Ancienne (chaux liquide)

Observations et résultats

Le pourcentage de pousses attaquées, appelé fréquence d'attaque sur pousse est significativement différente entre le témoin et les différentes modalités sur les 2 dernières observations.



De plus, si les stratégies sont relativement équivalentes en termes d'efficacité lors de la première observation (7 jours après la dernière application), seule la modalité BNA garde un niveau d'efficacité supérieur à 70 % lors de la dernière observation.

La pression de puceron lanigère de cet essai est forte, avec une fréquence moyenne d'attaques sur pousses de 24 % le 14 mai et de 46 % le 05 juin.

Compte-tenu de la grande variabilité des données, il est difficile de mettre en évidence de manière significative des différences entre les modalités. Cependant, la modalité T4 (BNA) semble être celle qui permet de contrôler le mieux le puceron lanigère, avec une fréquence d'attaques moyenne de 12 %, 1 mois après la dernière application alors que le témoin non traité est à 46 %.

Ravageurs secondaires : anthonome, hoplocampe, tigre du poirier

Anthonome du pommier - *Anthonomus pomorum*

Biologie du ravageur

L'anthonome sort de diapause entre mi-février et mi-avril, dès que la température diurne moyenne atteint les 9°C sur plusieurs jours. Il se nourrit par piqûre des bourgeons au stade D. Il acquiert sa maturité sexuelle 10 à 15 jours après sa reprise d'activité. L'accouplement a lieu et la femelle dépose un œuf dans chaque bouton du bourgeon floral aux stades B2 à C2. Au bout de 4 à 12 jours, la larve apparaît. Elle va se développer pendant 3 semaines en se nourrissant des organes de reproduction et des pétales des fleurs.

Elle se nymphose pendant une dizaine de jours. L'adulte sort ainsi entre mi-mai et mi-juin. Il va se nourrir pendant une quinzaine de jours de feuilles avant de se mettre en diapause jusqu'au printemps suivant sous l'écorce de l'arbre.

Dégâts

La larve se nourrissant des organes reproducteurs, la fleur attaquée se dessèche et donne un aspect caractéristique en « clou de girofle ».

En cas de floraison faible à moyenne ou très étalée, il peut réduire de manière importante le potentiel de production.



Anthonome sur fleur en clou de girofle ©INRA

Evaluation du risque

Au stade B-C2 : la technique du frappage consiste à frapper une branche avec une batte en caoutchouc et de récupérer dans une bassine les anthonomes qui tombent de l'arbre. 100 frappages sont réalisés (2 sur 50 arbres). Le seuil d'intervention est atteint à 10 adultes pour 100 frappages.

Après floraison, par contrôle visuel, il s'agira de comptabiliser le nombre de bourgeons atteints. Le seuil de nuisibilité est atteint lorsque 10 bourgeons sur 100 comptés sont attaqués.

Moyens de lutte

Lutte biologique

Il existe des prédateurs naturels de l'anthonome tels que des champignons (*beauvaria*), des punaises antocorides, les mésanges...

Le frappage est en cours d'étude

Il s'agit de mettre en œuvre la technique de frappage à l'échelle du verger, de récupérer les anthonomes sur des bâches blanches (couleur qui les attirerait) puis de les détruire.

Lutte directe

Il n'existe aucune spécialité commerciale homologuée pour cet usage en agriculture biologique. Les essais montrent une efficacité du Pyrevert et du Success 4.

Prophylaxie

Sortir les bois de taille et bois morts de la parcelle et les détruire.

Nettoyer les arbres pendant l'hiver :

par brossage tel que réalisé contre le puceron lanigère

par l'application de BNA qui crée une barrière physique défavorable aux ravageurs, mousses et plantes acidophiles

Influence des spécialités commerciales et de la température dans la lutte directe contre l'anthonome du pommier en atmosphère contrôlée – TransBioFruit

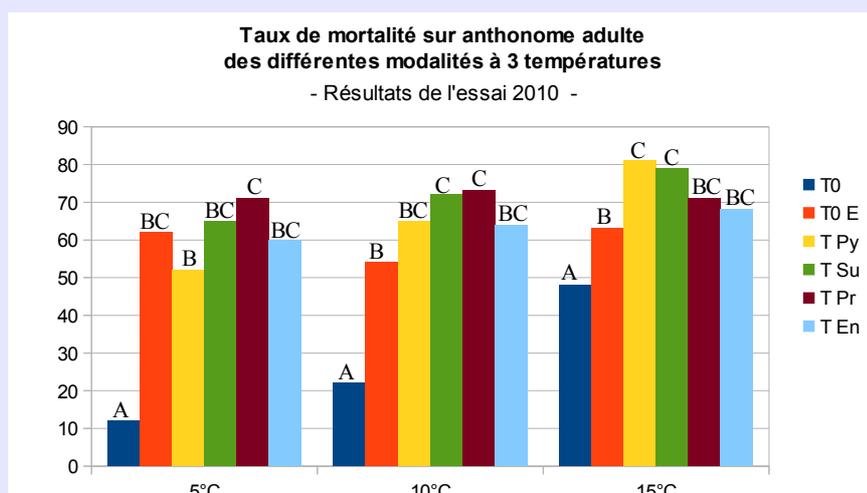
En agriculture biologique, les ravageurs du pommiers dits secondaires sont de plus en plus préoccupant dans nos vergers. Dans le cadre du programme TransBioFruit, la Fredon Nord Pas de Calais et le Centre de Recherche d'Agronomie de Gembloux (Belgique) ont mis en place un programme d'expérimentation afin de rechercher et/ou préciser de nouvelles méthodes de lutte.

Modalités testées en 2010

En conditions contrôlées, 4 substances ont été testées à 3 températures différentes :

Modalités	Applications	Température 5°C	Température 10°C	Température 15°C
T 0	Témoin non traité	-	-	-
T 00	Témoin eau Claire	-	-	-
T Py	Pyrevert	1,5 l/ha	1,5 l/ha	1,5 l/ha
T Su	Sucess 4	0,02l/hl	0,02l/hl	0,02l/hl
T Pr	Prev B2	4l/ha	4l/ha	4l/ha
T En	Entonem (Steinernema feltiae	50 millions de larves/ha	50 millions de larves/ha	50 millions de larves/ha

Observations et résultats



Ces premières observations tendent à nous montrer que toutes les spécialités pourraient être efficaces mais dans des conditions de températures différentes. Ainsi, le Pyrevert ne se distingue qu'à 15°C, en-dessous, son efficacité n'est pas optimale. Le Success 4 lui semble plus efficace au-dessus de 10°C quand au Prev B2, il semble moins performant au-dessus de 10°C.

