



GUIDE

Conduite du POMMIER

en agriculture biologique

dans le Sud-Ouest



CHAMBRES
D'AGRICULTURE
NOUVELLE-AQUITAINE



EDITION 2024



Union Européenne
La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE
Liberté
Égalité
Fraternité



CONDUITE DU POMMIER EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

SOMMAIRE

I	LE MATERIEL VEGETAL	3
II	CONVERSION, PLANTATION, SURGREFFAGE	10
III	LA NUTRITION ORGANIQUE	14
IV	L'ENTRETIEN DE LA LIGNE DE PLANTATION	19
V	MAITRISE DE LA CHARGE	26
VI	LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE	31
VII	GESTION DU CARPOCAPSE ET AUTRES TORDEUSES	33
VIII	GESTION DES PUCERONS	42
IX	RAVAGEURS SECONDAIRES : ANTHONOME, HOPLOCAMPE, TIGRE DU POIRIER	50
X	GESTION DES MALADIES CRYPTOLOGAMIQUES	56
XI	LES MALADIES DE CONSERVATION	65
XII	REPERES TECHNICO-ÉCONOMIQUES	68
XIII	MARCHES ET FILIERES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE	71
XIV	ANNEXES	73
XV	BIOGRAPHIE	85
XVI	STADES PHENOLOGIQUES DU POMMIER D'APRES FLECKINGER	89

LE MATERIEL VEGETAL

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

Le choix du porte-greffe est très important. Il permet de gérer en particulier la vigueur de l'arbre, ce qui est essentiel en bio. En effet, compte tenu de la fertilisation organique, il ne faudra pas un porte-greffe trop faible, sauf dans des cas très spécifiques de sol poussant ou de stratégies de fertilisation très soutenues. (cf. page 5)

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 le potentiel de conservation.

Les niveaux de sensibilité de la variété vis-à-vis de la tavelure et du puceron cendré apparaissent déterminants dans la réussite de la culture du pommier en AB.

Les informations reprises dans les tableaux de synthèse ci-après, proviennent des observations réalisées sur l'antenne d'Invenio à Prayssas, au CTIFL de Lanxade et par les différents organismes régionaux français ou européens, complétées par les observations des agriculteurs en AB 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.

En conclusion, le **trioptique sol/porte-greffe/variété** est déterminant en AB et répondra aux orientations de commercialisation choisies par les producteurs.

Choix du porte-greffe

Il influencera 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/ Morinière	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 ; peu sensible 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 donnée supérieure à EMLA lors des suivis en réseau (15 à 30 % en plus). Niveau de coloration, calibres équivalents à EMLA, moins de drageons.	En verger de production : s'installe plus lentement que EMLA. En AB : PI 80 plus sensible à l'alternance, plus sensible à l'éclaircissage et plus appétant par rapport aux campagnols. Beaucoup de chute physio avec Opal / PI80
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 M9 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.	Peu développé
Gamme CG (G 11, G 41, G 202)	5		En observation sur le réseau : G 11, G 41, G 202, G 935. 1ères conclusions en 7ème feuille : CG 41 : vigueur hétérogène G202> G 11> G 41> Pajam 2> M9 NAKB> PI 80 Intérêt de G11 : peu sensible à la fatigue des sols, productivité plus forte et fruits plus sucrés que sur EMLA.	Tronc génétique différent des M9. Sélections issues de Cornell Geneva (USA). G202 : plus vigoureux que G11 => intérêt en AB.
Gamme AR M200 (AR 295-6)	6		AR 295-6 : Plus vigoureux que G 11 mais moins que le M106. Index de productivité supérieur de 20 à 25 % par rapport aux M9 (production Fruits/ vigueur). Bon niveau de coloration. Donné tolérant au feu bactérien.	Origine East Malling ; en observation sur le réseau Forte vigueur en 2ème feuille. Attention à l'alternance induite par la vigueur.
M116	6		Vigueur équivalente au M106.	Origines East Malling ; en observation sur le réseau Résistant au phytophthora ; bonne productivité ; intérêt pour vergers industriels.

Synthèse variétale (@https://www.dalival.com/pommes, sauf mention contraire)

VARIETES

CRIMSON CRISP®
COOP 39 C.O.V.



PILOT DALIRENE



CORAIL® PINOVA



STORY® INORED
C.O.V.



MANDY® INOLOV
C.O.V.



PARENTS

/

Clivia * undine

Clivia * golden D

Pinova*X6398

/

DESCRIPTION DU FRUIT

FORME

Tronconique à
cylindrique

Tronconique

Tronconique
demi-élevée

Cylindrique élevée

Allongée

CALIBRE DOMINANT (MM)

70 / 80

70 / 75

75 / 80

65 / 85

65 / 75

COLORATION DE L'ÉPIDERME

Rouge
orangé lavé

Rouge orangé
lavé-strié

Rouge orangé
strié sur 50 %

Rouge intense
lavé

Bicolore rouge :
1/2 à 1/2

DESCRIPTION DE L'ARBRE

VIGUEUR

Faible à
moyenne

Moyenne

Moyenne avec
bonne ramification

Moyenne avec
bonne ramification

Moyenne avec
bonne ramification

PRODUCTIVITÉ

Faible
à moyenne

Bonne

Très forte

Forte

Moyenne
à forte

ALTERNANCE

Moyennement
sensible

Faible

Faible

Faible

Assez sensible,
nécessite une
régulation précoce

EPOQUE DE FLORAISON

/

1^{ère} décade d'avril

1^{ère} décade d'avril

1^{ère} décade d'avril

Environ 3 jours
avant Golden

RÉCOLTE

DATE MATURITÉ

Dernière décade
d'août

1^{ère} décade de
septembre

3^{ème} décade
de septembre

1^{ère} décade
d'octobre

2^{ème} quinzaine
de septembre

RÉGRESSION D'AMIDON

6

/

5 à 7

5 à 7

5 à 6

NOMBRE DE PASSAGES

1 à 2

1

3 à 4

1 à 2

2 à 3

CONSERVATION EN FROID NORMAL

Décembre

Janvier

Fin janvier

Fin février

Début janvier

SENSIBILITÉ

TAVELURE (SOUCHES COMMUNES)

Résistante

Tolérante

Tolérante

Résistante

Résistante

OÏDIUM

Sensible

Peu sensible

Peu sensible

Sensible

Peu sensible

PUCERONS CENDRÉS

Très peu sensible

Peu sensible

Très sensible

Sensible

AUTRES

Suie, crottes
de mouche

Sensible au russet,
Sensible à l'échaudure
en froid normal

Sensible aux
Gloeosporium

/

CAUSES DE DÉCLASSEMENT

Gloeosporium,
éclatement
lenticellaires

Russet pédonculaire

/

A RETENIR

Variété avec de
bonnes qualités
agronomiques
et gustatives.
Assez bonne
conservation.

Bonne productivité,
beau calibre, peu
sensible puceron,
Longue conservation
en AC.
Attention coloration
jaune/parfois blush

Attention aux situa-
tions poussantes :
problème de coulure.
Surgreffage à éviter

Facile à éclaircir.
Très précoce

Peu sensible à la
tavelure et facile à
éclaircir, vigilance
maturité étalée

VARIETES

DALINSWEET
C.O.V.PITCHOUNETTE
C.O.V.
(<https://www.novadi.fr/nos-varietes/pitchounette/>)GALY®INOBI
C.O.V.
(<https://www.novadi.fr/nos-varietes/inobi/>)LADINA
C.O.V.CANDINE®
REGALYOU C.O.V.
(@FreshPlaza) ©CTIFL

PARENTS

Fuji * X3 174

Fuji * RT usa x (wine-
sapx)

/

Fuji x Topaz

Fuji x ARIANE

DESCRIPTION DU FRUIT

FORME

Tronconique
à cylindriqueCylindrique,
légèrement aplatie

Tronconique

Cylindrique
à tronconique

Cylindrique

CALIBRE DOMINANT
(MM)

75 / 80

65 / 70

70 / 80

70 / 80

70 / 80

COLORATION DE
L'ÉPIDERME

Rouge sur 60 %

Rouge 1/4 à 3/4
sur fond jaune

Rouge 1/2 à 3/4

Bicolore rouge
foncé 50 à 80 %

Rouge 1/2 à 3/4

DESCRIPTION DE L'ARBRE

VIGUEUR

Moyenne

Moyenne à forte

Moyenne avec de
nombreuses
ramifications

Moyenne à faible

Moyenne à forte,
rameaux à incliner

PRODUCTIVITÉ

Bonne

Moyenne

Moyenne à forte

Bonne

Bonne

ALTERNANCE

Moyennement
sensible

Forte

Faible

Faible

Forte si charge
non maîtriséeEPOQUE DE
FLORAISON1^{ère} décade d'avril1^{ère} décade d'avril

2 jours avant Golden

Mi-avril

Golden

RÉCOLTE

DATE MATURITÉ

2^{ème} décade
d'octobre3^{ème} décade
de septembreFin août à
1^{ère} décade
de septembreFin août à
1^{ère} décade
de septembre

Fin septembre

RÉGRESSION
D'AMIDON

8 à 9 (à confirmer)

9

6 à 7

6 à 7

7 - 8

NOMBRE DE
PASSAGES

1 à 2

1 à 2

1 à 2

2 à 3

2

CONSERVATION EN FROID NORMAL

Fin mars

Fin janvier

Janvier

Janvier

SENSIBILITÉ

TAVELURE (SOUCHES
COMMUNES)

Résistante

Résistante

Résistante

Résistante

Résistante

OÏDIUM

Moyennement
SensibleMoyennement
Sensible

Sensible

Peu sensible

PUCERONS CENDRÉS

Peu sensible

Moyennement
Sensible

Sensible

Peu sensible

Sensible

AUTRES

Sensible à
l'échaudure de
prématuritéÉpiderme a
tendance à cirerCAUSES DE
DÉCLASSEMENT

Calibre, coloration

/

A RETENIR

Beau visuel, coloration facile mais attention risque important d'alternance et conservation moyenne (conservation meilleure que Gala)

Tolérance au feu bactérien

Bonne productivité si charge régulée. Fruit doux, aromatique, ferme. Longue conservation. Peu sensible aux éclaircissants.



VARIETES

GOLDRUSH®
COOP 38 C.O.V
(<https://www.ifo-fruits.com/produit/goldrush-coop38/>)



LORY®
INOGO C.O.V
(<https://www.novadif.fr/lory/>)



OPAL®



LAFAYETTE
C.O.V



DALICLASS
C.O.V



PARENTS

Golden
delicious *
Coop 1

Golden * Topaz

Goldrush X Pristine

Pilot x Elstar

DESCRIPTION DU FRUIT

FORME

Tronconique
à arrondie

Cylindrique

Tronconique
demi-élevé

Fruit demi-aplati

Tronconique

CALIBRE DOMINANT
(MM)

70 / 80

70 / 80

En cours

75 / 80

75 / 80

COLORATION DE
L'ÉPIDERME

Jaune-vert

Jaune

Jaune

Jaune à joue rosée

Bicolore, rouge
orangé lumineux,
lavé-strié

DESCRIPTION DE L'ARBRE

VIGUEUR

Faible à
moyenne

Moyenne, rameaux
souples, parfois
dénudés

Moyenne

Moyenne

Moyenne

PRODUCTIVITÉ

Bonne

Bonne

Moyenne

Bonne

Bonne

ALTERNANCE

Sensible

Faible

Moyennement
sensible

Faible

Faible

EPOQUE DE
FLORAISON

1^{ère} décade d'avril

Précoce 1 semaine
avant Golden

1^{ère} décade d'avril

1^{ère} décade
d'avril

Proche Golden

RÉCOLTE

DATE MATURITÉ

2^{ème} décade
d'octobre

2^{ème} décade
de septembre

3^{ème} décade
de septembre

Début août

1^{ère} décade
de septembre

RÉGRESSION
D'AMIDON

5 à 6

5 à 7

7

6 - 7

6 à 7

NOMBRE DE
PASSAGES

2 à 3

1 à 2

1 à 2

1

2 à 3

CONSERVATION EN FROID NORMAL

Fin mars

Janvier

Fin janvier

Fin octobre

Fin janvier

SENSIBILITÉ

TAVELURE (SOUCHES
COMMUNES)

Résistante

Résistante

Résistante

Résistante

Moyennement
sensible

OÏDIUM

Sensible

Peu sensible

Peu sensible

Sensible

Peu sensible

PUCERONS CENDRÉS

Très peu sensible

Peu sensible

Très sensible

Sensible

AUTRES

Suie, crottes
de mouche

Sensible au russet,
Sensible à l'échau-
dure en froid normal

Sensible aux
Gloeosporium

/

CAUSES DE
DÉCLASSEMENT

Gloeosporium,
éclatement
lenticellaires

Russet pédonculaire

/

A RETENIR

Variété avec de
bonnes qualités
agronomiques
et gustatives.
Assez bonne
conservation.
Récolte tardive

Bonne productivité,
beau calibre, peu
sensible puceron,
Longue conservation
en AC.
Attention coloration
jaune/parfois blush

Attention aux situa-
tions poussantes :
problème de coulure.
Surgreffage à éviter

Facile à éclaircir.
Très précoce

Peu sensible à la
tavelure et facile à
éclaircir, vigilance
maturité étalée



VARIETES

	CHOUPETTE® DALINETTE C.O.V.	PIXIE® COOP 33 C.O.V. (https://biosphere.com/ochal/pomme-pixe-crunch-bio-g/7v11aeadde4327)	JULIET® (CLUB) COOP 43 C.O.V. (https://fruitgarden.org/wiki/Juliet_x28pomme29)	SWING® XELEVELN C.O.V (CLUB) (https://auaisgicella.fr/swing-bien-plus-que-ne-r/)	AKANE
PARENTS	X4598 * X3174	Origine USA : PRI669205*PCF234	Pri1018-101*viking	/	Origine Japon : Jonathan*Worcester pearmain
DESCRIPTION DU FRUIT					
FORME	Tronconique à cylindrique	Cylindrique à tronconique	Cylindrique, demi-élevée à aplatie	Cylindrique à tronconique	Arrondie à aplatie
CALIBRE DOMINANT (MM)	75 / 80	75 / 80	70 / 80	70 / 75	65 / 80
COLORATION DE L'ÉPIDERME	Rouge carmin lavé	Rouge à rouge foncé sur 3/4 à 4/4 du fruit	Rouge strié sur 60 % de l'épiderme	Bicolore rouge orange sur fond jaune	Rouge vif lavé
DESCRIPTION DE L'ARBRE					
VIGUEUR	Moyenne à forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne à faible
PRODUCTIVITÉ	Forte	Bonne	Bonne	Forte	Moyenne
ALTERNANCE	Moyennement sensible	Sensible	Moyennement sensible	Peu sensible	Moyennement sensible
EPOQUE DE FLORAISON	1 ^{ère} décade d'avril	Mi-avril	1 ^{ère} décade d'avril	Mi-avril	Mi-avril
RÉCOLTE					
DATE MATURITÉ	2 ^{ème} décade d'octobre	Fin août-début septembre	1 ^{ère} décade d'octobre	Mi-octobre	2 ^{ème} décade d'août
RÉGRESSION D'AMIDON	5 à 6	6-7	8 à 9	5-6	/
NOMBRE DE PASSAGES	1 à 2	1 à 2	1 à 2	2	2
CONSERVATION EN FROID NORMAL					
	Fin mars	Fin décembre	Février	Jusqu'en avril	Fin novembre
SENSIBILITÉ					
TAVELURE (SOUCHES COMMUNES)	Résistante	Résistante	Résistante	Résistante	Tolérante
OÏDIUM	Moyennement sensible	Moyennement sensible	Sensible	Peu sensible	Peu sensible
PUCERONS CENDRÉS	Moyennement sensible	Peu sensible	Peu sensible	Peu (Moyennement) sensible	Peu sensible
AUTRES	/	Perte de qualité gustative en fin de conservation	Bitter pit	Possible vitescence à la cueillette	/
CAUSES DE DÉCLASSEMENT	/	/	/	/	/
A RETENIR	Calibre homogène, bonne conservation, bonne coloration	2 fruits par inflorescence. Bois souple : pas de taille dans le petit bois. Bon potentiel de coloration.	Mise en marché encadrée par l'association Les amis de Juliet®.	Faible sensibilité aux bio-agresseurs. Besoin d'éclaircir pour obtenir un bon calibre.	Pédoncule court. Variété rustique : bon comportement en AB.



