



GUIDE

Conversion & Conduite du KIWI

en agriculture biologique
dans le Sud-Ouest



aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE
NOUVELLE-AQUITAINE



EDITION 2021

CONTEXTE

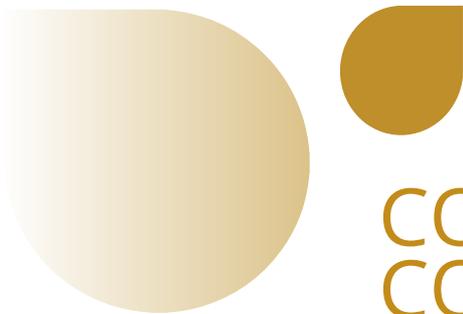


Plus de 400 vergers de kiwis conduits en agriculture biologique sont présents en France et couvrent plus de 1 038 ha en 2019. En Nouvelle-Aquitaine, cette culture est principalement présente dans les vallées fluviales du sud de la région sur 438 ha. Le premier département de production est le Lot-et-Garonne qui dénombre 29 exploitations avec 144 ha. Les vergers d'actinidias bio sont en développement dans les Landes et les Pyrénées-Atlantiques dans la vallée de l'Adour avec une vague de conversions qui a débuté en 2018. Enfin, la Gironde et la Dordogne sont des départements historiques de vergers diversifiés le long des fleuves les traversant.

Ce développement des vergers de kiwis bio devrait encore s'accroître compte tenu de la demande des opérateurs en kiwi de la région. La décision de « passer » à l'agriculture biologique doit être mûrement réfléchie. Les actions mises en place pendant les trois années de conversion et au-delà, doivent être anticipées de manière à garantir une productivité suffisante et la rentabilité économique du verger. En effet, le panel de solutions demeure encore limité pour contrôler certaines problématiques du verger conduit en AB.

Pour construire ce guide technique, les Chambres d'agriculture se sont appuyées sur l'expérience des producteurs de kiwis biologiques et des organisations de producteurs (OP). Ce document a donc un objectif de compilation de résultats, de diffusion de techniques culturales et de vulgarisation scientifique, afin qu'il soit utilisable par l'ensemble de la profession. Cet outil est amené à évoluer par des mises à jour, des compléments d'informations...

Il est disponible sur le site internet de la Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine : <https://nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr/filieres-et-territoires/agriculture-biologique/publications-bio/arboriculture-et-petits-fruits/>



CONVERSION & CONDUITE DU **KIWI** EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE DANS LE SUD-OUEST

SOMMAIRE

I	LE MATÉRIEL VÉGÉTAL	05
II	CONVERSIONS/PLANTATION	09
III	LA CONDUITE APRÈS PLANTATION	22
IV	GESTION DE L'ENHERBEMENT	43
V	CONDUIRE SON ENHERBEMENT ENGRAIS VERTS OU COUVERTS VÉGÉTAUX	46
VI	LA GESTION SANITAIRE DU VERGER	51
VII	CANEVAS DU KIWI EN AB SOURCE GUIDE ARBO DU SUD-OUEST 2021	62
VIII	LES ACTEURS DU KIWI DE NOUVELLE-AQUITAINE	63
IX	BIBLIOGRAPHIE	64
IX	ANNEXES	65



AVERTISSEMENT : LES SPÉCIALITÉS COMMERCIALES CITÉES DANS CE GUIDE POUR LA PROTECTION DU VERGER SONT VALABLES À SA DATE D'ÉDITION. AVANT TOUTE UTILISATION, VOUS RÉFÉRER À EPHY ET AU GUIDE DE PROTECTION RAISONNÉE DU VERGER DANS LEQUEL LES SPÉCIALITÉS BIO SONT SPÉCIFIÉES.

Crédit : Chambre d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques

LE MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le kiwi est originaire de Chine et aussi appelé "Groseille de Chine". Il est cultivé en Nouvelle-Zélande depuis 1930. La France est le 5ème producteur mondial, la principale région productrice étant le Sud-Ouest. C'est une plante grimpante ou liane à feuillage caduque dont la taille peut atteindre 5 à 10 m.

Biologie du kiwi

Ce fruitier est une liane qu'il faudra guider et contenir.

C'est une plante dioïque (les fleurs mâles et femelles sont sur des arbres différents). Si de plus en plus de variétés auto-fertiles existent, elles offrent toutefois des rendements moindres.

Le développement du fruit est fonction du nombre de graines contenues dans le fruit et donc de sa pollinisation. La période de floraison est très courte (5 à 10 jours). Il est recommandé d'avoir 20 à 25 % de pieds mâles dans le verger. Ils peuvent être conduits sur une seule charpentière (gain de place et de lumière) et n'occuperont ainsi que 10 à 15 % de la taille du verger.

Les racines du kiwi se localisent en surface et descendent jusqu'à 40 cm de profondeur. Il est probable qu'elles aillent plus profond selon les pratiques. Elles se développent sous la frondaison des arbres et s'étendent peu en dehors.

Choix variétal

Il existe plusieurs variétés de kiwis :

- à chair verte ou *Actinidia deliciosa* dont la variété la plus courante est Hayward® ;
- à chair jaune ou *Actinidia chinensis* dont la variété la plus connue est Zespri Gold® ;
- à cœur rouge aussi du genre *Actinidia chinensis* en cours d'implantation en France ;
- le Kiwāï ou *Actinidia arguta* ou kiwi de Sibérie est moins connu que son cousin le kiwi. Il peut résister à des températures allant jusqu'à -20°C. Il produit un petit fruit de 2 cm de haut non velu et est apparenté à une baie. **Sa conduite, sa récolte et sa conservation sont donc différentes des kiwis cités précédemment.**



Liste des principales variétés de kiwi (non exhaustive)

	Variétés vertes			Variétés jaunes				Variétés rouges		
	Chair verte avec de gros fruits de forme ovale			Les kiwis jaunes ont une chair jaune à la saveur fruitée et sucrée, plutôt de gros calibre				Les kiwis rouges sont des variations des kiwis jaunes à cœur rouge, sans poils		
	Kiwi Hayward®			Kiwi jaune Soreli®				Kiwi wonder®		
	Crédit : Leaderplant (https://www.leaderplant.com/acheter-kiwi-fe-melle-hayward-7468.html)			Crédit : Asea Artas (http://aseaartas.gr/en/phroua/poikilia-aktinidion-soreli.html)				Crédit : La pépinière "A l'ombre des figuiers" (https://www.achat-vente-palmiers.com/fr/kiwis/1999-actinidia-kiwi-wonder.html#YO_5-efggUk)		
	Hayward	Summer 3373® & Summer 4605®	Montcap	Soreli®	Dori®	Hort G3 ou Sun Gold	Phoenix Gold®	HFR18 Rossy®	Red Queen® ou RK18	Zespri Red®
Sélection			Sélection du lycée agricole de Montauban (82)	Sélection en Italie	Très sucré	Produit sous licence de Zespri International		Sélection en Chine en licence internationale du club OKiwi	Produit sous licence, sélection en Italie à partir de souches chinoises	Sélection New Zéland et licence de Zespri International
Pollinisation	Les mâles fréquemment utilisés : Chieftain, Matua (qualité de pollen et floraison synchronisée à Hayward). Ou les clones mâles Tomuri, M51, M52, M56.			Par la variété mâle Belen						
Vigueur	Moyenne	Vigoureux								
Productivité	Moyenne et régulière							Idem Hayward		
Sensibilité PSA	Relativement			Supérieur à Hayward			Plus tolérant	Très sensible d'où leur culture sous serres quasi-exclusivement		
Calibre	Poids de 70 à 120 g, parfois 150 g	95 et 105 g	Idem Hayward		Gros calibre			Calibre inférieur à Hayward		
Précocité	Débourrent précoce mi-mars. 5 à 10 fleurs par brindille fructifère fin mai début juin	Plus précoce, floraison 2 jours avant Hayward	Idem Hayward							
Risque gel	Elevé									
Récolte	Fin octobre début novembre	Plus précoce/Hayward	30 jours avant Hayward	Fin septembre						
Conservation	Jusqu'en juin sous bonnes conditions	Plus courte/Hayward		Courte						
Besoin en froid	600 à 850 heures en dessous de 7°C									
Sucre	Sa chair est acidulée		Sucre > à Hayward	Acidité moyenne, sucre supérieur à Hayward				Acidité moyenne, voire très faible Taux de sucre les plus élevés toutes variétés confondues		
Arômes	Parfumé, de bonne saveur			Plus fruités, plus tropicaux que les variétés vertes				Arômes de fruits rouges comme la myrtille et la framboise		
Remarques	En France : environ 90 % des surfaces et 98 % des volumes			Généralement cultivés sous filets ou bâches (protection PSA)				Les fruits sont très riches en vitamine C et en anthocyanine à action anti-oxydante. Les 1ères plantations arrivent en production dans les Landes, le Lot-et-Garonne, et en Provence		

Liste des variétés de kiwäi (*Actinidia arguta*)

- Geneva, résiste jusqu'à -30°C , fruit vert, rouge côté soleil, maturité septembre
- Jumbo, peau verte, résiste jusqu'à -25°C
- Hardy red
- Issai, autofertile, mini kiwi (grosseur d'une cerise : 2,5 à 4 cm, poids de 7 à 11 grammes) à peau lisse de couleur verte, le goût est plus sucré que celui du kiwi, rustique, maturité septembre.
- Ken's red (kiwäi), peau et chair pourpre sombre, résiste jusqu'à -25°C ,
- Maki, pied femelle, peau lisse de couleur rouge, petit fruit de 3 cm,
- Melanandra
- Weiki, peut atteindre 8 à 10 m de long, fruit de 3 cm à peau et chair pourpre, commence à produire 3 ou 4 ans après la plantation, pourrait résister jusqu'à -30°C , maturité septembre-octobre, récolte sur plusieurs semaines, feuillage décoratif.

Usage des porte-greffes : en bio, c'est la vigueur qui est recherchée car compte tenu des amendements disponibles, il faut réussir à faire pousser les arbres. Il n'y a pas de porte-greffe pour Hayward qui est planté en franc de pied aujourd'hui. Le porte-greffe généralisé pour les autres variétés est Hayward. De nouveaux porte-greffes commencent à peine à émerger. Des kiwis jaunes peuvent être greffés sur d'anciennes plantations de kiwis verts.

Les rendements observés sont très variables en agriculture biologique et vont de 5 à 40 t/ha avec une moyenne aux environs de 20 t/ha. Ils varient selon les pratiques et selon l'âge de la plantation, car en vieillissant le risque de moins produire augmente. Quand on parle de rendement, il faut comprendre à la fois le nombre de fruits par arbre et le calibre des fruits qui doit faire partie de l'objectif du rendement. En bio, sur des exploitations qui arrivent à maintenir un bon niveau de rendement, il est souvent observé des pertes de calibre liées au blocage du système végétatif dû à un manque d'assimilation d'azote.

Pépinières spécialisées dans la production de plants de Kiwis (liste non exhaustive)

- Pépinières Alias, Clos Sainte-Geneviève, 47200 Saint-Pardoux-du-Breuil
- Pépinières Blanc, 11 Micouleau, 33350 Flaujagues
- Pépinières Colombié-Vendries, 3520 Route de Moissac, 82130 Lafrançaise
- Pépinières Sébastien Rispe, 2788 route La Mégère, 82200 Moissac

Avertissement : vérifiez ces informations auprès de votre pépiniériste avant de vous décider.



KIWAÏ, VARIÉTÉ WEIKI®

Crédit : Pépinière Lepage

https://www.pepiniere-bretagne.fr/detail-article.php?ID_ARTICLE=8101

CONVERSION PLANTATION

Dès l'engagement de la parcelle en AB, c'est-à-dire pendant toute la période de conversion, puis pour les parcelles converties, le producteur doit respecter les règles de l'agriculture biologique.

Pour cela, il peut s'appuyer sur plusieurs documents : le règlement européen, le guide de lecture et le guide d'étiquetage de l'INAO et le guide des intrants de l'INAO.

Tous ces documents sont téléchargeables sur : [https://www.inao.gouv.fr/Les-signes-officiels-de-la-qualite-et-de-l-origine-SIQQ/Agriculture-Biologique](https://www.inao.gouv.fr/Les-signes-officiels-de-la-qualite-et-de-l-origine-SIQQ-Agriculture-Biologique)

Le nouveau règlement est applicable à partir du 1er janvier 2022.

L'engagement nécessite une notification sur le site de l'Agence Bio : <https://notification.agencebio.org/> (valable 1 mois) et d'avoir signé un contrat de certification à l'agriculture biologique auprès d'un organisme certificateur (pendant la durée de validité de la notification).

Rapprochez-vous de votre conseiller Chambre d'agriculture pour avoir un conseil averti sur la conversion à l'agriculture biologique. Attention, le cahier des charges bio doit être appliqué dès l'engagement des terres auprès de l'organisme certificateur.

Les produits phytopharmaceutiques autorisés sur kiwi sont référencés sur le site de l'ANSES : <https://ephy.anses.fr/>

Ceux autorisés en agriculture biologique sont identifiés par le logo UAB (Utilisable en Agriculture Biologique) ci-contre.

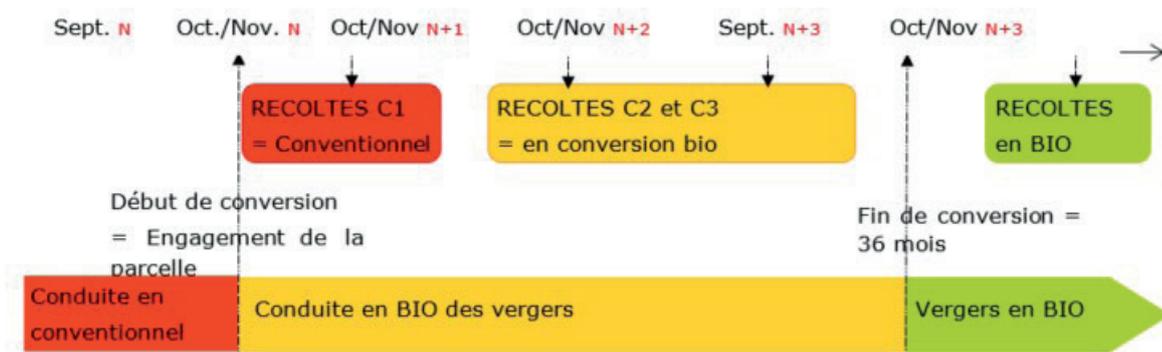
Convertir un verger existant en agriculture biologique



Un producteur qui souhaite convertir ses vergers en agriculture biologique a 36 mois de période de conversion à compter de la signature de son contrat d'engagement avec l'organisme certificateur et sa première récolte certifiée agriculture biologique.

L'engagement auprès de l'organisme certificateur est annuel et payant. L'organisme certificateur réalise au minimum un contrôle obligatoire par an, et il peut réaliser des contrôles inopinés.

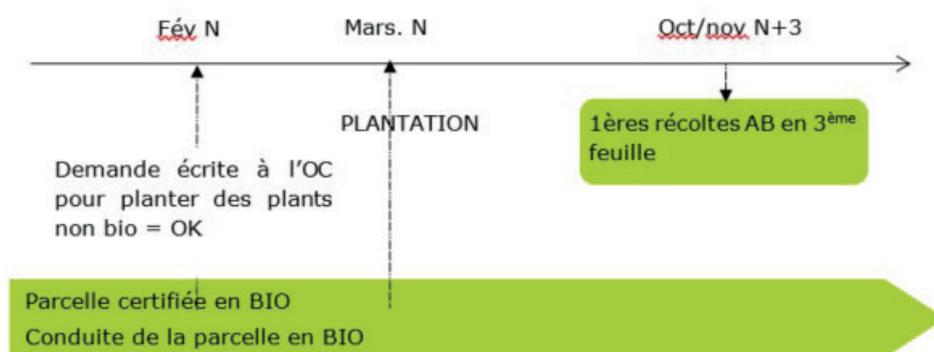
La notification à l'Agence bio est également obligatoire (<https://notification.agencebio.org>), elle est réalisée au moment de la signature du contrat avec l'organisme certificateur.



Planter un verger en agriculture biologique

Plantation sur des parcelles en AB

Vous pouvez planter vos plants conventionnels et la parcelle reste certifiée en agriculture biologique :



Les limites

- faire pousser correctement les arbres jeunes avec les amendements organiques et les aléas de leur minéralisation ;
- la gestion des adventices : on privilégiera un enherbement de la parcelle à partir de la 3^{ème} année une fois les actinidias bien implantés.