Cette observation est très importante et tend à confirmer qu'avec les stratégies bio les conditions d'application sont un facteur très important de la réussite de la lutte.

Ces essais devront être poursuivis avec une transposition au verger, afin de confirmer ces éléments.

De plus, il est à noter que les programmes de recherche du FIBL montrent une bonne efficacité du Success 4.

L'hoplocampe du pommier - *Hoplocampa testudinea*

Biologie du ravageur

L'hoplocampe adulte apparaît sur avril-mai. La reproduction se fait essentiellement par parthénogénèse et les œufs non fécondés donnent des femelles (environ 30 œufs par adulte). La femelle pond sur les fleurs au stade F2-F4 et place l'œuf à la base des étamines. La jeune larve apparaît 8 à 18 jours plus tard dans la pomme. Sa principale caractéristique est son odeur de punaise. Elle se développe pendant 3 à 4 semaines puis quitte le fruit et tombe sur le sol. Elle s'enfouit à 5 - 10 cm de profondeur et entre en diapause de 9 à 21 mois (cycle sur 1 à 2 ans). La nymphe se forme en mars pendant 17 à 20 jours avant que l'adulte ne sorte.



Hoplocampe du pommier adulte
©INRA

Dégâts

Attaque primaire : la jeune larve dans sa première phase de développement creuse une galerie sous-épidermique caractéristique avant de rejoindre le centre de la pomme. Ces galeries superficielles provoquent des cicatrices liégeuses qui déforment le fruit. Si les galeries sont trop nombreuses, elles entraînent la chute des fruits.

Attaque secondaire : elle sort de ce premier fruit et pénètre dans d'autres pommes (2 à 5 par larve) en se dirigeant directement dans le centre de la pomme. Elle en ressort en laissant un large trou béant. Ces jeunes fruits chutent prématurément.

Ces dégâts peuvent être confondus avec ceux du carpocapse. Cependant, ils surviennent plus tôt, dès la nouaison.



Galerie sous épidermique typiques d'une attaque d'hoplocampe ©INRA

Evaluation du risque

La Fredon nord Pas de Calais a mis en place un piégeage par plaque blanche engluée. 1 piège par hectare a été disposé avec un seuil de risque évalué à 30 adultes piégés. Un comptage post-nouaison des fruits attaqués permet également d'évaluer le risque.

Moyen de lutte

Lutte biologique

Il existe des prédateurs naturels de l'hoplocampe tels que des champignons, nématodes, parasitoïdes...

Piégeage massif

Il s'agit de positionner des plaques blanches engluées en nombre conséquent dans le verger afin de piéger un maximum d'adultes attirés par cette couleur. Le nombre de plaque optimale n'est pas déterminé. Dans l'essai mené par la Chambre régional de Normandie et l'IFPC, deux densités de pièges ont été testées : 60 pièges ou 150 pièges à l'hectare.

Lutte directe

Il n'existe aucune spécialité commerciale homologuée pour cet usage en agriculture biologique.

Prophylaxie

Un travail du sol à 10 cm de profondeur peut permettre de réduire les populations en diapause.

Efficacité des substances actives dans la lutte directe contre l'hoplocampe du pommier en atmosphère contrôlée – TransBioFruit

Dans le cadre du programme TransBioFruit, la Fredon Nord Pas de Calais et le Centre de Recherche d'Agronomie de Gembloux (Belgique) ont mis en place un programme d'expérimentation en atmosphère contrôlée afin de rechercher et/ou préciser de nouvelles méthodes de lutte.

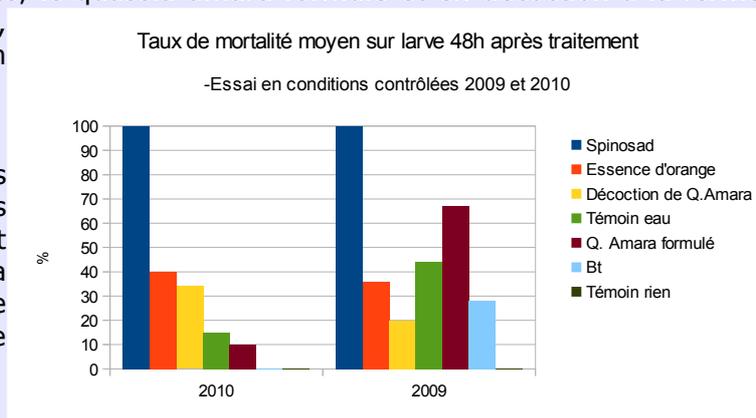
Modalités testées en 2009 et 2010

En conditions contrôlées, ont été testées :

En 2009 : le Spinosad, l'essence d'orange, le Quassia Amara formulé et en décoction à la ferme, les Bt, le savon noir et l'huile de neem ainsi qu'un témoin Eau et un témoin Rien. En 2010 : le Spinosad, l'essence d'orange, le quassia amara formulé et en décoction à la ferme, les Bt, la prêle, la menthe poivrée, l'armoise et le saule ainsi qu'un témoin Eau et un témoin Rien.

Observations et résultats

Le graphique ci-après reprend les résultats pour les modalités testées les deux années, le spinosad ressort fortement suivi du Quassia Amara formulé et décoction ainsi que l'essence d'orange dans une moindre mesure.



Stratégies de lutte contre l'hoplocampe du pommier – Programme bio Normand

La Chambre Régionale d'agriculture de Normandie ainsi que l'Institut français des productions cidricoles (CRAN et IFPC) ont un programme de recherche spécifique bio dans lequel des essais sur les stratégies de lutte contre l'hoplocampe du pommier sont menées entre autre.