VARIETES

	REINETTE DU CANADA <small>(https://www.plantif.fr/achat/pommier-reinette-grise-du-canada,0112FR)</small>	BELCHARD® CHANTECLER <small>(https://www.novadif.fr/)</small>	GALA <small>(https://www.chezvosproducteurs.fr/produit/pomme-gala)</small>	GRANNY SMITH	FUJI <small>(https://www.pepinieres-gromard.com/fruits/pommier-fuji.html)</small>
PARENTS	/	Golden Delicious x Reinette Clochard	Kidd's Orange Red x Golden Delicious	/	Red Delicious x old Virginia Ralls Janet
DESCRIPTION DU FRUIT					
FORME	Forme irrégulière globuleuse	Légèrement aplatie	Tronconique	Arrondie à tronconique	Tronconique
CALIBRE DOMINANT (MM)	75 / 80	70 / 80	70 / 75	70 / 80	70 / 80
COLORATION DE L'ÉPIDERME	Vert pâle avec russeting	Jaune avec lenticelles marquées	Rouge (variable selon clones)	Vert avec lenticelles blanchâtres	Rouge clair brillant sur fond vert-jaune à jaune
DESCRIPTION DE L'ARBRE					
VIGUEUR	Moyenne à forte	Forte	Moyenne	Moyenne	Forte
PRODUCTIVITÉ	Moyenne et irrégulière	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
ALTERNANCE	Sensible	Sensible	Sensible		Sensible
EPOQUE DE FLORAISON	Mi-avril	1 ^{ère} décade avril	2 ^{ème} décade d'avril		Avril
RÉCOLTE					
DATE MATURITÉ	1 ^{ère} quinzaine de septembre	Début octobre	Fin août	Mi-octobre	3 ^{ème} décade d'octobre
RÉGRESSION D'AMIDON	2 à 4	6-8	5-7	7-8	7-9
NOMBRE DE PASSAGES	1 à 2	1 à 2	1 à 3	1	2 à 3
CONSERVATION EN FROID NORMAL					
	Fin janvier	Janvier	Décembre	Mi-février	Février
SENSIBILITÉ					
TAVELURE	Peu sensible	Sensible	Sensible	Peu sensible	Peu sensible
OÏDIUM	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Peu sensible
PUCERONS CENDRÉS	Peu sensible	Sensible	Moyennement sensible	Très sensible	Moyennement sensible
AUTRES	Chancre	Feu bactérien Chancre Lépidoptères	Feu bactérien	Punaises	Feu bactérien Black Rot Punaises
CAUSES DE DÉCLASSEMENT	Sensible à l'échaudure molle : stockage >3°C			Très sensible à l'échaudure de prématurité	
A RETENIR	Variété rustique. Attention à la date de cueillette : sensibilité à la chute Intérêt pour les marchés	Sensibilité aux maladies : conduite en BIO délicate Intérêt pour les marchés	Sensibilité aux maladies : conduite en BIO délicate Intérêt pour les marchés	Sensibilité aux maladies : conduite en BIO délicate Intérêt pour les marchés	Sensibilité aux maladies : conduite en BIO délicate Intérêt pour les marchés

Les variétés suivantes sont des variétés montantes. Il peut être intéressant d'étudier leur intégration au verger. Par exemple en pomme bicolore : RENOIR, ROUGELE, AKITA.



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 (OC) et sa première récolte certifiée Agriculture Biologique. L'engagement auprès de l'organisme certificateur est annuel et payant. L'OC réalise au minimum un contrôle obligatoire par an et peut réaliser des contrôles inopinés.

D'un point de vue purement technique, l'idéal est donc 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 les Chambres d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine et Bio Nouvelle-Aquitaine.*](#)

Zoom sur les demandes de dérogations

Le règlement de l'agriculture biologique exige que les parcelles AB soient implantées avec du matériel végétal certifié AB : semences, plants, tubercules, stolons...

Compte tenu du très faible nombre de pépiniéristes proposant des plants d'arbres fruitiers certifiés bio, le producteur doit demander une dérogation pour planter des arbres conventionnels. Cette dérogation doit être réalisée 18 mois avant la plantation afin de permettre une certaine projection des besoins AB pour les pépiniéristes.

Les dérogations s'obtiennent en ligne sur le site de Semae : <https://www.semences-biologiques.org/>

A ce jour, il n'existe que peu de disponibilité en plants de pommiers bio. La dérogation est systématiquement obtenue.

Le 1er porte-greffe bio sera le MM106 disponible en février 2025.

La plantation : quels choix techniques ?

Parcelle menée en bio : privilégier l'entrée en récolte

Dans le cas d'une exploitation bio, pour la plantation d'un nouveau verger, l'agriculteur devra faire sa demande de dérogation qu'il obtiendra compte tenu de la non-disponibilité de plants à ce jour. Ainsi, les premières pommes récoltées en 3ème feuille seront certifiées bio.

Dans le cas, d'un producteur en conventionnel qui envisage une plantation en bio :

- l'année N-1 : nettoyage de la parcelle.
- l'année N : engagement de la parcelle en bio avant la date de récolte potentielle, semis d'un engrais vert, apports des fumures de fond, puis plantation l'hiver suivant. Délais de 2 cycles végétatifs conduits en AB avant d'avoir des récoltes bio.
- l'année N+3 : les récoltes seront en bio, perte d'un an par rapport à une parcelle déjà certifiée 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 18 de ce guide).

Parcelle menée 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 contre lequel aucune solution stabilisée n'est encore proposée en bio mais obtention d'une dérogation annuelle (cf. page 44 de ce guide).
- Jouer sur la densité pour optimiser les potentiels de rendements ; voir la création de murs fruitiers.
- 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 ainsi que 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.

Pour un producteur bio, s'il obtient la dérogation pour l'utilisation de plants non certifiés bio, il ne perdra pas la certification bio de sa parcelle et aura une entrée en production dès la 2ème feuille.

Les limites

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

- Prévenir les problèmes d'inocula présents dans la parcelle 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 menés en conventionnel ont tendance à avoir leur système racinaire en surface. Il s'agira de manœuvrer délicatement et progressivement les outils mécaniques afin de ne pas perturber trop fortement l'équilibre des arbres.
- Le choix de la variété surgreffée sera donc important compte tenu de la pression puceron cendré de la parcelle, puisqu'aucune spécialité commerciale autorisée ne permet de le gérer. Ceci est à temporiser en raison du fait que des dérogations sont obtenues annuellement.

LA NUTRITION ORGANIQUE

La fertilisation d'un verger de pommier menée 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, il est possible d'établir un ordre de grandeur des quantités d'éléments minéraux nécessaires :

Besoins du pommier	N	P2O5	K2O
Grossissement de l'arbre en kg/ha Variable en fonction du sol (argileux à limoneux)	45 à 60	15 à 75	10 à 85
Besoins par tonne de fruits/an	0,5 à 0,7	0,1 à 0,7	0,6 à 1
Besoins pour 45 t de pommes bio/ha	23 à 32	5 à 31	27 à 45

La matière organique apportée sera transformée par les micro-organismes sous une forme assimilable par la plante ; 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 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 en maintenant un niveau élevé d'activité microbienne du sol pour assurer une bonne minéralisation de la matière organique et répondre aux besoins nutritifs de la plante à court terme.
- l' « amendement » permettra d'augmenter le taux de matière organique ; donc de maintenir un niveau de fertilité optimal du sol (structure, réserve utile...).

L'intérêt de fractionner les apports afin d'apporter les éléments au plus près des besoins des pommiers est depuis longtemps démontré : c'est la technique dite du double apport.

La technique du double apport au printemps, complété par un apport pour la mise en réserve à l'automne, permet de garantir une alimentation régulière toute au long du cycle végétatif :

	Formation des réserves	Utilisation des réserves	Prélèvements racinaires	Fractionnement souhaitable	Forme
Bourgeons d'hiver	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 % 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.

Pour optimiser la stratégie de fertilisation au plus près des besoins, on pourra compléter à partir d'engrais minéraux utilisables en bio (ex. : Patenkali, Kiésérite, sulfate de magnésie...).

L'alimentation en oligo-éléments sera réalisée à partir de fertilisation foliaire. L'alimentation en azote, phosphore et potasse peut également être réalisée de cette façon notamment pendant les périodes à faible minéralisation de l'azote dans le sol (stress hydrique, sol froid...).

Quel produit organique apporter ?

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 donne 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 ces choix, il existe des mesures qualitatives de la matière organique :

- L'indice de stabilité de la matière organique (**ISMO**) permet d'estimer la durabilité de la matière organique et donc de son effet sur la structure dans le sol.
- La **cinétique de libération de l'azote organique** est souvent exprimée en jours normalisés à 28°C. Cela veut dire que les engrais ont été placés en étuve à 28°C dans un milieu saturé en hygrométrie. On est proche de l'optimum de minéralisation de l'azote comme dans un climat tropical. Cependant, pour rapprocher ces études de laboratoire de nos conditions réelles, il faut utiliser la formule des jours normalisés de minéralisation à 15°C. Elle permet de traduire en nombre de jours à 15°C de moyenne et pour un sol (sur les 20-30 premiers cm) à la capacité au champ, le nombre de jours réels de minéralisation. Le CTIFL a créé la base AZOpro qui permet d'accéder à des fiches de courbes de minéralisation de plusieurs types d'engrais azotés : <https://www.ctifl.fr/azopro>

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. Ces produits sont caractérisés par un C/N faible.
- 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 qui se caractérisent par un C/N et ISMO élevés.

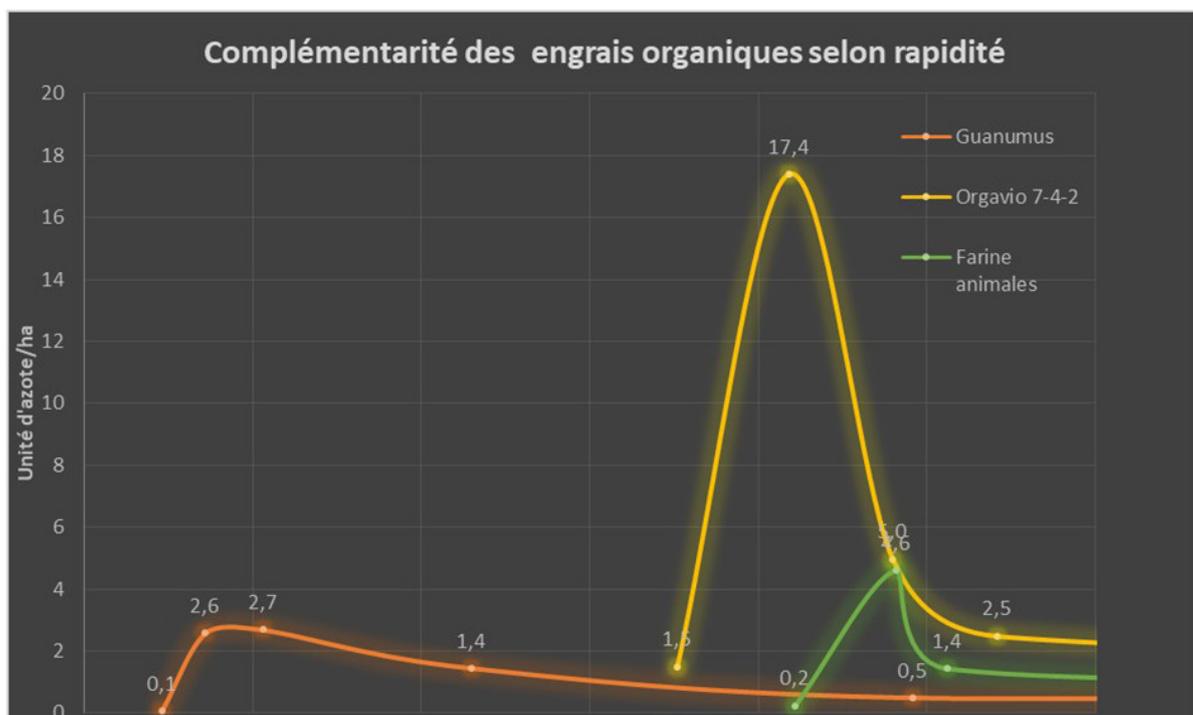
- C'est en considérant l'ensemble de ces informations que l'on pourra choisir avec précision le produit à apporter. Si l'objectif est d'augmenter le taux de matière organique ou de rechercher un effet structure sur le sol, on choisira un amendement organique ou un produit composté, avec un profil riche 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.

Zoom sur un exemple concret

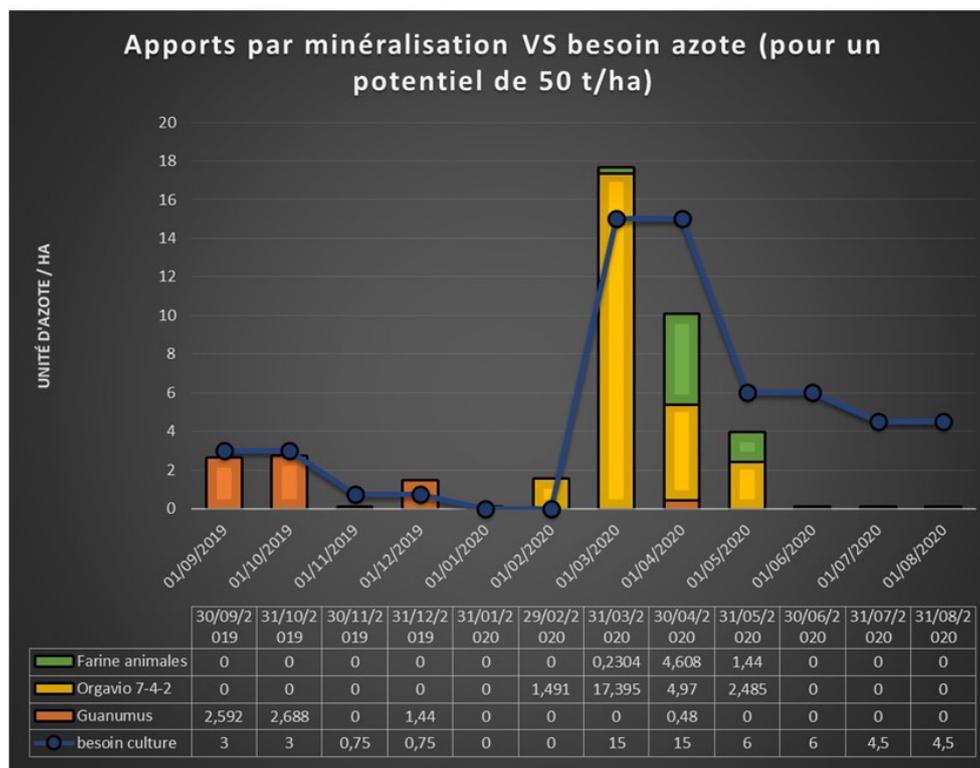
Le graphique ci-dessous représente une stratégie assez classique avec un engrais d'entretien à l'automne puis des engrais de plus en plus rapides en encadrement de floraison.

Pour arriver à maîtriser au mieux les apports d'azote d'engrais organique, il faut limiter au maximum les apports stables à dégradation lente et favoriser, en particulier au printemps, des engrais à libération rapide. Ceci est à moduler également en fonction du potentiel de production.

Plus on avance dans le développement végétatif, moins il faut coller aux besoins dans la stratégie annuelle. En effet, une fraction des engrais continue à libérer de l'azote sur plusieurs années. Avec l'augmentation des jours de minéralisation, cette fraction peut devenir importante durant l'été.



En comparaison avec les besoins de la culture :



L'intégration d'analyse de minéralisation de l'azote organique et des programmes de fertilisation passés permettent de recalibrer ce graphique. En saison, des analyses régulières de feuilles, de fruits et de reliquats d'azote dans le sol permettent de réaliser du monitoring.

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.

Il est possible de classer ces options selon un **gradient d'intervention** (*Source : Invenio*) :

	Enherbement permanent	Travail superficiel	Travail dynamique
Alimentation en eau	Concurrence pour la ressource Favorise la circulation et les réserves	Limite la concurrence	Endommage les racines Limite la concurrence
Alimentation en minéraux	Concurrence pour la ressource MO augmente la CEC	Limite la concurrence	Augmente les pertes par minéralisation Favorise la minéralisation
Vie du sol	Favorable aux organismes, y compris les nuisibles !	Limite le retour de matière organique Détruit des habitats potentiels d'auxiliaires	

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 concurrence hydrique 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 le gérer de manière à limiter les adventices pénalisantes pour le verger. Par exemple, si le chiendent envahit le verger à hauteur de 20 %, il faut détruire le couvert et semer une céréale afin de régénérer l'enherbement naturel (cf. annexes 1 et 2 engrais verts et couverts).

L'utilisation du rolo faca pour gérer l'entre-rang peut être très intéressante. 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. Dans ce type de verger, la gestion de l'enherbement sur le rang est réalisée à l'aide d'une tondeuse inter-cep.



Rolo faca
© S.CHASTAING
Chambre agriculture du Lot-et-Garonne

Désherbage mécanique

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 ; donc l'usure des fils est totalement proportionnelle.

La faucheuse satellite donne des rendements par hectare plus faibles par rapport aux autres outils testés.



Herbanet
© S.CHASTAING
Chambre agriculture du Lot-et-Garonne

Travail du sol

C'est la technique la plus répandue pour la gestion du jeune verger et la plus ancienne. De nombreux outils sont disponibles (lames, disques chaussants ou déchaussant, dents rotatives...). Ils 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.

Lame : outil simple d'utilisation permettant de combiner certains travaux (broyage) et aide à l'incorporation des matières organiques. Les résultats sont comparables au désherbage thermique (en rendements cumulés). Meilleure souplesse d'utilisation que le désherbage thermique.



Travail du sol

© S.CHASTAING
Chambre agriculture du Lot-et-Garonne

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 suspens le problème du recyclage.



BRF © Invenio

► [*Pour aller plus loin*](#)

Système sandwich

La bande enherbée non travaillée, de 25 à 40 cm de largeur sur la ligne d'arbres, 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 ; donc génère des temps de passage beaucoup moins importants.

► [*Pour aller plus loin*](#)

Méthodes peu utilisées

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 : consommation de 35 kg de gaz/ha/an. Cet appareil a limité le développement des adventices sur le rang de plantation (le pourcentage d'occupation du sol fin août est quasi identique à celui du début de saison). C'est un outil efficace mais dont le coût et les conditions d'utilisation sont contraignants.



Trèfle sur le rang

© S.CHASTAING
Chambre agriculture du Lot-et-Garonne



Désherbeur thermique

© Invenio

Désherbage électrique

L'objectif est de créer un arc électrique qui va « foudroyer » l'enherbement. Il est préférable de réaliser le passage sur herbe humide qui va mieux conduire l'électricité. Le chauffeur doit être protégé, même dans la cabine du tracteur, avec des bottes isolantes. La parcelle doit être signalée avec un affichage dédié.