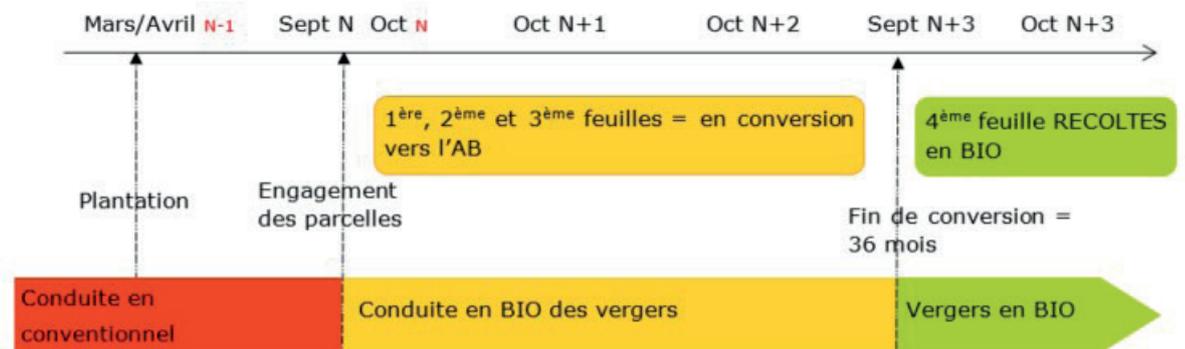
Attention, le kiwi est une espèce référencée sur la base semences-biologiques.org. Cela signifie qu'il existe des plants de variétés disponibles en bio. Si le producteur veut planter une variété disponible en bio, il doit planter des plants bio. Si le producteur veut planter une variété non disponible en bio ou une variété non référencée en bio, il peut demander une dérogation sur le site semences-biologiques.org qui sera validée par l'organisme de contrôle. Une attestation d'indisponibilité d'un pépiniériste peut lui être demandée par son OC.

Planter sur des terres conventionnelles

Dans ce cas, la plantation est effectuée en conventionnel en mars-avril et la conversion se fait en septembre-octobre la même année.

Ceci permet de gérer toute la plantation en conventionnel :

- fertilisation avec de l'azote minéral pour faciliter la pousse de l'arbre
- gestion des adventices grâce au désherbage chimique.



Les limites

- Un moins bon enracinement dû au désherbant et à la fertilisation avec de l'azote minéral.

A retenir

- Bien réfléchir à son schéma de plantation et à l'aménagement de la parcelle en fonction :
 - de la disponibilité en eau pour son double usage anti-gel et irrigation,
 - de la forme de la parcelle,
 - des risques d'inondations,
 - des risques gélifs,
 - des vents dominants.
- Bien choisir ses variétés notamment mâles et les répartir dans le verger (1 mâle pour 7 femelles)
- S'assurer de la bonne qualité des plants
- Mettre tout en œuvre pour assurer une bonne pousse végétative :
 - la gestion de la fumure pré-plantation,
 - la préparation de la parcelle,
 - le drainage le cas échéant.

La plantation : approche technique

Choix de la parcelle

On recherchera une parcelle :

- drainante avec une topographie permettant l'évacuation de l'eau, car le kiwi est sensible à la sécheresse et à l'hydromorphie
- irrigable pour assurer tant la lutte antigel par aspersion haute sur frondaison au printemps que l'irrigation par aspersion basse pendant la pousse végétative. Le kiwi est en effet sensible à la sécheresse. Prévoir un débit d'eau de 30 à 40 m³/h
- en situation la moins gélive possible notamment en évitant les bas-fonds
- de préférence peu ventée (sinon des brise-vent seront à mettre en place)

- pH neutre à légèrement acide
- un bon potentiel agronomique avec un bon taux d'humus ; on évitera les bouldiers profonds (limons fins avec peu de matières organiques) et les sols avec un taux d'argile supérieur à 30 %
- sensibilité aux fortes teneurs en calcaire actif, inférieures à 4-5 %

Une analyse de sol et de sous-sol permettra de sécuriser le choix de la parcelle.

Bien préparer sa parcelle

La parcelle devra être **libérée tôt** en saison (céréale d'hiver). L'idéal est de réaliser le semis d'un **engrais vert riche en légumineuses ou protéagineux** (avoine, féverole, luzerne, trèfle, phacélie...), qui devra être enfoui au moins 1 mois avant la plantation. Il enrichira le sol en matière organique et améliorera la structure du sol.

Ensuite, la préparation consiste en un décompactage en profondeur visant à ameublir le sol jusqu'à 1 mètre de profondeur par des sous-solages croisés. Faire un labour puis éventuellement un deuxième pour créer une butte de 40 à 50 cm de haut afin de limiter les risques d'asphyxie des racines. On veillera à ne pas créer de semelle sous la décompaction afin de ne pas favoriser l'hydromorphie. De plus en plus de techniciens recommandent la plantation sur de petites buttes afin d'éviter que les racines restent trop longtemps en sol humide.

Dans le même objectif, la mise en place d'un drain peut être nécessaire à 60 cm de profondeur entre chaque rang. Les collecteurs aveugles seront placés aux passages des rangs ou haies. La pente doit être gérée pour faciliter l'évacuation de l'eau dans le sens des rangs.

On profitera de cette préparation pour apporter 50 à 100 t de compost mûr pour enrichir le sol en humus en fonction d'une analyse de sol initiale.

Aménagement de la plantation

La structure support de plantation

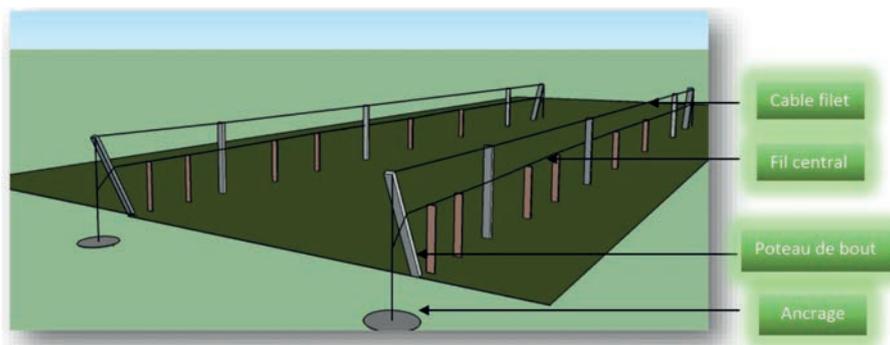
La conduite classique dans le sud-ouest de la France est la conduite en T-bar. Elle est appelée ainsi car elle consiste en l'implantation de piquets verticaux de 2 m de haut (hors du sol) tous les 3 à 5 m avec 5 m d'inter-rang.

Un tasseau horizontal est fixé perpendiculairement au rang au sommet de chaque piquet, dessinant ainsi un T. 3 ou 5 fils sont tendus sur les rangs.

Exemple à 5 fils : le fil central se trouve à 1,80 m du sol, les premiers latéraux sont à 1,80 m du sol et 0,75 m de l'axe ; les seconds à 1,40 m du sol et 1,10 m de l'axe.

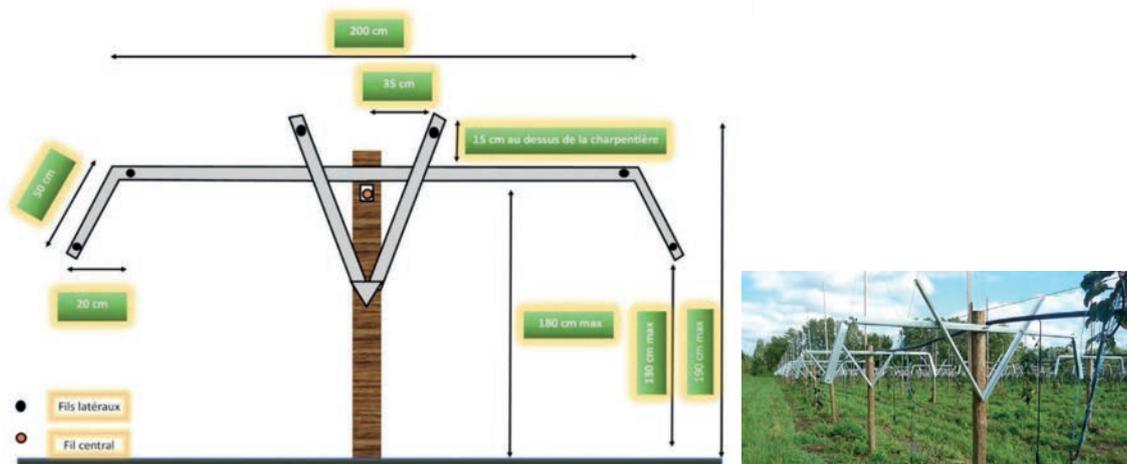
Attention avec le poids de la culture, prévoir des poteaux de 10 à 12 cm de diamètre sur les rangées et 12 à 14 cm en bout de rangées. Ceux-ci doivent être inclinés et l'ancre doit être disposée à la verticale du point d'attache. On préférera l'acacia pour sa résistance et on délaissera les poteaux en chêne et châtaignier.

Le fil central est un fil de fer aciéré de 3 à 5 mm de diamètre à 180 m du sol. Il servira de fil guide pour les futures charpentières.



Source : Dossier technique plantation Hayward – SCAAP Kiwifruits de France 2020

La mise en place des T-bars peut se faire en première ou deuxième année. Différentes formes existent. En voici un exemple, chaque OP propose un schéma de plantation.



Source : Dossier technique plantation Hayward – SCAAP Kiwifruits de France 2020

Certaines plantations sont réalisées sous un modèle de pergola (un axe horizontal au-dessus de 2 piquets verticaux) avec une hauteur de fil de 1,80 m. Généralement la distance de plantation est alors de 6 m par 6 m.

Les structures implantées devront pouvoir supporter un poids conséquent notamment en période de fructification. Elles devront donc être de diamètre suffisant et les fils devront être bien tendus.

On préférera mettre le plant au niveau du piquet afin de limiter les espaces intercep ce qui facilitera le désherbage mécanique. Dans le même ordre d'idée, les piquets des filets brise-vent pourront servir de support à la structure.

Attention à prévoir des tournières assez larges (au moins 7 mètres) permettant le passage notamment du désherbeur dans le plan de plantation, des remorques de récoltes...

Avant plantation, jalonner la parcelle en mettant les rangées dans le sens de la pente de préférence orientées Nord-Sud pour favoriser l'ensoleillement et dans le sens du vent pour une meilleure disposition des latérales.

Si la parcelle est grande, la partager en plusieurs blocs suivant les brise-vents, l'antigel...

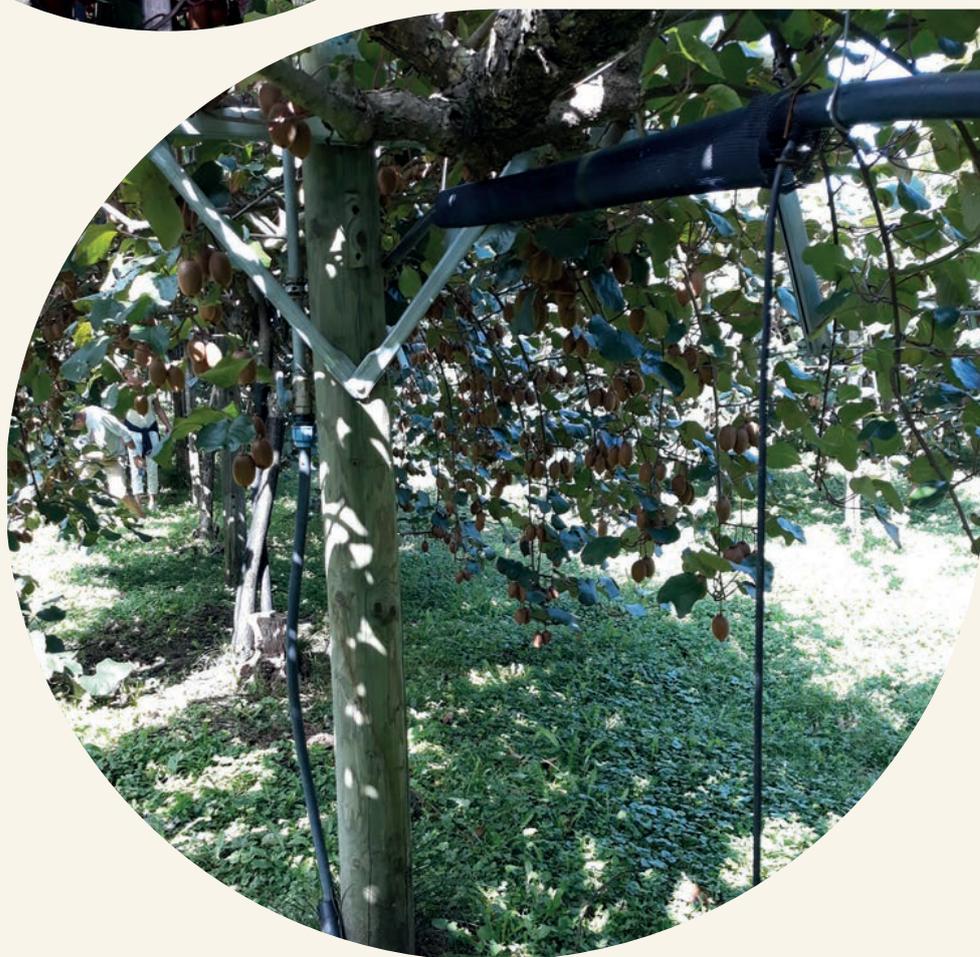
Le réseau d'eau

La structure devra être complétée avec la mise en place du réseau d'eau à deux hauteurs : l'un à objectif d'irrigation, l'autre à objectif d'antigel.

Pour gérer l'irrigation, l'installation de sondes capacitives ou tensiomètres, dès la mise en place du réseau, sera un vrai plus et source d'économie. Les symptômes de l'actinidia étant les mêmes en cas de sécheresse ou d'hydromorphie, cela permettra également d'éviter des erreurs en gestion de l'irrigation.

La mise en place d'un système de filtration est indispensable pour éviter les bouchages des microjets. Pour l'eau issue d'un forage, prévoir un filtre à tamis (100 ou 150 microns).

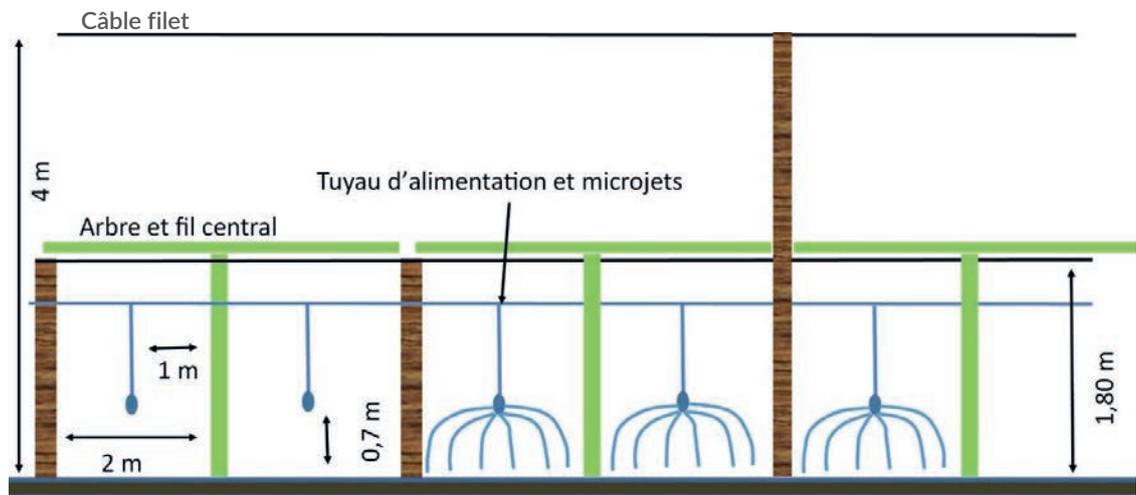
Le débit recherché est de 40 l/h (2,5 à 3 bars à la sortie de pompe) de préférence pour éviter qu'ils ne se bouchent. Le tuyau d'alimentation sera sur un câble supplémentaire. Son diamètre sera de 1,8 mm. Il pourra être suspendu avec un crochet fil de fer au câble.



EN HAUT : RESEAU D'EAU POUR L'ANTIGEL
EN BAS : RESEAU D'EAU POUR L'IRRIGATION

Crédit : Chambre d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques

Attention à ne pas attacher le tuyau d'alimentation sur le fil central qui sert uniquement aux charpentières. Afin de vérifier l'installation, la couverture du verger doit être homogène, la bande de plantation doit être arrosée de manière uniforme. La mise en place d'un pluviomètre permettra de vérifier les millimètres réellement apportés.