Modalités testées

	2012	2013
Piégeage massif	60 pièges/ha	60 pièges/ha
	150 pièges/ha	150 pièges/ha
Décoction de Quassia Amara	30 kg/ha d'écorce	25 kg/ha d'écorce
		5 kg/ha d'écorce

En ce qui concerne le piégeage massif, le dispositif retenu était des assiettes cartonnées blanches engluées avec de la glue en bombe (Soveurode). Un renouvellement a été nécessaire car le dispositif était sensible au vent. Avec ce dispositif de 0 à 80 adultes ont été piégés par assiette. L'objectif de ce dispositif est de limiter le nombre d'adulte afin de faire baisser l'inoculum.

Observations et résultats

D'après les premières observations, le piégeage massif a permis d'abaisser les populations avec une baisse des dégâts observés. Cependant, il faut suivre le dispositif sur plusieurs années, compte-tenu du fait que l'hoplocampe peut faire son cycle sur 2 ans.

% de dégâts sur fruits	2012	2013
Témoin non traité	8 %	3,2 %
Piégeage massif	4,5 %	1,9 %

En ce qui concerne les essais réalisés à partir de décoction de Quassia Amara, ceux-ci montre une bonne efficacité de la décoction à 30 et 25 kg d'écorce par hectare. En revanche, aucune efficacité n'est montrée à 5kg/ha.

Le tigre du poirier - *Stephanitis piri* F.

Biologie du ravageur

L'adulte sort de ses abris à la reprise de la végétation. Chaque femelle pond un centaine d'œufs qu'elle enfonce dans les tissus de la feuille, à partir de début mai. La ponte peut s'étaler pendant un mois. La larve reste à la face inférieure des feuilles et leur développement prend une vingtaine de jours. Les nouveaux adultes apparaissent donc dès juin.

Trois générations par an s'effectue de mai à septembre : la première génération sur mai-juin, la deuxième sur juin-juillet et la dernière en août-septembre. Les adultes passent l'hiver dans les anfractuosités des écorces, des amas de feuilles mortes...



Tigre du poirier ©INRA

Dégâts

Le tigre est dangereux pour l'arbre. D'abord par ses prélèvements de sève qui l'affaiblissent, mais aussi par les blessures qu'ils infligent causant des nécroses, des dessèchements de feuilles. Enfin, par ses excréments, il obstrue les stomates et de la fumagine peut apparaître. En cas d'attaques sévères, il peut entraîner la défoliation complète de l'arbre.



Dégâts sur feuille ©INRA

Evaluation du risque

Les piqûres entraînent une décoloration du feuillage et la chute des feuilles. Dès le mois de juin ; repérer les adultes à la surface des feuilles.

Moyen de lutte

Lutte biologique

Il existe des prédateurs naturels du tigre du poirier, tel que le Miride *Stethoconus cyrtopeltis*.

Piégeage massif

Lors d'observation de terrain, il est apparu que le tigre se réfugiait dans les bandes piège en carton ondulé posées pour la lutte contre le carpocapse. Dans le cas d'infestations importantes cette méthode pourrait s'envisager. Les bandes sont retirées dès la fin octobre et détruites.

Lutte directe

Il n'existe aucune spécialité commerciale homologuée pour cet usage en agriculture biologique. Cependant, l'application d'argile en barrière physique pourrait avoir une efficacité à condition de réaliser des applications régulières jusqu'en septembre.

Prophylaxie

Le broyage des feuilles et des bois de tailles peut permettre de réduire les populations adultes s'y étant réfugiés pour l'hiver. Le nettoyage des troncs avec du BNA pourrait éventuellement réduire l'inoculum.

Lutte contre le tigre du pommier – résultats d'essai du CEFEL 2013

Le tigre du poirier est de plus en plus présent en vergers de pommiers conduits en agriculture biologique dans le sud-ouest. Ce ravageur peut être dangereux à plus ou moins long terme pour les arbres. Le CEFEL a conduit un essai en 2013 afin d'évaluer l'efficacité de plusieurs spécialités commerciales utilisables en agriculture biologique.

Modalités testées

Les traitements ont été réalisés le 11 septembre 2013, date à laquelle tous les stades du ravageurs étaient présents.

Modalités	Spécialités commerciales	Doses appliquées
T0	Témoin non traité	-
T1	Pyrevert	1,5 l /ha
T2	Neemazal	3 l /ha
T3	Success 4	0,2 l/ha

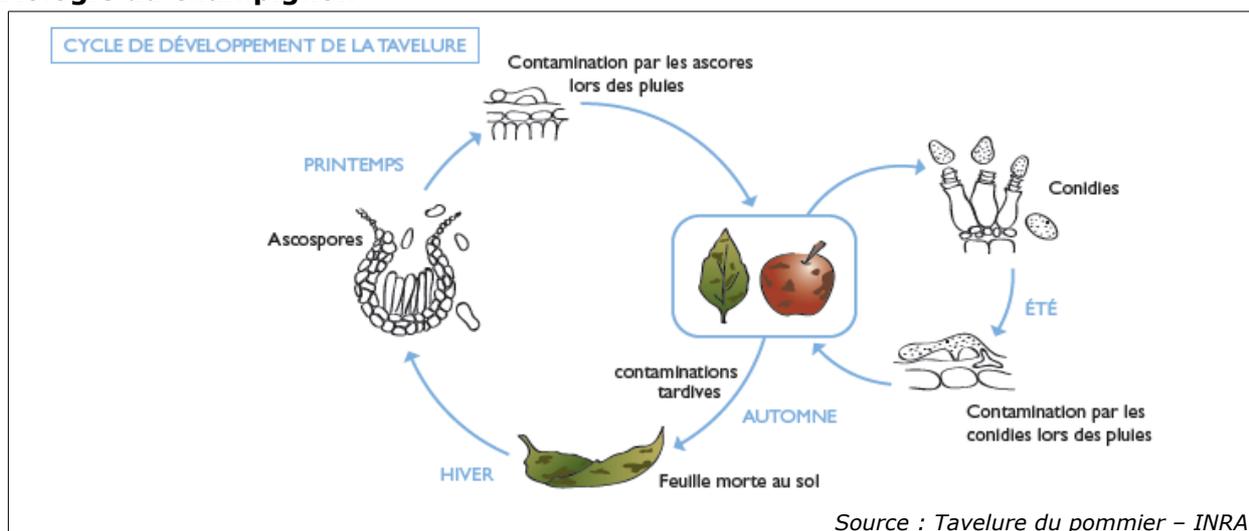
Observations et résultats

Des notations ont été effectuées à 2, 6 et 8 jours après traitements. Aucune efficacité n'a été observée pour les différentes modalités. D'autres essais devront être mis en place afin de rechercher de nouvelles stratégies de lutte.