Désherbeur électrique
© D.POUZOULET

Le Bois Raméal Fragmenté (BRF)

Le BRF 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 se trouve 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.

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

Critères importants dans le choix de l'équipement

Le choix de l'équipement est essentiel à la fois pour le confort de l'utilisateur, pour l'efficacité du travail et pour tenir compte des 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 états du sol (sec, ressuyé ou humide).

- Incorporation ou non des apports organiques
- Fiabilité du matériel, expérience, proximité de la maintenance
- Rapport investissement/surface à gérer
- Possibilité d'intervention sur butte
- Possibilité d'intervention en fonction du système d'irrigation choisi

Comparaison d'outils (© S.CHASTAING – Chambre agriculture du Lot-et-Garonne, sauf mention contraire)

	Vitesse de travail	Qualité du désherbage	Intégration fertilisation	Type de sol	Coût	Commentaires
Tondeuse satellite à lames						
	5-6 km/h	++	NON	Tous types de sols	< 15 000 €	Possible en herbe haute
Tondeuse satellite à fils						
	3-4 km/h	++ Gère les drageons	NON	Tous types de sols	< 10 000 €	Possible en herbe haute Et efficace sur drageons
Broyeur satellite <small>(©Pépinières de Guyenne)</small>						
	4 km/h	++	NON	Tous types de sols	< 10 000 €	Possible en herbe haute
Tondeuse satellite à brosses						
	7 km/h	+	OUI	Eviter les sols caillouteux	< 15 000 €	Limité en herbe haute
Outil de travail du sol à lames						
	3-4 km/h	++	OUI	Gestion moyenne en sols caillouteux et en sol lourds	< 15 000 €	Eviter en herbe haute

	Vitesse de travail	Qualité du désherbage	Intégration fertilisation	Type de sol	Coût	Commentaires
Outil de travail du sol à disques						
	2-4 km/h	+++	OUI	Gestion moyenne en sols caillouteux	< 15 000 €	Eviter en herbe haute
Outil de travail du sol à socs verticaux/horizontaux						
	5 km/h	++	OUI	Gestion moyenne en sols caillouteux et en sol lourds	< 15 000 €	Attention aux risques de semelles
Outil de travail du sol rotors à doigts souples						
	8 km/h	++	NON	Gestion moyenne en sols caillouteux et éviter en sol lourds	< 20 000 €	Efficace sur jeunes plantules
Désherbeur thermique (©Invenio)						
		+	NON			Efficace sur jeunes plantules
Désherbeur électrique (©DPouzoulet)						
	2-4 km/h	++	NON		< 50 000 €	Mettre des bottes isolantes et indiquer l'usage d'électricité sur la parcelle Gestion moyenne des vivaces (chiendent)

► **Pour aller plus loin en vidéo :**

- [*Alternatives au glyphosate en arboriculture, CTIFL-ACTA*](#)
- [*Gestion de l'herbe en arboriculture, Agrobio 47*](#)

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).

Il faut distinguer deux phases et périodes d'action dans l'éclaircissage des pommiers :

- **L'intervention sur l'induction florale** pour limiter les phénomènes d'alternance et garantir un bon retour à fleur l'année suivante. L'induction florale intervient très tôt en pommier ; dans les 4 à 6 semaines après la floraison jours suivant la floraison au maximum. Pour éviter l'alternance, il est indispensable d'intervenir sur cette période (début à mi-mai selon les variétés et les secteurs) et avant un calibre de 25 mm.
- **L'intervention permettant de gérer la qualité de la récolte de l'année.** Celle-ci intervient plus tard (juin, début juillet), après la seconde chute naturelle. Elle correspond à l'éclaircissage manuel qui aura un impact sur le calibre, la coloration, le taux de sucre et sur la pression des chenilles foreuses. En revanche aucun effet sur le retour à fleur l'année suivante.

Il est donc très important de considérer les différences de ces deux actions et de les adapter selon le potentiel et le climat de l'année en cours et de l'année passée et selon les variétés.

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

On distingue deux types de machines :

- La Darwin qui agit sur fleur : elle permet de réduire le nombre de corymbes mécaniquement. La Darwin est testée depuis plusieurs années.
- L'Eclairvale qui agit sur petits fruits et plus gros fruits.

Zoom sur Darwin

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 2,4 m ; hauteur de machine 2,8 m),
- Darwin 300 (hauteur de travail 2,9 m ; hauteur de machine 3,2 m).

Son fonctionnement repose sur un axe vertical garni de fils synthétiques sur broches de 600 mm de long et qui tournent de 150 à 450 tr/min pour éliminer les boutons floraux. C'est un outil portatif qui permet d'avancer à 5–6 km/h et présente un certain confort d'intervention, même si il faut rester vigilant et très attentif. Sa réalisation est un peu traumatisante car il expulse à vive allure les pétales et brindilles.

L'emploi de la Darwin nécessite des **vergers adaptés** (vergers densifiés, des branches fruitières de petites sections...) sans ornières, sans filet ou autres câbles qui pendent.

L'efficacité d'éclaircissage est forte : entre 40 et 50 %. Du fait de sa précocité, il a un impact très positif sur le retour à fleur mais peut s'avérer souvent trop important en termes de régulation de la charge, sans forcément apporter toutes les satisfactions en termes de qualité des fruits. Cette technique peut donc limiter ou plafonner les rendements, mais elle est la seule à pouvoir empêcher une alternance sur les variétés difficiles.

L'intensité de l'éclaircissage mécanique se règle en fonction du nombre de fils sur l'axe rotatif, de la vitesse de rotation de l'axe et de la vitesse d'avancement du tracteur.

Il faut faire des tests de réglage de la machine sur 10 à 20 mètres de rang afin de caler son intensité d'éclaircissage.

Il est aussi parfois réalisé uniquement sur une face du verger. En général, la mieux exposée et/ou la plus floribonde, ce qui limite l'impact sur le rendement.



Darwin
©Invenio

Mode d'action de la Darwin : d'après les observations du Ctifl de Lanxade, l'éclaircissage mécanique avec Darwin a un effet direct et indirect. Un effet direct car la machine supprime des fleurs ou des corymbes en entier et un effet indirect car la machine supprime également de la surface foliaire qui est plus ou moins importante à ce stade, selon les variétés. Les feuilles de rosettes et les pousses de bourse supprimées permettent une induction florale accrue l'année suivante. L'efficacité est plus importante à l'extérieur de l'arbre qu'à l'intérieur et sur la partie apicale.

Zoom sur l'Eclairvale

Elle a été testée et mise en œuvre depuis près de 10 ans. Constituée de tiges en fibre de verre, elle permet d'intervenir après le basculement et d'adapter l'intensité de l'opération à la charge en fruits. Elle est également utilisée pour la récolte, notamment sur les vergers destinés à la transformation.

L'Eclairvale correspond plus à un éclaircissage manuel précoce qu'à une intervention sur jeunes fruits. Son emploi précoce a été testé pour évaluer son impact sur le retour à fleur. Sur des fruits d'un calibre entre 25 et 30 mm, la réalisation de cette intervention reste assez compliquée et les résultats n'ont pas été satisfaisants, contrairement à la Darwin.

Si la qualité des cannes et la limitation des impacts sur les fruits ont été constamment améliorées, 1 % à 5 % des fruits sont mâchés, ce qui constitue un frein.

Le coût d'achat et d'entretien des cannes d'une Eclairvale est très important. Près du triple de celui d'une Darwin.

Encore plus que la Darwin, l'Eclairvale demande un verger adapté et une structure de verger très robuste. En effet, malgré le fait que les cannes soient entraînées par l'avancement, leur insertion profonde dans la végétation provoque d'énormes mouvements.

Point de vigilance : l'utilisation de ces outils d'éclaircissage mécanique peut être un facteur aggravant en situation de sensibilité importante au chancre. En effet, ces outils peuvent créer de nouvelles portes d'entrées au champignon.

L'éclaircissage chimique

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

L'efficacité des solutions présentées ne dépasse jamais les 25 % (atteints très

rarement) : 15-20 % d'efficacité étant déjà une belle réussite. Ces 15 à 20 % sont aussi un seuil minimum pour constater une efficacité sur le retour à fleur.

Hormis les variétés ayant une chute naturelle précoce, il est indispensable d'associer l'éclaircissage chimique avec de l'éclaircissage mécanique et/ou manuel.

Les pratiques sont presque toutes tournées vers le Curatio. Son association avec des huiles végétales ou minérales étant encore peu pratiquée et avec beaucoup de précaution. Les autres dessiccants, comme les bicarbonates, ont été abandonnés car moins efficaces et avec trop de risques de phytotoxicité.

Le mélange huile blanche + soufre micronisé, tel que présenté dans les anciennes éditions du guide, est maintenant proscrit. Bien qu'il avait un effet positif sur la charge l'année N, il avait clairement un effet négatif sur le retour à fleur l'année N+1, ce qui accentuait encore plus le risque d'alternance.

Zoom sur la bouillie sulfo-calcique (Curatio)

Ce produit présente une AMM dérogatoire en France sur tavelure. Sa période d'application pour l'éclaircissage tombant pendant la période des pics de contaminations primaires de la tavelure, son emploi est tout à fait justifiable à cette période.

Dose employée : la dose maximale autorisée par la dérogation est de 24 l/ha. Dans la pratique, l'emploi de dose entre 18 et 20 l/ha est la plus courante.

Efficacité : c'est le cumul de volume et d'application qui fait l'efficacité. Ainsi des passages à la dose simple de tavelure de 12 l/ha entre le stade D et G sont aussi à prendre en compte.

Mélange : l'ajout d'une huile (minérale ou végétale - maximum 1 % pour éviter les risques de rugosité) peut augmenter légèrement l'efficacité. Pour éviter les mêmes problèmes de retour à fleur en N+1 que l'association avec du soufre micronisé, son emploi est uniquement réalisé sur les variétés et situations les plus compliquées et uniquement sur les premières applications. Dans les faits, cette association tend à disparaître. L'emploi de la Darwin doit être privilégié à ce type de mélange pour augmenter l'efficacité.

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 de carpocapses et de tordeuses et limitent l'efficacité des produits. Cette méthode est coûteuse en temps et en main-d'œuvre.

Adaptation de l'éclaircissage à la variété

A titre d'exemple, le tableau ci-après décrit les techniques d'éclaircissage les plus adaptées par variétés, selon leur niveau de difficulté à être éclaircies. Comme dit précédemment, chaque verger et chaque millésime est différent. Ce tableau a été conçu suite à l'analyse des essais réalisés par différentes stations, les pratiques des producteurs et les retours d'expériences des techniciens du Sud-Ouest. Il permet de montrer une progressivité des stratégies et un classement théorique de la difficulté de l'éclaircissage en AB. Ainsi, la stratégie tavelure est adaptée au mieux compte tenu des effets secondaires du Curatio sur l'éclaircissage. Les stratégies présentées devront être adaptées à la dérogation de l'année obtenue par la firme pour l'usage du Curatio sur tavelure.

	D à F	F2 à G				mai-juin	Observations
OPAL CRIMSON CANADA PINOVA		BSC 18 l + (huiles 3 l)				Eclaircissage manuel	Variétés faciles à éclaircir ; elles nécessitent généralement 1 à 2 interventions
JULIET PIXIE LADINA CHANTECLER		BSC 18 l + (huiles 3 l)		BSC 18 l		Eclaircissage manuel	Variétés nécessitant plus souvent 2 interventions
GOLDEN DALINETTE STORY GALA	DARWIN 240						
SWING ARIANE GOLRUSH FUJI RUBINETTE REGAL YOU	DARWIN 260 à 280	BSC 18 l + (huiles 3 l)	BSC 18 l + (huiles 3 l)	BSC 18 l	BSC 18 l	Eclaircissage manuel et/ou Eclairvale	Variétés plus difficiles à éclaircir nécessitant jusqu'à 4 interventions ; intérêt de Darwin pour calibre et retour à fleur.

► *Pour aller plus loin :*

- [Réguler la charge en AB](#)
- [L'éclaircissage en AB](#)

LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE

Les produits phytosanitaires utilisables en AB (UAB) doivent avoir leur substance active autorisée au niveau communautaire et être inscrite à l'annexe I du règlement UE 2021/1165 et bénéficier d'une AMM sur le territoire national (comme tous les autres produits phytosanitaires). Ce sont exclusivement des produits d'origine naturelle (animale, végétale, minérale).

Dans le catalogue E-Phy (<https://ephy.anses.fr/>), un filtre permet d'identifier les produits UAB. De même, le site permet de filtrer les produits dits de biocontrôle.

Pour en savoir plus :

Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologiques (ITAB) – Thématiques & filières – Protection des plantes : <http://itab.asso.fr/activites/intrants.php>

Des dérogations peuvent être accordées en cours de saison par la DGAL pour certains produits. La liste des dérogations 120 jours est consultable sur le site de la DGAL ou de la Commission européenne.

Des PNPP (Préparations Naturelles Peu Préoccupantes) peuvent également être employées. Elles n'ont pas d'AMM et sont soit des substances de base, soit des substances naturelles à usage biostimulant : <http://substances.itab.asso.fr/>

- **Les substances de base** sont des substances principalement non utilisées comme des produits phytopharmaceutiques, mais qui sont utiles pour la protection des végétaux et qui n'ont pas d'effets nocifs. Elles ne nécessitent pas d'AMM en France mais une approbation au niveau européen pour un usage sur une ou plusieurs cultures (règlement européen CE n°1107/2009). Une fois les substances approuvées au niveau EU, elles doivent être encore autorisées en AB. Les Substances de Base sont autorisées avec des restrictions d'usages spécifiques. La liste des substances de base utilisables en agriculture biologique est consultable sur le site de l'ITAB (pictogramme UAB pour celles utilisables en AB) ainsi que sur le site de la Commission européenne.

- Les substances naturelles à usage biostimulant ou SNUB (action fertilisante) sont définies dans un décret du ministre de l'Agriculture en avril 2016 et listées dans l'[article D4211-11](#) du code de la santé publique. Cet article liste les plantes ou parties de plantes médicinales dont la vente est autorisée par d'autres personnes que des pharmaciens. Plus d'une centaine de plantes telles que la camomille et la menthe y sont inscrites.

On peut obtenir les PNPP en mélangeant une ou plusieurs des substances citées ci-dessus avec de l'eau (macération qui permet d'obtenir les purins par exemple) ou en réduisant la plante en poudre après l'avoir séchée. D'autres procédés de fabrication sont possibles. Dans tous les cas, le mode d'obtention d'une PNPP sera simple et nécessitera peu de moyens car il doit rester accessible à tous.

IMPORTANT : dans la suite de ce guide, nous ferons référence au guide arbo du Sud-Ouest qui est mis à jour annuellement à partir de l'actualité réglementaire décrite ci-dessus.

Pour connaître, les doses homologuées, les DAR (Délai Avant Récolte), ZNT (Zone Non Traitées), [veuillez consulter la version la plus récente.](#)



GESTION DU CARPOCAPSE ET AUTRES TORDEUSES

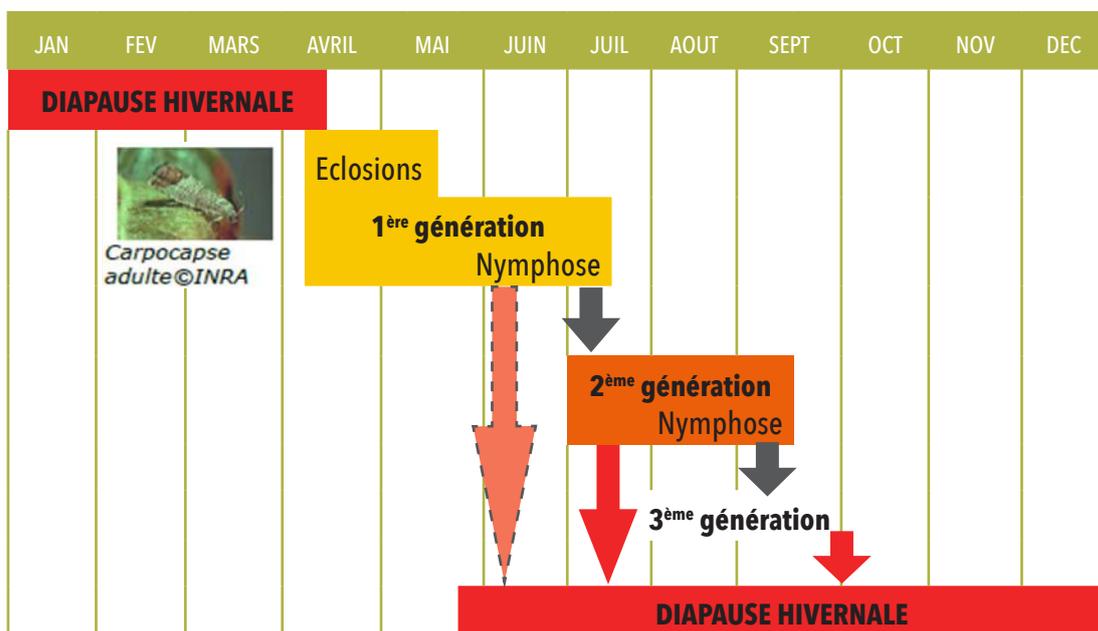
Carpocapse - *Cydia pomonella*

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.

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

Biologie du ravageur

Ravageur de plus en plus présent dans le Sud-Ouest.

Il compte 4 à 5 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 perfore le fruit mais évite généralement la zone des pépins.

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

Estimation du risque Carpocapse / TOP

Les contrôles visuels sur fruits

- Réaliser un comptage sur 1 000 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 1 000 fruits sur une parcelle de 1 à 2 hectares à la récolte permet d'adapter la protection pour l'année suivante.