Source : Dossier technique plantation Hayward – SCAAP Kiwifruits de France 2020

Pour le système antigel prévoir une canne avec capuchon à 1,5 m au-dessus du fil central. Le débit recherché est de 40 m³/h minimum avec une pression de 5 à 6 bars en sortie de pompe pour avoir 3,5 bars aux sprinklers. La couverture sera alors de 20x20 m ou 20x16 m, la présence d'un rang d'aspenseurs : 1 rang sur 4 convient alors. Le système sera adapté en fonction de la présence ou non de filets anti-grêle.

Les brise-vents

Les lianes étant fragiles, protéger les arbres contre le vent est indispensable si la parcelle ne dispose pas de brise-vents naturels (lisière de forêt, haie haute...).

Il peut être envisagé soit sous forme naturelle avec l'implantation d'une haie soit à l'aide de brise-vents artificiel. Les brise-vents artificiels sont mis en place tous les 7 rangs.

A noter que les brise-vents ont un double avantage. En effet, outre la protection contre le vent, ils permettent la protection contre les pollutions fortuites des parcelles avoisinantes lorsqu'elles sont traitées et ainsi le déclassement de rangs de kiwis voire de la parcelle.



BRISE-VENT

Crédit : Chambre d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques

Cependant, les brise-vents renforcent malheureusement les risques de gel dans les zones protégées surtout par nuit claire et vent léger, en réduisant le brassage d'air favorisant le réchauffement de températures près de la surface du sol ou en bloquant le drainage d'air froid vers les pentes. Ces inconvénients peuvent être réduits si des brise-vents de porosité plus élevés sont installés.

La mise en place d'une haie brise-vent naturelle nécessite de réfléchir aux choix des espèces implantées, à la nécessité ou non d'espèces arbustives et arborées, à son efficacité hivernale... L'accompagnement par un organisme spécialiste des haies locales est quasiment indispensable pour optimiser et réussir son installation. On veillera notamment à éviter les espèces favorisant la punaise diabolique et autres ravageurs.

La Région Nouvelle-Aquitaine propose une aide à l'installation des infrastructures agro-écologiques dont font partie les haies. Retrouvez le détail de cette aide sur <https://les-aides.nouvelle-aquitaine.fr/>

Les filets paragrêles

Ils sont fortement recommandés en vergers de kiwis car ils servent à la fois à la protection contre la grêle mais également, avec les nouvelles générations extensives par des filets sur les côtés à fermeture, pour la lutte contre différents ravageurs (voir partie sanitaire du guide).

Différents dispositifs d'aides permettent de les financer.

Choisir ses plants

Préférer des plants de 2 ans pourvus d'un appareil racinaire robuste.

Les plants peuvent être greffés ou non, dans ce cas la greffe devra avoir lieu après la plantation. La densité de plantation est d'environ 2 000 plants à l'hectare. Les plants sont placés dans des trous de 30 à 40 cm de profondeur et autant de diamètre, sur une couche de fumure. Une vigilance particulière sera portée sur la bonne santé des racines.

Une dalle de jute ou en chanvre pour paillage pourra être mise autour de chaque plant pour limiter la concurrence herbacée et pourra être renouvelée après 12 mois. Il faudra veiller à bien les ancrer au sol.

La période de plantation varie de la fin de l'année à mars-avril selon le matériel végétal choisi.

Un arrosage quotidien est ensuite effectué sur la jeune plantation. Il faut prévoir un pied mâle pour 7 à 10 pieds femelles ou bien procéder à des greffes permettant d'avoir sur un même pied fleurs mâles et fleurs femelles.

La plantation : à quel coût ?

COUT DE PLANTATION KIWI/ha					
Distances entre rangs Distances entre arbres Nombre d'arbres entre 2 piquets Nombre de fils de fer Type piquet palissage Type piquet filet	5	mètres			
	2,5	mètres			
	2				
	3				
	3,5m - 10/12				
	5m - 10/12				
	Coût en euros	Main d'œuvre en heures	Mécanisation en heures	TOTAL en euros/ha	TOTAL en €/ha hors heures mécanisation
Travaux avant plantation	1 695 €	8	7	1 965 €	1 815 €
Analyse sol et sous-sol (CEC)	150 €	1		165 €	165 €
Préparation du sol		3	3	109 €	45 €
Fertilisation P-K	550 €	1	1	586 €	565 €
Fertilisation organique	255 €	1	1	291 €	270 €
Amendement CaO	740 €	2	2	813 €	770 €
Plantation	6 520 €	48	13	7 519 €	7 240 €
Jalonnage et tuteurage		5	5	182 €	75 €
Plantation		40	8	771 €	600 €
Protection	120 €	3		165 €	165 €
Plants à 8€ (6 à 10€ selon variété)	6 400 €			6 400 €	6 400 €
Irrigation	2 733 €	50	12	3 740 €	3 483 €
Installation (varie selon système)	2 733 €	50	12	9 007 €	8 750 €
Palissage	32 413 €	118	72	35 725 €	34 183 €
Piquets	13 700 €	3	3	13 809 €	13 745 €
Traverses de 3m (T)	7 920 €	1	1	7 956 €	7 935 €
Fils de fer	360 €	2	1	411 €	390 €
Chapeaux	4 800 €				
Fil de faitage	280 €	2	1	5 131 €	5 110 €
Câbles transversaux	150 €	8	4	356 €	270 €
Amarres	364 €	1		379 €	379 €
Elingues et serres câbles	599 €	1		614 €	614 €
Filet para-grêle	2 860 €	75	50	5 057 €	3 985 €
Plaquettes, élastiques, peigne	491 €	25	12	1 123 €	866 €
Autre petit matériel	889 €			889 €	889 €
Enherbement	129 €	9	9	457 €	264 €
Préparation du sol et semis	129 €	9	9	457 €	264 €
Année 1	609 €	197	9	3 757 €	3 564 €
Désherbage	250 €	3	3	359 €	295 €
Phytosanitaire	123 €	5	5	305 €	198 €
Fertilisation	76 €	1	1	113 €	91 €
Attachage	160 €	160		2 560 €	2 560 €
Taille		20		300 €	300 €
irrigation		8		120 €	120 €
Année 2	559 €	140	11	2 895 €	2 659 €
Désherbage	250 €	1	1	286 €	265 €
Phytosanitaire	123 €	5	5	305 €	198 €
Fertilisation	76 €	1	1	113 €	91 €
Remplacement de plants	110 €	1		125 €	125 €
Tonte		4	4	146 €	60 €
Attachage		120		1 800 €	1 800 €
Irrigation		8		120 €	120 €
Année 3	449 €	119	11	2 470 €	2 234 €
Désherbage	250 €	1	1	286 €	265 €
Phytosanitaire	123 €	5	5	305 €	198 €
Fertilisation	76 €	1	1	113 €	91 €
Tonte		4	4	146 €	60 €
Attachage		100		1 500 €	1 500 €
Irrigation		8		120 €	120 €
Année 4	449 €	99	11	2 170 €	1 934 €
Désherbage	250 €	1	1	286 €	265 €
Phytosanitaire	123 €	5	5	305 €	198 €
Fertilisation	76 €	1	1	113 €	91 €
Tonte		4	4	146 €	60 €
Attachage		80		1 200 €	1 200 €
Irrigation		8		120 €	120 €
TOTAL AVANT PRODUCTION	45 295 €	788	155	60 436 €	57 115 €

Source : Plaquette coût de plantation en arboriculture fruitière - Chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne - Service Economie et Equipe fruits et légumes - été 2018

LA CONDUITE APRÈS PLANTATION

La conduite du kiwi est axée autour de 5 temps en lien avec la saison.

Le kiwi étant une liane, il a un fort potentiel végétatif et doit donc être maîtrisé afin de garder de la vigueur pour la production de fruits.

Calendrier de production

Avril	Plantation
Mai/Juin	Eclaircissage
Juin/Juillet	Bouturage
Mai à juillet	Irrigation
Sept./Oct.	Récolte
Hiver	Taille

En kiwiculture, la maîtrise de la charge passe d'abord par la taille qui permet de limiter les à-coups de production et d'obtenir des fruits sains et de qualité. L'éclaircissage n'est pas une pratique systématique.

De plus, en agriculture biologique compte tenu des risques pédo-climatiques à la floraison (moniliose), éclaircir tôt en saison peut mettre en péril la récolte. Cependant, la demande du marché tend vers du gros calibre. Pour atteindre cet objectif, l'éclaircissage peut s'avérer être une bonne solution.

La récolte vers octobre-novembre est déclenchée selon le taux de sucre (degré Brix) dans le fruit. n recherchera au moins un taux de sucre de 6,2 degrés Brix (mini 6,5 pour l'IGP kiwi de l'Adour) pour déclencher la récolte. Le kiwi étant un fruit climactérique, il demande un affinage pour arriver à maturité de consommation. Il passera ainsi au minimum un mois en chambre froide avant d'être commercialisé.

Les différents temps de travaux à prévoir

Période	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Temps travail HAYWARD												
Temps travail SUN GOLD												

Taches de travail	Estimation du temps de travail (h/ha) HAYWARD	Estimation du temps de travail (h/ha) SUN GOLD
Plantation	100 à 120h	120 h
Attachage	40 à 50h	40 à 50h
Suivi du verger (tonte, broyage, désherbage, fertilisation, irrigation)	40 à 50h	40 à 50h
Extinction / éclaircissage sur fleurs	150h	250h
Floraison		
Eclaircissage sur fruits	30 à 50h	70 à 100h
Récolte	150 à 200h	150 à 200h

Source : *Cahier des charges de plantation d'un verger de kiwi – Dossier technique Hayward et G3 – Garlanpy*

Au-delà de ce calendrier de production, plusieurs points importants sont à gérer, notamment, la fertilisation et la gestion de l'herbe du verger.

Les différents stades du kiwi



0 : bourgeons dormants



1 : Début du gonflement des bourgeons actifs. Les écailles se couvrent de trichomes blancs



3 : Fin du gonflement des bourgeons, les écailles sont densément couvertes de trichomes bruns sur leur surface abaxiale, dépassant à travers le tissu liégeux de la tige



7 : Début du débournement, bourgeons foliaires et inflorescences entourés d'écailles couvertes de trichomes bruns



9 : Les écailles sont séparées et les extrémités des feuilles vertes, également couvertes de trichomes bruns, sont visibles



0 : Gonflement du bourgeon et débournement



10 : Le bourgeon foliaire se développe en une grappe ouverte contenant quelques feuilles visibles



11 : Etalement de la première feuille et éloignement de la pousse



12, 13, 15, 18 : Deux à huit feuilles ou plus sont dépliées, mais n'ont pas encore leur taille définitive



19 : La première feuille a atteint sa taille définitive

1 : Développement des feuilles



31 : Les pousses atteignent environ 10% de leur longueur finale



32 : Les pousses atteignent environ 20% de leur longueur finale



33, 34, 35, 38 : et ainsi de suite ...



39 : Les pousses atteignent environ 90% de leur longueur finale



3 : Développement des pousses



51 : Boutons floraux visibles : Gonflement des bourgeons des inflorescences (fleurs portées en singulets ou en triplets à l'aisselle des feuilles), les bourgeons sont fermés, sans pédoncule, sépales verdâtres visibles et recouverts de trichomes



53 : Croissance des boutons floraux, boutons toujours fermés, les pédoncules rouges s'allongent



55 : Les sépales commencent à se séparer, la corolle blanc-vert commence à être visible, les pédoncules rouges continuent de s'allonger



56 : Les sépales continuent de se séparer et les pédoncules de s'allonger et de s'épaissir. La corolle est bien visible, plus longue que le calice, elle change de couleur du blanc-vert au blanc



57 : Corolle au stade "ballon" : premières fleurs à pétales blancs formant une boule creuse. Un premier pétale se sépare



59 : Plusieurs pétales se séparent, les pistils ne sont toujours pas visibles

5 : Apparition des inflorescences



60 : Premières fleurs mâles ouvertes: corolle en forme de cloche



61 : Début de la floraison : environ 10 % des fleurs femelles sont ouvertes



62 : 20% des fleurs femelles sont ouvertes



63 : 30% des fleurs femelles sont ouvertes



64 : 40% des fleurs femelles sont ouvertes



6 : Floraison



65 : Pleine floraison : 50% au moins des fleurs femelles sont ouvertes, perte des premiers pétales



66 : 90% de la floraison des fleurs femelles est effectuée



67 : Chute des pétales des fleurs mâles, quelques pistils sont encore fertiles

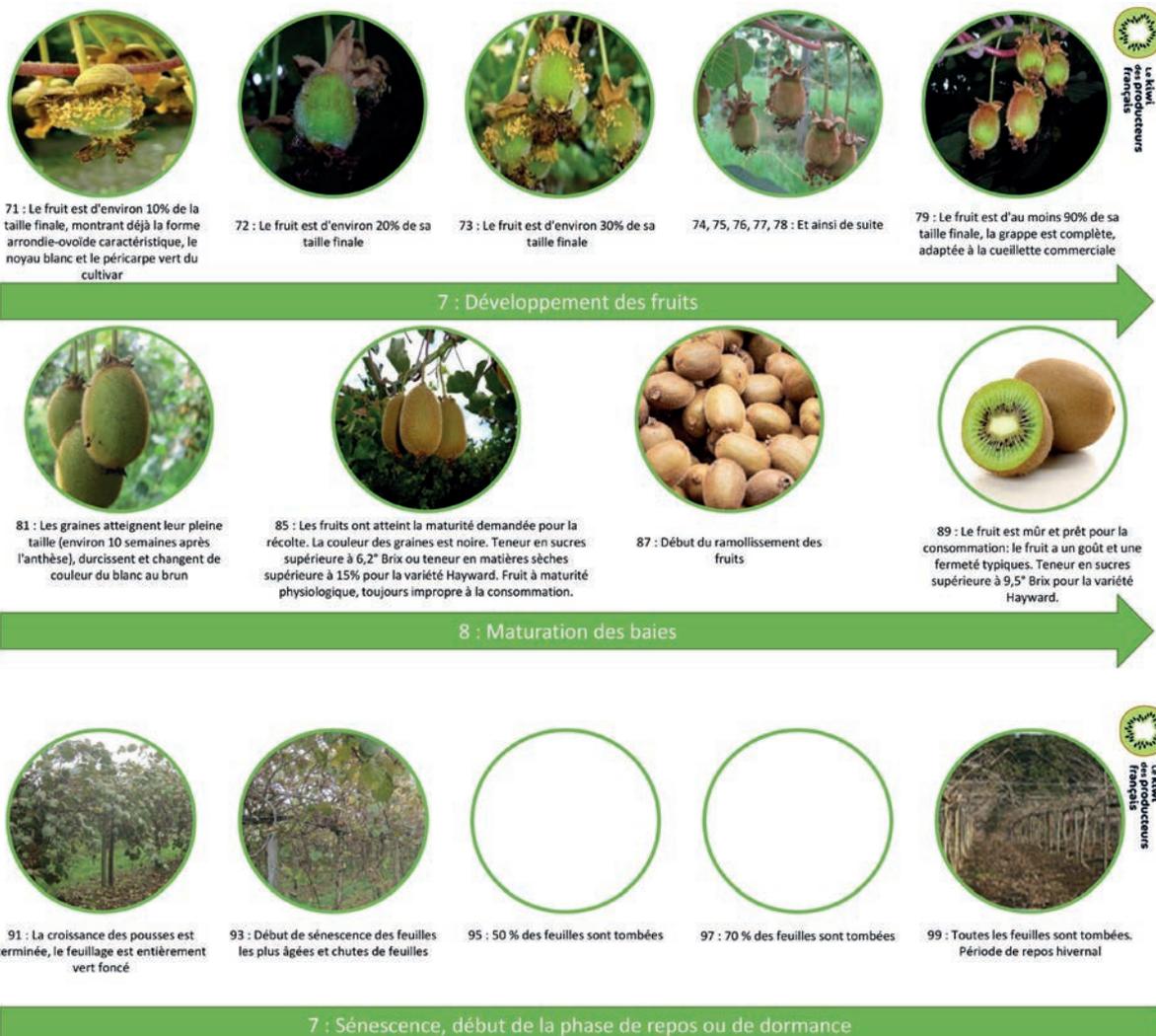


68 : La plupart des pétales sont secs ou tombés. Tous les pistils sont secs et ne fonctionnent plus



69 : Fin de la floraison, nouaisons visibles

6 : Floraison



La taille

La taille de l'actinidia influence d'abord la formation de l'arbre et sa rapidité de mise à fruits, ensuite sa fructification annuelle et régulière, enfin la qualité organoleptique des fruits. Les opérations de taille se décomposent en taille de formation (l'hiver) et en taille de fructification (l'été). Les structures en T-bar ou en pergola reposent sur les mêmes concepts physiologiques.