Gestion des maladies cryptogamiques : tavelure, oïdium...

Tavelure – *Venturia inaequalis*

Biologie du champignon



Le champignon se conserve en hiver sous forme de périthèces dans les feuilles.

Au printemps, les périthèces sont mûres et les ascospores sont disséminées sous l'effet des pluies sur les jeunes organes de l'arbre : contaminations primaires. Les premières taches apparaissent environ 20 jours plus tard constituant les premiers foyers disponibles pour de nouvelles contaminations : contaminations secondaires.

Les ascospores ont besoin d'eau liquide pour germer.

Les pluies permettent la dissémination des deux types de spores. Une pluie n'est contaminatrice que si elle est associée à une température favorable comprise entre 7 et 25° C.

Dégâts

Sur feuilles : taches claires tirant au brun olive ou brun noir pouvant complètement recouvrir la feuille. Ces taches sont généralement sur la face supérieure.

Sur fleurs : taches présentes sur les pétales, le pédoncule floral, l'ovaire.

Sur fruits : tache liégeuse brune, plus ou moins crevassée, de taille plus importante lors de contaminations primaires.

Les attaques primaires peuvent entraîner d'importantes pertes de rendement et affaiblir les arbres. Les attaques tardives compromettent la conservation et la commercialisation des fruits.



Tavelure sur fruit ©Invenio



Tavelure sur feuille ©Invenio

Evaluation du risque

Risque lié à la variété :

Eviter les variétés sensibles (Golden, Gala, Chantecler...) et préférer les variétés peu sensibles ou résistantes à la tavelure (Cf tableau pages 4-7). On observe des contournements de résistances, le risque est moindre avec des résistances polygéniques ou des variétés tolérantes.

Risque lié à l'inoculum :

Il est directement lié aux attaques de l'année précédente et conditionne le niveau de risque de l'année en cours.

Risque lié à l'environnement du verger :

Les facteurs pouvant augmenter le risque sont :

la proximité d'un verger contaminé, les zones humides et bas fonds,
la présence de filets paragrêle, la présence de haies brise-vent,
l'aspersion sur frondaison,

Risque au moment de la contamination :

Les conditions climatiques : durée d'humectation des feuilles et température sont les principaux éléments pour juger de la gravité d'une contamination,
La quantité de spores projetables : cf. Bulletins de Santé du Végétal,
La vitesse de croissance des organes végétaux.

Moyens de Prévention

Choix de la variété

Le choix de la variété influe sur la stratégie de lutte contre la tavelure. En effet, les variétés présentant un intérêt technique pour la culture biologique dans le Sud-Ouest ont des niveaux de sensibilité différents. Se référer aux pages 4 à 7 de ce document.

Conduite du verger : favoriser l'aération des arbres et limiter leur vigueur.

Moyens de lutte

La stratégie phytosanitaire contre la tavelure consiste à éviter toute contamination primaire (issue des projections d'ascospores), **elle est donc basée sur une lutte préventive pour pouvoir suspendre la protection en période estivale.**

Les points clés

Réduire l'inoculum : à l'automne, par broyage des feuilles et des fruits et par apport de compost mûr ; au printemps : par sarclage précoce du sol.
Démarrer tôt les traitements et ce, dès le stade de sensibilité atteint pour le pommier (à partir de B / C-C3 sur pommier).
Privilégier une stratégie préventive.
Traiter tous les rangs, même lorsque la végétation est peu dense.
Surveiller la pousse végétative.
Rester vigilant sur la période E2 – chute des pétales très sensible à la tavelure.

Généraliser le broyage des feuilles

Le broyage diminue de manière intéressante le potentiel d'infection pour la saison à venir. Il s'agira d'andainer le plus de feuilles possible au milieu du rang, puis de les broyer le plus finement possible avec le girobroyeur (si besoin, diminuer la vitesse d'avancement).
Il est préférable d'agir par temps sec, idéalement après un gel. Il convient d'intervenir le plus tôt possible après la chute des feuilles et ce, de préférence avant la fin décembre.
Pour les vergers travaillés, ceci n'est pas nécessaire puisque les feuilles sont enfouies lors du dernier travail du sol avec l'apport d'amendement en fin d'automne.

Stratégie phytosanitaire

Quel que soit la stratégie utilisée, il n'y a aucune possibilité de rattrapage au-delà de 24 h à partir du début de la pluie.

Matières actives	Doses homologuées	DAR	Modes d'action	Remarques
Cuivre : Nombreuses spécialités	Vérifier les doses selon les spécialités	-	Les ions cuivreux en solution bloquent le système enzymatique dans le métabolisme des micro-organismes.	Le cuivre peut provoquer de la rugosité sur fruits. Attention : limite réglementaire de 6 kg de cuivre métal /ha/an Lessivage à partir de 20 -25 mm
Soufre : Nombreuses spécialités	Vérifier les doses selon les spécialités	3	Le soufre agit par ses vapeurs et par contact : il empêche la germination des spores.	La qualité des soufres a une importance dans l'efficacité du traitement. Le soufre peut être phytotoxique dès 28 à 30°C. Inefficace par température < 10°C Lessivage à partir 15 mm
Bicarbonat de potassium : Armicarb®	5 kg	1 jour	Le bicarbonat de potassium est toxique pour les cellules fongiques	Sur contaminations secondaires. Il a besoin d'être activé par des pluies. Peut provoquer des rougissements de lenticelles

Pour les variétés résistantes à la tavelure, l'objectif est d'éviter le contournement du ou des gènes de résistance. Pour cela, il est recommandé de couvrir les pics de projections avec les produits cités dans le tableau précédent.

Attention : les doses d'application de cuivre et de soufre sont souvent réduites.

Les bâches anti-pluie – 3 années d'expérimentation du CTIFL à Lanxade

L'objectif de cet essai est d'étudier l'efficacité et l'opportunité économique de la pose de bâche anti-pluie sur les vergers de pommiers comme cela est réalisé en verger de cerisier pour lutter contre l'éclatement.