Larve dans le fruit
©INRA



Seule une observation à la loupe binoculaire permet de distinguer le carpocapse des 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.

Estimation du risque en fonction du nombre de larves par bande

- Moins d'une larve par bande : population faible
- De 1 à 5 larves par bande : population moyenne
- Plus de 5 larves par bande : population importante.

Tordeuses de la pelure

(*Capua* - *Pandemis* - *Archips rosana*...)

Biologie du ravageur

Il existe plusieurs espèces de chenilles dans la catégorie appelée « tordeuses de la pelure ». Ce sont des chenilles qui ont une ou plusieurs générations par an et qui ont comme trait commun de consommer l'épiderme des fruits pour se développer au stade larvaire.

Sur leur premier stade larvaire, ces chenilles consomment souvent des feuilles et des bourgeons du pommier. Les espèces les plus présentes sur notre territoire sont *Capua*, *Pandemis heparana*, *Archips rosana*. Pour suivre leur présence et leur cycle, il faut vous référer au *BSV (Bulletin de Santé du Végétal)* de votre territoire local. Il est également important de surveiller les dégâts tôt en saison pour pouvoir intervenir si besoin.



Bande-piège
© Invenio

Dégâts



Capua ©INRAE



Pandemis ©INRAE



Archips rosana ©INRAE

La petite tordeuse des fruits - *Cydia lobarzewskii*

Biologie du ravageur

Il semble n'y avoir qu'un cycle par an.

L'hibernation se fait sous forme de chenille diapausante.

La nymphose a lieu au printemps.

Le vol, un peu plus tardif que celui du carpocapse, se termine plus tôt.

Dégâts

Les dégâts de *Cydia lobarzewskii* se caractérisent par un début de perforation en forme de spirale. Les galeries creusées par la larve sont toujours propres, contrairement à celles du carpocapse qui sont encombrées de déjections.



Petite tordeuse des fruits
© N.TOUNSI
Chambre d'agriculture Charente-Maritime-Deux-Sèvres

Moyens de lutte contre les différents lépidoptères ravageurs

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 variétés et les conditions climatiques le permettent.

L'aménagement du verger

Il est très important car il aura un impact sur toute la durée de vie du verger.

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 chauves-souris. Les mésanges bleues et charbonnières sont à privilégier ; ce sont d'excellents prédateurs des lépidoptères tout comme les chauves-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 (AMM) en France.

L'utilisation de nématodes 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. Les conditions d'utilisation doivent être optimales : 12°C mini et forte humidité (maintenir un filet d'eau lors de l'application et pendant les 8 heures suivantes afin que les nématodes se déplacent jusqu'à leur cible).

Le produit se présente sous forme de plaques qu'il faut stocker en frigo entre 4 à 5 °C ; 3 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*(ADVERB® et TRAUNEM®) : utilisables à partir de 10°C
- *S. carpocapiae* (NEMASYS C® ou CARPONEM®) : besoin de minimum 14°C pour être efficaces (pas toujours évident à obtenir à l'automne).

Les nématodes agissent par parasitage de la larve.

► [*Pour aller plus loin*](#)



Larvé infestée/Larve saine
© Invenio

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.

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. S'il existe une pression en tordeuse orientale et/ou en tordeuse de la pelure dans votre secteur, il faut le prendre en considération dans le choix de votre protection. La confusion sexuelle étant une méthode préventive, il est indispensable de la poser avant le début du premier vol (intérêt du monitoring) et de façon à couvrir la durée complète du cycle. Afin d'assurer l'efficacité de la méthode, cette dernière doit être mise en place sur un ensemble parcellaire de 3-4 hectares minimum. Si la pression est trop importante la confusion sexuelle manque d'efficacité.

Cf. [*Guide arbo du Sud-Ouest de l'année en cours.*](#)

Spécialités commerciales	Système employé	Cible(s)	Remarques
CHECKMATE CM XL	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Carpocapse	Mettre les diffuseurs avant le début du 1er vol. Renforcer les bordures. Bloc minimum de 3-4 ha (5 ha pour les PUFFER).
CHECKMATE PUFFER CM	Puffer	Carpocapse	
CIDRETRACK CM	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Carpocapse	
GINKO	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Carpocapse	
GINKO RING	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Carpocapse	
RAK 3 SUPER	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Carpocapse	
CHECKMATE PUFFER FRUIT MULTI	Puffer	Carpocapse + Tordeuse Orientale	
GINKO DUO	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Carpocapse + Tordeuse Orientale	
ISOMATE OFM TT	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Tordeuse Orientale	
RAK 5	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Tordeuse Orientale	
CIDRETRACK OFM	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Tordeuse Orientale	
ISOMATE CLR MAX	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Carpocapse + Tordeuse de la pelure	
RAK 3 + 4	Diffuseurs à accrocher aux arbres	Carpocapse + Tordeuse de la pelure	

Traitements phytosanitaires

Il existe également des spécialités commerciales homologuées en agriculture biologique pour lutter contre le carpocapse, la tordeuse orientale et les autres tordeuses. Elles seront utilisées en complément de la confusion sexuelle en fonction de la pression observée.

• Granulovirus

Virus agent pathogène spécifique qui agit après ingestion du produit par la larve. L'effet est retardé, on observe parfois de petites morsures. Les granulovirus sont des produits photosensibles.

Concernant les virusines, des résistances ont été observées, il convient de bien respecter l'alternance des produits entre les différentes générations et de se référer aux recommandations du guide arbo du Sud-Ouest pour le choix des spécialités spécifiques pour chaque génération.

• *Bacillus thuringiensis*

C'est une bactérie utilisée pour ses propriétés insecticides (toxine) qui agit sur la larve par ingestion. Il n'y a pas de résistance connue. Il est employé en complément de l'utilisation des virusines pour sa meilleure efficacité sur certains lépidoptères, en particulier les tordeuses de la pelure.

Spécialités commerciales	Matière active	Cible(s)	Remarques	Modes d'action
CARPOVIRUSINE 2000	Virus de la granulose	Carpocapse + Tordeuse Orientale	Des résistances ont été observées. Afin de prévenir les résistances, alterner les souches de virus.	Agent pathogène spécifique qui agit après ingestion du produit par la larve. L'effet est retardé, on observe parfois de petites morsures. Produits photosensibles.
CARPOVIRUSINE EVO2		Carpocapse		
MADEX PRO CPGV -V15		Carpocapse		
MADEX TWIN CPGV -V22		Carpocapse + Tordeuse Orientale		
DELFIN	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Tordeuse Orientale + Tordeuse de la pelure	Les observations de terrain ne montrent pas d'efficacité de ces spécialités sur carpocapses. Intérêt sur les autres tordeuses.	
DIPEL DF		Tordeuse Orientale + Tordeuse de la pelure		
XEN TARI		Tordeuse Orientale + Tordeuse de la pelure		
Capex		Tordeuse de la pelure (spécifique Capua)		
Rapax AS		Tordeuse de la pelure		
Lepinox Plus		Tordeuse de la pelure		
SUCCESS 4 / MUSDO 4	Spinosad		Dangereux pour les abeilles et toxique pour les auxiliaires	Produit issu de fermentation d'une bactérie du sol. Il agit par ingestion.

• Spinosad

Produit issu de fermentation d'une bactérie du sol, il agit par ingestion par la larve. Il agit sur le système nerveux des insectes. Si son spectre d'efficacité est très large, en revanche il n'est pas du tout sélectif en particulier pour les auxiliaires et les abeilles. De ce fait, bien que très efficace, son usage sera limité aux situations les plus délicates.

• Filet Alt'Carpo

La mise en place d'un filet est possible pour protéger les fruits ; elle permet de créer une barrière physique à double effet :

- un effet d'exclusion des carpocapses pondant sur le végétal,
- un effet de perturbation du vol d'accouplement des adultes sous filet.

Ces filets peuvent être installés à l'échelle de chaque rang de pommier (filet mono-rang) ou à l'échelle de la parcelle (filet mono-parcelle). En pommier, le système mono-rang est fortement recommandé.

Les filets Alt'Carpo sont également à l'étude pour leur intérêt dans la régulation de la punaise.

Pour vous aider à choisir un des deux systèmes, vous aurez plus d'informations sur [le site Alt'Carpo](#).

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 1 000 œufs déposés en groupe sur les arbres. Les jeunes larves apparaissent en 7 à 23 jours. Les jeunes chenilles restent regroupées 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.



Larve de zeuzère

© J. CROMBEZ
Chambre d'agriculture Charente-Maritime Deux-Sèvres

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 bioagresseurs.

Moyens de lutte

Spécialités commerciales	Matière active	Doses homologuées	NB Maxi	DAR	Modes d'action	Remarques
DELFIN	<i>Bacillus thuringensis</i>	0,1 kg/ hl		3 j	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
DIPEL DF	<i>Bacillus thuringensis</i>	0,1 kg/hl	8	3 j		

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 légers écoulements de sève. Eliminer la larve à l'aide d'un fil de fer.

Prophylaxie

Eliminer les arbres morts ou trop attaqués.

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

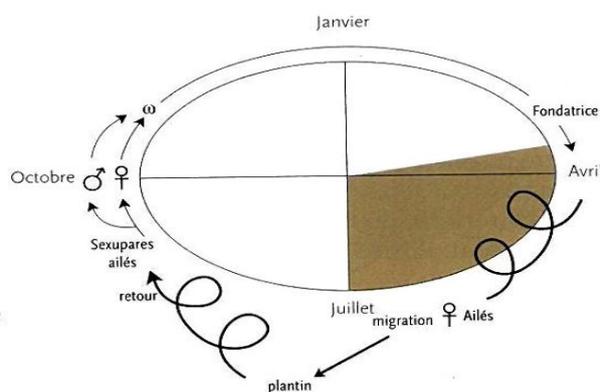
GESTION DES PUCERONS

Pucerons cendrés – *Dysaphis plantaginea*

Biologie du ravageur

Il hiverne 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 œufs d'hiver qui correspondent à la forme hivernante.



© Mémento PFI CTIFL pomme-poire

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.



Pucerons cendrés

© J. CROMBEZ

Chambre d'agriculture Charente-Maritime Deux-Sèvres

Evaluation du risque

A partir du stade B, 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.

Moyens de lutte

• Traitements phytosanitaires

Le choix des produits devra tenir compte de la période d'activité des auxiliaires. En général, la stratégie de gestion des pucerons repose sur l'utilisation d'huiles blanches en sortie d'hiver puis l'utilisation d'azadirachtine avant et/ou après la floraison en fonction de la pression observée. Attention les spécialités à base d'azadirachtine ne sont pas homologuées à l'heure actuelle mais obtiennent des dérogations annuelles (il conviendra de suivre ces dérogations).

Cf. *Guide arbo du Sud-Ouest de l'année en cours*

Matières actives	Modes d'action	Remarques
Huiles blanches	Le film d'huile enrobe et étouffe les pucerons ainsi que les œufs. Effet choc (24 heures), produit à faible rémanence mais sans résistance possible.	L'emploi de lait de chaux peut également avoir un effet.
Barrière physique (Argile, Lait de chaux, Talc, Carbonate de calcium)	Barrière mécanique perturbant le retour des adultes ailés sur le pommier ainsi que le dépôt des œufs. Elles peuvent également être utilisées en post floraison pour ralentir le développement des foyers.	Renouveler en fonction des lessivages.
Azadiractine	Actions sur les mues, l'alimentation, la reproduction des insectes.	Suivre les dérogations
Acides gras, sels de Potassium (savon noir)	Il enrobe et étouffe les pucerons et les œufs.	Suivre les dérogations

• 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 chrysopes 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.nova-flore.com

► *[Pour aller plus loin](#)*

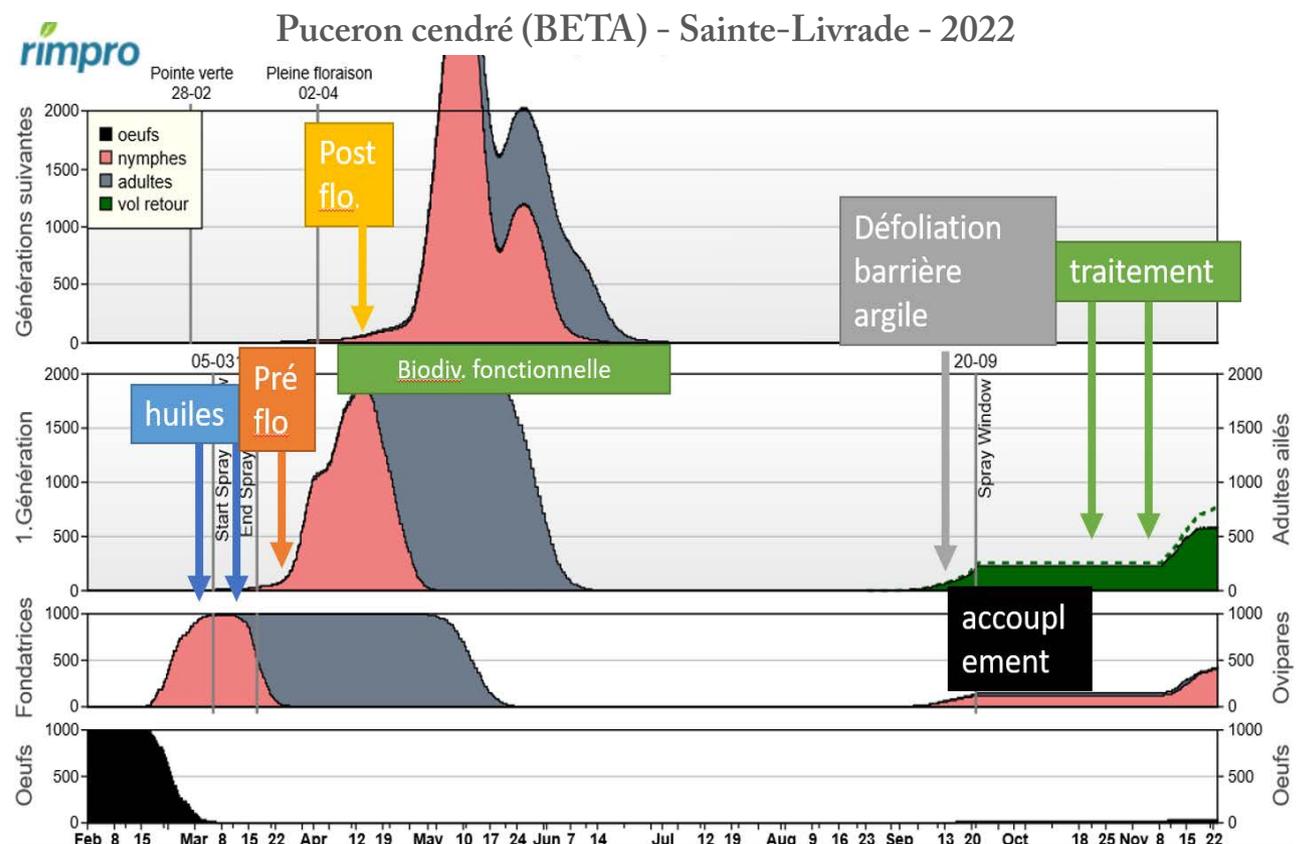


• Lutte automnale

Des essais des stations d'expérimentation montrent de bons résultats de la lutte automnale sur le vol retour des pucerons. Pour des variétés précoces, la défoliation des arbres peut être envisagée avant la période du vol retour et éviter la ponte du puceron cendré : du chélate de cuivre est en général utilisé pour cet usage. L'application d'autres produits à l'automne est également possible pour perturber la reproduction et la ponte du ravageur (argile, autres barrières physiques).

• Synergie des stratégies de lutte

Le modèle RIMpro est un Outil d'Aide à la Décision qui permet de modéliser le développement et le risque de différentes maladies et de ravageurs. Il fonctionne grâce aux données météo des stations et aux prévisions météorologiques locales. Le modèle puceron cendré de RIMpro permet de bien visualiser sur l'ensemble du cycle annuel quel type de population est présent et quel est sa dynamique de développement en nombre d'individus.



fondatrices, limitent très fortement le développement exponentiel des pucerons au printemps.

Au printemps, il est nécessaire d'intervenir au début de la 1ère et de la 2ème génération car une fois les foyers développés, il n'y a plus aucune efficacité des traitements et il faut favoriser au maximum les auxiliaires.

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 constituent la seule solution en agriculture biologique.

- **Barrière physique**

Il s'agit de placer une bande de glu de 30 cm de haut sur le bas des troncs en fine pellicule.

- **Lutte 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.



Aphelinus mali
© INRAE



Pucerons lanigères parasités
© INRAE

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.

Punaises phytophages

Dans les vergers de pommiers, il est classique d'observer diverses variétés de punaises : *Nezara viridula* (punaise verte du soja), *Palomena prasina* (punaise verte des bois), *Rhaphigaster nebulosa* (punaise nébuleuse). Ces punaises ne créent pas de dégâts importants.

Malheureusement depuis quelques années, la punaise diabolique (*Halyomorpha halys*) est de plus en plus envahissante. En effet, elle a plus de 150 plantes hôtes. Elle est ainsi observée sur de nombreuses cultures fruitières dont le kiwi qu'elle apprécie particulièrement.

La punaise diabolique ou punaise marbrée est originaire de Chine. Elle a été accidentellement introduite en Amérique et en Europe. Depuis 2012, on la retrouve dans certains départements français de l'Est et du Sud. Sans danger pour les humains, mais néfaste pour un grand nombre de cultures et en particulier celles des fruits, il devient important de l'identifier et de l'éradiquer.