Il n'y a pas de spécificités de taille dans la conduite en bio mais c'est un point très important pour optimiser la fructification et les calibres des fruits en bio.

La taille d'hiver – taille de formation

Elle s'effectue de décembre à février. Elle conditionne le choix des structures fructifères, l'éclaircissement, le rendement, le calibre et la fixation sur les fils. Il s'agit d'une taille de renouvellement des latérales. On compte de 80 à 120 h/ha.

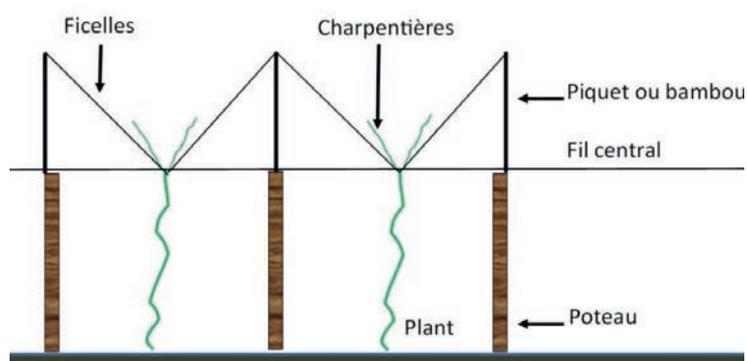
Elle vise à sélectionner une pousse très vigoureuse pour former le tronc lorsque l'arbre est jeune. Le tronc doit être le centre de gravité de l'arbre pour les 2 modes de conduite (T-bar ou pergola).

Lorsque le plant atteint le câble porteur. Il faut favoriser l'établissement de deux branches charpentières, il ne faut en aucun cas garder en charpentièrre une pousse chétive. Chaque charpentièrre doit être le plus près possible du câble porteur.

En 1^{ère} et ou 2^{ème} année, il est recommandé de mettre en place des piquets et des ficelles pour améliorer la formation du verger.

Au bout de quatre années, les latérales (structures fructifères partant des charpentières) issues d'un œil supérieur seront privilégiées (autant de vigueur mais moins de cassures) étant donné le surnombre des latérales. La taille a pour but d'équilibrer les latérales comprises dans la zone de production des charpentières (3 à 4 latérales par mètre linéaire). Elles sont attachées perpendiculairement aux charpentières.

Elle doit être finie à temps pour permettre l'attache des latérales à la structure avant la mi-mars qui correspond à la période de débourrement.



Source : Dossier technique plantation Hayward – SCAAP Kiwifruits de France 2020



Crédit photo : CDA 47

La taille d'été – taille de fructification et taille en vert



Crédit photo : CDA 47

Elle s'étale de juin à septembre. Elle conditionne l'éclaircissement, la nutrition des fruits, l'induction florale, le passage de l'inter-rang et le calibre. La production de fruits se fait sur les pousses de l'année. Généralement seuls les 6 premiers bourgeons de la pousse donneront des fruits.

Le travail consiste essentiellement à pincer des latérales, des rameaux fructifères, des gourmands, des pousses fructifères pour limiter la multiplication des fruits. On compte en général 100 h/ha.

La taille en vert qui complète celle de fructification est fondamentale car elle permet de choisir les futurs rameaux fructifères pour l'année suivante et d'ouvrir la frondaison afin de d'améliorer la luminosité et la ventilation au cœur du verger. Elle impacte la qualité organoleptique des fruits et l'induction florale.

L'éclaircissage

Il permet d'ôter les fruits déformés, axillaires et les fruits doubles. On compte également 80 à 120 h/ha. Il peut se faire soit au stade bouton floral soit au stade petit fruit en enlevant les fruits doubles et les fruits déformés.

Il y a un éclaircissage sur fleurs avant fructification et un éclaircissage sur fruits visant à améliorer le calibre des fruits restant. On gardera 2 fruits par bouquets.

La pollinisation

L'actinidia étant dioïque des plants mâles et femelles sont présents sur les parcelles. Comme vu précédemment, les pieds mâles pourront être conduits sur une seule charpentière et n'occuper ainsi que 10 à 15 % de la surface du verger (1 mâle pour 7 femelles). La pollinisation doit être assurée entre les deux sexes afin de garantir une fructification convenable. Celle des fleurs d'actinidia se fait par les insectes (entomophiles) essentiellement, le vent (anémophile) ne suffisant pas à assurer une bonne pollinisation. La taille est capitale pour permettre à un maximum de fleurs d'être accessible aux insectes.

La période de floraison est courte, entre 5 et 10 jours. Elle est garantie en introduisant des ruches dans les vergers lorsque 5 % des fleurs femelles sont en

fleurs, à raison de 8 à 10 ruches à l'hectare. Il peut s'agir de ruches d'apiculteurs mais également de ruches de bourdons de type Flying doctors de chez Biobest par exemple. La plantation de plantes mellifères entre rang (comme la phacélie ou le trèfle blanc en engrais vert) sera évitée afin de ne pas détourner les pollinisateurs des fleurs d'actinidia qui sont peu attractives. Attention, les abeilles sont moins efficaces sous filets. On préférera introduire des bourdons sous filets paragrêle.

L'irrigation

L'irrigation permet de garantir la couverture des besoins en eau de la plante et de gérer l'hygrométrie ambiante (bien qu'elle soit élevée dans la zone du Pays de l'Adour), compte tenu de la pluviométrie plus ou moins régulière.

Le kiwi a besoin d'une irrigation régulière qui peut atteindre 2 000 m³/ha et un besoin qui peut atteindre, de mi-mai à mi-octobre, 1 000 mm/mois. Bien sûr, ce besoin sera à réguler en fonction du type de sol et de sa capacité de rétention de l'eau.

En revanche, l'irrigation doit être maîtrisée afin de ne pas tacher les fruits, en particulier lorsqu'elle est réalisée sur frondaison (débit, adaptation des apports en fonction des besoins de l'arbre, etc.). Un plant de kiwi a un besoin élevé en hygrométrie qui s'explique par le feuillage de l'arbre : les feuilles de kiwi sont très larges et leur épiderme est très fin, ce qui engendre une évapotranspiration importante y compris la nuit. Par conséquent, les arbres résistent mal au stress hydrique, phénomène qui produit des pertes de qualité des fruits (turgescence - jutosité, couleur, fermeté, durée de conservation...).

Le pic de croissance du fruit se situe pendant les 6 premières semaines après la floraison. Il s'agit d'une période critique pour les besoins de la plante en eau : un stress hydrique (manque ou excès d'eau) se traduit par un arrêt immédiat de la croissance du fruit. L'état hydrique du sol doit donc être constamment surveillé (tensiomètre, ETP, sonde).

Les besoins en eau sont voisins voire supérieurs de 20 à 30 % de l'ETP de mai à septembre. L'irrigation par micro-asperseurs permet de maintenir une très bonne humidité du sol sans risquer de tacher les fruits.

Toutefois attention aux risques d'asphyxie qui sont importants : en cas de saturation en eau du sol, les racines manquent d'oxygène.

Les symptômes sont très voisins de la sécheresse : dessèchement des feuilles, flétrissement, chute des feuilles entraînant un retard de maturité. L'erreur à éviter et donc de croire à une sécheresse et de rajouter de l'eau. Vérifier donc obligatoirement l'état hydrique du sol. La mise en place de tensiomètres placés à différentes profondeurs (15 cm, 45 cm, 60 cm) permettra de mieux maîtriser l'irrigation. Celui en profondeur permet de s'assurer que le temps d'irrigation n'est ni trop long (percolation de l'eau et structuration du sous-sol) ni trop court.

Les systèmes d'irrigation mis en place sont soit des systèmes d'aspersion pendulaires, soit des gouttes-à-gouttes.

Le risque de gel

Dans le Sud-Ouest le risque de gel sur kiwi est non négligeable.

L'hiver pendant le repos végétatif, les plants peuvent supporter des températures jusqu'à -7°C . Ils supportent des gelées jusqu'à -8°C avant la montée en sève et en novembre après la récolte, et jusqu'au repos végétatif. En revanche, ils ne tolèrent que quelques minutes de gel à -2°C à la sortie de l'hiver, après le débourrement et à l'automne avant la récolte. Pendant la préfloraison, la tolérance ne dépasse pas -1°C en avril et seulement $-0,5^{\circ}\text{C}$ en début de floraison.

Les dégâts croissant du gel sont la nécrose des bourgeons, la destruction des latérales et des charpentières, l'éclatement de l'écorce et enfin la perte complète du plant.

Les seuils critiques de températures établis par espèces pour chaque stade végétatif font référence à la température à l'air libre lue au niveau du bouquet floral. Le tableau ci-après mentionne les températures susceptibles d'induire des dégâts. La présence d'eau sur la végétation avant le début du gel (pluie non ressuyée, dépôt de rosée en début de nuit) augmente la sensibilité au gel et le niveau de dégâts.

Sensibilité au gel : stades phénologiques et seuils critiques

					
	Stade B Bourre visible	Stade C Nervures visibles	Stade D Feuilles étalées	Stade E Boutons floraux visibles	Stade F Début floraison
Kiwi	-2°C	-1°C	$-0,5^{\circ}\text{C}$	$-0,5^{\circ}\text{C}$	0°C

Source seuils critiques INRA - CTIFL

Remarque : les seuils retenus ont été déterminés à partir d'anciennes variétés, compte tenu de l'arrivée de nombreuses nouvelles variétés, ces seuils ne sont qu'indicatifs.

La lutte passive

Le choix du site

Il est nécessaire de connaître les conditions météorologiques à l'échelle de la région. Les données collectées sur plusieurs dizaines d'années par les services météo donnent des indications précieuses sur les risques de gelées dans une zone de production. Au niveau de l'exploitation, l'expérience de l'agriculteur est primordiale. Ses observations peuvent être enrichies par l'utilisation de thermomètres a minima positionnés à 1,50 mètre du sol, dans différents vergers ou sur des piquets, afin de déterminer les secteurs les plus exposés. Ces données enregistrées peuvent être comparées et étalonnées à celle obtenues sur un site météorologique de proximité (Météo-France ou Association climatique).

Le choix des techniques culturales

Le rôle des haies : dans des zones à reliefs, il sera utile d'installer des haies à feuillages persistants afin de limiter les flux d'un air froid constitué (ex. : présence d'une friche, d'une prairie, d'une parcelle labourée...) en amont du verger. On évitera de conserver ces mêmes haies dans le bas d'une parcelle pour favoriser l'écoulement de cet air froid vers l'extérieur de la parcelle et non son accumulation. Rappel : plus la température de l'air baisse, plus sa densité augmente.

La chaleur du sol

Le sol restitue de la chaleur par conductivité. Cette restitution sera d'autant plus importante que le sol sera nu, tassé et humide (environ 80 W/m²). Dans le cas de parcelles travaillées ou enherbées, l'air présent va jouer le rôle d'isolant thermique et peut ramener à 20 W/m² l'apport énergétique du sol.

Autres sources de chaleur : la proximité de grandes étendues d'eau, autoroutes, agglomérations... est bénéfique à la production de chaleur et réduit l'intensité des gelées.

Le mode de conduite des arbres

On tiendra compte des écarts de températures significatifs en fonction de la hauteur ; ceux-ci peuvent être proches de 2°C entre 0,50 m et 2 m du sol. Dans le même temps, on évitera les plantations dans des bas-fonds propices aux gelées.

Le choix du matériel végétal

Cela concerne principalement l'espèce et la variété. La précocité du débournement est en effet un aspect primordial à prendre en considération lors de l'implantation d'un verger. A la précocité, il est utile d'ajouter la prise en compte des seuils de sensibilité (voir tableau des seuils de sensibilité présenté précédemment).

La lutte dynamique

La lutte contre le gel peut se faire par aspersion d'eau sur les frondaisons pour maintenir le végétal à 0°C sous une couche de glace humidifiée en permanence. En effet, l'eau se dépose sur les bourgeons et se transforme en glace en dégageant des calories (80 calories sont dégagées par grammes d'eau passant de l'état liquide à l'état solide). La température à l'intérieur du cocon de glace est positive et le bourgeon est protégé. Cette lutte est très délicate ; il convient de ne surtout pas l'arrêter trop tôt ni de la démarrer trop tard.



*Exemple de pommier
<https://www.youtube.com/watch?v=HA5MGIP5v7k>
 Crédit photo : France 3
 Paris Ile-de-France*

Il est préférable de déclencher la lutte à partir de la température humide de 0°C, beaucoup plus représentative du végétal et surtout donnant des valeurs légèrement inférieures à la température sèche. Pour cela, utiliser un thermomètre humide à indice actinothermique qui est fixé horizontalement à l'air libre et qui reçoit les rayonnements de l'atmosphère et du sol. Le comportement thermique de ce thermomètre est donc assez proche de celui d'un bourgeon situé à la même hauteur. La différence de température entre le thermomètre sec et celui humide dépend du taux d'humidité de l'air. Plus l'air est sec, plus l'écart sera important. A saturation maximale, les deux thermomètres indiquent la même température.

Exemple : une température de +2°C lue sur un thermomètre sec peut correspondre à une température -1°C lue sur un thermomètre humide en présence d'un air sec. Dans ce cas de figure, même si l'air est à 2°C, le végétal subira une température de -1°C lors du déclenchement de l'aspersion à cause de l'évaporation de l'eau au contact de végétal. Cette température remontera à 0°C après saturation de l'hygrométrie de l'air.

L'aspersion peut être stoppée quand la température lue sur un thermomètre humide à proximité du verger est supérieure à 0°C. On peut généralement arrêter quand la température sèche dépasse les 2°C ou quand la glace fond avec la formation de gouttes.

Sinon il existe des tables de déclenchement de l'aspersion pour la lutte antigel qui permettent de déterminer la température limite mesurée avec un thermomètre sec, au-dessous de laquelle il ne faut pas descendre afin d'éviter un gel par évaporation. Les tables sont basées sur la température sèche et l'humidité relative de l'air (HR %).

Fertilité des sols et fertilisation en production de kiwis bio

Le règlement AB vise à maintenir la fertilité des sols notamment en préservant ou en augmentant leur teneur en matière organique. L'apport d'amendements organiques, à C/N supérieurs à 25 (cf. encadré sur le C/N), permettra de « redresser » la teneur en matière organique. Il existe une méthode pour calculer la quantité d'amendement nécessaire pour redresser la teneur en matière organique d'un sol.

Un exemple vu sur http://www.supagro.fr/ress-pepites/matiereorganique/co/3_EntreesMO.html

La fumure de fond se fera essentiellement à la plantation par un apport important de compost. Ensuite, la fumure se répartira entre apport de fumier composté déjà évolué à l'automne 30 t/ha maximum (attention à l'apport de compost trop jeune qui pourrait relancer la végétation, rendant l'arbre plus sensible au gel) et un à deux apports au printemps pour un total de 150 unités d'azote par hectare environ (le plafond autorisé par la réglementation est de 170 unités d'azote par hectare de SAU bio de l'exploitation).

La disponibilité en calcium est aussi importante que celle de l'azote. La période la plus importante en éléments minéraux (N, K, Ca, Zn, Cu, S, P) se situe au printemps. La teneur en minéraux influe sur la qualité des fruits à la récolte. Il faut apporter de l'azote et du calcium pour la fermeté et le pH, du potassium et du phosphore pour le sucre et l'acidité.

Stratégie de fertilisation organique des vergers d'actinidia

Le kiwi est une liane qui une fois l'âge adulte, demande environ 150 unités d'azote par hectare et par an. Les apports se font de manière fractionnée, entre une fumure de fond, type compost, à l'automne et deux apports d'engrais ou d'amendements organiques avant le débourrement et juste avant la floraison. Outre cette grosse quantité d'azote nécessaire, unique pour des plants fruitiers cultivés pérennes, les besoins en azote sous forme assimilable de la plante se font ressentir dès le débourrement, qui pour la variété Hayward - variété testée - se situe dans la première décade de mars, alors même que le sol est encore très froid et donc peu actif. De plus, la période d'accumulation la plus importante en éléments minéraux (N, K, Ca, Zn, Cu, S, P) se situe au printemps.

Les racines de kiwi sont assez superficielles, et les producteurs n'enfouissent pas leur fertilisation. En mode de production classique, les engrais minéraux apportés sont entraînés rapidement dans la zone racinaire par les pluies ou les irrigations. En production biologique, les engrais disponibles sont déposés sur le sol, et doivent être dégradés sur place dans un premier temps pour être entraînés par la suite vers les racines.