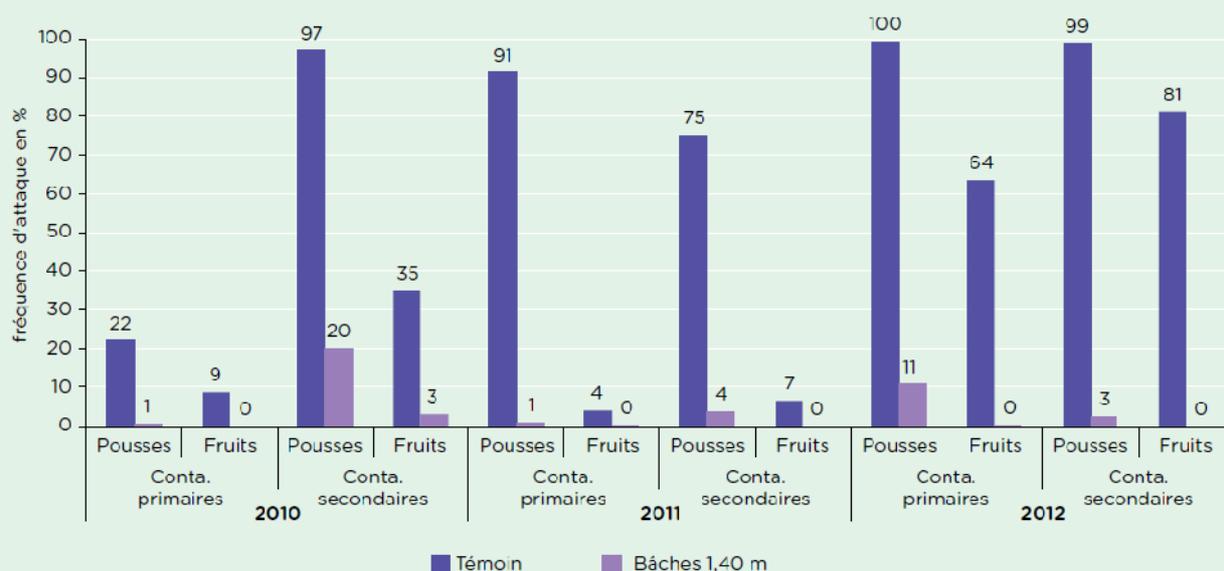
Dispositif de l'essai

L'essai a été mis en place à Lanxade dans un verger conventionnel sur deux variétés différentes (Mariri Red (cov) Aporo® et Baigent (cov) Brookfield®), avec différents systèmes de mise en place (sous le filet paragrèle ou combiné au filet paragrèle). Des arbres en continuité de ceux bâchés ne le sont pas et constituent les témoins pour chaque variété.

Observations et résultats

Les premières observations montrent une bonne efficacité des bâches dans la lutte contre la tavelure avec des niveaux de contaminations très inférieurs :

FIGURE 1 : Développement de la tavelure sur pousses et fruits sous les bâches antipluie et en dehors (zones témoin) – variété Mariri Red (cov) Aporo®



Les analyses concernant la récolte sont plus aléatoires. Il semblerait que les différences observées soient plus dues à un effet année ou variété qu'au système de bâche. Ceci mérite de poursuivre l'expérimentation.

Le coût de l'installation de la bâche varie entre 23500 € séparée du filet paragrèle et 17100 € associée au filet paragrèle. Par ailleurs, cette installation nécessite de faire des compromis entre largeur de bâche, prise au vent, possibilité de passage de certains outils (cf. Darwin), plate-forme mais aussi ouverture des bâches... Il s'agit également de mesurer l'incidence sur la pollinisation. D'autres perspectives s'ouvrent également telles que l'effet « anti-gel » et l'incidence sur gloeosporium.

Pour en savoir plus : Franziska Zavagli, Michel Giraud, Joël Favareille, Florence Verpont, CTIFL, Protection des pommiers contre la tavelure, La bâche antipluie , un moyen innovant à l'étude, infos ctifl, mars 2013, n°289, p. 22 à 29.

Oïdium – *Podosphaera leucotricha*

Biologie du champignon

Le champignon se conserve en hiver sous forme mycélienne dans les écailles des bourgeons. Le champignon reprend son activité au printemps à partir du stade C et envahit les jeunes pousses et inflorescences. Les contaminations primaires produisent des conidies qui donnent naissance aux contaminations secondaires qui se succèdent jusqu'à l'automne.

Dégâts

Rameaux rabougris, écailles des bourgeons desséchées, feutrage gris à blanchâtre sur rameaux visible dès l'hiver, inflorescences atrophiées. Un feutrage blanc se développe sur feuilles lors des contaminations secondaires puis celles-ci brunissent.

Evaluation du risque

Observer les bourgeons oïdiés en hiver, sources de contaminations primaires.

Moyens de Prévention

Choix de la variété : les variétés présentant un intérêt technique pour la culture biologique dans le Sud-Ouest ont des niveaux de sensibilité différents à l'oïdium. (cf. pages 4 à 7 de ce document).

La taille : éliminer les rameaux oïdiés lors de la taille d'hiver.

En vert, supprimer les jeunes pousses oïdiées lors de l'éclaircissage manuel ou par un passage spécifique si l'attaque est importante.

Moyens de lutte

La lutte contre l'oïdium est combinée à celle de la tavelure. Les produits à base de soufre présentent une bonne efficacité.

Matière active et Spécialités commerciales	Doses homologuées	Délais avant récolte	Modes d'action	Remarques
Soufre : Nombreuses spécialités	Vérifier les doses selon les spécialités	3 jours	Le soufre agit par ses vapeurs et par contact : il empêche la germination des spores.	La qualité des sulfures a une importance dans l'efficacité du traitement. Peut être phytotoxique dès 28 à 30°C. Inefficace par température < 10°C Lessivage à partir 15 mm

Maladie de la suie – *Gloeodes pomigena*, Maladie des crottes de mouches – *Schizothyrium pomi*

Biologie des champignons

La biologie de ces champignons est mal connue. Le risque d'infection démarre après la floraison et perdure jusqu'à la récolte. Le risque est accru par un temps pluvieux, une mauvaise aération de l'arbre, un enherbement abondant.

Ces deux maladies apparaissent souvent en même temps et à l'approche de la récolte.

Dégâts

Des amas de petits points caractérisent la maladie des crottes de mouches. Des plages de taches diffuses gris clair caractérisent la maladie de la suie.