Comment l'identifier

La punaise diabolique (*Halyomorpha halys*) peut être confondue avec beaucoup d'espèces de punaises. Elle est de couleur brun-marron, elle est de grande taille (17 à 20 mm). Sa tête est allongée, rectangulaire avec des antennes colorées striées.

Halyomorpha halys se reconnaît à sa carapace tachetée marron et grise et à ses ailes dures. Sa taille est d'environ 1,7 cm de long. Sans poil, on la reconnaît à la répartition des anneaux blancs sur les antennes. C'est un insecte qui aime les températures plutôt chaudes de 15 à 35°C avec un optimum à 30°C. En automne, elle cherche à s'abriter des températures froides en rentrant à l'intérieur des maisons et des bâtiments. On la retrouve alors en très grande quantité.

Il ne faut pas la confondre avec la punaise autochtone *Rhaphigaster nebulosa* qui est reconnaissable à la présence d'une épine abdominale logée entre ses pattes.



Halyomorpha halys - adulte
© INRAE



Rhaphigaster nebulosa - adulte
© JT&FM_INPN-MNHN



Biologie du ravageur

Les adultes émergent en avril. Les pontes sont plus tardives que pour les punaises classiques. Elles commencent en juillet et s'étalent jusqu'à mi-septembre. Les œufs sont pondus par plaque.

Ils sont arrondis en tonnelet et présentent comme un opercule. Il y a 5 stades larvaires. Les larves sont très mobiles.

Dégâts

La punaise diabolique cause des dégâts importants toute la saison :

- du jeune fruit jusqu'à 15 jours avant récolte par piqûres entraînant des chutes physiologiques, des dégâts en forme d'entonnoir ou de plaques enfoncées.
- 15 jours avant récolte à la récolte pouvant entraîner des altérations du fruit et des problèmes de conservation (observés en Italie).



Dégât de punaise sur pomme



Dégât tardif de punaise sur pomme

© J. CROMBEZ
Chambre d'agriculture Charente-Maritime Deux-Sèvres

Les nécroses provoquent des fruits. D'autre part des bactéries opportunistes peuvent être introduits dans la plante au moment de la piqûre. Aujourd'hui la punaise diabolique se développe sur notre territoire, mais aux Etats-Unis où elle s'est propagée avant 1998, les dégâts sont parfois considérables.

Il faut aussi noter que cette punaise affectionne particulièrement le maïs et le soja. Elle est très opportuniste, polyphage (plus de 220 plantes hôtes) et très mobile.

Moyens de prévention

Les suivis des populations se font par piégeage et battage.

La lutte contre Metcalfa (cf. page suivante) semble avoir des effets positifs dans la lutte contre la punaise diabolique en verger de kiwi en particulier, ce qui pourrait se transposer en verger de pommier.



Le meilleur moyen de lutte est l'utilisation des filets anti-insectes. Outre des filets installés sur le dessus du verger qui jouent le rôle également de filets paragrêle, des filets sont aussi installés sur les côtés. Ils peuvent être relevés pour réaliser les interventions culturales. A noter que les filets paragrêles et anti-insectes peuvent être subventionnés par l'Etat ou par les Régions (voir vos conseillers de Chambres départementales d'agriculture).



Moyens de lutte

A ce jour, aucun moyen de lutte en agriculture biologique n'est disponible.

La recherche scientifique s'intéresse à des parasitoïdes qui sont des bio-agresseurs de cette punaise.

Les sociétés Andermatt et Progarein, entre autres, commercialisent des pièges à phéromone. Ils ont été utilisés cette année dans le Sud-Ouest, pour la surveillance de la présence des punaises. Cependant, le piégeage massif n'est pas assez efficace sur les populations et trop onéreux pour être utilisé.

► [Pour aller plus loin](#)

RAVAGEURS SECONDAIRES : ANTHONOME, HOPLOCAMPE, TIGRE DU POIRIER

Anthonome du pommier - *Anthonomus pomorum*

Biologie du ravageur

L'anthonome du pommier est un coléoptère de la famille des Cucurlionidae (charançon).

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



Anthonome sur bourgeon
en clou de girofle

© INRAE

œuf dans chaque bouton du bourgeon floral aux stades B à C. 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 de feuilles pendant une quinzaine de jours 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.

Evaluation du risque

Au stade B-C : la technique du frappage consiste à frapper une branche avec une batte en caoutchouc et à 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.

► [Pour aller plus loin](#)

Moyens de lutte

Lutte biologique

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

Lutte directe

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

Plusieurs essais ont montré une efficacité du Success4. Depuis 2016, des dérogations sont accordées pour un usage du Success4 ; il s'agira de suivre l'évolution des dérogations.

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.

L'hoplocampe du pommier - *Hoplocampa testudinea*

Biologie du ravageur

L'hoplocampe du pommier est un hyménoptère de la famille des Tenthredinidae. L'hoplocampe adulte apparaît en 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 F1-F2 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 en attaquant plusieurs fruits 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 nymphose a lieu en mars pendant 17 à 20 jours avant que l'adulte ne sorte.



Hoplocampe du pommier adulte

© INRAE

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.



Galleries sous épidermique typiques d'une attaque d'hoplocampe

© INRAE

Evaluation du risque

La Fredon Haut-de-France a mis en place un piégeage par plaque blanche engluée. Le piège doit être placé de manière à être bien visible et bien éclairé par le soleil. 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.

Moyens de lutte

Lutte biologique

Il existe des prédateurs naturels de l'hoplocampe tels que des champignons, nématodes, parasitoïdes... L'introduction de poules dans le verger pourrait permettre également de réduire l'inoculum.

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 optimal de plaques n'est pas déterminé. Dans l'essai mené par la Chambre régionale d'agriculture de Normandie et l'IFPC, deux densités de pièges ont été testées : 60 pièges ou 150 pièges à l'hectare. Il existe des pièges commerciaux spécifiques à ce ravageur.

Lutte directe

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

Plusieurs essais ont montré une efficacité du Quassol pour cet usage mais le Quassol n'est plus autorisé en AB depuis 2022. Une demande d'inscription en substance de base est en cours d'étude : il s'agira de suivre l'évolution de ce dossier.

Prophylaxie

Éliminer les fruits atteints lors des premières attaques pour limiter le passage de fruit à fruit. Un travail du sol à 10 cm de profondeur peut permettre de réduire les populations en diapause.

► *Pour aller plus loin :*

- [Fiche technique "Hoplocampe du pommier en AB"](#)
- [Source ecophytopic "BioAgresseur Ravageur "Hoplocampa testudinea"](#)
- [Source ecophytopic "Une combinaison de pratiques pour réguler l'hoplocampe du pommier en Bio"](#)

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 une 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 son développement prend une vingtaine de jours.

Les nouveaux adultes apparaissent donc dès juin.

Trois générations par an s'enchaînent 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, les amas de feuilles mortes...

Dégâts

Le tigre est dangereux pour l'arbre. D'abord par ses prélèvements de sève qui l'affaiblissent, mais aussi par les blessures qu'il inflige 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.

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*.



Tigre du poirier
© INRAE



Dégâts sur feuille

© J. CROMBEZ
Chambre d'agriculture Charente-Maritime Deux-Sèvres

Piégeage massif

Lors d'observations 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 réfugiées pour l'hiver. Le nettoyage des troncs avec du BNA pourrait éventuellement réduire l'inoculum.



GESTION DES MALADIES CRYPTOGAMIQUES

Tavelure – *Venturia inaequalis*

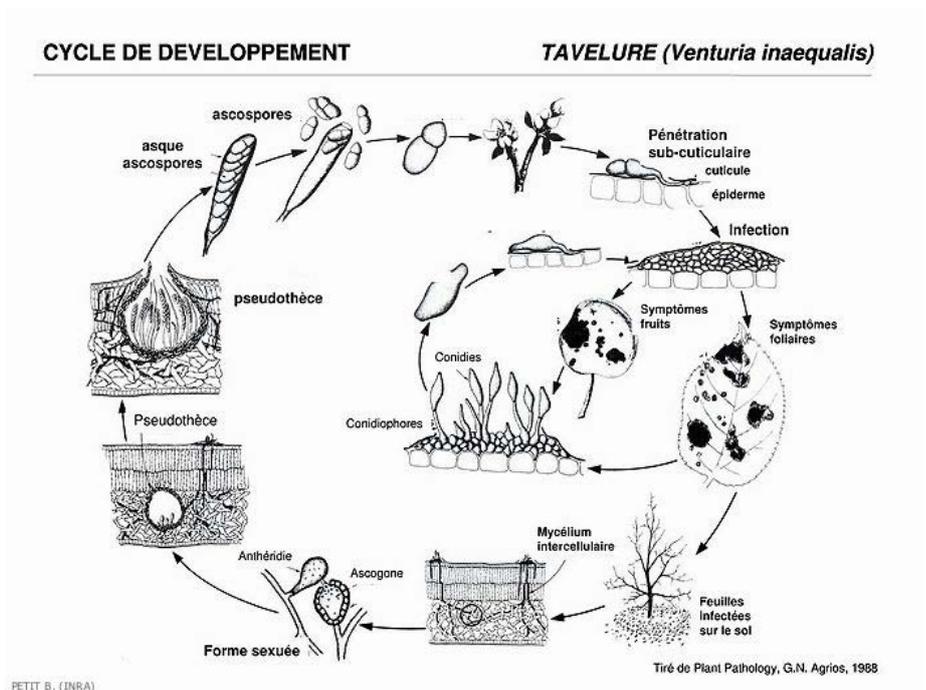
Biologie du champignon

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

Au printemps, les périthèces sont mûres et les ascospores sont projetées 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

© INRAE

Evaluation des risques

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 5-8). On observe des contournements de résistance, 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,
- la présence de filets paragrêle,
- l'aspersion sur frondaison,
- les zones humides et bas fonds,
- la présence de haies brise-vent.

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

- Le choix de la variété qui influe sur la stratégie de lutte contre la tavelure.
- La conduite du verger : il convient de favoriser l'aération des arbres et de 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).
- Être équipé d'une station météo et s'aider de l'outil d'aide à la décision RIMpro pour le positionnement des traitements.

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. Bien penser à éliminer les feuilles des filets paragrêles.

► *[Pour aller plus loin](#)*

Stratégie phytosanitaire

Opter pour une stratégie préventive avec rattrapage en cas de lessivage des produits :

- 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.

Pour être efficace la protection doit être effective pendant la phase de germination des spores, avant la pénétration de l'hyphe infectieux dans la feuille.

La phase de germination dure 320 degrés heure après le début d'une pluie infectieuse, soit 26 h à une température moyenne de 15°C et 12 h à une température moyenne de 25°C.

Privilégier les applications en préventif avant les pluies contaminatrices avec les produits cupriques (limiter les applications sur variétés sensibles à la rugosité et pendant floraison). En cas de lessivage de produit ou de pluie non prévue, intervenir en stop entre 110°h (soufre) et 300°h (Curatio) selon les produits.

Quelle 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.

Pour les recommandations d'utilisations : se référer au Guide arbo du Sud-Ouest.

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 importants avec les produits cités précédemment.

Matières actives	Modes d'action	Remarques
Cuivre : nombreuses spécialités	Préventif. Les ions cuivreux en solution bloquent le système enzymatique dans le métabolisme des micro-organismes.	En fonction du stade : risque de rugosité sur fruits. Lessivage à 20-25 mm. En pratique : application de doses réduites de 100 à 300 g Cu métal/ha (limite réglementaire de 4 kg de cuivre métal/ha/an lissées sur 7 an).
Soufre : nombreuses spécialités	Préventif et curatif. 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.
Bicarbonate de potassium	Préventif / Curatif. Le bicarbonate 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.
Polysulfure de calcium (ou Bouillie Sulfo-Calcique)	Curatif. Le Polysulfure de calcium est toxique pour les cellules fongiques	En dérogation depuis plusieurs années : suivre l'actualité réglementaire. A utiliser en stop sur feuillage humide (action dans les 300°h après la projection). Bien rincer le matériel.

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

Modèle de prédiction du risque tavelure :

Il existe de nombreux prestataires proposant des modèles de prédiction du risque tavelure. Seuls deux prestataires proposent un modèle complet et reconnu par la profession : INOKI et RIMpro.

Zoom sur RIMpro

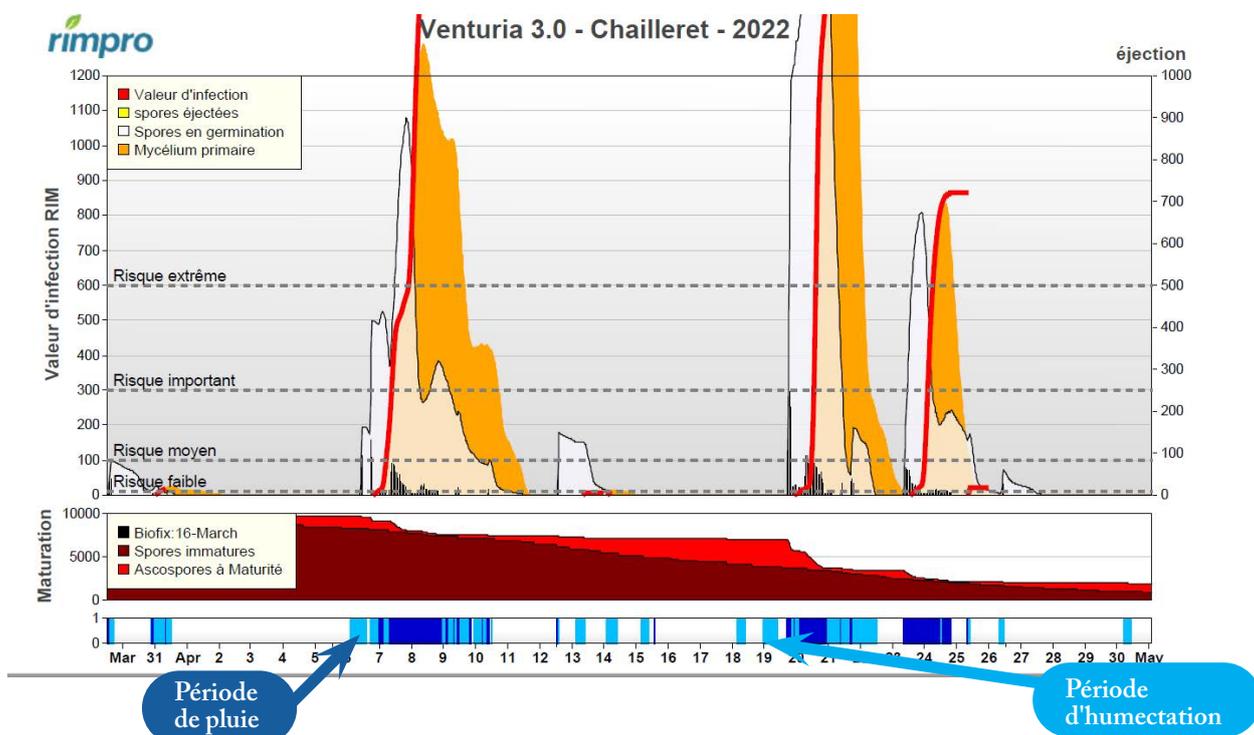
Le modèle RIMpro est un Outil d'Aide à la Décision qui permet de modéliser le développement et le risque de différentes maladies et de ravageurs. Il fonctionne grâce aux données des stations météo et aux prévisions météorologiques locales. En verger, il est notamment utilisé pour optimiser la gestion de la tavelure. Ci-après un exemple d'export issu du logiciel. On visualise les projections de spores en jaune, le développement de mycélium en surface en gris et la pénétration du mycélium dans le feuillage en orange. Apparaît aussi un graphique qui représente la maturation des ascospores et un autre qui représente la pluie et l'humectation du feuillage. Ainsi en combinaison *avec le BSV*, on peut affiner la date de début de la protection.



Il permet pour chaque épisode de pluie de caractériser la contamination et sa sévérité grâce à la valeur d'infection RIM (courbe rouge) :

- RIM < 100 = faible infection
- RIM 100 - 300 = infection moyenne
- RIM >300 = forte infection

Il est aussi possible d'enregistrer ses traitements dans le modèle, de visualiser leur efficacité sur la maladie et de prévoir ainsi le renouvellement de la protection.

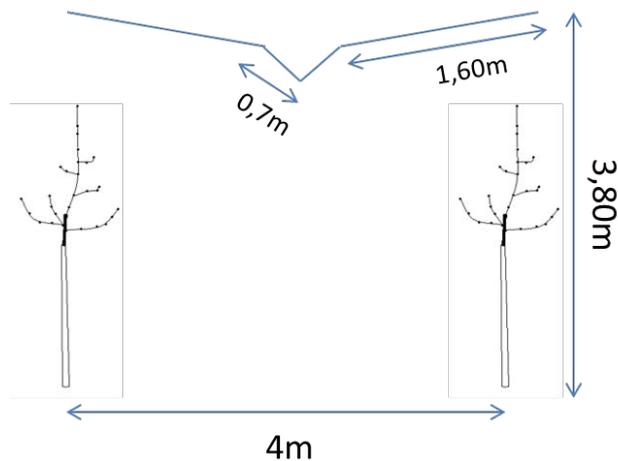


L'adoption de cet outil peut nécessiter une formation à son utilisation.

Dans cet exemple, il s'agira de positionner un traitement en préventif avant la contamination, soit le 5 avril. Etant donné l'ampleur et la durée de la contamination prévue par le modèle, un produit « stop » sera envisagé, après lessivage du produit préventif, pour limiter au maximum le développement du mycélium en surface.