A la différence de l'engrais minéral, l'engrais organique n'est pas directement assimilable par les végétaux. En effet, l'engrais minéral contient déjà un mélange de molécules d'azote sous forme d'ions nitrates (NO_3^-) déjà assimilables, d'ions nitrites (NO_2^-) et d'ions ammonium (NH_4^+). Quant à l'engrais organique, il contient généralement une grande proportion d'azote organique, c'est-à-dire des molécules d'azote liées et emprisonnées à la matière organique et qui devront être dégradées par un cortège de microflore et bactéries du sol. Cette dégradation donne des ions ammonium (NH_4^+). Quand ces ions sont incorporés dans le sol, les bactéries « nitrifiantes » le décomposent en ions nitrite puis en ions nitrate. La présence d'oxygène est indispensable et un pH neutre ou légèrement alcalin est bénéfique à la nitrification. L'azote organique d'origine animale est plus rapidement dégradé que celui d'origine végétale.

Les conditions pédo-climatiques influent directement sur l'activité des organismes du sol. La microflore et les bactéries qui dégradent les composés organiques, ainsi que les bactéries nitrifiantes, ont besoin de chaleur, d'humidité et d'oxygène. Dans les productions de kiwi, ces conditions posent un réel problème, puisqu'il faut que de l'azote soit sous forme nitrate (NO_3^-) dès le début du mois de mars, autrement dit que toute la microflore soit active dès février bien que le sol soit encore trop froid.

En ce qui concerne les amendements et les engrais, seuls ceux listés à l'annexe I du règlement CE 889/2008 sont utilisables en agriculture biologique. Ils doivent être d'origine naturelle. Plus spécifiquement pour l'azote, ils doivent être d'origine organique. Comme indiqué précédemment, seuls les nitrates (NO_3^-) sont assimilables par la plante. L'apport de formes organiques d'azote nécessite donc une phase de minéralisation pour parvenir aux formes absorbables par l'arbre : transformation en ammonium (NH_4^+) puis en nitrite (NO_2^-) enfin en nitrate (NO_3^-). Il faut donc anticiper l'apport mais le processus de minéralisation est difficile à maîtriser : il dépend notamment de la vie biologique du sol, de la température du sol et de son hygrométrie, ainsi que du C/N du produit apporté (cf. encadré C/N).

Le C/N : un indicateur de la vitesse de minéralisation de l'azote organique.

Le rapport carbone sur azote, noté C/N, ne traduit pas la richesse en azote d'un produit organique. C'est un indicateur de la vitesse de minéralisation de l'azote organique. Le C/N du sol est en moyenne proche de 10.

- Plus le C/N du produit apporté est proche de celle du sol, plus sa minéralisation sera rapide. **Les produits à C/N faible sont des fertilisants : ils servent à nourrir la plante. Ils sont souvent d'origine animale.**
- Au-delà de 25, le produit contient beaucoup de carbone et est donc très stable : les micro-organismes du sol vont devoir utiliser de l'azote pour le dégrader. Ces prélèvements, s'ils ne sont pas compensés, se feront au détriment de l'actinidia et se traduiront par une « faim d'azote ». Les produits à C/N > 25 sont des amendements : ils servent à nourrir le sol, à améliorer sa teneur en matière organique stable. Ils sont plutôt d'origine végétale.

Le C/N peut parfois être insuffisant pour caractériser la stabilité d'un produit organique. **L'ISB (Indice de Stabilité Biochimique)** puis désormais **l'ISMO (Indice de Stabilité de la Matière Organique)** sont deux méthodes qui permettent de mieux traduire la part qui sera convertie en humus stable. Les formules pour calculer ISB et ISMO sont différentes et en général, pour un même produit, son ISMO sera supérieur à son ISB. On peut considérer que :

- **Un ISMO/ISB > 60 équivaut à un C/N élevé** et donc à un amendement pour maintenir ou augmenter la matière organique du sol ;
- **Un ISMO / ISB < 30 équivaut à un C/N faible** et donc à un fertilisant pour nourrir une plante.

Vous pouvez retrouver ses indices (C/N, ISB, ISMO) sur les étiquettes ou les analyses des produits organiques.

Ces apports d'azote auront un effet notamment sur la conservation des fruits et doivent donc être réalisés avec parcimonie afin de limiter les libérations incontrôlées et incontrôlables, en accord avec une minéralisation ne se faisant pas dans le bon timing au vu des considérations précédentes. Le kiwi débourre mi-mars, il faut donc que l'azote soit disponible début avril et ensuite de façon régulière dans le temps. Un manque d'azote surtout en sol froid cause des retards de végétation, avec des fruits plus petits. Mais le pic d'azote qui arrive plutôt en juillet lorsque le sol est réchauffé entraîne des risques de trop fortes croissances végétatives pénalisant les fruits.

L'apport d'un engrais à minéralisation rapide (azote organique d'origine animale) et riche en azote semble indispensable mais quelle est la période la plus propice ?

Le second apport d'engrais éventuel réalisé avant la floraison semble moins problématique compte tenu de conditions favorables aux différentes bactéries (chaleur et irrigation). Toutefois attention, trop de matière organique en fin de cycle rend les kiwis plein d'eau et ils vont mûrir trop vite en chambre froide et se conserveront moins longtemps.

Sur les printemps secs le pilotage de l'irrigation peut favoriser la minéralisation de l'azote organique. Les apports d'amendements à l'automne doivent être pilotés de façon pluriannuelle afin de tenir compte des arrières-effets de fumier sur plusieurs années. L'usage d'engrais d'origine animale (plutôt pour la plante) et végétale (plutôt pour le sol) permet aussi d'étaler et d'équilibrer les apports faits au verger.

Souvent en bio, on constate des maturités et des récoltes plus tardives d'une à deux semaines en accord avec les périodes de disponibilité de l'azote.

Les difficultés liées à la fertilisation organique sont de trois ordres : la nature hétérogène des engrais organiques, son incorporation au sol, et les besoins propres de la plante.

Pour aller plus loin : retour sur expérimentation

Source : "Verger de kiwi conduit en Agriculture Biologique : résoudre le problème de la fertilisation"

Lionel ROMET, Groupe de Recherche en Agriculture Biologique. Agroparc BP 1222. 84911 Avignon cedex 9 / Tél. 04 90 84 01 70 / Fax 04 90 84 00 37 / mail : romet.grab@tiscali.fr

Quand fertiliser avec du guano d'oiseaux pour avoir de l'azote assimilable par le kiwi après son débourrement ?

Une étude a été menée entre janvier 2002 et mai 2006, sur un verger de kiwi adulte converti en 2001 à l'agriculture biologique. Le but de l'essai était de déterminer si le guano d'oiseaux apporte les quantités d'azote nécessaires et au bon moment, c'est-à-dire au débourrement.

Descriptif parcelle :

Variété : Hayward

Site : Nîmes (30)

Sol : type sol des Costières de Nîmes, limon sablo-argileux (L 48 %, S 36 %, A 16 %) léger avec beaucoup de cailloux.

pH(eau) = 8,0

Surface : 0,20 ha

Produit testé : guano d'oiseaux constitué exclusivement d'excréments d'oiseaux de mer. Emploi autorisé en agriculture biologique (conforme au règlement européen CE 2092/91).

Composition du produit en 2002 : N total 16 % - P 12 % - K 2 %.

Composition du produit après 2002 : N total 13 % - P 12 % - K 2 %.

Particularité : la libération d'azote est rapide (92 % de l'azote est libéré après 14 semaines, en test d'incubation au laboratoire) et contient déjà dans sa composition une fraction (17 %) d'azote minéral principalement sous forme d'ions ammonium qui le rend immédiatement disponible.

Dates d'apport du guano d'oiseaux

1 ^{er} apport	Le 3 janvier 2002	0,54 t/ha (86 u d'N/ha)
3 ^{ème} apport	Le 11 février 2003	0,66 t/ha (86 u d'N/ha)
5 ^{ème} apport	Le 13 janvier 2004	0,66 t/ha (86 u d'N/ha)
7 ^{ème} apport	Le 2 février 2005	0,66 t/ha (86 u d'N/ha)
9 ^{ème} apport	Le 10 janvier 2006 ou le 10 février 2006	0,66 t/ha (86 u d'N/ha)

Les 2^{ème}, 4^{ème}, 6^{ème} et 8^{ème} apports ont été réalisés en saison (juin ou juillet).

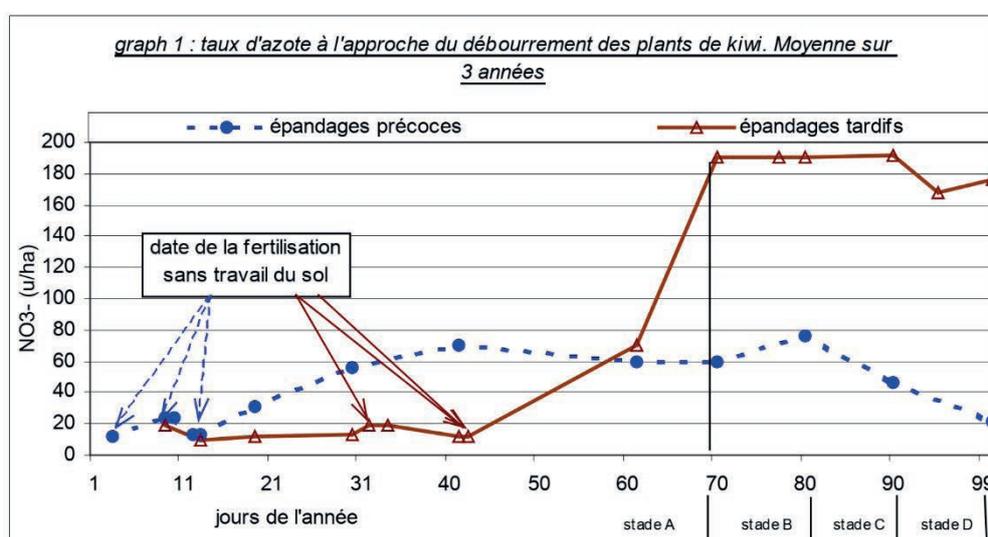
Fertilisation supplémentaire du producteur :

Végéthumus à 2 tonnes/ha chaque année en janvier

Patentkali à 0,1 tonne/ha chaque année en avril

Différentes observations ont été réalisées : taux d'azote dans le sol, rendement à la récolte, calibre et qualité des fruits, analyses minérales des fruits, croissance des arbres.

Le graphique 1 montre l'influence de la date d'application du guano avec la quantité d'azote disponible à l'approche du débourrement.



L'expérimentation met en évidence 2 groupes différents liés à la date du premier apport annuel de guano.

=> Le premier groupe (épandages précoces) est constitué des courbes de 2002, de 2004 et de 2006 (tôt) où les apports ont été réalisés respectivement les 3, 13 et 10 janvier.

=> Le second groupe (épandages tardifs) est constitué des courbes de 2003, de 2005 et de 2006 (tard) où les apports ont été réalisés respectivement les 11, 2 et 10 février.

Dans les cas d'une fertilisation précoce, au débourrement des plants de kiwi, vers le 10 mars dans notre situation (70^{ème} jour de l'année), la quantité de nitrate disponible dans le sol varie entre 45 et 120 ppm selon les années. Des relevés plus précis (décadaires) réalisés sur 2006, nous permettent de constater qu'une partie de l'azote assimilable issu du guano est déjà disponible pour les plantes bien avant le débourrement. La quantité de nitrates décroît rapidement après l'entrée en végétation. Une partie de l'azote est libérée trop tôt, à un moment où les arbres n'en ont pas encore besoin.

C'est la fraction d'azote minérale que contient le guano d'oiseaux qui est concernée.

Dans le cas d'une fertilisation plus tardive, la quantité de nitrate disponible dans le sol au débourrement varie entre 85 et 200 ppm selon les années. Les relevés décennaux de 2006, montrent que la libération de nitrates est calée parfaitement avec la mise en végétation des plants de kiwi. De plus, il ne semble pas y avoir de libération prématurée des nitrates.

Le guano d'oiseaux, engrais organique rapidement minéralisable et très riche en azote (entre 13 et 16 %) doit être placé 40 à 30 jours avant le débournement, pour apporter au bon moment l'azote minéral assimilable pour les plants (en absence d'incorporation au sol et sans irrigations spécifiques).

Quelle formulation pour le tourteau de ricin ?

Le tourteau de ricin est un tourteau issu de l'extraction de l'huile de ricin, plante herbacée arborescente des régions tropicales. Emploi autorisé en agriculture biologique (conforme au règlement européen CE 2092/91).

- Composition : N organique 5 % - P 2 % - K 1 %.
- Particularité : l'azote organique apporté par le tourteau de ricin se minéralise beaucoup plus lentement dans le sol et pas dans son intégralité en fin de première année (66 %). Il a été comparé au guano et à un témoin non fertilisé dans l'essai principal.

Le site d'essai et la fertilisation supplémentaire du producteur sont les mêmes que pour l'essai guano.

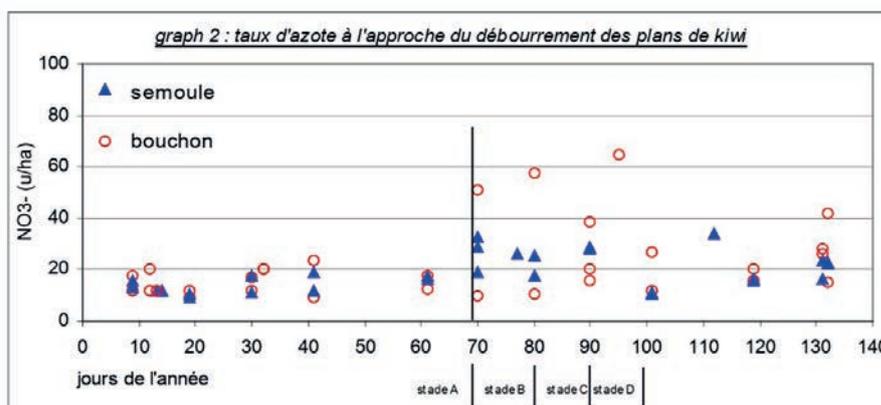
Le tourteau de ricin, minéralisé beaucoup plus lentement, a été épandu sur le sol toujours entre le 3 janvier et le 2 février lors de la première fertilisation annuelle. En 2006, toutefois il a été également testé en apport au 10 février.

Le tourteau de ricin est disponible dans le commerce sous 2 formes : en pellets (ou bouchons) ou bien en poudre. La forme poudre devrait être plus rapidement dégradée, mais elle est volatile, d'où des contraintes de manipulation, car le produit est allergène. La forme bouchon est plus facilement manipulable mais probablement dégradée plus lentement, surtout dans notre cas de verger de kiwi où les fertilisants ne sont pas incorporés dans le sol. Si l'on s'intéresse aux différentes formes testées et à leur incidence sur la quantité d'azote disponible au débournement de kiwi (graphique 2), le tourteau en poudre (ou semoule) a été testé en 2002, 2003 et les 10 janvier et 10 février 2006. Celui en bouchon a été testé en 2004, 2005 et les 10 janvier et 10 février 2006.

	Formulation	
	Semoule (poudre)	Pellets (bouchons)
Date d'épandage	3 janvier 2002	13 janvier 2004
	14 janvier 2003	2 février 2005
	10 janvier 2006	10 janvier 2006
	10 février 2006	10 février 2006

L'ensemble des valeurs de nitrates observées suite aux différents apports de tourteau de ricin en poudre (= semoule) reste globalement faible, sans aucun pic de libération, permettant d'avoir seulement entre 15 et 33 unités d'azote disponibles au débourrement selon les années. Le tourteau de ricin en pellets (= bouchon) a libéré l'azote de façon beaucoup plus hétérogène selon les années. Mais globalement la moyenne des valeurs de nitrates ne diffère que très peu de celle du tourteau de ricin en semoule.

La forme d'apport du tourteau de ricin ne semble donc pas influencer la quantité d'azote minéralisée ni la précocité de cette minéralisation.



Le bilan agronomique de l'essai sur 4 années de récolte : L'essai principal permet de comparer le guano d'oiseaux, le tourteau de ricin et un témoin non fertilisé, et de connaître leur incidence respective sur la croissance des arbres, les rendements, les calibres et les qualités des fruits à la récolte.

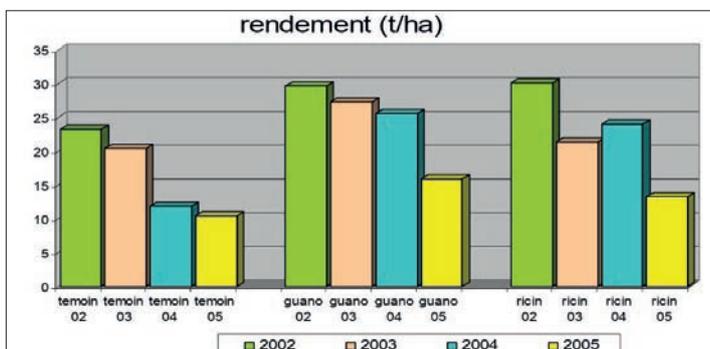
Les calibres des fruits à la récolte sont globalement en diminution au fur et à mesure des années. Mise à part en 2002, où les fruits de la modalité guano présentaient des fruits de calibre supérieur aux deux autres modalités, il n'existe pas de différence de calibre des fruits les années suivantes selon les types de fertilisation.