Evaluation du risque

Le risque est fonction des attaques de l'année précédente, des conditions climatiques et de la variété.

Moyens de Prévention

Assurer une bonne aération des arbres (emplacement, taille et formation).

Moyens de lutte

La lutte contre la tavelure sur les contaminations secondaires permet de maîtriser ces champignons. Une action intéressante de l'Armcarb a été observée. Pour les variétés ou les situations sensibles, des interventions spécifiques en été sont recommandées par temps humide.

Les maladies de conservation

Les maladies de microblessures :

Les contaminations ont lieu au verger, à la récolte et au cours du conditionnement, voire à l'intérieur des chambres froides. Le développement de la maladie est rapide et le fruit pourrit dans les premiers mois de stockage.

Ce sont : *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea*, *Monilia fructigena*, *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria alternata*, *Phytophthora*.

Prophylaxie

Nettoyer et désinfecter les chambres frigorifiques, le matériel (caisses, palox, calibreuses).

Changer régulièrement l'eau des bains.

Réduire les risques de blessures et meurtrissures lors de la cueillette et lors du conditionnement.

Éliminer les fruits blessés avant l'entrée en station.

Les maladies lenticellaires :

Le champignon pénètre par des lenticelles au verger ; l'apparition des symptômes est souvent lent, parfois après plusieurs mois de stockage.

Nous retiendrons : *Gloeosporium*, les tavelures tardives, *Fusarium spp.*

Prophylaxie

Éliminer les fruits momifiés et le bois malade. Récolter assez tôt les variétés sensibles.

Les variétés présentant un intérêt technique pour la culture biologique dans le Sud-Ouest ont des niveaux de sensibilité différents. Se référer aux pages 4 à 7 de ce document.

Nettoyer le matériel de récolte et les installations de stockage.

Contrôler régulièrement les fruits stockés et enlever les fruits abîmés.

Méthode de lutte

Thermothérapie en post-récolte

On peut réduire efficacement le développement de la pourriture en plongeant les fruits dans des bains d'eau chaude, en faisant varier la température selon la variété et ce, pendant deux à trois minutes immédiatement après récolte.

Traitement en verger

Aucune spécialités commerciales n'a d'AMM sur maladies de conservation en agriculture biologique.

On observe une efficacité de faibles doses de cuivre appliquées 4 semaines avant récolte sur les variétés sensibles.



Penicillium ©Invenio



Gloeosporium ©Invenio

Les expérimentations d'Invenio pour nous aider

Invenio réalise depuis plusieurs années des essais en matière de conservation des pommes bio. Une série d'essais en 2008-2010 avait permis de valider l'utilisation du Tiempo Cap. Celui-ci permet un allongement de la durée de vie du fruit avec une bonne efficacité sur *gleosporium*. Cependant, le Tiempo Cap reste un investissement important et répond à des problématiques de stockage de petites quantités. C'est pourquoi, des essais ont été conduits en verger en traitement pré-récolte afin de pouvoir avoir des stratégies en amont sur de gros volumes.



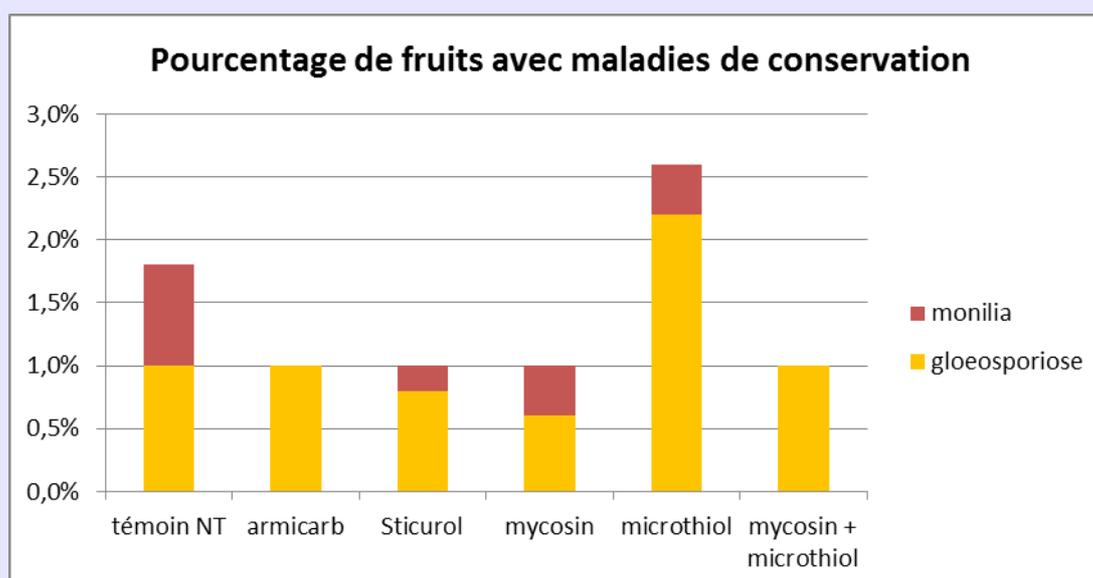
Tiempo Cap Invenio

Dispositif de l'essai

Modalité	Descriptif modalité	Stades d'application		
		30j avant récolte le 21 août 2013	14j avant récolte le 03 sept. 2013	3j avant récolte le 23 sept. 2013
T0: témoin	aucune intervention			
T1: Armicarb	Bicarbonate de potassium	4 kg	4kg	4 kg
T2: Sticurool	cuivre en engrais foliaire	1 kg	1 kg	1 kg
T3: Myco-Sin	Mycosin	8kg	8kg	8kg
T4: Microthiol disperss	Soufre	5kg	5kg	5kg
T5: Myco-Sin + Microthiol disperss	Mycosin	8kg	8kg	8kg
	Soufre	5kg	5kg	5kg

Les modalités ont été testées sur Pinova conduite en agriculture biologique. Cette variété est sensible aux maladies de conservation et plus particulièrement aux *gleosporioses*.

Observations et résultats



Aucune différence significative entre les modalités n'apparaît après 90 jours de conservation à 1°C. Cependant, dans les différents essais menés en agriculture biologique en France, outre les applications de cuivre à faible dose qui reste la stratégie qui a le plus d'effets secondaires sur les maladies de conservation, l'Armicarb et le Mycosin donnent de bons résultats.