Bâche anti-pluie

Les bâches anti-pluie ont été évaluées au sein de plusieurs stations expérimentales et chez des producteurs. Leur difficulté de mise en œuvre et les risques pouvant être associés en cas de non fermeture sur la fin de saison (coloration, ravageurs...) n'ont à ce jour pas conduit à leur développement à grand échelle. Des recherches sont toujours en cours et relancées avec l'émergence des ombrières photovoltaïques.



Dispositif bâche anti-pluie

© S.P – Chambre d'agriculture
Charente-Maritime Deux-Sèvres

► *Pour aller plus loin*

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 5 à 8 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. Pour les recommandations d'utilisations : se référer au Guide arbo sud-ouest.

Matières actives	Modes d'action	Remarques
Soufre : nombreuses spécialités	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.

Des essais ont démontré l'intérêt des bicarbonates de sodium et des extraits d'oranges sur oïdium, tavelure et pucerons cendrés. Toutefois, le risque de phytotoxicité reste assez élevé dans le cadre de la gestion seule de l'oïdium ; le soufre et le Curatio leur sont souvent préférés.

Maladie de la suie – *Gloeodes pomigena*

Maladie des crottes de mouches – *Schizothyrium pomi*

Biologie des champignons

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

- **Concernant la maladie de la suie**

Les infections primaires interviennent relativement tôt (environ 30 jours après floraison). La maladie se développe sur petits fruits qui servent de relais pour les contaminations d'automne qui sont les plus impactantes.

Des plages de taches diffuses gris clair caractérisent la maladie de la suie.



Maladie de la suie

© INRAE

- **Concernant la maladie des crottes de mouche**

Les infections primaires interviennent relativement tôt également. En revanche, les symptômes n'apparaissent que tardivement et sous conditions pluvieuses.

Des amas de petits points caractérisent la maladie des crottes de mouches.

Ces deux maladies apparaissent souvent en même temps et à l'approche de la récolte. Elles sont plus spécifiques des variétés tardives (Chanteclerc, Dalinette, Granny smith, Goldrush, Fuji, Juliet, Opal, Regal you, Swing...).



Maladie des crottes de mouche

© INRAE

Evaluation du risque

Le risque est fonction des conditions climatiques notamment humides, puis des attaques de l'année N-1 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 des bicarbonates a été observée. Cependant, leur utilisation fréquente, notamment proche de la récolte, augmente le risque de contaminations d'autres maladies de conservation par fissuration des lenticelles. Toutefois, en cas de forte attaque c'est la seule solution efficace. Pour les variétés ou les situations sensibles, des interventions spécifiques en été sont recommandées par temps humide.

LES MALADIES DE CONSERVATION

Les maladies de blessures

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*.



Monilia

© Julia CROMBEZ

Chambre d'agriculture Charente-Maritime Deux-Sèvres

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. Eliminer 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 secondaires, *Fusarium spp.*



Gloeosporiose

© Julia CROMBEZ

Chambre d'agriculture Charente-Maritime Deux-Sèvres

Prophylaxie

- 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 5 à 8 de ce document.
- Nettoyer le matériel de récolte et les installations de stockage.
- Contrôler régulièrement les fruits stockés afin de vérifier la présence de fruits contaminés. La commercialisation du lot devra être rapide car bien que la maladie ne se transmette pas d'un fruit à l'autre, si elle apparaît dans un lot, c'est que beaucoup de fruits du lot peuvent être contaminés.

Méthodes de lutte

Thermothérapie en post-récolte

On peut réduire efficacement le développement de certaines maladies (notamment *Gloeosporium/Neofabraea*) en plongeant les fruits dans des bains d'eau chaude dans les jours qui suivent la récolte. La grande majorité des variétés est traitée entre 48 et 49°C pendant 2 min : cette consigne permet de lutter contre les principales maladies tout en évitant les brûlures de l'épiderme. Les essais menés par divers centres techniques ont tous été concluants et cette méthode est de plus en plus développée dans les stations de stockage.

► [Pour aller plus loin](#)

Traitement en verger

Plusieurs produits de biocontrôle à base de bactéries ou champignons antagonistes ont une AMM sur maladies de conservation en AB avec une efficacité très mitigée (voir Guide Arbo Sud-Ouest).

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

Traitement post-récolte

Le traitement post-récolte avec des champignons ou des levures est en cours d'études.



REPÈRES TECHNICO-ÉCONOMIQUES

Coûts de plantation

Entre 40 000 et 50 000 € en fonction de différents choix tels que l'irrigation, la pose de filets paragrêle, altcarpo...

Compter entre 10 000 et 15 000 € de frais de mécanisation et de main d'œuvre pour la plantation.

Le verger s'amortit entre 10 et 15 ans, soit des charges d'amortissement variant de 2 500 à 3 500 euros par an.

Coûts de fonctionnement du verger

Entre 15 000 et 20 000 € en fonction de différents choix : variétés, modèle de verger (axe, haute densité...), mécanisation (éclaircissage, gestion de l'enherbement).

	Coût en euros/ha
Intrants (protection phytosanitaire, fertilisation, irrigation...)	3 500 à 4 500 €
Mécanisation (base entraide agricole)	2 000 à 3 000 €
Main d'œuvre	9 000 à 12 000 €
Amortissement	2 000 à 3 000 €
Total	16 000 à 21 000 €

Potentiel de rentabilité

Rendement et prix payé producteur

Le potentiel de rendement d'un verger bio en pleine production est de 35 à 50 tonnes par hectare.

Les prix moyens sont très variables en fonction du mode de commercialisation et de l'orientation des produits : de 0,30 €/kg pour de la pomme dédiée à la transformation à plus de 2,50 €/kg en vente directe. En filière longue, le prix moyen varie de 0,65 € à 0,80 €/kg.

L'objectif de rendement de chaque producteur devra être ainsi adapté, sachant que de plus en plus de vergers orientés vers du frais, trouvent pour leur deuxième choix des solutions dans la transformation.

Marge directe escomptée

Une modélisation associant à la fois une progressivité des coûts de production en fonction des rendements essentiellement liée aux frais de main d'œuvre et la variabilité prix permet de visualiser les marges nettes escomptées et la rentabilité du verger bio.

Dans le calcul, l'amortissement retenu est de 2 500 euros.

L'analyse ci-après s'entend en intégrant des charges de stockage, transport, froid et conditionnement évalués à 0,43 €/kg en moyenne (source ANPP 2023 tenant compte de l'augmentation du coût de l'énergie) et pouvant varier de 0,30 à 0,5 euros/kg.

- Coûts totaux

Tonnage / ha	20	30	40	45	50	60
Total coût production	12 500 €	14 000 €	15 500 €	16 500 €	17 500 €	18 500 €
Total avec amortissement	15 000 €	16 500 €	18 000 €	19 000 €	20 000 €	21 000 €
Total avec conditionnement	23 600 €	29 400 €	35 200 €	38 350 €	41 500 €	46 800 €

- Rentabilité en fonction du prix de vente avec 100 % du tonnage valorisé en frais

Rendements en t/ha (commercialisés à 100 %)							
Tonnage / ha		20	30	40	45	50	60
Prix en €/kg	0,20 €	-19 600 €	-23 400 €	-27 200 €	-29 350 €	-31 500 €	-34 800 €
	0,30 €	-17 600 €	-20 400 €	-23 200 €	-24 850 €	-26 500 €	-28 800 €
	0,50 €	-13 600 €	-14 400 €	-15 200 €	-15 850 €	-16 500 €	-16 800 €
	0,60 €	-11 600 €	-11 400 €	-11 200 €	-11 350 €	-11 500 €	-10 800 €
	0,70 €	-9 600 €	-8 400 €	-7 200 €	-6 850 €	-6 500 €	-4 800 €
	0,80 €	-7 600 €	-5 400 €	-3 200 €	-2 350 €	-1 500 €	1 200 €
	1,00 €	-3 600 €	600 €	4 800 €	6 650 €	8 500 €	13 200 €
	1,20 €	400 €	6 600 €	12 800 €	15 650 €	18 500 €	25 200 €
	1,40 €	4 400 €	12 600 €	20 800 €	24 650 €	28 500 €	37 200 €
	2,50 €	26 400 €	45 600 €	64 800 €	74 150 €	83 500 €	103 200 €

- Rentabilité en fonction des prix payés de différents circuits de vente

Une analyse plus fine, combinant les différents circuits de vente, conduit au tableau ci-dessous. 70 % de la récolte part en frais avec un prix variable, 25 % part à l'industrie à 0,30 €/kg et 5 % est en perte.

Rendements en t/ha (70 % frais, 25 % transformés, 5 % déchet)							
	Prix transfo + prix frais	20	30	40	45	50	60
Prix en €/kg	0,30 € + 0,50 €	-15 100 €	-16 650 €	-18 200 €	-19 225 €	-20 250 €	-21 300 €
	0,30 € + 0,70 €	-12 300 €	-12 450 €	-12 600 €	-12 925 €	-13 250 €	-12 900 €
	0,30 € + 0,80 €	-10 900 €	-10 350 €	-9 800 €	-9 775 €	-9 750 €	-8 700 €
	0,30 € + 1,00 €	-8 100 €	-6 150 €	-4 200 €	-3 475 €	-2 750 €	-300 €
	0,30 € + 1,20 €	-5 300 €	-1 950 €	1 400 €	2 825 €	4 250 €	8 100 €
	0,30 € + 1,40 €	-2 500 €	2 250 €	7 000 €	9 125 €	11 250 €	16 500 €
	0,30 € + 2,50 €	12 900 €	25 350 €	37 800 €	43 775 €	49 750 €	62 700 €

► *Pour aller plus loin :*

- [Source Chambre d'agriculture Tarn-et-Garonne - Repères technico-économique "Arboriculture et raison de table"](#)
- [Source Chambre d'agriculture Occitanie - Agriculture biologique Pomme](#)
- [Source Chambres d'agriculture - L'arboriculture fruitière en agriculture biologique région Sud-Provence-Alpes-Côte-d'azur](#)
- [Source Chambres d'agriculture - Publication "Pommier : coûts de production en AB"](#)

MARCHÉS ET FILIÈRES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Tendances de consommation et évolution du marché

La France est le second pays européen consommateur de produits bio derrière l'Allemagne. Le marché bio français s'élevait à 13 milliards d'euros en 2021. Le marché français a presque doublé entre 2015 et 2020, avec une croissance 4 fois plus rapide que celle du marché global (bio et non bio). Cependant, depuis 2021, le marché des produits bio connaît une baisse sur l'ensemble des circuits de distribution (baisse estimée à -1,4 % en 2021 qui devrait s'accroître en 2022 de l'ordre de 12 % en magasins spécialisés bio et -4,5 % en grande distribution*). La consommation de produits bio représente 6,3 % de la consommation alimentaire nationale.

Le marché bio est marqué par une plus grande diversité des circuits de distribution qu'en conventionnel avec la présence des réseaux spécialisés en bio et une part plus importante en vente directe. La répartition des ventes entre les différents réseaux est la suivante : GMS (50 %), magasins spécialisés (27 %), vente directe (11 %), artisans commerçants (7 %) et restauration hors domicile (5 %).

Selon le baromètre de l'Agence Bio, près de 9 français sur 10 ont consommé des produits bio en 2021 et près de 7 sur 10 disent même en consommer régulièrement. La première motivation à la consommation de produits biologiques reste la préservation de la santé (53 %) devant la préservation de l'environnement (46 %).

En parallèle de l'augmentation des surfaces bio, la part des produits bio français dans la consommation a fortement augmenté ces dernières années pour atteindre 68 % des produits bio consommés. Les produits importés concernent surtout des produits exotiques comme le café, la banane... On retrouve également des productions pour lesquelles la France n'a pas d'atouts particuliers.

La production bio française est également montée en puissance sur les dernières années.

Fin 2021, on compte ainsi un total de 58 413 producteurs bio qui représentent 13 % de l'ensemble des exploitations agricoles. Près de 2,8 millions d'hectares sont engagés en bio fin 2021 (dont 21 % en conversion). Désormais, plus de 10 % de la Surface Agricole Utile (SAU) est conduite en bio.

La région Nouvelle-Aquitaine est la 2ème région française derrière l'Occitanie. Compte tenu de la taille de la Nouvelle-Aquitaine, la région est marquée par une très grande diversité des productions bio.

Les points clés de la filière fruits & légumes

Le marché fruits et légumes s'élève à 2 milliards et représente 16 % des ventes de produits bio sur l'ensemble des circuits de distribution. On note une part plus importante en vente directe (29 %) et en distribution spécialisée (41 %). La grande distribution représente quant à elle une part moins importante avec 29 % des ventes.

A l'image du marché bio, la consommation de fruits et légumes frais bio est en diminution depuis 2021 avec des baisses de l'ordre de 12 %. Contrairement aux autres filières, le marché des fruits et légumes conventionnels connaît également des baisses de l'ordre de 6 %.

Zoom sur la pomme bio

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

La production française de pommes bio s'est fortement développée ces dernières années.

En Nouvelle-Aquitaine, 60 % des surfaces sont concentrées dans le Lot-et-Garonne et en Dordogne.

La majorité de la production de pommes bio est commercialisée en frais dans l'ensemble des circuits de distribution. Elle est particulièrement appréciée en restauration collective car facile à intégrer et permet de valoriser des petits calibres.

Mais la pomme bio régionale n'est pas demandée qu'en frais ! La région Nouvelle-Aquitaine rassemble près d'une vingtaine de transformateurs qui utilisent de la pomme bio pour la fabrication de purées, compotes, jus, pâtes de fruits... La demande régionale est donc importante et les écarts de tri du verger bio actuel ne suffisent malheureusement pas à couvrir la demande.

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

**Source Agence Bio 2022/Biolinéaires 2023/IRI 2023*

ANNEXES

ANNEXE 1 : LES COUVERTS VÉGÉTAUX

Un peu de vocabulaire...

Les couverts végétaux sont des espèces implantées à la différence de l'enherbement spontané. Ils peuvent avoir plusieurs objectifs : décompacter le sol, aider à gérer l'enherbement, retenir voire capter des éléments nutritifs, stimuler le réseau mycorhizien. Les couverts végétaux restent moins d'un an (souvent de l'automne au printemps). L'enherbement spontané, s'il reste de qualité, peut également rendre ces services. Il est important de privilégier les mélanges de familles et d'espèces. Les engrais verts sont une catégorie de couverts végétaux dont l'objectif est de fournir de la matière fertilisante au sol. Ils sont généralement détruits.

Un couvert végétal doit posséder plusieurs caractéristiques :

- Se développer rapidement
- Être peu coûteux en semences
- Valoriser les éléments nutritifs, l'eau et la lumière en dehors des périodes d'activités des arbres
- Avoir un système racinaire puissant
- Monter à graine tardivement
- Être facile à détruire.

Il n'existe pas de plante miracle qui permette de répondre à l'ensemble des attentes liées à un couvert végétal. Il est conseillé **d'avoir recours à des mélanges pour cumuler les bénéfices de plusieurs plantes** :

- Meilleure assurance de couverture du sol et meilleure gestion du salissement de la parcelle
- Production supérieure de biomasse aérienne et racinaire
- Meilleure exploration du potentiel nutritif du sol et d'avantage d'amélioration de la structure du sol (exploration de différents horizons suivant les systèmes racinaires des familles/espèces).

Il est recommandé d'utiliser **3 à 4 espèces, dont au moins 1 légumineuse**. La légumineuse captera l'azote de l'air et fournira l'azote nécessaire à la dégradation du couvert. Il n'est en effet pas recommandé de fertiliser un engrais vert, ni de le semer en sur-densité.

Le mélange de familles/d'espèces permettra d'équilibrer le rapport C/N. Les graminées à paille apporteront plutôt du carbone à dégradation lente (cellulose, lignine...). Les graminées fourragères et les crucifères apportent du carbone rapide (sucres). La légumineuse contribuera à augmenter la part d'azote dans la matière sèche ainsi, à faire diminuer son C/N. Sa dégradation, et donc la mise à disposition des éléments minéraux, sera d'autant plus rapide.

Même si des mélanges existent dans le commerce, il sera souvent moins coûteux de réaliser son propre mélange, qui sera mieux adapté aux conditions pédoclimatiques de la parcelle ainsi qu'à la culture en place. En agriculture biologique, il conviendra d'utiliser des semences bio.

Couverts végétaux : des avantages multiples

Les intérêts des engrais verts peuvent être regroupés en cinq grandes catégories :

1. Fertilité minérale du sol

Les couverts végétaux, implantés en fin d'été ou à l'automne, vont « capter » les éléments minéraux de la parcelle et éviter leur lessivage. Ils contribuent donc au maintien de la fertilité du sol. Ils peuvent également l'améliorer.

Les **légumineuses**, au travers de leurs bactéries symbiotiques, sont capables de fixer l'azote atmosphérique et donc **d'enrichir le sol en azote**.

Les **autres familles** utilisées **extraient des éléments déjà présents** et les **convertissent vers des formes plus facilement utilisables**. A ce niveau, les crucifères sont particulièrement intéressantes pour mobiliser le **potassium**.

Le **sarrasin**, la **phacélie** ou le **lupin jaune** faciliteront la mise à disposition de **phosphore**. La méthode MERCI (Méthode d'Estimation & Restitutions par les Cultures Intermédiaires) a été mise au point au début des années 2010 par la Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine pour évaluer la restitution en N-P-K d'un engrais vert à partir de la matière verte au champ.

► **Pour en savoir plus** : <https://methode-merci.fr/>

Le calculateur est accessible gratuitement : <https://methode-merci.fr/calculateur>

Même si cette méthode ne prend en compte que les éléments majeurs N-P-K, ce sont bien l'ensemble des composants du couvert végétal Ca, Mg et oligo-éléments qui seront restitués à la parcelle.