Rien ne nous permet de savoir, dans le contexte de cette étude, si les baisses de calibres observées globalement dans les trois modalités sont dues à la fertilisation organique par l'absence de comparaison possible avec une référence minérale.

L'ensemble des rendements

est en baisse constante chaque année.

En 2004, le témoin avait statistiquement un rendement inférieur aux deux types de fertilisations. En 2005, cette différence entre modalités a disparu, par un nivellement



par le bas des deux modalités fertilisées. Les baisses de rendements sont probablement dues à une fatigue de certains pieds de kiwi. Des fatigues ou des dépérissements qui n'ont pas de lien direct ou indirect avec la fertilisation, mais plutôt avec l'irrigation (manque ou excès d'eau) des rangées. Les arbres malades sont tous situés sur la fin du système d'irrigation des rangées.

Les analyses de fruits effectuées à la récolte 2005 (24 octobre) montrent des différences de niveau de maturité des fruits. Les fruits récoltés dans la modalité témoin montrent une évolution prématurée (moins d'amidon, plus de sucres et plus d'acidité) ce qui est caractéristique du manque d'azote. Cette prématurité des fruits de la modalité témoin, ne provoque pas de pertes de fruits, mais entraîne une évolution plus rapide des fruits en chambre froide, et donc une vente plus précoce de ces fruits. A l'inverse, les lots de fruits des arbres fertilisés avec le ricin sont les moins évolués (IR et acidité faibles, amidon élevé), ce qui signifie qu'ils ont certainement été récoltés trop tôt, et que leur stock d'azote aurait certainement permis une récolte plus tardive et donc un gain de calibre.

La croissance des arbres ne montre pas de différences entre les modalités : la fertilisation avec le guano est celle qui aura le plus favorisé le grossissement des arbres (mais sans différences marquantes).

Conclusion des essais :

La fertilisation organique ne suffit pas à elle seule à compenser les pertes de calibres et de rendements très souvent observées lors de la conversion vers l'agriculture biologique. Le changement de pratique de gestion du couvert herbacé est également un point critique qu'il faut maîtriser. L'entretien de l'herbe devant être désormais réalisé par des gyrobroyeurs éventuellement déportés sous le rang, et avec un système d'irrigation aérien qui ne gêne pas leur passage. Enfin, il faut également prendre en compte et accepter des rendements et ou des calibres différents de ceux qui sont réalisés en production conventionnelle.

Repère technicien kiwi du Sud-Ouest :

Dans le Sud-Ouest, il est observé une perte de 2 calibres en zone de coteaux et 1 calibre zone alluvionnaire.

On recherchera des apports avec des mélanges d'amendements animal et végétal permettant une minéralisation étalée dans le temps avec un ou deux apports, en février puis en avril-mai.

A retenir en AB

- Réglementairement, tout comme pour les zones vulnérables, les apports annuels d'azote sont limités à 170 unités d'azote à l'hectare bio de l'exploitation.
- En termes de fertilisation organique, la minéralisation de l'azote est difficile à contrôler. Attention aux excès d'azote qui peuvent provoquer un excès de pousse favorisant maladies et ravageurs (pucerons verts) ainsi qu'aux faims d'azote en début de cycle ou fin de cycle.
- Pour le maintien du port du végétal et de sa turgescence, l'équilibre azote/potassium est très important : l'azote va contribuer à l'augmentation du volume foliaire de l'actinidia, ce qui entraînera des besoins plus importants en potassium pour conserver le port de l'arbre.
- Certains éléments peuvent être antagonistes au niveau du sol : celui en excès pouvant « bloquer » l'autre. Il convient de citer notamment :
 - o l'antagonisme entre potassium et magnésium,
 - o l'antagonisme entre fer et manganèse, zinc ou cuivre,
 - o l'antagonisme entre manganèse et fer ou cuivre.
- Attention à la salinité du sol : l'actinidia y est sensible. Ceci peut entraîner la mort de l'arbre.

Quels outils pour savoir où on en est ?

- **L'analyse de sol** : elle renseigne sur le potentiel/contenu en éléments minéraux et en matière organique du sol, ainsi que sur son fonctionnement.
- **L'analyse de bois** sur des rameaux prélevés en période de repos hivernal : cette analyse dresse une évaluation de l'année écoulée et permet de préparer la campagne n+1.

- **L'analyse de rosette ou de feuilles** est un instantané de l'état nutritionnel de la plante.
- **L'analyse de fruits** (précoce ou à maturité) : donne des indications sur la fertilisation par rapport aux contraintes et au potentiel de l'année.

Exemples de programmes de fertilisation et amendement

Verger Hayward sur coteaux de l'Adour nord Pyrénées-Atlantiques

Fertilisation conduite uniquement à base d'engrais organiques utilisables en agriculture biologique

Exemple de programmes de fertilisation et amendements : verger en Lot-et-Garonne

Période	Formulation	Qtté	Unités N	Unités P	Unités K	Unités Ca	Unités Mg	Unités Fer	Unités Bore	Unités Ma
Début avril	Engrais orga 6-3-3	640 kg/ha	36	18	18	140	6			
Mi-mai	Engrais orga 6-4-3	1000 kg/ha	60	40	30					
Mi-mai	Patenkali	350 kg/ha			200					
Mi-mai	Lithotamne	600 kg/ha				120	64			
Mi-juin	Engrais foliaire						1,2 kg/ha	100 g/ha	2 l/ha	1,2 l/ha
Apport 3 fois tous les 10 jours les 4 éléments séparément via engrais foliaire										
Mi-juillet	Engrais orga 6-4-3	350 kg/ha	20	14	10					

- Après la taille, en février de 25 t/ha de marc de raisin
- Fin février apport de 1,2 t/ha de fientes de volailles/poudre de viande
- 5 semaines plus tard 600 kg/ha du même produit
- Apport de patentkali riche en potasse et soufre en juin

Les préparations naturelles peu préoccupantes (PNPP) sont de plus en plus utilisées notamment les purins d'orties et de prèles pour leurs propriétés de renforcement des plantes favorisant la résistance aux maladies et ravageurs et l'assimilation des nutriments. De plus, le purin d'ortie donne un coup de fouet azote comme un engrais foliaire.

GESTION DE L'ENHERBEMENT

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).

Différentes options se présentent, avec toutes, des avantages et des inconvénients. Les 2 premières sont de très loin les plus mises en place par les producteurs.

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.



Crédit photo : CDA 47

Après plantation les 1^{ères} années, il est possible d'implanter un couvert d'engrais vert qui petit à petit sera remplacé par un couvert spontané.

Un enherbement permanent nécessite un équipement permettant son entretien régulier. Le plus souvent il s'agit d'un broyeur équipé de têtes satellites. Celles-ci pourront être équipées de palpeurs pour gérer le désherbage sur le rang également. Compter 3 heures par hectare, 6 à 7 fois par an, dans le sud de la région et 4 à 5 fois en Lot-et-Garonne, Dordogne.

L'enherbement naturel peut être renouvelé par le semis d'engrais vert : avoine, triticale, fénugrec, féverole...

A noter : l'enherbement peut être mis en place juste sur l'inter-rang et broyé ou tondu. Le rang est alors géré avec des outils de désherbage mécanique (voir ci-dessous).

Désherbage mécanique

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



Crédit photo : CDA 47

Il existe un système de destruction de l'enherbement présent à partir d'une série de fils montés sur un axe horizontal : exemple « Herbanet ». Cette lutte mécanique permet de détruire les adventices présentes ainsi qu'une partie des drageons.

La vitesse d'avancement est dépendante de l'épaisseur de la végétation et donc l'usure des fils est totalement proportionnelle. Cette méthode préserve les buttes et est relativement efficace contre les rejets. Il faudra prendre garde aux branches basses, à l'irrigation et aux projections.

	Rotor avec fils en nylon	Tondeuse
Marque des outils	Herbanet	Perfect
Coût d'investissement	8 000 €	11 000 €
Coût de fonctionnement	Changement des fils assez fréquent	
Vitesse(s) d'avancement	2 - 2,4 km/h	5 km/h
Nombre de passages (approche bilan carbone)	1 à 2	1 à 2
Temps de travaux (h/ha)	4 par passage	5 par passage

Source : Chambre d'agriculture Occitanie



Crédit photo : APCA

Désherbage thermique

Le choc thermique oscille entre 700 et 800°C (effet dessiccant). On observe une très bonne efficacité sur les annuelles mais une colonisation proportionnelle par les vivaces. La butte de plantation est préservée.

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...).

Compte tenu du prix du gaz, ce désherbage est relativement onéreux. De plus, on connaît mal l'impact du choc thermique sur la vie du sol. Cette technique est très peu utilisée en kiwi.



*Passage au Kult-Kress
Crédit photo : CDA 47*

Travail du sol

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

Pour autant, tous les matériels ne sont pas adaptés aux systèmes de buttes si la plantation est faite en ce sens. Il faut souvent la combinaison de plusieurs outils pour une efficacité optimale. Il faudra être prudent dans le cas de conversion et limiter le travail du sol. En effet, le système racinaire est relativement superficiel, donc le travail du sol profond ne doit être réalisé que sur l'interrang entre les frondaisons.

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

Le paillage

Cette pratique reste expérimentale en kiwi et elle risque de favoriser des risques rongeurs de type campagnol.

Comme expliqué précédemment, il a son intérêt à la plantation (les 2 premières années) tant que le verger n'est pas très couvrant et reste très sensible à la concurrence. Dans ce cas, le paillage prend la forme de plaques de matière naturelle (jute, chanvre...) mises au pied des plants en gardant un objectif de limiter les campagnols.

Des innovations permanentes pour la gestion de l'herbe en verger

Avec de très nombreux vergers qui se convertissent à l'agriculture biologique, la gestion de l'herbe en verger est de plus en plus travaillée notamment au niveau des outils mécaniques.

Tenez-vous informé par les revues telles que Biofil, spécialisée en agriculture biologique, Réussir Fruits & Légumes ou encore en vous rendant au salon Tech&Bio où vous pourrez découvrir bons nombres de nouvelles adaptations ou inventions d'outils.

CONDUIRE SON ENHERBEMENT : ENGRAIS VERTS OU COUVERTS VÉGÉTAUX

Les **couverts végétaux** sont des plantes spontanées ou semées, qui resteront **en place plus d'un an**. Les engrais verts sont semés pour une **destruction en moins d'un an**.

Ils peuvent apporter un élément de réponse à un enjeu majeur en verger d'actinidia puisque de plus en plus d'arbres meurent dans les vergers par asphyxie des racines.

Engrais verts :
privilégier les mélanges de familles et d'espèces

Un engrais vert doit posséder plusieurs caractéristiques :

- Se développer rapidement ;
- Être peu coûteux en semences ;
- Être peu exigeant en éléments nutritifs et en eau (non essentiel puisque les vergers sont irrigués) ;
- Avoir un système racinaire puissant ;
- Monter à graine tardivement ;
- Facile à détruire ;
- Supporter l'ombrage en été ;
- Ne pas monter trop haut.

Il n'existe pas de plante miracle qui permette de répondre à l'ensemble des attentes liées à un engrais vert. 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 davantage 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** pour limiter les faims d'azote.

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

Les autres familles utilisées en engrais verts extraient des éléments déjà présents et les convertissent vers des formes plus facilement utilisables par l'arbre. 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.

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.



*Couvert de fèves en sortie d'hiver
Crédit photo : CDA 47*

Engrais verts : des avantages multiples

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

- **Fertilité minérale du sol** : les engrais verts, implantés en fin d'été ou à l'automne, vont « capter » les éléments minéraux de la parcelle et éviter leur lessivage.

La méthode MERCI (Méthode d'Estimation & Restitutions par les Cultures Intermédiaire) évalue la restitution en N-P-K d'un engrais vert à partir de la matière verte au champ. Elle a été mise au point par les Chambres d'agriculture de l'ex Poitou-Charentes. L'outil est téléchargeable en ligne et vous donnera accès à un descriptif de la méthode : <https://methode-merci.fr/>

- **Structuration et stabilité du sol** : les racines des plantes utilisées en engrais verts, d'autant plus en mélange, vont ameublir et aérer la zone de sol qu'elles vont explorer. Les systèmes racinaires ramifiés 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.

Cette piste est à largement explorer en verger d'actinidia afin de limiter les problèmes d'asphyxie racinaire apparaissant ces dernières années.

- **Maîtrise des adventices** : l'engrais vert, d'autant plus si son développement est rapide, « étouffera » le développement des adventices et contribuera donc à les maîtriser. Si une ou des espèces adventices sont particulièrement préoccupantes sur un verger, il peut être judicieux de la concurrencer par un engrais vert « proche » comme explicité dans le tableau ci-dessous, en cultivant 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

- **Augmentation de l'activité biologique du sol** : la dégradation de l'engrais vert est plus rapide que celle d'un amendement à C/N élevé. Elle stimule la vie microbienne du sol. De plus, les engrais verts sont connus pour stimuler la prolifération des vers de terre qui contribuent à aérer le sol, à dégrader la matière organique et suivant les espèces, à mélanger les horizons.

Engrais verts : des points de vigilance

Plusieurs points de vigilance sont à noter :

- Il sera implanté après récolte sur la partie centrale de l'entre-rang uniquement (en dehors des frondaisons) zone où les racines de kiwi ne prospectent pas. Cette date limitera le choix de variétés d'espèces implantées.
- Il sera détruit avant le débourrement. Il faudra veiller à ne pas abîmer les racines, l'usage de rouleau facca est intéressant (destruction sans incorporation) car il permet de préserver les racines du kiwi et l'engrais vert aura eu un effet sur la structure du sol avec un enracinement profond.
- La concurrence hydrique avec le verger : certains engrais verts sont gourmands en eau, il faudra ajuster les apports en période de sécheresse (au printemps notamment).

L'engrais vert ne doit pas être détruit trop tardivement. Le pic d'activité biologique intervient à la floraison des plantes qui le composent : c'est en théorie, le moment idéal pour le détruire.

En pratique, alors que nous avons beaucoup de recul sur les engrais verts en viticulture, nous sommes aux prémices de la pratique en verger de kiwi. Cette pratique doit donc être pilotée en observant les usages et résultats obtenus. La féverole reste un engrais vert facile à mettre en œuvre et à détruire pour démarrer sa pratique des engrais verts.

La destruction après mise à graine de l'engrais vert n'est pas recommandée, car les plantes vont se lignifier, ce qui peut entraîner un risque de « faim d'azote » (rapport C/N).

Si les espèces présentes dans l'engrais vert fleurissent en même temps que l'actinidia, il y a un très fort risque de compétition à la pollinisation. La période de floraison des différents végétaux est donc à prendre en compte dans la composition du mélange.

Si l'engrais vert peut « nourrir » l'arbre, encore faut-il que la restitution des nutriments intervienne au bon moment, quand l'actinidia en a besoin.

Hormis la potasse, les crucifères mobilisent beaucoup le soufre. Lors de leur dégradation, du soufre peut 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.

D'autres critères doivent être pris en compte dans le choix de l'engrais vert :

- 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 d'un engrais vert, renseignez-vous sur la réglementation en vigueur dans votre région, (notamment Directive nitrates), 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 verts est disponible en annexe 2.



Fleurs de kiwi

Crédit photo : Chambres d'agriculture

LA GESTION SANITAIRE DU VERGER

Le kiwi est une plante très tolérante aux maladies. Cependant, depuis 10 ans le PSA (*Pseudomonas syringae* pv. *actinadae*) touche nos vergers du Sud-Ouest. Outre le PSA, la maladie de la suie, ou des crottes de mouches ainsi que du *Botrytis* peuvent être présents. Les maladies fongiques sont généralement maîtrisées avec les traitements à base de cuivre. Les kiwis jaunes et rouges sont plus sensibles que les autres d'où une production généralement sous couvert (filets ou serre) pour ces variétés.

Pseudomonas syringae pv *actinadae*

Le PSA est une bactériose qui est apparue pour la première fois sur kiwi au Japon en 1984. En Europe, on observe les premiers symptômes sur kiwi Hayward en 1994 en Italie et c'est en 2010 qu'on les identifie pour la première fois en France. Cette maladie a entraîné des pertes de récolte significatives, mais aujourd'hui les kiwiculteurs savent utiliser des produits et des prophylaxies pour en atténuer les conséquences. Certaines variétés sont plus sensibles que d'autres en particulier les kiwis jaunes et rouges.