Récolte mécanique pour de la pomme dédiée à la transformation

Dans le cadre du projet Pommes bio dédiées à la transformation mené en partenariat Arbio Aquitaine, Chambre d'Agriculture de Lot-et-Garonne et Invenio, une première série de test de différentes machines de récolte mécanique a été réalisé en 2013.

En effet, pour qu'une production de pommes dédiée à l'industrie soit économiquement viable, il est nécessaire de mécaniser la récolte, un poste très lourd dans la production de pommes à couteau.

Les expérimentations d'Invenio pour nous aider

Pour répondre à cette problématique et compte-tenu que nous avons une production dédiée à l'industrie sur le territoire : la prune d'Ente pour laquelle de gros efforts ont été réalisés pour optimiser la récolte, il a semblé important d'utiliser des machines déjà existantes.

Dispositif de l'essai

L'essai a été conduit sur 4 variétés, 3 types de verger et 3 type de machine de récolte :

Variété	Type de verger	Soufflerie	Secouage séquentiel : vibreur à pince	Secouage continu : tampon à roue
Ariane	Mur fruitier	Oui		
Coop 43	Jeune verger en axe	Oui	Oui	Oui
Pinova	Verger en axe		Oui	Oui
Goldrush	Verger en axe		Oui	Oui
Pitchoune	Surgreffage	Oui	Oui	Oui
Goldrush	Surgreffage		Oui	Oui



Soufflerie ©SC CDA47



Tampon à roue - ©SC CDA47



Vibreurs à pince ©SC CDA47

Observations et résultats

La première série de test a permis les observations suivantes :

Soufflerie

Un seul passage n'est pas suffisant pour une bonne récolte et la chute des pommes est moyenne. Beaucoup de feuilles ont également chuté.

Les Points positifs à retenir :

- peu traumatisant pour l'arbre,
- bon accès aux pommes extérieures
- une vitesse d'avancement de 3 km/h.

Des travaux pourront être poursuivis afin d'optimiser l'utilisation de la soufflerie. Elle sera également testée pour évaluer son efficacité sur éclaircissage, un autre poste entraînant potentiellement de forts coûts s'il n'est pas mécanisé.

Secouage séquentiel : vibreur à pince

Le vibreur a été peu efficace sur pommes en extrémité de ramifications souples.

L'avancement est discontinu ce qui ne permet pas une réalisation optimale du chantier.

Ce modèle à pince n'est pas adapté aux petits arbres car la pince n'arrive pas à les serrer convenablement.

Les Points positifs à retenir :

- efficace sur pommes sur rameaux rigides,
- bien adapté aux gros troncs.

Il s'agira de mesurer la reprise de l'arbre au printemps suivant et les effets à moyen termes sur l'enracinement.

Secouage en continu : tampon à roue

Cet outil est rapide est efficace.

Il fonctionne sur jeune verger ou sur des arbres avec de petits troncs.

En revanche, la puissance était mal réglée ce qui a entraîné de la casse dans le jeune verger de Coop 43. De plus, cette machine demande une mise au gabarit des arbres : il ne faut pas de branche basse et un temps de réglage important avant de lancer le chantier de récolte. Des tests seront poursuivis en 2014.

Sur les analyses maturités effectuées, il n'y a pas de différences significatives entre les différentes modalités testées.

En ce qui concerne la conservation des fruits, à 1°C en frigo classique après 22 jours :

- 99,2 % des pinova sont transformables (63,9 % à 59 jours)
- 98,1 % des pitchounes sont transformables (86,3 % à 59 jours)
- 81,7 % des coop 43

En conclusion, une utilisation directe des machines de récolte prune sur verger de pommiers semble difficile. Il s'agira de réfléchir à des adaptations du verger aux machines :

- choix de variétés à faible accroche
- tronc de diamètre important (anciens vergers / surgreffage)
- taille des branches basses

Mais aussi à des adaptations de machine au verger par une optimisation des systèmes en continu.

Par ailleurs, le système de secoueur tampon séquentiel utilisé dans la récolte de prune pourra également être testé.

Marchés et filières en agriculture biologique

Les tendances de consommation et l'évolution du marché

La France est le **second pays européen** consommateur de produits bio derrière l'Allemagne. Le marché bio français a doublé en 5 ans pour atteindre 4,6 Milliard d'Euros. Il représente 2,4% de la consommation alimentaire nationale. Les principaux circuits de distribution sont la GMS (47%), les magasins spécialisés (36%) et la vente directe (12%).

43% des français consomment au moins un produit bio par mois. Les principales raisons de consommation sont la santé du consommateur, la qualité des produits bio et les bienfaits sur l'environnement.

La **part des produits bio importés** a fortement diminué pour atteindre 25% des produits bio consommés. Cela concerne surtout des produits exotiques et des productions pour lesquelles la France n'a pas d'atouts particuliers.

Concernant **la production**, les surfaces agricoles bio françaises ont fortement progressé entre 2007 et 2012 (+85% en surfaces et +104% en nombre d'exploitations). Malgré ce fort développement, seuls 4% des exploitations agricoles sont conduites en bio et 3,8% de la surface agricole utile, fin 2012.

Le **bassin Sud-Ouest** formé des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées est leader dans les filières les plus demandées, comme par exemple le soja.

Les points clés de la filière fruits & légumes

La consommation de fruits et légumes frais bio a progressé à la fois en volume (+61%), mais aussi en valeur (+85%) entre 2007 et 2012 ;

Les fruits et légumes représentent 20% de la part de la consommation Bio ;

Le marché des fruits et légumes frais est de 661 millions d'euros dont 42% en magasins spécialisés, 31% en GMS et 26% en vente directe ;

84% des consommateurs de produits bio achètent des fruits et légumes ;

37% des consommateurs de produits bio achètent des jus de fruits.

Depuis 2007, les exploitations et surfaces en fruits bio ont augmenté plus fortement que dans l'ensemble de la bio (respectivement +137% et +160%). La part des surfaces de fruits bio dans les surfaces fruitières nationales, est passée de 4,6% en 2007 à 12,7% en 2012.