2. Structuration et stabilité du sol

Les racines des plantes utilisées, d'autant plus en mélange, vont ameublir et aérer la zone de sol qu'elles vont explorer. Les systèmes racinaires ramifiés seront ceux qui auront la meilleure action ameublissante.

Les **graminées** auront plutôt une **action sur les couches superficielles** du sol.

Les **légumineuses** et les **crucifères** agiront davantage **en profondeur**.

La pénétration de l'eau, les échanges gazeux seront facilités par la meilleure aération du sol.

La meilleure porosité du sol favorisera la rétention d'eau. Hormis cette action mécanique, le couvert végétal favorisera « chimiquement » la **stabilité des particules de terre** : via les exsudats racinaires, via les substances pré-humiques produites lors de sa dégradation, via la stimulation de la microfaune du sol. Ils constituent donc une bonne méthode de **lutte contre l'érosion des parcelles**.

3. Maîtrise des adventices

Le couvert végétal, d'autant plus si son développement est rapide, « étouffera » le **développement des adventices** et contribuera donc à les maîtriser.

Parmi les espèces étouffantes, on peut citer le sarrasin, le seigle, le radis fourrager, la moutarde ou des associations d'une graminée (blé, orge ou avoine) avec une légumineuse fourragère (trèfle, mélilot). Hormis cette concurrence spatiale, des espèces comme le seigle, l'avoine, la vesce velue, la navette peuvent avoir un effet allélopathique : elles produisent des substances (par leurs racines ou lors de leur décomposition) qui vont **inhiber la germination des adventices**. Si une ou des espèces adventices sont particulièrement préoccupantes sur un verger, il peut être judicieux de la **concurrencer par une espèce de la même famille** (cf. tableau ci-après). Par exemple, le seigle pour concurrencer le chiendent, l'avoine contre la folle avoine, le colza contre la ravenelle...

Tableau : cultiver une espèce voisine de l'espèce présente (d'après Pousset)

Flore adventice présente	Choix de l'engrais vert
Chiendent, vulpin, folle avoine	Céréales et graminées fourragères
Moutarde, ravenelle	Crucifères
Rumex, oseille, renouée	Sarrasin

4. Augmentation de l'activité biologique du sol

La dégradation du couvert végétal est plus rapide que celle d'un amendement à C/N élevé. Elle **stimule la vie microbienne du sol** et les **réseaux mycorhiziens**, à l'**exception des crucifères**. De plus, les couverts végétaux sont connus pour **favoriser les vers de terre** qui contribuent à aérer le sol, à dégrader la matière organique et suivant les espèces, à mélanger les horizons.

5. Désinfection du sol

Certaines espèces sont connues pour leurs propriétés nématocides (contre *Pratylenchus sp.* et *Méloïdogynes sp.*).

Couverts végétaux : des points de vigilance

La concurrence hydrique

S'il contribue à la mobilisation des éléments minéraux de la parcelle, le couvert végétal n'en consomme pas moins de l'eau. Il peut être en **concurrence hydrique**. Il est important de détruire le couvert végétal avant toute concurrence avec les arbres du verger.

Le couvert végétal ne doit pas être détruit trop tardivement. Le moment clé est donc le moment où l'équilibre biomasse - rapport C/N est favorable à une bonne dégradation.

En pratique, il faut prendre en compte :

- L'étalement des floraisons des différentes espèces en mélange, notamment la floraison de l'espèce dominante ou la plus envahissante du mélange.
- Le développement végétatif du couvert vis-à-vis du pommier (gêne pour les interventions sur la parcelle, maintien d'hygrométrie trop importante favorable aux maladies ou au gel, risque de minéralisation trop tardive).

La faim d'azote

Après montée à graine, les composants de la plante évoluent et migrent vers les organes de réserve. De plus, les plantes vont se lignifier. Son rapport C/N va augmenter : sa dégradation sera ralentie et contribuera plus au redressement de la teneur en matière organique de la parcelle, qu'à la fertilisation. La dégradation par les organismes du sol consommera de l'azote au lieu d'en apporter. Il y a un **risque de « faim d'azote »**, la destruction après mise à graine d'un couvert n'est pas recommandée.

Autres risques

Si les espèces présentes fleurissent en même temps que le pommier, il y a un risque de compétition à la pollinisation. La période de floraison des différents végétaux est donc un des critères à prendre en compte dans la composition du mélange.

Si le couvert végétal peut « nourrir », encore faut-il que la **restitution des nutriments** intervienne au bon moment, quand l'arbre en a besoin.

Hormis la potasse, les crucifères mobilisent beaucoup le soufre. Lors de leur dégradation, du soufre peut alors se concentrer dans la couche superficielle du sol. Si le soufre a une action désinfectante des sols, il peut également provoquer leur acidification. Les crucifères à fleurs blanches, moins riches en composés soufrés, seront à privilégier en sols acides.

Dans les sols calcaires, répandus en zone de production, les crucifères ne devraient pas poser de problème majeur.

D'autres critères doivent être pris en compte dans le choix des espèces :

- sa **facilité d'implantation** : compatibilité de la taille des graines des différentes espèces du mélange, compatibilité des périodes optimales de semis, compatibilité des cinétiques de croissance (si une espèce croît trop vite, elle risque d'étouffer les autres), résistance à la sécheresse ou à l'hydromorphie le cas échéant, compatibilité avec le pH de la parcelle...
- sa **facilité de destruction** : sensibilité au gel, quantité de repousses,...

Avant toute implantation, renseignez-vous sur la réglementation en vigueur dans votre région (notamment Directive Nitrate) pour orienter les choix d'espèces, ainsi que les dates et les modalités de destruction.

Un tableau récapitulatif des avantages/inconvénients des principales espèces utilisées en engrais vert est disponible en annexe 3.

ANNEXE 2 : L'ENHERBEMENT SEMÉ

Lorsque l'enherbement spontané du verger est trop dégradé (adventices : chiendent, potentielle, déséquilibre graminées/légumineuses...), il peut être envisagé de détruire cet enherbement et de re-semer un mélange complexe destiné à rester en place de nombreuses années.

Avantages des enherbements semés

Ils peuvent être multiples, sous réserve du respect de certaines précautions.

Maîtrise des adventices

En général, elle se fait par étouffement/concurrence, par allélopathie, par proximité d'espèces botaniques... (voir annexe 1).

Toutefois, la gestion du couvert, destiné à rester en place plusieurs années, sera différente. Il faudra trouver un bon compromis sur la hauteur de tonte.

Tondu trop ras, on risque de faire baisser la biodiversité du couvert.

Trop haut :

- **au printemps**, il risque de pénaliser les échanges thermiques par rayonnement entre sol et air ; donc de **favoriser le gel**. Ce risque sera d'autant plus élevé que l'insertion des premières branches sera basse (par exemple, haie fruitière)
- **en été**, il peut maintenir une hygrométrie dans la parcelle **favorable aux maladies** (monilia, rouille, tavelure).

Afin que l'enherbement se ressème naturellement, il faudra toutefois le laisser monter à graines une fois par an en limitant une sur-représentation des pérennes (dactyle, raygras, fétuque...). L'enherbement sera en concurrence minérale et hydrique avec la culture en place.

Si certains mélanges peuvent être « autonomes » du point de vue de leur fertilisation (enrichissement en azote par les légumineuses, et en potasse et phosphore par les crucifères), il faudra :

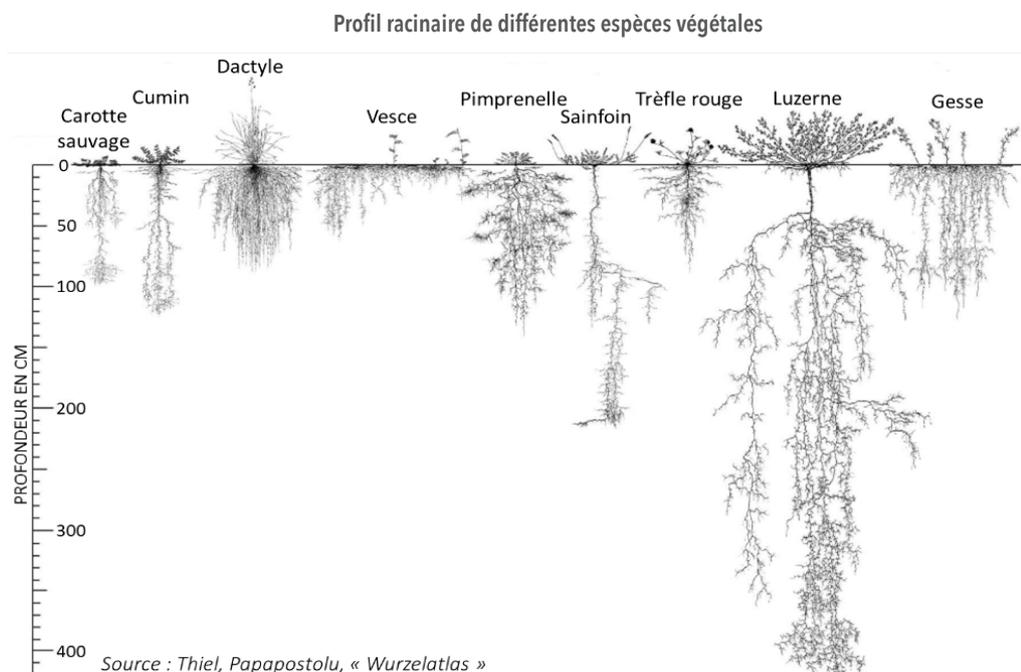
- **couvrir les besoins en azote liés à sa dégradation** par les micro-organismes du sol et éviter le risque de « faim d'azote » (C/N élevé pour une destruction après mise à graines),
- **impérativement couvrir les besoins hydriques du couvert**.

Effets positifs sur le sol

La présence du couvert limite naturellement l'érosion des sols, améliore leur portance, favorise la vie biologique, limite le lessivage des éléments nutritifs et le ruissellement.

En fonction de sa date de destruction, le couvert peut apporter de la matière organique « lente » (C/N élevé) et contribuer au maintien ou au redressement en matière organique du sol.

Tout comme les engrais verts, les systèmes racinaires peuvent contribuer à ameublir et à aérer le sol, parfois sur de grandes profondeurs (cf. schéma ci-après), facilitant ainsi la circulation d'eau et les échanges gazeux. En combinant plusieurs familles ou espèces, il sera possible d'avoir plutôt une action sur les horizons de surface (graminées) ou plus en profondeur (légumineuses et crucifères).



Prévention des maladies

Sous réserve de contrôler sa biomasse aérienne, pour ne pas trop augmenter l'hygrométrie sur le verger, le couvert pourra contribuer à la prévention des maladies à champignons :

- par limitation de l'effet « splash » : rebond des gouttes d'eau qui peuvent véhiculer des spores contaminatrices,
- en permettant le passage du pulvérisateur par une meilleure portance du sol. Les produits de lutte utilisables en agriculture biologique sont essentiellement préventifs, il faut être en mesure d'intervenir au bon moment.

Compte tenu des différences botaniques, il est peu probable que les plantes composant le couvert soient des hôtes de maladies du prunier. En revanche, lors du choix d'un couvert en grandes cultures, il faut être vigilant sur ce point : ne pas favoriser le développement d'une maladie d'une des cultures de la rotation, en intégrant un couvert hôte de cette maladie.

Prévention des ravageurs

Le couvert végétal peut favoriser l'implantation des insectes. En choisissant un mélange, il conviendra donc d'éviter de favoriser les insectes ravageurs.

Le couvert favorisera la présence de prédateurs naturels des ravageurs des cultures (insectes auxiliaires, araignées prédatrices...). Cette entomofaune auxiliaire sera d'autant plus intéressante qu'elle sera non spécifique (par exemple, les coccinelles *Chilocorus* sont spécifiques des cochenilles, alors que les araignées seront beaucoup plus polyphages).

La plupart des prédateurs naturels sont peu mobiles. Cette stratégie de leur offrir « le gîte et le couvert » sera d'autant plus efficace que leurs différents habitats sont « en continuité » : couvert végétal – bandes enherbées aux abords des parcelles – environnement de la parcelle...

- **L'achillée millefeuille** peut héberger à elle seule de nombreuses familles d'insectes : les **carabes** (prédateurs généralistes particulièrement efficaces contre les limaces) et **punaises** (prédatrices généralistes) s'abriteront sur son feuillage, tandis que les **chrysopes** et les **syrphes adultes** (prédateurs généralistes mais particulièrement efficaces contre les pucerons) viendront se nourrir sur ses fleurs.
- **La carotte sauvage (et plus largement les ombellifères/apiacées)** est également un bon refuge à **insectes prédateurs** mais également **pollinisateurs**.
- **Les labiacées/lamiacées** (lavande, sauge, thym...) attirent essentiellement les **insectes pollinisateurs**, même si la menthe verte est également connue pour son attraction sur de **nombreux auxiliaires**.
- **Le plantain lancéolé** attire les **syrphes**.
- **La phacélie** héberge les **carabes**, les **syrphes** et les **pollinisateurs**.
- **Les centaurées** présentent également un intérêt pour les **pollinisateurs et auxiliaires**.
- **Globalement toutes les espèces fleuries** seront favorables aux **micro-hyménoptères parasitoïdes** (prédateurs naturels des pucerons) ; les **punaises** apprécient particulièrement **les légumineuses**.

Déterminer des objectifs pour choisir son couvert végétal

Les entre-rangs de la plupart des vergers de pommiers sont enherbés. Si ce couvert convient et que le verger ne présente aucune problématique majeure, il n'y a a priori aucune raison de le modifier.

Dans les autres cas, le choix d'un couvert doit être **raisonné à la parcelle** ou **pour un ensemble d'îlots de productions homogènes**. Doivent être prises en compte dans la réflexion :

- la situation de la parcelle,
- sa réserve en eau et en éléments minéraux (sachant qu'un couvert semé prélèvera en général plus d'eau et d'éléments minéraux qu'un couvert spontané),
- la diminution de vigueur souhaitable ou supportable.

Il faut déterminer à quel(s) objectif(s) le couvert devra répondre. Quelques exemples :

- **Pour l'érosion du sol/portance** : favoriser une colonisation rapide du sol ; notamment par des graminées à système racinaire fasciculé.
- **Pour des sols compactés** : préférer des mélanges d'espèces dont les systèmes racinaires sont « complémentaires » : graminées à racines fasciculées pour l'ameublissement en surface, crucifères ou légumineuses, notamment à systèmes racinaires pivotants pour les horizons plus profonds.
- **Pour la gestion des adventices** :
choisir des espèces :
 - « étouffantes » qui empêcheront le développement des adventices gênantes,
 - produisant des substances inhibant la germination des graines des adventices,
 - proches de la flore qui pose problème (cf. tableau précédent)

Avant toute implantation d'un couvert végétal, renseignez-vous sur la réglementation en vigueur dans votre région (notamment Directive Nitrate) pour orienter les choix d'espèces, ainsi que les dates et les modalités de destruction.

Installer et entretenir son couvert végétal

Le calcul des doses de semis sera réalisé selon les modalités détaillées dans l'encadré « **Calculer la dose de semis d'un mélange** ».

L'implantation d'un couvert sera plus favorable à l'automne. Le sol devra être préparé de manière à avoir un lit de semences fin et motteux favorable pour des graines souvent petites. Les graines devront être **enfouies superficiellement** (2 à 4 cm).

Un roulage suite au semis est fortement recommandé.

L'entretien du couvert reposera principalement sur des **interventions mécaniques** (pas d'herbicides en agriculture biologique). Ces passages d'outils de travail sur le rang, entre les rangs ou combinés, ainsi que de broyeurs et de faucheuses **devront être anticipés**, les fenêtres d'intervention pouvant être parfois très courtes. Le désherbage thermique (par exemple utilisé en viticulture biologique) peut être envisagé en rattrapage mais sera efficace uniquement sur de jeunes plantules. Le coût du matériel, la quantité de gaz nécessaire, ainsi que la faible vitesse d'avancement, rendent cette technique onéreuse.

Un tableau récapitulatif des avantages/inconvénients des principales espèces utilisées en couvert végétal est disponible en annexe 3.