Symptômes - Dégâts

Les différents organes de l'actinidia sont touchés à des moments différents.

Sur les fleurs, les anthères (sacs à pollen) prennent une couleur foncée et se nécrosent.

Cette nécrose peut se propager à l'ensemble de la fleur.

Ces symptômes ne sont pas spécifiques et sont difficiles à détecter.



Sur les feuilles, des taches nécrotiques entourées d'un halo jaune apparaissent en cours de saison.



Sur les bois, on voit apparaître sur les troncs et les branches des chancres. De ceux-ci, un exsudat dont la couleur va du blanchâtre au brunâtre s'écoule. Ce liquide est très riche en bactéries. Les tissus situés sous l'écorce peuvent aussi présenter un changement de couleur brunâtre. Toutefois attention, les exsudats ne sont pas spécifique à PSA.



Les fruits peuvent aussi flétrir et les feuilles sécher.



Dépérissement de branches entières



Crédit photos : CTIFL

Prophylaxie

La bactériose du kiwi serait propagée à travers le matériel végétal infecté, le pollen, par le vent et la pluie, ainsi que par les équipements utilisés pour la taille. Les fleurs, les blessures de taille et celles laissées par la chute des feuilles sont des portes d'entrée possibles de la bactérie. En conséquence les deux périodes de contamination se situent à l'automne et au printemps. Par la suite, l'infection se propage dans toute la plante à partir du point d'infection et les pieds mâles sont autant touchés que les pieds femelles. Tout au long de l'année, on doit repérer les plants qui présentent des symptômes et les marquer. Ainsi on terminera les opérations de taille par ces plants marqués pour éviter de contaminer les plants sains. Dans tous les cas, on réalisera les opérations de taille, si possible, en période sèche en désinfectant régulièrement les outils de taille à l'alcool. Dans la mesure du possible, on retirera et on brûlera les bois de taille des plantes atteintes, sans oublier d'avertir la caserne de pompiers dont dépend le verger, en cas de gros feux. Il est parfois possible de recéper un plant atteint juste au-dessus du point de greffe si à ce niveau le plant n'est pas touché (absence de coloration et de stries brunâtres), ce qui est souvent le cas.

Par conséquent les moyens prophylactiques à retenir sont :

- Eviter les zones froides lors de la plantation. Eviter de tailler par temps de pluie.
- Tailler tardivement en évitant de grosses plaies de taille et en éliminant les chancres.
- Désinfecter régulièrement le matériel de taille (trempage dans de l'alcool à 70°, alcool à brûler...).
- Tailler en dernier les parcelles et les arbres contaminés et protéger rapidement les plaies occasionnées.
- Brûler les bois morts des tailles atteintes.

Les principaux vecteurs étant également la pluie et le vent, il est important de placer des filets brise-vent et/ou des haies tout au moins du côté des vents dominants, si ce n'est sur les quatre côtés de la parcelle. Pour les variétés de kiwis jaunes et rouges à très forte sensibilité PSA, une couverture avec de la bâche plastique est recommandée, voire obligatoire. Les premiers vergers de kiwis rouges ont été implantés sous des serres.

Moyens de lutte

La lutte contre les bactéries est difficile et il existe peu de produit à effet curatif efficace. Les principales actions seront donc préventives. Aujourd'hui le produit le plus utilisé pour protéger les vergers aussi bien conventionnel que bio, est un métal lourd : le cuivre et ses différentes formes.

Spécialités commerciales	Matières actives	Dose AMM	NB Maxi	DAR	Modes d'action	Remarques
Nombreuses spécialités	Cuivre sous forme : hydroxyde, oxychlorure, cuivreux, sulfate de cuivre.	Selon spécialités (cf. guide arbo du Sud-Ouest)			Les ions cuivreux en solution bloquent le système enzymatique dans le métabolisme des microorganismes. Le cuivre n'a qu'une action préventive.	Cuivre : maxi 28 kg de Cu métal/ha sur 7 ans. Si produits SPe1 utilisés : maxi 4 kg de Cu métal ha/an
Amylo X WG	Bacillus amyllicofaciens	2,5 kg/ha	6	3	Le bacillus agit comme antagoniste des pathogènes fongiques par concurrence spatiale, arrêt de la germination des spores...	L'efficacité de cette solution est toute relative. A renouveler tous les 7 jours maxi. La dose préconisée est inférieure à la dose homologuée (1,5 kg/ha)

Pourriture grise - Botrytis cinerea

Biologie du champignon

Botrytis cinerea est présent partout dans la nature et se conserve sur tout support organique dont les anfractuosités des écorces. L'émission de conidies a lieu au printemps dans des conditions d'humidité favorables. Le champignon se déplace par le vent et les pluies.

La germination des spores se réalisent au niveau des étamines à la faveur des cicatrices florales.

Les conidies se développent à la faveur de blessures en condition humide à l'automne. Ceci ne se traduit que rarement en pourriture générale.



Crédit photo : Isolcell

Dégâts

Le développement de *Botrytis cinerea* entraîne des pourritures rarement généralisées sur les fruits. Le champignon se développe mal dans de bonnes conditions de stockage car il lui faut de la lumière pour progresser.

Evaluation du risque

Le risque est fonction des attaques de l'année n-1, des conditions climatiques et de la variété.

Moyens de prévention

Éliminer les fruits atteints lors de la récolte.

Bien nettoyer les zones de stockages, et les outils de cueillette.

Moyens de lutte

La lutte contre PSA permet de maîtriser ces champignons. En complément, la méthode curing qui consiste à laisser les pallox sécher à l'air libre et ainsi la cicatrisation des kiwis, permet également de limiter le botrytis.

Une action intéressante du bicarbonate a été observée. L'inscription du bicarbonate de soude en tant que substance de base a été actée et permettrait donc de mieux maîtriser ces maladies lorsque les conditions pédoclimatiques défavorables sont importantes. Attention toutefois à la phytotoxicité du bicarbonate.

Maladie de la suie - *Gloeodes pomigena* et maladie des crottes de mouches - *Schizothyrium pomi*

Biologie du champignon

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

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

Dégâts

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

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

Les dégâts sont généralement observés sur *Actinidia arguta*.

Evaluation du risque

Le risque est fonction des attaques de l'année n-1, des conditions climatiques et de la variété.

Moyens de prévention

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

Moyens de lutte

Une action intéressante du bicarbonate a été observée. L'inscription du bicarbonate de soude en tant que substance de base a été actée et permettrait donc de mieux maîtriser ces maladies lorsque les conditions pédoclimatiques défavorables sont importantes. Attention toutefois à la phytotoxicité du bicarbonate.

Une stratégie à base de traitements cuivre va permettre de réduire l'impact de ce champignon.

Maladie de la suie - *Gloeodes pomigena* et maladie des crottes de mouches - *Schizothyrium pomi*

Cette cochenille est présente chez de nombreuses espèces d'arbres fruitiers (pêchers, mûriers, groseilliers, poiriers...). Elle se développe sur les troncs, les branches et les rameaux mais pas les feuilles.

Biologie du ravageur

La femelle adulte présente un bouclier de 2 à 2,4 mm de diamètre blanc grisâtre. Son corps est plus large que long et d'un beau jaune vif. Les formes migrantes sont saumonées et les mâles mesurent 0,7 mm. Ils sont blanchâtres mais possèdent une forme ailée.

Elle hiverne au dernier stade larvaire ou de femelle non fécondée.

La ponte débute de mi-avril à début mai, les larves émergent de début mai à fin mai. Ces larves migrantes saumonées rejoignent les mâles restés en



Crédit photo : Ephytia - INRAE

proximité des boucliers et colonisent les jeunes pousses. Les femelles adultes de cette 1ère génération commencent leur ponte de 2ème génération de mi à fin juillet. La seconde génération éclot à partir de mi-août. Il est rare d'observer une troisième génération dans le Sud-Ouest mais cela arrive plus fréquemment dans le Sud-Est.

Les mâles restent sur le bois de mai à novembre. Après leur envol, les boucliers se vident.

Dégâts

Les boucliers présents sur les fruits les rendent impropres à la commercialisation. Les attaques répétées entraînent progressivement un épuisement de l'arbre qui meurt.

Moyens de prévention

Suivre les vols mâles avec des pièges à phéromone.

Moyens de lutte

Des huiles blanches soufrées au stade hivernant ont une bonne efficacité.

Spécialités commerciales	Matières actives	Dose AMM	NB Maxi	DAR	Modes d'action	Remarques
POLITHIOL : OVIPRON SUPER	Huiles minérales + soufre	Selon spécialités (cf. <i>guide arbo du Sud-Ouest – canevias en fin de guide</i>)			Les huiles blanches éliminent les stades larvaires	A faire avant débourrement (risques de phytotoxicités).

Punaises phytophages

Dans les vergers de kiwi, 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 particuliers.

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 dont le kiwi qu'elle apprécie particulièrement.



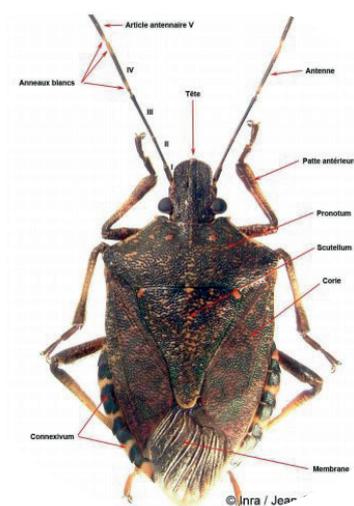
Halyomorpha halys – adulte
Crédit photo : Ephytia - INRAE

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 peut être confondue avec beaucoup d'espèces de punaises. Elle est de couleur brun-marron, elle est de grande taille (17 à 20 mm), elle présente une tête allongée rectangulaire et 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.



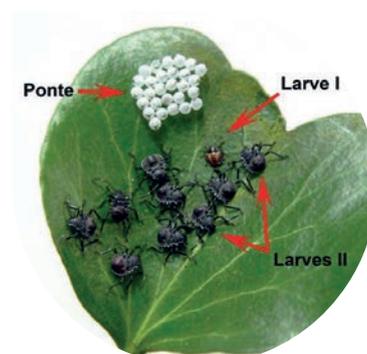
Halyomorpha halys – adulte
Crédit photo : Ephytia – INRAE

Biologie du ravageur

Les adultes émergent en avril. Les pontes sont plus tardives que les punaises classiques. Elles commencent en juillet et s'étalent jusque 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

Alors que nos punaises « classiques » n'engendrent pas de problématiques sur kiwi, la punaise diabolique cause des



Halyomorpha halys
Oeuf et stades larvaire I et II
Crédit photo : Ephytia – INRAE

dégâts importants toute la saison :

- du jeune fruit jusqu'à 15 jours avant récolte par piqûres entraînant des chutes physiologiques, des tâches transparentes et des lignifications blanchâtres ;
- 15 jours avant récolte à la récolte pouvant entraîner des altérations du fruit et des problèmes de conservation (observés en Italie).

Les nécroses provoquent une chute prématurée des fruits. D'autre part des champignons ou 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 développée 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

Suivis des populations 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.

Le meilleur moyen de lutte est encore 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 sont aussi utiles pour lutter contre le PSA et qu'ils sont subventionnés dans le cadre du plan de relance mis en place par l'état au taux respectif de 30 et 40 % (voir vos conseillers de Chambres d'agriculture).



Crédit photo : CDA 40

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



Crédit photo : CDA 40

surveillance de la présence des punaises. Cependant, le piégeage massif pour avoir un effet sur les populations est trop onéreux pour être utilisé.

Pour aller plus loin : <http://ephytia.inra.fr/fr/C/20537/Agir-Mieux-connaître-et-declarer-la-punaise-diabolique>

Gestion de la cicadelle pruineuse ou blanche - *Metcalfa pruinosa*

C'est un insecte d'origine américaine qui a été introduit en Europe. Malgré ses surnoms de « cicadelle », *Metcalfa* fait partie de la famille des Flatidae et non de celle des Cicadellidae (famille des cicadelles, au sens strict).

Elle est arrivée en France par l'Italie ; ce qui explique sa forte présence dans le sud-est de la France d'où elle s'est propagée jusque dans le Sud-Ouest. Cet insecte suceur, piqueur se nourrit de nombreux végétaux et se retrouve dans les talus, les haies ou les ronciers de bordure de parcelles. C'est à partir de cet habitat naturel qu'elle colonise peu à peu la parcelle cultivée.



Metcalfa adulte
Crédit photo : CDA 47

Biologie du ravageur

Les larves apparaissent dès fin avril. Elles se développent à la face inférieure des feuilles et migrent progressivement sur les jeunes rameaux. De couleur blanchâtre, elles se reconnaissent facilement grâce à la cire filamenteuse qui les recouvre. Cinq stades larvaires se succèdent avant la mue vers l'adulte qui apparaît dès début juillet. *Metcalfa* adulte peut atteindre 7 à 8 mm. Elle se reconnaît facilement à sa couleur violacée. Une seule génération se développera. Les adultes déposeront leurs œufs dans les anfractuosités des écorces et des arbres d'août à septembre.

Dégâts

En se nourrissant, *Metcalfa* exulte un miellat (très apprécié des abeilles), mais sur lequel se développe un champignon noirâtre : la **fumagine**. Celle-ci rend le fruit impropre à la commercialisation (défaut).

Prophylaxie

Metcalfa s'installe préférentiellement en bordure de bois et de haie, dans des ronciers... Il faudra contrôler ces espaces et les nettoyer en cas de fort envahissement.

Moyen de lutte

En agriculture biologique, un moyen de lutte efficace est l'introduction de son **parasite naturel**, l'hyménoptère *Neodryinus typhlocybae* originaire d'Amérique du Nord. Il est de plus en plus présent naturellement mais peut être lui-même parasité.

Neodryinus typhlocybae : bien gérer son introduction

La femelle *Neodryinus* consomme pour partie les larves de Metcalfa et pond dans les larves âgées. La lutte biologique consiste à introduire des nids de *Neodryinus* en bordure des parcelles problématiques. Cette lutte permet une bonne régulation des populations mais au terme de plusieurs années d'introduction (4 ans). L'introduction d'un seul nid pour l'ensemble du verger assure une protection efficace pour celui-ci. Elle se réalise au printemps, le « nid » étant déposé dans une haie de bordure de parcelles. A l'automne, c'est alors le moment de constituer de nouveaux nids, qui seront gardés tout l'hiver et introduits au printemps dans les nouvelles parcelles contaminées. Il est important pour la constitution de nids de vérifier que *Neodryinus* ne soit pas parasité.

Pour en savoir plus :

Contactez la FREDON Aquitaine pour l'achat de nids au 05 56 37 94 76

Les spécialités à base d'huile d'orange douce peuvent être utilisées sur les jeunes larves :

Spécialités commerciales	Matières actives	Dose AMM	NB Maxi	DAR	Modes d'action	Remarques
PREV-AM plus ESSEN'CIEL LIMOCIDE PREV GOLD	Huile d'orange douce	0,80 %			Les huiles blanches éliminent les stades larvaires	Agit sur les insectes à corps mou en les desséchant

CANEVAS DU KIWI EN AB

Source : guide arbo du Sud-Ouest

<https://nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr/filieres-et-territoires/agriculture-biologique/publications-bio/arboriculture-et-petits-fruits/>

EPOQUES / STADES	USAGES (Ravageurs, Maladies...)	FAMILLE CHIMIQUE Matière active PRODUITS COMMERCIAUX	Délai récolte	Dose PC/hl (AMM)	Dose ha conseillée	Nombre maxi	OBSERVATIONS
Hiver	PSA	Désinfecter le matériel de taille à chaque rang (alcool à 70°, alcool à brûler, Virkon 1%); tailler les parcelles contaminées en dernier; éviter de tailler par temps humide					
		Cuivre Oxychlorure de cuivre : YUCCA Oxychlorure + hydroxyde de cuivre : AIRONE SC (SPe1) CUPROCOL Duo (SPe1) Oxyde cuivreux : NORDOX 75 WG Sulfate de cuivre tribasique : CUPROXAT (SPe1) EVOTRIBASIC (SPe1)	3 j floraison 21 j 21 j BBCH 08	350 cc 300 cc 300 cc 167 g 260 cc 230 g	1,4 L 1,85 L 1,80 L 0,67 kg 2,6 L 1,7 kg	1 avant F 1 avant F 2 1	Cuivre : maxi 28 kgs de Cu métal/ha sur 7 ans; si produits SPe1 utilisés: maxi 4 kgs de Cu métal ha /an. Au moins 2 applications en période hivernale. Une dose de 500 g /ha de Cu par intervention semble suffisante. Intervenir dans les 24 heures qui suivent une opération de taille ou d'attachage et en cas de gel avec éclatement ou tout événement climatique provoquant des blessures.
Gonflement des bourgeons	Cochenilles blanches	Huiles minérales + soufre POLITHIOL/OVIPRON SUPER		5 l	50 l		A faire avant débourrement (risques de phytotoxicités)
	PSA	Cuivre Oxychlorure de cuivre : YUCCA Oxychlorure + hydroxyde de cuivre : AIRONE SC (SPe1) CUPROCOL Duo (SPe1) Oxyde cuivreux : NORDOX 75 WG Sulfate de cuivre tribasique : CUPROXAT (SPe1)	3 j floraison 21 j	350 cc 300 cc 300 cc 167 g 260 cc	1,4 L 1,85 L 1,80 L 0,67 kg 2,6 L	1 avant F 1 avant F 2	1 intervention avant le débourrement. Une dose de 500 g de cuivre métal/ha/intervention semble suffisante. Pas de mélange cuivre+fer
	Metcalfa pruinososa		Introduction de nids de Néodryinus				
Débourrement (mars) à avant Floraison	PSA	Observer soigneusement le verger pour adapter la protection					
		La présence de filets anti grêle et/ou de filets brise vent limite fortement les contaminations de PSA					
		Cuivre Oxychlorure de cuivre : YUCCA Oxychlorure + hydroxyde de cuivre : AIRONE SC (SPe1) CUPROCOL Duo (SPe1) Oxyde cuivreux : NORDOX 75 WG Sulfate de cuivre tribasique : CUPROXAT (SPe1) NOVICURE	3 j floraison 21 j 21 j	350 cc 180 cc 170 cc 167 g 260 cc 110 g	0,63 L 0,80 L 0,80 L 0,3 kg 1,18 kg 0,56 kg	1 avant F 1 avant F 2 3	2 à 4 interventions du débourrement à la floraison en fonction des risques (variété, état sanitaire de la parcelle, environnement, climat...), intervenir en préventif, avant la pluie, en renouvelant à 50 mm de façon à protéger les jeunes feuilles Dose de cuivre métal / Ha/intervention : 225 g.
	Acilbenzolar s méthyl BION 50 WG <i>(fin de dérogation au 22/07/2018)</i>	Floraison	20 g	0,2 kg/ha	8	Vérifier les dérogations 2021; possibilité d'associer au dernier traitement cuivre avant fleur; risques de phytotoxicité en vergers peu poussants	
	Punaies		Filets: la présence de filets anti grêle + fermetures latérales limite les dégâts de punaises; gestion de l'enherbement; on observe souvent de fortes populations de punaises sur l'enherbement; risque de migration sur les kiwis lors des tontes				
Floraison (mi avril-mi mai)	PSA	Bacillus Amylolyquefaciens : AMYLO X WG Bacillus Subtilis NV RHAPSODY	3 j 3 j	150 g 800 cc	1,5 kg 8 L	6 6	Ne pas mélanger avec du cuivre; en séquence de 2 T mini.
	Metcalfa pruinososa	Huile d'orange douce PREV-AMESSENCEL/LIMOCIDE/PREV GOLD	0	0,80 %	0,40 %		Sur jeunes larves.
Mai	Cochenilles blanches	KETOENOLE Spirotetramate: MOVENTO : fin de dérogation au 08/08/2020				2	Uniquement si gros problème de cochenilles (kiwi jaunes); intervenir pendant l'essaimage; vérifier cahier des charges ; vérifier la dérogation en 2021
Grossissement du fruit - été	PSA	Cuivre Oxychlorure de cuivre : YUCCA Oxychlorure + hydroxyde de cuivre : AIRONE SC (SPe1) CUPROCOL Duo (SPe1) Oxyde cuivreux : NORDOX 75 WG Sulfate de cuivre tribasique : CUPROXAT (SPe1)	3 j 20 j 20 j 21 j 21 j 21 j	350 cc 180 cc 170 cc 167 g 260 cc 110 g	0,63 L 0,80 L 0,80 L 0,3 kg 1,18 kg 0,56 kg	2 après F 2 après F 2 3	La bactérie est beaucoup moins virulente en été, par temps chaud et sec (p>25°C). Dose maxi de cuivre métal à cette période: 225 g/ha (risque de phytotoxicité). Uniquement en préventif, avant une pluie (lessivage : 50 mm) ou si grêle et ou blessures. (Possibilité d'utiliser des engrais foliaires à base de sulfate de cuivre)
		Punaies	PYRETHRINOÏDES : Deltaméthrine : DECIS PROTECH, DELTASTAR	14 j	83 cc	830 cc	3
Récolte	Botrytis	Eviter de récolter en conditions humide de récolter en conditions humide de récolter en conditions humide					
		Bacillus Amylolyquefaciens : AMYLO X WG Bacillus Subtilis NV RHAPSODY	3 j 3 j	150 g 800 cc	1,5 kg 8 L	6 6	ne pas mélanger avec du cuivre; maxi 6 T/an; en séquence de 2 T mini
Post Récolte et chutes des feuilles	PSA	Cuivre Oxychlorure de cuivre : YUCCA Oxychlorure + hydroxyde de cuivre : AIRONE SC (SPe1) CUPROCOL Duo (SPe1) Oxyde cuivreux : NORDOX 75 WG Sulfate de cuivre tribasique : CUPROXAT (SPe1) EVOTRIBASIC (SPe1)	3 j 20 j 20 j 21 j 21 j BBCH 08	350 cc 300 cc 300 cc 167 g 260 cc 230 g	1,4 L 1,85 L 1,80 L 0,67 kg 2,6 L 1,7 kg	1 1 2 2 1	1 intervention moins de 24 heures après la récolte. Une dose de 500 g de cuivre métal à l'hectare donne satisfaction dans nos essais. 1 à 3 applications pendant la période de la chute des feuilles : renouveler en fonction des pluies et de la rapidité de la chute des feuilles. Une dose de 500 g de cuivre métal à l'hectare donne satisfaction dans nos essais.

DOCUMENT RÉALISÉ EN DECEMBRE 2020

Respectez les usages, doses, conditions et précautions d'emploi mentionnés sur l'emballage du Produit Commercial. Conduisez, sur ces bases, la culture et les traitements selon la bonne pratique agricole en tenant compte sous votre responsabilité, de tous les facteurs particuliers concernant votre exploitation.

LES ACTEURS DU KIWI DE NOUVELLE-AQUITAINE

Acteurs	Adresses	Contacts
BIK – Bureau national interprofessionnel du kiwi	100 Allée de Barcelone 31000 TOULOUSE	05 61 22 17 89 contact@kiwifrance.fr
Organisations de producteurs		
CABSO	ZAC de la confluence 40760 DAMAZAN	05 53 67 59 16 contact@cabso.fr
Garlanpy (SIKIG)	Domaine Darmandieu 40300 SAINT-ETIENNE-D'ORTHE	06 86 47 43 18 garlanpy@kiwi-france.com
Kiwicoop	655 rue des Pommes 82200 MOISSAC	05 63 04 60 11
KSO	49 route des Graciès 33220 PORT-SAINTE-FOY	05 53 58 89 22 secretariat.kso@orange.fr
OP Sud-Ouest Bio	ZI Las Combettes 47140 SAINT-SYLVESTRE-SUR-LOT	05 53 36 71 48 nicolas.sudouestbio@gmail.com
SCAAP Kiwifruits de France	2398 Boulevard de l'Océan 40300 LABATUT	05 58 98 18 79
Acheteurs		
Biogaronne	Romas - RN 113 47130 PORT-SAINTE-MARIE	05 53 98 39 10 biogaronne@wanadoo.fr
Bio Pays landais	293 Route du pays de Gosse ZAE Atlantisud 40230 SAINT-GEOURS-DE-MARENNE	05 58 77 73 38 biopayslandais@bio-pays-landais.com
Cancel Fruits	1 rue de l'Occitanie – ZA Barres 82100 CASTELSARRASIN	05.63.04.82.13 contact@cancel-fruits.fr
SAPA Rouquette	Lieu dit Roudet 47190 AIGUILLON	05 53 79 65 78 contact@grouperouquette.fr

BIBLIOGRAPHIE

- ▷ **Gels de printemps en verger**
Pascal Delon, Chambre d'agriculture du Gard
- ▷ **Produire des fruits en agriculture biologique**
Edition 2002 ITAB
- ▷ **Cahier des charges « Kiwi de l'Adour » version 2**
- ▷ **Fiche technique Filière Arboriculture - kiwi - Septembre 2008**
Julien Garcia, Chambre d'agriculture de Languedoc-Roussillon
- ▷ **Entretien combiné des parcelles dans une approche globale du verger - 2019**
Jean-Louis Bouysset, Chambre régionale d'agriculture d'Occitanie
- ▷ **Le guide Arbo 2019**
Chambre d'agriculture Tarn-et-Garonne et Lot-et-Garonne
- ▷ **Les fiches du réseau GAB/FRAB Fruits et légumes**
Fiche 24 – Kiwi
- ▷ *Systeme Déphy : Kiwi 2004 - 50 %* - Noémie Dubreuil
- ▷ **Article Le kiwi rustique mais technique**
Marion Coisne, Biofil n°130 juillet août 2020
- ▷ **Guide PSA - Zespri - Janvier 2011 - 26 pages.**
- ▷ **La cochenille du mûrier dans la vallée du Rhin supérieur.** Guide sur l'importance, la propagation, la biologie, la collecte et monitoring ainsi que la lutte
LTZ, DLR, FREDON Alsace - Novembre 2018 - 12 pages
- ▷ **Dossier technique : Hayward, SCAAP kiwifruits de France, 2020**
- ▷ **Cahier des charges pour une plantation de verger de kiwi.**
Dossier technique Hayward et G3 - Garlanpy
- ▷ **BSV Nouvelle-Aquitaine kiwi - n°6 du 23 mars 2017**
- ▷ <http://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR>

ANNEXES

ANNEXE 1 : PRINCIPAUX RÔLES DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX DANS LE VÉGÉTAL

Les principales fonctions de chaque élément minéral sont rappelées dans le tableau 1, ci-dessous :

	Azote (N)	Phosphore (P)	Potassium (K)	Magnésium (Mg)	Calcium (Ca)	Soufre (S)	Fer (Fe)	Manganèse (Mn)	Zinc (Zn)	Bore (Bo)
constitution des acides aminés et protéines	x					x	x			
synthèse de la chlorophille	x			x		x	x	x		
métabolisme de l'azote								x		
synthèse de l'amidon									x	
synthèse de l'auxine, hormone de l'élongation cellulaire									x	
croissance du végétal	x									
multiplication cellulaire (notamment via ADN et ARN)		x								x
photosynthèse / synthèse des sucres		x	x			x	x	x		x
respiration cellulaire et transfert d'énergie		x					x			
maintien du port de la plante, turgescence			x							
constitution des parois cellulaires, perméabilité			x		x					
équilibre ionique du végétal					x					
circulation de la sève brute et de la sève élaborée, transport des éléments dans le végétal			x							x
grossissement et qualité des fruits (équilibre sucres/acidité, synthèse des vitamines, des fibres...)	x		x							
qualité de l'épiderme des fruits					x					
développement racinaire		x			x					
fertilité du pollen							x			x
protection contre les stress oxydatifs notamment en cas de chaleur ou de sécheresse									x	

ANNEXE 2 : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES PRINCIPALES ESPÈCES UTILISÉES EN ENGRAIS VERTS

(Cf. fiche engrais verts du BIP)

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
							J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
GRAMINEES À PAILLE (structuration du sol en surface, carbone "lent")																				
Avoine	fasciculé puissant	facile, robuste, pas adaptée aux sols très dégradés, compactés, engorgés d'eau	++ (étouffement et allélopathie)			risque de repousses											50-120	exsudats racinaires fongicides contre <i>Fusarium, Rhizoctonia</i> ... Recommandé dans la lutte contre le charbon		
Blé	fasciculé puissant	plus délicate qu'avoine	+		+	risque de repousses, pas sensible au gel											50-120	exsudats racinaires précurseurs d'acide humique		
Orge	fasciculé	sensible à l'hydromorphie, en sols drainants uniquement	+		+	risque de repousses, pas sensible au gel											50-120			
Sesille	fasciculé puissant	adapté aux conditions humides	++		+	peu sensible au gel (-13 °C)											40-90	exsudats racinaires anti-germinatifs pour d'autres plantes		
Triticale	fasciculé	facile, robuste, résiste en sols hydromorphes			++	peu sensible au gel											50-120			
LÉGUMINEUSES (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	mauvaise résistance à la chaleur et à la sécheresse	+			très bonne destruction par gel (-4 °C) et labour, bonne par broyage et travail du sol											10-50	a besoin d'une plante tutrice		
Trèfle squarrosom	pivotant profond	adapté aussi bien en sols frais sans engorgement qu'en zone sèche, supporte bien les sols argileux et les sols pauvres en M.O.				facile											10-30			
Vesce	fasciculé, peu de pouvoir structurant des sols	facile, croissance rapide, pas recommandée en sols acides ou sabileux, bonne résistance à la chaleur et à la sécheresse	++		+	très bonne destruction par labour, mauvaise destruction par broyage et gel (-10 °C), risque de repousses											10-50	a besoin d'une plante tutrice		
CRUCIFÈRES (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																				
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											3-5	préfère 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 la sécheresse et sensible au stress hydrique en cas de semis très précoces	++		+	très bonne destruction par gel (-5 °C), labour, broyage, travail du sol											2-10	bonne mobilisation de phosphore "profond", bon piégeage du calcium		
Moutarde brune/chinoise	pivotant profond	facile, croissance plus rapide que moutarde blanche	++ (étouffement)		+	bonne destruction par labour et par gel (-5 à -10°C)											1-4			
Navette fourragère	pivotant, peu de pouvoir structurant profond	très facile	++		+	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 chaleur que moutarde et colza	++		+	bonne destruction par labour, moyenne par gel (-13 °C), le travail du sol ou le broyage											4-12	bon piégeage du calcium, effet nématoicide		
HYDROPHYLLAGEES																				
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 labour, 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)		
POLYONACEES																				
Sarrasin	pivotant, peu de pouvoir structurant	difficile (nécessité de rappuyage) mauvaise résistance à la chaleur et 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		

Un guide rédigé par les conseillers en production kiwi
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 des Pyrénées-Atlantiques

Ludivine MIGNOT
l.mignot@pa.chambagri.fr

Chambre d'agriculture des Landes

Michel BART
michel.bart@landes.chambagri.fr



Comité de relecture :

BIK
Garlanpy
SCAAP kiwi de France
Bio Pays Landais



Communication et opératrice 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

Parution 2021

Le Guide **CONVERSION ET CONDUITE DU KIWI** 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 pour leur fournir des informations techniques.

VOS CONTACTS BIO DANS LES DEPARTEMENTS

CDA Deux-Sèvres
Romaric CHOUTEAU
☎ 06 82 54 60 16
romaric.chouteau@deux-sevres.chambagri.fr

CDA Charente-Maritime
Céline MARSOLLIER
☎ 06 70 53 48 99
celine.marsollier@charente-maritime.chambagri.fr

CDA Charente
Anne-Laure VEYSSET
☎ 06 25 64 54 55
anne-laure.veysset@charente.chambagri.fr

CDA Gironde
Yann MONTMARTIN
☎ 06 85 03 92 83
y.montmartin@gironde.chambagri.fr

CDA Landes
Emmanuel PLANTIER
☎ 06 85 09 73 72
emmanuel.plantier@landes.chambagri.fr

CDA Vienne
Audrey DUPUITS
☎ 07 71 58 84 03
audrey.dupuits@vienne.chambagri.fr

CDA Haute-Vienne
Joséphine MARCELAUD
☎ 06 67 19 14 45
josephine.marcelaud@haute-vienne.chambagri.fr

CDA Creuse
Noëlie LEBEAU
☎ 07 71 07 81 16
noellie.lebeau@creuse.chambagri.fr
Diane MAGNAUDEIX
☎ 07 71 07 95 20
diane.magnaudeix@creuse.chambagri.fr

CDA Corrèze
Isabelle CHEVRIER
☎ 07 63 45 23 76
isabelle.chevrier@correze.chambagri.fr

CDA Dordogne
Laura DUPUY
☎ 06 02 19 62 07
laura.dupuy@dordogne.chambagri.fr

CDA Lot-et-Garonne
Séverine CHASTAING
☎ 06 77 01 59 97
severine.chastaing@cda47.fr

CDA Pyrénées-Atlantiques
Ludivine MIGNOT
☎ 06 24 44 00 27
l.mignot@pa.chambagri.fr