Avec 4 030 ha et 669 arboriculteurs, l'Aquitaine est la 3^{ème} région productrice de fruits derrière les régions PACA et Rhône-Alpes. Les principales productions régionales sont la noix, la prune d'Entes, le kiwi et la pomme.

Zoom sur la pomme bio

Quelques soient les circuits de distribution, la pomme est le **deuxième fruit bio le plus consommé**.

La filière est marquée par un **fort taux de conversion** sur les dernières années. Les surfaces ont été multipliées par 2,6 depuis 2007. En 2012, les surfaces en conversion représentaient 38% du verger de pommiers engagé en bio. Les vergers de pommes couvrent 22% des surfaces fruitières bio nationale. Avec 416 ha, le Sud-Ouest (Aquitaine et Midi-Pyrénées) représente 12% du verger de pomme national.

De plus, il existe une **forte demande en frais et en transformation**. A l'heure actuelle, les entreprises agroalimentaires de la région Aquitaine ont besoin de 12 000 tonnes de pommes bio pour la transformation en purée et en jus.

Les professionnels et organismes agricoles travaillent ensemble sur la mise en place de vergers adaptés à la production de pomme bio pour la transformation.

Bibliographie

Le guide ARBO du Sud-ouest, l'action agricole Fruitière et Légumière du Grand Sud-Ouest, N°104, supplément n°1 au 1358, Janvier 2014, 68 p.

Guide pratique, Conversion à l'agriculture biologique en Lot-et-Garonne, Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne, Janvier 2014, 20 p.

Protection des pommiers contre la tavelure la bêche antipluie, F ZAVAGLI, M. GIRAUD, J. FAVAREILLE, F. VERPONT, CTIFL, Infos CTIFL n°289, Mars 2013, p.22-29.
[http://www.fruits-et-legumes.net/revue_en_ligne/infos_ctifl/infospdf/infos%20289/289p22-29.pdf]

TransBioFruit, Les principales clés du verger bio transfrontalier Pommes et Poires, une approche globale, L. JAMAR, M. LATEUR, E. MONTIGNIES, B. THIRAN, A. DELEBECQ, J. FITOUSSI, L. TOURNANT, K. WATEAU, P. DEWAEGENEIRE, S. OSTE, FREDON Nord Pas-de-Calais - Centre Wallon de Recherches Agronomiques, CPbio - Gab Nord, 2012, 86 p.
[http://www.fredon-npdc.com/lettres_info/guide_tranbiofruit12.pdf]

Les ravageurs secondaires en verger de production biologique : recherche de nouvelles techniques de lutte contre *Hoplocampa testudinea* Klug et *Anthonomus pomorum* Linnaeus, K. WATEAU, L. TOURNANT, L. JAMAR et S. OSTE, FREDON Nord Pas-de-Calais - Centre Wallon de Recherches Agronomiques, 2009-2012, 1 p.
[http://www.fredon-npdc.com/rollup/composition1_lt_fusion_kw_def_fond_bleu_2.pdf]

Le Guide Arbo Variétés du sud-ouest, Chambres d'agriculture de Lot-et-Garonne et de Tarn-et-Garonne, 2011, 24 p. [http://lot-et-garonne.chambagri.fr/fileadmin/telechargement/Productions_vegetales/guide-arbo-varietes-sud-ouest.pdf]

Catalogue des engrais et amendements utilisables en viticulture biologique en Languedoc-Roussillon, Nicolas Constant, AIVB LR, 2011, 37 p.
[http://www.sud-et-bio.com/sites/default/files/Catalogue-fertilisants-vitibio-AIVB_0.pdf]

Expérimentation entretien du sol en arboriculture fruitière biologique - amélioration des pratiques culturales, J.F. Larrieu, Chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne, 2008, 23 p.
[http://www.mp.chambagri.fr/IMG/pdf/cr_experimentation_entretien_du_sol_2008-2.pdf]

Fiche Technique - Protection des plantes pour la production de fruits à pépin bio, FIBL - SRVA, 2005, 32 p. [<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1079-fruits-a-pepins.pdf>]

Sites internet ressource

Agence Française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique [www.agencebio.org]

Pôle d'information sur l'agriculture biologique en Aquitaine [www.agribio-aquitaine.fr]

Association Interprofessionnelle Régionale Bio, Arbio Aquitaine [www.biosudouest.com]

Centre d'Expérimentation Fruits et Légumes [www.cefel.eu]

Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne [<http://lot-et-garonne.chambagri.fr>]

Réseau Mixte Technologique "Développement de l'Agriculture Biologique" [www.devab.org]

BSV – FREDON Aquitaine [www.fredon-aquitaine.fr/fredon/bsv_fredon/bsv.php]

Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles Nord Pas-de-Calais [www.fredon-npdc.com]

Institut de recherche de l'agriculture biologique suisse [www.fibl.org]

Groupe de Recherche en Agriculture Biologique [www.grab.fr]

Institut Français des productions cidricoles [www.ifpc.eu]

Institut technique de l'agriculture biologique [www.itab.asso.org]

Encyclopédie des ravageurs européens, INRA, [www7.inra.fr/hyppz/]

Centre de recherche et d'expérimentation de la filière fruits et légumes d'Aquitaine [www.invenio-fl.fr]

Stades phénologiques du Pommier d'après Freckinger



Bourgeon
d'hiver



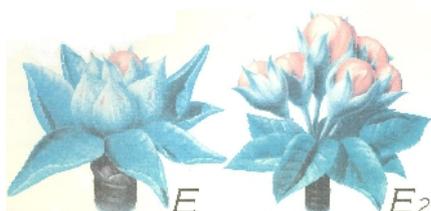
Début de
gonflement



Gonflement apparent



Apparition des boutons floraux



Les sépales laissent voir des pétales



Première fleur



Pleine floraison



Chute des premiers
pétales



Nouaison



Chute des derniers
pétales



Grossissement du fruit
Nouaison



Basculement

Illustrations de Philippe DESTRE avec la collaboration de Jean-Luc REGNARD,
E.N.S.H. Versailles, 1986

Contact



Chambre d'Agriculture de Lot-et-Garonne
271 rue de Péchabout - 47 000 Agen
Tél : 05 53 77 83 83



Invenio
Domaine de Lalande
47110 Sainte-Livrade sur Lot
Tel 05 53 41 07 45

Avec le concours financier de