Calculer la dose de semis d'un mélange de couverts

1. Pour calculer la dose de semis d'un couvert, il faut tout d'abord évaluer la surface du verger qui sera semée. Les vergers de pommiers sont en général entièrement enherbés. En fonction des objectifs choisis, le couvert sera semé sur les deux tiers (0,67 ha semés par ha de verger) ou sur un tiers (0,33 ha semés par ha de verger) ou un entre-rangs sur deux.
2. Il faut ensuite déterminer les espèces retenues et leur proportion dans le mélange. Par exemple, 25 % de triticales (dose semis en plein 90 kg/ha), 50 % féverole (100 kg/ha), 25 % radis fourrager (10 kg/ha). Ainsi, le mélange se composera de :
 - $90 \text{ kg/ha} \times 25 \% = 22,5 \text{ kg/ha}$ de triticales
 - $100 \text{ kg/ha} \times 50 \% = 50 \text{ kg/ha}$ de féverole
 - $10 \text{ kg/ha} \times 25 \% = 2,5 \text{ kg/ha}$ de radis fourrager
3. Enfin, il faut adapter la dose de mélange à la surface de semis en verger
 - $22,5 \text{ kg/ha} \times 0,67 = 15 \text{ kg}$ de triticales pour 1 ha de verger semé sur tous les entre-rangs
 - $50 \text{ kg/ha} \times 0,67 = 33,5 \text{ kg}$ de féverole pour 1 ha de verger semé

ANNEXE 3 : TABLEAU RECAPITULATIF DES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES PRINCIPALES ESPECES UTILISEES EN COUVERT

GRAMINEES A PAILLE (structuration du sol en surface, carbone "lent")

Espèce	Système racinaire	Facilité d'implantation	Action contre les adventices	Stimulation de l'activité microbienne du sol	Piégeage hivernal d'azote	Facilité de destruction	Période optimale de semis				Dose de semis en plein en kg/ha	Autres observations
							Juil	Août	Sept	Oct		
83 Avoine	Fasciculé puissant	Facile, robuste. Pas adaptée aux sols très dégradés, compactés, engorgés d'eau	++ (étouffement et allélopathie)			Risque de repousse					50 - 120	Exsudats racinaires fongicides contre Fusarium, Rhizoctonia... Recommandé dans la lutte contre le chardon
Blé	Fasciculé puissant	Plus délicate que l'avoine	+		+	Risque de repousse, pas sensible au gel					50 - 120	Exsudats racinaires précurseurs d'acide humique
Orge	Fasciculé	Plus délicate que l'avoine, sensible à l'hydromorphie, en sols drainants uniquement	+		+	Risque de repousse, pas sensible au gel					50 - 120	
Seigle	Fasciculé puissant	Adaptée aux conditions humides	++		+	Peu sensible au gel (-13°C)					40 - 90	Exsudats racinaires anti-germinatifs pour d'autres plantes
Triticale	Fasciculé	Facile, robuste, résiste dans les sols hydromorphes			++	Peu sensible au gel					50 - 120	

LEGUMINEUSES (structuration du sol en profondeur, enrichissement en azote)

Féverole	Fasciculé pivotant profond	Facile, bonne adaptation en sols argilo-calcaires		+		Très bonne destruction par broyage					30 - 150	Semence très lourde, pas facile à mélanger
Pois fourrager	Profond	Facile, mauvaise résistance à la chaleur et à la sécheresse		+		Très bonne destruction par gel (-4°C) et labour. Bonne destruction par broyage et travail du sol.					10 - 30	A besoin d'une plante tutrice
Trèfle squarrosom	Pivotant profond	Adaptée aussi bien en sols frais sans engorgement qu'en zone sèche. Supporte bien les sols argileux et les sols pauvres en MO.				Facile					10 - 30	
Vesce	Fasciculé, peu de pouvoir structurant des sols	Facile, croissance rapide. Bonne résistance à la chaleur et à la sécheresse. Pas recommandée en sols acides ou sableux.	++	+		Très bonne destruction par labour. Mauvaise destruction par broyage et gel (-10°C), risque de repousses.					10 - 30	A besoin d'une plante tutrice

ANNEXE 3 : TABLEAU RECAPITULATIF DES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES PRINCIPALES ESPECES UTILISEES EN COUVERT

CRUCIFERES (structuration du sol en profondeur, mobilisation de la potasse, carbone "rapide")

Attention au risque d'acidification du sol lié au piégeage du soufre : préférer les espèces à fleurs blanches en sols acides

84

Espèce	Système racinaire	Facilité d'implantation	Action contre les adventices	Stimulation de l'activité microbienne du sol	Piégeage hivernal d'azote	Facilité de destruction	Période optimale de semis				Dose de semis en plein en kg/ha	Autres observations
							Juil	Août	Sept	Oct		
Colza fourrager	Pivotant profond	Très facile. Mauvaise résistance à la chaleur et à la sécheresse.	++	+	++ (piégeage en profondeur)	Très bonne destruction par labour. Mauvaise destruction par broyage, gel et travail du sol.					3 - 8	Préfère les sols neutres à alcalins. Bon piégeage du calcium. Très mellifère (attention si floraison simultanée prunier).
Moutarde blanche	Fasciculé pivotant profond	Très facile. Mauvaise résistance à la chaleur et à la sécheresse. Sensibilité au stress hydrique en cas de semis très précoce.	++		+ (piégeage en profondeur)	Très bonne destruction par gel (-5°C), par labour, broyage, travail du sol.					2 - 10	Bonne mobilisation de phosphore profond. Bon piégeage du calcium.
Moutarde brune / chinoise	Pivotant profond	"Très facile. Croissance plus rapide que celle de la moutarde blanche."	++ (étouffement)"		+ piégeage en profondeur"	Bonne destruction par labour et par gel (-5 à -10°C).					1 - 4	Bonne mobilisation de phosphore profond. Bon piégeage du calcium.
Navette fourragère	Pivotant. Peu de pouvoir structurant profond.	Très facile.	++		+ piégeage en profondeur"	Très bonne destruction par labour. Mauvaise destruction par broyage, gel et travail du sol.					6 - 10	
Radis fourrager / chinois	Pivotant profond. Très structurant pour le sol.	Très facile. Plus résistant à la sécheresse et à la chaleur que la moutarde et le colza.	++	+	+ (piégeage en profondeur)	Bonne destruction par labour. Destruction moyenne par gel (-13°C), par le broyage ou le travail du sol.					4 - 12	Bon piégeage du calcium. Effet nématicide.

HYDROPHYLLACEES

Phacélie	Fasciculé	Difficile (la graine ne germe que dans le noir : nécessité d'enfouissement et de rappuyage).	+		++	Bonne destruction par gel (-4 à -10°C) et par labour. Destruction moyenne par le broyage ou le travail du sol.					8 - 12	Bon piégeage du calcium et du potassium. Mobilisation du phosphore. Couvert apicole (attention si floraison simultanée prunier).
----------	-----------	--	---	--	----	---	--	--	--	--	--------	---

POLYGONACEES

Sarrasin	Pivotant. Peu de pouvoir structurant.	Difficile (nécessité de rappuyage). Mauvaise résistance à la chaleur et à la sécheresse.	+++		++	Très bonne destruction par gel (-2°C) et par labour. Bonne destruction par travail du sol et broyage.					30 - 40	Mobilisation du phosphore. Effet répulsif sur limaces.
----------	--	---	-----	--	----	---	--	--	--	--	---------	--



BIBLIOGRAPHIE

Documents ressources

- **Le Guide arbo du Sud-Ouest.** L'action agricole Fruitière et Légumière du Grand Sud-Ouest, N°107, supplément n°1 au 1428, février 2023, 96 p. [-> A consulter](#)
- **Guide « Produire en agriculture biologique ».** Chambres d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine, 2023. [-> A consulter](#)
- **Synthèse de 20 ans de travaux sur les pommes. Lutte contre les pourritures de conservation par thermothérapie après récolte.** INFO CTIFL n°381, Claude Coureau - CTIFL, Ghislaine Monteils - CEFEL, Pascale Westercamp - CTIFL, Philippe Bony - CTIFL, Sébastien Lurol - CTIFL, Vincent Mathieu-Hurtiger - CTIFL, mai 2022. [-> A consulter](#)
- **Utilisation de bâche anti-pluie sur Belchard Chantecler.** Réseau DEPHY, Nadia Tounsi - Chambre d'agriculture de la Charente-Maritime, novembre 2021 (mise à jour 2023), 5 p. [-> A consulter](#)
- **Pratiquer la méthode "sandwich" pour désherber la ligne de plantation en cultures pérennes.** EcophytoPIC, M.Gayrard et Ph.Delval, 2021 (mise à jour 2023). [-> A consulter](#)
- **Quelles solutions pour réguler la charge en agriculture biologique ?** INFO CTIFL 372, Benjamin Gandubert, Bernard Florens, Christian Lavoisier, Jean-François Saint-Hilary, Julie Ruch, Laurent Roche, Marie-Cécile Vergneaud, Nicolas Drouzy, Vincent Mathieu, juin 2021. [-> A consulter](#)
- **Une combinaison de pratiques pour réguler l'hoplocampe du pommier en bio.** Réseau DEPHY, Céline Venot-Adabio, avril 2021 (mise à jour 2023), 5 p. [-> A consulter](#)
- **Eclaircissage en production biologique : solutions à l'étude.** CTIFL La Morinière, Christian Lavoisier, rencontre technique, mars 2021, 13 p. [-> A consulter](#)

- **Fiche technique, Gestion mécanique de l'herbe sur le rang.** Chambres d'agriculture d'Occitanie, Sud Arbo PFI&Bio, 2019, 8 p. [-> A consulter](#)
- **La place de la biodiversité dans la régulation des pucerons sur pommier.** CAN DEPHY, Bernard Longpre, Anne Dewailly, Marc Miette, Nathalie Riviere IR Sud-Ouest, 2018 (mise à jour 2021). [-> A consulter](#)
- **Fertilisation organique en verger.** Séverine Chastaing et Rémy Muller – CDA47, Profil Bio N°2, mars 2018, 3 p. [-> A consulter](#)
- **Guide Ecophyto Fruits - Conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques.** Ecophyto / MAAF / GIS Fruit, 2016 (mise à jour février 2021). [-> A consulter](#)
- **Emploi de nématodes contre les ravageurs, CRA, 2014, 1 p.** [-> A consulter](#)
- **Protection des pommiers contre la tavelure la bâche anti-pluie -** F ZAVAGLI, M. GIRAUD, J. FAVAREILLE, F. VERPONT, CTIFL, Infos CTIFL n°289, mars 2013, p.22-29.
- **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.
- **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.
- **Le Guide Arbo Variétés du Sud-Ouest, Chambres d'agriculture de Lot-et-Garonne et de Tarn-et-Garonne, 2011, 24 p.**
- **Catalogue des engrais et amendements utilisables en viticulture biologique en Languedoc-Roussillon -** Nicolas Constant, AIVB LR, 2011, 37 p.
- **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.
- **Fiche Technique - Protection des plantes pour la production de fruits à pépin bio -** FIBL - SRVA, 2005, 32 p. [-> A consulter](#)

Sites internet ressources

- **Agence Française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique**
www.agencebio.org
- **Alt'Carpo**
<https://www.alt-carpo.com/5.cfm?p=541-alt-carpo-alt-carpo-protection-carpocapse-severac-pommes-filet>
- **Centre d'Expérimentation Fruits et Légumes**
www.cefel.eu
- **Centre de recherche et d'expérimentation de la filière fruits et légumes d'Aquitaine**
www.invenio-fl.fr
- **Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes**
<https://www.ctifl.fr/> AZOPRO, référence sur les produits organique du CTIFL <https://www.ctifl.fr/azopro>
- **Chambre d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine : agriculture biologique**
<https://nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr/filieres-et-territoires/agriculture-biologique>
- **Chambre d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine et Bulletins de Santé du Végétal**
<https://nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr/agro-environnement/ecophyto/bsv-bulletin-de-sante-du-vegetal/>
- **EcophytoPic**
<https://ecophytopic.fr/>
- **Encyclopédie des maladies et ravageurs, INRAE**
<http://ephytia.inra.fr/fr/Home/index>
- **E-Phy**
<https://ephy.anses.fr/>
- **FREDON Haut-de-France**
<https://fredon.fr/hauts-de-france/>
- **Groupe de Recherche en Agriculture Biologique**
www.grab.fr
- **Institut de recherche de l'agriculture biologique suisse**
www.fibl.org
- **Institut Français des productions cidricoles**
<http://www.ifpc.eu/>

- **Institut technique de l'agriculture biologique**
<https://itab.bio/>
- **Interbio Nouvelle-Aquitaine**
<https://www.interbionouvelleaquitaine.com/>
- **Inventaire national du patrimoine naturel**
<https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>
- **Méthode MERCI**
<https://methode-merci.fr/>
- **NOVA-FLORE**
<https://www.nova-flore.com/>
- **Réseau Mixte Technologique "Développement de l'Agriculture Biologique"**
www.devab.org
- **RIMPRO**
<https://rimpro.cloud/fr/>
- **Substances de base**
<http://substances.itab.asso.fr/>

Liens vers des vidéos

- **Alternatives au glyphosate en arboriculture**, CTIFL-ACTA.
<https://ecophytopic.fr/alternatives-glyphosate/protger/alternatives-au-glyphosate-en-arboriculture>
- **Gestion de l'herbe en arboriculture**, Agrobio47.
https://www.youtube.com/watch?v=cKO_qQX9-DA
- **Désherbage mécanique avec l'outil "Orizzonti disques" en arboriculture**, Chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne.
<https://www.youtube.com/watch?v=3FS4kaDh5o>

STADES PHÉNOLOGIQUES DU POMMIER D'APRÈS FRECKINGER



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



Un guide rédigé par les conseillers bio et spécialisés en arboriculture fruitière des Chambres d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine

Chambre d'agriculture du Lot-et-Garonne

Séverine CHASTAING
severine.chastaing@cda47.fr

Rémy MULLER
remy.muller@cda47.fr

Chambre d'agriculture de la Dordogne

Angèle CASANOVA
angele.casanova@dordogne.chambagri.fr

Chambre d'agriculture de la Charente-Maritime & des Deux-Sèvres

Julia CROMBEZ
julia.crombez@cmds.chambagri.fr



Relecture

CTIFL - Centre de Lanxade

Sandrine CODARIN
sandrine.codarin@ctifl.fr

CTIFL - Centre Opérationnel de La Morinière

Benjamin GANDUBERT
benjamin.gandubert@ctifl.fr



Communication et conception PAO

Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine

Pascaline RAPP
Elisabeth UMINSKI
Patricia MOURET

Conception design graphique

Sabrina AMBRE BILLER | www.sabdesigner.com



Directeur de publication : Luc Servant, Président de la Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine

Siège administratif : Boulevard des Arcades 87060 Limoges Cedex 2

Reproduction interdite sans l'accord préalable des Chambres d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine.

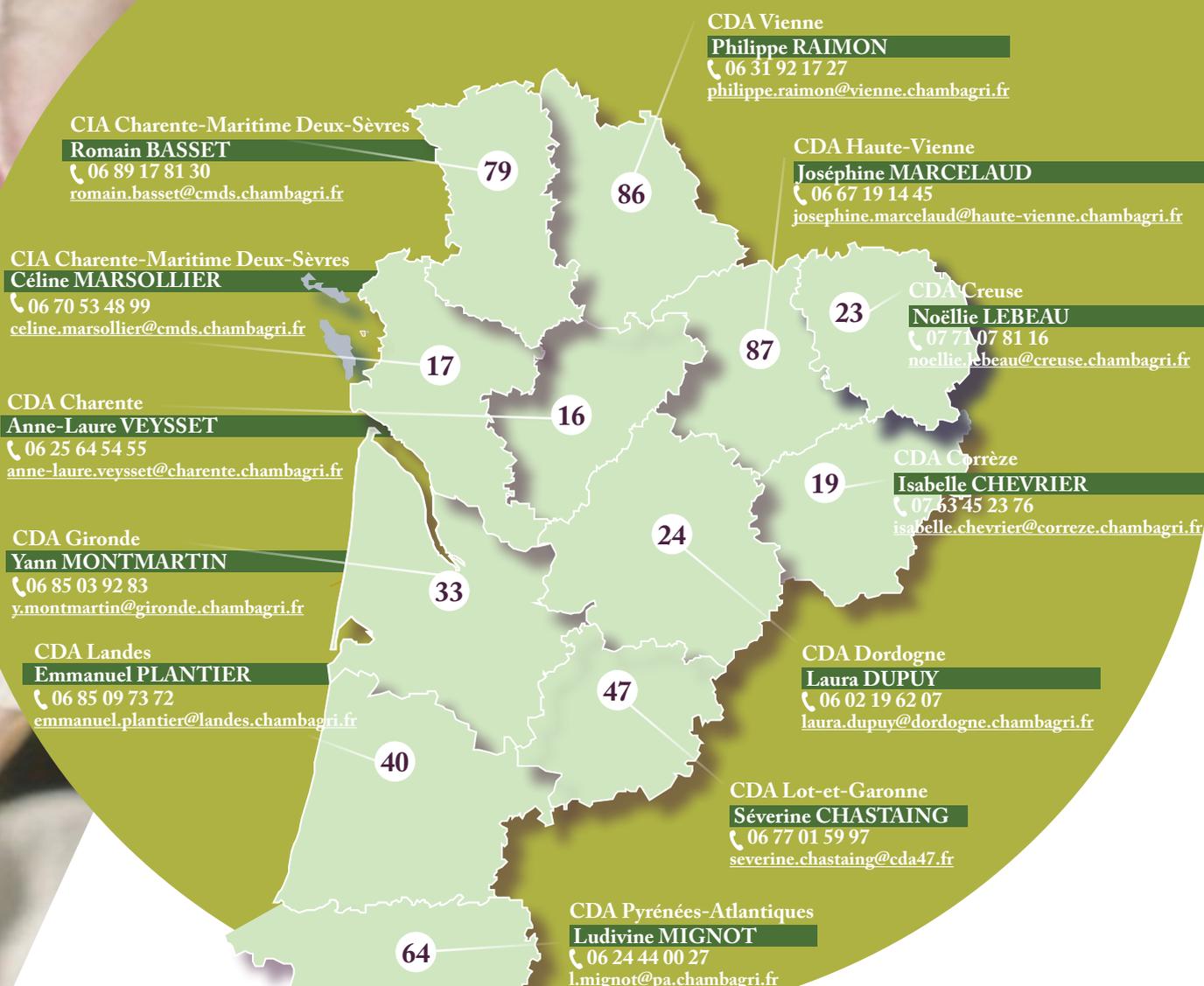
Crédits photos : Chambres d'agriculture sauf mentions spéciales. Pour les maladies et les ravageurs :

FREDON Nouvelle-Aquitaine sauf mentions spéciales.

Parution 2024

Le Guide *CONDUITE DU POMMIER en AGRICULTURE BIOLOGIQUE en NOUVELLE-AQUITAINE* s'adresse aux futurs installés pour leur permettre de faire les meilleurs choix et de réussir leur installation. Il s'adresse également aux producteurs en agriculture biologique ou en projet de conversion pour leur fournir des informations techniques.

VOS CONTACTS BIO DANS LES DEPARTEMENTS



nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr



La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire

