

L'arboriculture Bio en Ile-de-France

Guide technique



• GAB ÎdF •

Agriculteurs **BIO** d'Ile-de-France

réalisé avec le soutien de



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

PRÉAMBULE

Pourquoi ce guide ?

Quel avenir pour le verger francilien ? Celles et ceux qui connaissent un arboriculteur et/ou qui s'intéressent à la production de fruits en Ile-de-France sont tous arrivés au même constat : l'arboriculture fruitière francilienne est en décroissance et fragilisée depuis plusieurs années voire dizaines d'années par une perte nette de savoirs et savoir-faire agricoles.

Avec la perspective du changement climatique, le verger francilien devra, pour se maintenir, développer sa compétitivité et sa durabilité. Dans ce contexte, ce guide a pour but de pallier ce manque chronique de références techniques et économiques sur les productions fruitières en invitant les porteurs de projets à imaginer le verger de 2040-2050.

Ce guide constitue une première approche des productions fruitières en agriculture biologique en s'intéressant notamment aux points-clés de réussite, de vigilance et à tous les éléments à creuser pour dimensionner et ajuster son projet d'installation/diversification.

Il aborde dans un premier temps les principes de base de l'AB et les spécificités des cultures pérennes. Ces éléments généraux sont ensuite agrémentés par des fiches technico-économiques par culture. Le choix s'est porté sur des productions cultivées en Ile-de-France avec deux cultures dites « traditionnelles » (la pomme et la poire) et deux cultures dites « de diversification » (le kiwi et le noyer).

Pour quel public ?

Rédigé et édité par le Groupement des Agriculteurs Biologiques (GAB) d'Ile-de-France, ce guide a pour but d'accompagner les agriculteurs, porteurs de projet, conseillers et formateurs à mieux appréhender les spécificités de l'arboriculture fruitière biologique ainsi que les possibilités d'intégration d'un atelier fruit à son système de production.

Quelles sources d'informations ?

Ce guide a été réalisé à partir de l'observation et de l'analyse de cas concrets et/ou via un travail de recherche bibliographique. La réalité qu'il décrit ne peut s'appliquer en l'état à toutes les situations rencontrées. Il convient de se rapprocher de son conseiller en arboriculture biologique, pour évaluer les modalités de mise en œuvre pour votre projet.

Le GAB Ile-de-France bénéficie du soutien de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRIAAF) Ile-de-France pour l'ensemble de ses actions.

Yohan TROUSPANCE

Conseiller technique maraîchage
et plantes pérennes - arboriculture et viticulture

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	2
2. Appréhender l'élaboration du rendement en arboriculture fruitière	6
3. Démarrer une production de fruits en agriculture biologique	8
3.1 Les voies d'installation en arboriculture biologique	10
3.1.1 Cas d'un conversion à l'AB	10
3.1.2 Dimensionner un atelier en arboriculture fruitière sur son exploitation	12
3.2 Les points clés pour implanter un verger en AB	15
3.2.1 Observer et aménager le terrain	16
3.2.2 Réaliser une analyse de terre	17
3.2.3 Préparer du sol avant plantation	18
3.2.4 Planter : les bonnes pratiques	19
3.3 Focus sur le cuivre et de la protection contre la tavelure du pommier	19
4. Fiches espèces	22
4.1 Le pommier - Malus domestica (Rosaceae)	23
4.1.1 Fiche d'identité	23
4.1.2 Matériel végétal	24
4.1.3 Conduite du verger	25
4.1.4 Protection sanitaire	27
4.1.5 Récolte et conservation	27
4.1.6 Données économiques	28
4.2 Le poirier - pyrus communis (Rosaceae)	29
4.2.1 Fiche d'identité	29
4.2.2 Matériel végétal	31
4.2.3 Conduite du verger	32
4.2.4 Protection sanitaire	33
4.2.5 Récolte et conservation	33
4.2.6 Données économiques	34
4.3 Le kiwi - actinidia deliciosa (actinidiaceae)	35
4.3.1 Fiche d'identité	35
4.3.2 Matériel végétal	35
4.3.3 Conduite du verger	36
4.3.4 Protection sanitaire	39
4.3.5 Récolte et conservation	39
4.3.6 Calendrier de culture	40
4.3.7 Données économiques	40
4.4 Le noyer - Juglans regia (juglandaceae)	41
4.4.1 Fiche d'identité	41
4.4.2 Matériel végétal	42
4.4.4 Protection sanitaire	43
4.4.3 Conduite du verger	43
4.4.5 Récolte et conservation	44
4.4.6 Données économiques	44
5. Bibliographie et liens utiles	47



Introduction

«En l'espace de 20 ans, le verger français a diminué de 40%, toutes productions confondues », comme l'indique Françoise ROCH, Présidente de la Fédération Nationale des Producteurs de Fruits (FNPF). Ce constat est d'autant plus vrai en Ile-de-France. Pour illustrer cette connexion particulière en arboriculture fruitière et l'Ile-de-France, voici quelques dates importantes.

Périodes clés	Ce qu'il faut retenir
1650	Essor de l'arboriculture fruitière autour de Paris. Les fruits étaient consommés en confiture et posséder un verger ou un arbre fruitier était symbole d'une certaine aisance sociale.
Dès le XVIIème siècle	On pouvait trouver des cerises de Montmorency, l'abricot « De Bonnières » (Maurecot, Vaux-sur-Seine et Triel), les « murs à pêches » de « Montreuil », les figues d'Argenteuil...
1950	Près d'un million de poiriers (Williams, Passe-Crassane, Beurré Hardy et Bonne Louise d'Avranches) étaient cultivés autour de Chambourcy et de Poissy
Fin du XIXème siècle	L'avènement du chemin de fer, l'urbanisation, la main d'œuvre qui se tourne vers l'industrie plutôt que la terre et la concurrence effrénée des fruits venus d'ailleurs ont marqué le déclin d'un pan important de l'économie régionale
2012	Selon les chiffres de l'ORAB 2023, l'Ile-de-France compte 400 ha en arboriculture fruitière en AB répartis sur 144 sites. Le département de la Seine-et-Marne concentre plus de 50% de l'arboriculture fruitière bio en terme de surfaces de production et nombre d'ateliers. Près de 75% des vergers bio franciliens sont plantés en pommes (jus, couteau et table) et en poires. La part de la vente directe dans les circuits de commercialisation est de l'ordre de 47,9% pour les produits transformés et de 40,6% pour les produits bruts. .

Et pourtant, la filière arboricole française dont les principaux acteurs sont présentés en Annexe 1 reste d'une importance stratégique, et ce pour au moins trois motifs :

- **Economique** : sa contribution à la richesse nationale est déterminante puisqu'elle génère un chiffre d'affaires de plus de 11 milliards d'euros, dont une partie substantielle à l'exportation, représentant pas moins de 105.000 emplois à temps plein ;
- **Territorial** : les entreprises arboricoles sont présentes partout en France et participent de façon décisive au développement équilibré de nos territoires, dans les zones rurales comme dans des espaces semi urbanisés ;
- **De santé publique** : le rôle positif des fruits et légumes sur la santé et leur place prépondérante dans une alimentation variée et équilibrée sont aujourd'hui largement connus.

Tableau 1. Matrice des forces et des faiblesses (paramètres internes), des opportunités et des menaces (paramètres externes) de la filière fruits en France (synthèse des auteurs, à partir des axes de la veille concurrentielle de FranceAgriMer, enrichie d'après Legave J.-M., coord., 2021)

Axes de l'analyse	Paramètres internes		Paramètres externes	
	Atouts	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Potentiel de production	-Niveau des producteurs, et appui technique -Part de la production en agriculture biologique	Taux de renouvellement insuffisant des vergers Âge des exploitants, cessations d'activité	-Innovation active, soutenue par l'expérimentation -Capacité à capitaliser sur les nouvelles variétés	-Diminution ou irrégularité des volumes produits, fragilisant certaines filières
Environnement (dont climat)	-Ressources en eau collectives, pluviométrie -Gamme de terroirs et climats -Usage raisonné des intrants. -Protection contre les aléas, et biocontrôle	-Complexité et coût de création de nouvelles ressources en eau hors des réseaux collectifs -Vulnérabilité aux aléas, coût des protections	-Plan de filière ambitieux pour limiter les émissions de CO2 -Diversification (nouvelles espèces) selon les possibilités climatiques -Déplacement des cultures	-À-coups climatiques et aléas pénalisant les rendements et la qualité -Nouveaux bioagresseurs ou incidence renforcée par les changements climatiques.
Capacité à conquérir les marchés	-Qualité des productions -Chartes de production à visée agroécologique -Offre segmentée	-Coût horaire élevé de la main-d'œuvre pénalisant les coûts de production	-Proximité logistique des pays clients	-Barrières non tarifaires, protectionnisme
Organisation de la filière	-Interprofession structurée -Puissance de quelques groupes de production - Organisations de producteurs multi-bassins	-Organisation encore insuffisante de quelques filières -Circuits courts peu coordonnés	-Simplification des démarches, accompagnement par les politiques publiques	-Diminution ou arrêt des aides publiques, pour raisons budgétaires
Environnement socio-économique	-Part des produits frais dans l'alimentation -Recherche du qualitatif et du lien à l'origine	-Déficit d'image de l'agriculture -Poids de la réglementation jugé inéquitable vis-à-vis de la concurrence étrangère	-Marché intérieur réceptif à une offre de fruits différenciée pour ses qualités écologiques	-Dépendance accrue de l'étranger pour le travail saisonnier -Crises sanitaires
Portefeuille des marchés			-Circuits courts -Nouveaux marchés (dont export) en recherche de qualité ou de l'origine France	-Pertes de parts de marché export -Calendrier de production en France concurrencé par les pays du Sud et les pays du Nord

Dans le contexte des changements climatiques, l'arboriculture fruitière apparaît relativement vulnérable du fait de certaines de ses caractéristiques, tant biologiques que socio-économiques.

- **Les cultures fruitières sont généralement des productions à haute valeur ajoutée**, nécessitant des investissements et des coûts de production importants, liés en particulier au temps de travail nécessaire pour obtenir une récolte. Le rendement et la qualité des fruits ont un impact direct sur le revenu des producteurs qui impacte à son tour la viabilité économique des entreprises ;
- **La pérennité des arbres fruitiers** et leur besoin de plusieurs années de croissance avant fructification constituent indirectement un facteur de vulnérabilité, en conduisant à des investissements de long terme et relativement coûteux, lors de la mise en place des vergers (matériel végétal, infrastructures) ;
- **L'évolution variétale au cours des dernières décennies a été très peu orientée vers la prise en compte de l'adaptation climatique**, notamment au niveau du cultivar essentiellement amélioré pour l'attrait commercial des fruits (coloration, calibre), ce qui a pu même accroître la vulnérabilité climatique. L'adaptation variétale à un climat changeant est en outre complexifiée par le fait que cette dernière doit très généralement porter à la fois sur un cultivar et un porte-greffe.

Ces caractéristiques constituent en effet un frein à des changements rapides des gammes variétales ou des systèmes de culture pour faire face aux évolutions des températures ou à d'autres contraintes issues de l'évolution climatique (parasitisme accru ou nouveau, ressource hydrique limitée).

Publié en avril 2022, le rapport du CGAAER portant sur l'évaluation du coût du changement climatique pour les filières agricoles et alimentaires alerte sur un taux de renouvellement variétal est en deçà du seuil jugé suffisant par les experts pour assurer la pérennité des exploitations compte-tenu des projections liées au changement climatique. Ce taux devra être multiplié par deux pour adapter à minima 10 % du verger chaque année. Si l'on considère qu'un hectare rénové coûte 45 000 € et que la surface arboricole actuelle s'élève à 135 000 ha, 10 % de renouvellement par an représente un coût de l'ordre de 600 Millions d'€ par an pour 13 500 ha renouvelés par an.





L'arboriculture fruitière ne s'improvise pas. En arboriculture, la gestion des années passées a des répercussions directes sur la production des années à venir. L'entretien des fruitiers dès leur implantation, leur taille aux moments opportuns et une gestion correcte de la concurrence entre les arbres en cours d'installation sont nécessaires pour s'assurer d'une production fruitière correcte dans les années qui suivent.

L'élaboration du rendement et de la qualité des fruits dans les vergers est la résultante d'un potentiel génétique conféré par l'association variété-porte-greffe, du milieu et du système technique. En arboriculture, les choix de plantation (variété et systèmes de conduite) et la gestion technique des jeunes vergers sont essentiels, car ils engagent sur le long terme la réussite du verger dans ses dimensions technico-économiques, mais aussi dans son futur potentiel qualitatif.

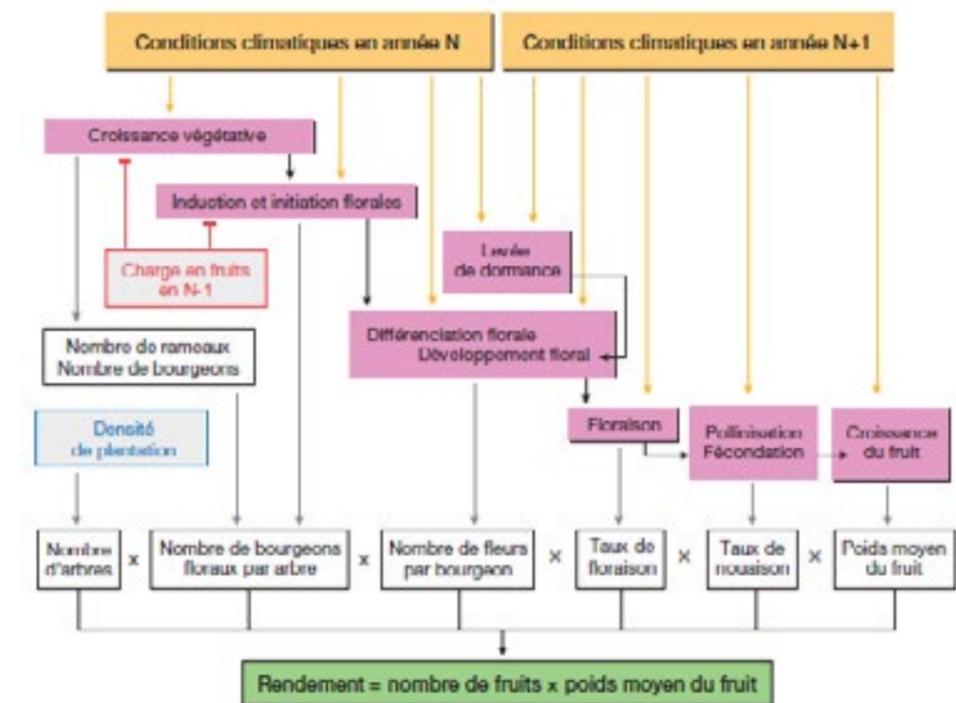


Figure 1. Principales composantes de l'élaboration du rendement chez les arbres fruitiers

En matière de rendement, l'élaboration du nombre de fruits est déterminée par trois composantes successives: le nombre de bourgeons floraux, le nombre de fleurs et le nombre de fruits. En prenant également en compte le nombre de plantes par unité de surface et le poids moyen des fruits à maturité, le rendement annuel d'une plantation peut être exprimé en tonnage par hectare. La fertilisation de l'arbre est directement liée à son âge et sa vigueur (équilibre entre le système racinaire et la partie aérienne). Les exportations sont majoritairement liées à la production des fruits, mais peuvent aussi être affectées par les conditions climatiques : lessivage, travail ou non travail du sol, techniques culturales (enherbement...). Ces exportations peuvent être compensées via la chute des fleurs et feuilles et le broyage des bois de taille.



Appréhender l'élaboration du rendement en arboriculture fruitière



3

Démarrer une production de fruits en agriculture biologique

Née dans les années 1920 d'une réflexion conjointe d'agronomes, de médecins, d'agriculteurs et de consommateurs, l'agriculture biologique bénéficie depuis 1991 d'un règlement communautaire sur les productions végétales. Aujourd'hui, l'agriculture biologique est l'un des signes officiels d'identification de la qualité et de l'origine aux côtés, entre autres, du Label Rouge et de l'Indication Géographique Protégée. Un guide de lecture français est mis à jour régulièrement afin d'homogénéiser les pratiques au niveau national et éviter au maximum les différences d'interprétation entre les acteurs de l'agriculture biologique. Il est publié et mis à jour 2 fois par an sur le site de [l'INAO](http://inao.org).

L'agriculture biologique se résume souvent à l'arrêt des produits phytosanitaires de synthèse ainsi, qu'à la vision d'un règlement européen. La viticulture biologique est un modèle agricole, « un système de gestion agricole et de production alimentaire, qui allie les meilleures pratiques environnementales, un haut degré de diversité, la préservation des ressources naturelles, l'application de normes élevées en matière de bien-être animal et une méthode de production ayant recours à des procédés et substances naturelles » (considérant le règlement [CE] 834/2007).

Tableau 2. Acteurs clés de la filière fruits en agriculture biologique

Logo	Description en quelques mots
	Créé en 1935, l'Institut national de l'origine et de la qualité (INAO) est un établissement public français qui assure la reconnaissance et la protection des signes officiels d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO) des produits agricoles, agroalimentaires et forestiers. https://www.inao.gouv.fr/
	Créée en 2001, l'Agence Bio est la plateforme nationale d'informations et d'actions qui s'inscrit dans une dynamique de développement, de promotion et de structuration de l'agriculture biologique française. https://www.agencebio.org/
	Créé en 1982 et membre de l'ACTA, l'Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologiques (ITAB) est un organisme de recherche appliquée qui vise à produire et partager des connaissances pour améliorer la production et la transformation biologiques. https://www.itab.asso.fr//index.php
	Créée en 1978, la Fédération Nationale d'Agriculture Biologique (FNAB) est le seul réseau professionnel agricole spécialisée en agriculture biologique et fédère 13 groupes régionaux et près de 90 groupes locaux. https://www.fnab.org/
	Créé en 1988 et membre du réseau FNAB, le Groupement des Agriculteurs Biologiques (GAB) d'Ile-de-France contribue à la promotion et au développement des filières biologiques locales du champ à l'assiette de tous les franciliens. Le GAB Ile-de-France est aussi l'Observatoire Régional de l'Agriculture Biologique (ORAB). https://www.bioiledefrance.fr/
	Fondées en 1924, les Chambres d'agriculture sont des organismes consulaires qui assurent des missions en matière de politiques agricoles et de gestion des territoires auprès des instances territoriales et des politiques locales. https://idf.chambre-agriculture.fr/

S'engager en agriculture biologique via l'installation ou la conversion nécessite une grande réflexion et de se faire accompagner par des structures compétentes et spécialisées sur les filières biologiques (Tableau 2). En Ile-de-France, le Groupement des Agriculteurs (GAB IdF) est votre interlocuteur pour répondre à vos interrogations (économiques, techniques, organisationnelles, commerciales, humaines et réglementaires) et vous guider dans les démarches et dispositifs d'aides mobilisables selon votre situation et/ou les caractéristiques de votre projet.

Changement de statut de dérogation des plants fruitiers :

Depuis janvier 2022 et jusqu'à juillet 2023, les plants fruitiers sont en « autorisation générale », ce qui signifie que la pratique reste la même : la dérogation pour utiliser des plants classiques est accordée systématiquement.

À partir de juillet 2023, la dérogation est accordée si les arboriculteurs enregistrent leur demande à l'avance sur une plateforme [en ligne](#), avant la plantation. L'enregistrement de ces demandes permet notamment de mieux connaître la demande en plants d'arbres fruitiers et ainsi ajuster le marché des plants bio.

Le GRAB (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique) a publié sur son site une **liste actualisée des pépiniéristes fruitiers certifiés en agriculture biologique**. Ils possèdent une large gamme du patrimoine fruitier. Elle est disponible en cliquant [ici](#).



3.1 LES VOIES D'INSTALLATION EN ARBORICULTURE BIOLOGIQUE

3.1.1 Cas d'une conversion à l'AB

La conversion vers l'AB dure 3 ans, il est important de bien cerner les points faibles du système pour le faire évoluer au mieux. En arboriculture biologique, chercher une solution à un problème ne suffit pas, il faut pousser votre réflexion jusqu'à mettre en lumière les raisons (choix variétal, topographie de la parcelle, réglage défaillant du matériel de pulvérisation...) qui font que cette situation se présente à l'arboriculteur.

Se poser les bonnes questions avant de convertir

- Comment mon verger se comporte-t-il ?
- Puis-je évaluer mon verger en termes de potentiel de production, vigueur et rusticité ?
- Quels sont les problèmes récurrents qui y apparaissent ?
- Mon sol est-il carencé voir bloqué ?
- Puis-je évaluer l'activité microbologique de mon sol ?
- Quel est le nombre de traitements non autorisés dans le cahier des charges ?
- Mes arbres sont-ils équilibrés ?

Après ce pré-diagnostic réalisé par l'arboriculteur, il convient de se rapprocher des Groupements en Agriculture Biologique pour réaliser un diagnostic de conversion. Ce diagnostic permet à l'arboriculteur d'(e) :

- Avoir un contact avec son futur technicien bio référent
- Disposer d'un diagnostic initial de son système (variété, état sanitaire, conduite...)
- Positionner son système par rapport à l'AB
- Avoir pour une période de 5 ans un cap et une planification technico-économique de l'atelier sur l'exploitation

La période de conversion (plus délicate que l'installation d'un nouveau verger) est une étape difficile à passer qui peut entraîner des pertes nettes, tant en qualité qu'en quantité et fragiliser l'exploitation. Néanmoins, certaines productions fruitières (ex : kiwi) sont « plus faciles » à convertir que d'autres (ex : pomme). Les raisons qui conduisent les arboriculteurs à « oser passer le relais à la nature » sont par exemple la prise de conscience de la toxicité des produits phytosanitaires (personnelle et/ou induite par la réglementation) ou encore la réponse à une demande de clientèle pour plus de local, avec une mise en avant de la qualité nutritionnelle ou environnementale des produits. Le rendement ne doit donc pas être le seul critère à considérer.

Pour une conversion réussie, il faut :

- **Réfléchir différemment la nutrition du sol et des arbres.** L'adage reste d'actualité : « il faut nourrir le sol pour nourrir la plante ». Pour cela, il est important de mieux comprendre les interrelations entre le sol et les éléments du sol ainsi que, entre les éléments du sol eux-mêmes. Le passage d'une fertilisation minérale à une fertilisation organique peut générer un stress du végétal se caractérisant par des baisses de rendement ou encore des pertes de calibres. Les apports doivent être le plus possible incorporés pour aérer le sol et mettre en contact la matière organique apportée et la flore microbienne du sol ;
- **Raisonnement la fertilisation avec la protection sanitaire.** Le lien entre la vigueur et la fertilisation notamment azotée existe bien. Il faut donc retrouver une maîtrise de la vigueur des arbres par une gestion coordonnée des opérations de taille d'hiver (taille d'entretien voire de restructuration en cas d'arrachage d'1 arbre sur 2 par exemple) et d'éclaircissage. En production biologique, l'éclaircissage se fait le plus tôt possible. La taille d'hiver doit avoir un rôle de « pré-éclaircissage » ;

- **Gérer l'enherbement sur le rang et dans l'entre-rang.** Le désherbage chimique sera remplacé par une combinaison de pratiques de l'arboriculteur. L'entretien sur le rang doit être rigoureux en période végétative (démarrage un peu avant le débourrement). L'entretien dans les inter-rangs devra être adapté en fonction de l'espèce fruitière (ex : entretien rigoureux pour le kiwi) et de la période de l'année (les inter-rangs doivent être enherbés l'hiver en période de repos végétatif). L'implantation (généralisée ou non) dans les inter-rangs des bandes fleuries, légumineuses... peut être envisagée à moyen terme. La maîtrise de l'enherbement en verger bio passe par une bonne analyse de sa situation, la réalisation d'un compromis coût/temps passé/objectifs en termes de rendement et d'aspect visuel de la parcelle. Il n'y a pas de solution universelle. En revanche, bien choisir son outil en fonction de ses conditions pédoclimatiques est essentiel. Le choix du matériel d'entretien du rang et le nombre d'interventions va dépendre de plusieurs paramètres : verger irrigué ou non, profondeur du sol, vigueur des arbres, hauteur des premières branches fruitières, problématique des ravageurs, surface des vergers... ;
- **Prendre en compte l'environnement du verger.** La gestion des abords de parcelles est aussi à considérer car, elle peut autant être une alliée (apports de pollinisateurs, régulation naturelle des insectes ravageurs...) qu'une contrainte (dégâts de gibiers...). Ainsi l'arboriculteur devra agir sur ces deux facettes en renforçant cette biodiversité fonctionnelle utile au verger (mise en place/gestion durable d'aménagements agroécologiques : haies composites, bandes fleuries à floraison étalée...) et en régulant la pression sur son système (installation de clôtures...)

3.1.2 Dimensionner un atelier en arboriculture fruitière sur son exploitation

Aujourd'hui, qui dit « diversification », dit « changement ». Et face au changement, tout le monde ne réagit pas de la même manière, ni à la même vitesse. Certains peuvent y voir une opportunité pour pérenniser l'activité agricole. Définie comme « l'élargissement de la gamme des activités et/ou des marchés auxquels une entreprise se conserve », la notion de diversification est intimement liée à la notion de revenu.

Ce qui est sûr, c'est que quelle que soit la forme que prendra cette diversification sur votre exploitation, il sera impératif avant de vous lancer, d'utiliser une approche « Projet » (cf. tableau suivant) car elle a l'avantage d'être assez exhaustive et simple à mettre en place. Ces questionnements et réflexions sont un passage obligé à la mise en place de votre projet car, il ne faut pas oublier que, plus un projet est préparé, plus il a de chance de réussir.

Tableau 3. Processus d'établissement d'une approche « Projet » en diversification agricole.

Volets étudiés	Vérification de l'adéquation : personne/projet	Vérification de l'adéquation : outil de production/projet	Vérification de l'adéquation : viabilité/projet
Les questions à se poser	<ul style="list-style-type: none"> → Quelles sont mes motivations et correspondent-elles à mon projet ? → Ai-je les compétences nécessaires pour mettre en place mon projet ? → Mon environnement social/ familial me permet-il de mettre en place mon projet ? 	<ul style="list-style-type: none"> → Ai-je la surface disponible, le matériel et les aménagements adéquats (qualité agronomique du sol, présence d'eau...) pour mettre en place mon projet ? → Quels seront mes nouveaux interlocuteurs (techniciens, coopératives, fournisseurs...) ? → Quelles conséquences la mise en place de mon projet aura-t-elle sur mon temps de travail (embauche, impact sur mes loisirs...) ? → Quels seront les impacts de mon projet en termes de démarches administratives (PAC, autorisations, permis...) ? 	<ul style="list-style-type: none"> → Une étude de marché me permettra de dire si mon produit répondra à une demande existante et d'étudier la concurrence → Le chiffrage de mon projet par une étude économique prévisionnelle me permettra de mesurer la rentabilité de mon projet et de construire mon financement → Le recensement des différentes aides. (Département, Région, Etat) me permettra d'optimiser le financement de mon projet

Le point important à retenir en arboriculture fruitière, c'est qu'il n'y a pas de système « parfait » chaque système résulte donc d'une combinaison originale élaborée par le futur arboriculteur, au regard de plusieurs paramètres tels que les attentes/besoins des découchés commerciaux, les contraintes du site (topographie, pression sanitaire, risque de gelés...) et de l'exploitation agricole (adéquation avec les capacités financières de l'entreprise et le besoin de main d'œuvre)...

La prise en compte des autres ateliers de l'exploitation est aussi primordiale pour que l'installation arboricole puisse être pérenne. Ainsi, il est important d'évaluer le degré de comptabilité entre les ateliers (Tableau suivant).



Tableau 4. Comptabilité entre les principaux ateliers agricoles en vue d'une diversification (d'après les données des AMAP IDF et GAB IdF).

Ateliers	Avantages	Inconvénients
Maraîchage	→ Revenu dans l'année	→ Conflit d'avril à août car périodes critiques en maraîchage (conduite climatique sous serre, protection sanitaire, récolte/vente) et en arboriculture (éclaircissage, protection sanitaire)
Petits fruits	→ Cultures moins sensibles au gel → Peu de place requise, possibilité d'implantation sur le rang entre les arbres fruitiers	→ Besoin de main d'œuvre à la récolte → Logistique plus compliquée du fait du temps de conservation
Elevage	→ Ombrage pour les animaux → Complémentarité avec les travaux au verger notamment de désherbage	→ Dégâts possibles sur les arbres (protection nécessaire et/ou utilisation de races rustiques) → Orientation vers un système plus extensif (moins d'arbres à l'hectare)
Grandes cultures	→ Calendrier compatible notamment en période estivale	→ Investissements importants au départ
Apiculture	→ Apport en pollinisateurs au moment de la floraison	→ Nécessite une zone aménagée lors du déménagement des ruches au moment de la récolte

A partir de là, vous serez en mesure de dimensionner votre projet en arboriculture avec :

- **Un verger intensif** (> 1000 arbres/ha). Souvent qualifiés de vergers « modernes », ce sont des systèmes productifs conduits en basse-tige associant des porte-greffes faibles avec des variétés d'obtention récente (ex : variétés résistantes à la tavelure). Ainsi, il est possible d'obtenir sa première production 2 ans après plantation. Le coût d'implantation est très élevé, car il va nécessiter la pose obligatoire d'un système de palissage (pour éviter la verse des arbres liée à la faible capacité d'exploration des porte-greffes), mais aussi de systèmes de lutte contre le gel (souvent la lutte par aspersion sur frondaison). L'installation de filets paragrêles est aussi à envisager selon les secteurs. S'engager sur un verger intensif demande une grande technicité, un programme rigoureux en protection des cultures notamment pour les maladies fongiques et les campagnols, mais aussi et surtout un fort investissement à l'hectare ;
- **Un verger semi-extensif** (entre 800 et 1000 arbres/ha). Ce type de verger sera conduit sans palissage (uniquement un tuteur les premières années). C'est un bon compromis entre l'investissement initial et l'entrée en production ;

- **Un verger extensif** (< 800 arbres/ha). Plusieurs formes existent : pré-vergers, vergers maraîchers... Les pré-vergers s'inscrivent dans une démarche poussée de comptabilité entre ateliers agricoles en cohabitation avec une production animale (bovins, ovins...). La hauteur du tronc dépend de l'espèce animale choisie. Par exemple, les arbres seront conduits en haute-tige pour les bovins, alors qu'ils peuvent être conduits en demi-tiges pour le pâturage de volailles. Conduits sans palissage (juste un tuteur les premières années) avec porte-greffes vigoureux, ils se caractérisent par une mise en production lente, mais souvent d'autres bénéfices tels que l'ombrage pour les animaux ou encore le découché bois d'œuvre. Les vergers-maraîchers constituent une des formes d'agroforesterie fruitière qualifiée « d'intra parcellaire ».

En moyenne, le coût à la plantation d'un arbre fruitier est estimé entre 70 et 120€/arbre. Il sera fonction de l'accessibilité au verger, de la situation topographique, du type de sol, de la présence de campagnols et surtout du type de protection. Le coût annuel de l'entretien d'un arbre est estimé entre 5 et 7,5€/arbre/an, à condition d'être régulièrement réalisé. Pendant les 10 premières années, la phase de formation de l'arbre nécessitera une taille annuelle. Ensuite, les intervalles pourront s'espacer tous les 3 ans. En plus des travaux de taille, il faut également prendre en compte l'entretien des protections contre le bétail, l'élimination des rejets du porte greffe, le contrôle de la ligature et le binage/fauchage autour du tronc.

3.2 LES POINTS CLÉS POUR IMPLANTER UN VERGER EN AB

Avant de planter, vous devez disposer d'informations précises concernant les caractéristiques terrain (pente, régime des eaux, risques de gelées) et la nature du sol (profil cultural, stabilité structurale, fertilité, acidité, etc.). L'accompagnement d'un technicien viticole est donc indispensable pour vous éclairer dans vos choix au regard des caractéristiques de la parcelle et en cohérence avec les critères qualitatifs et économiques fixés.



3.2.1 Observer et aménager le terrain

Les observations personnelles faites sur le terrain sont d'une grande utilité pour son aménagement futur, la préparation du sol, le choix des porte-greffes, l'interprétation des analyses du sol, le choix de l'orientation des rangs. Ainsi plusieurs éléments sont à considérer :

- Le sens d'écoulement des eaux (risque d'érosion)
- Les aspects gélifs. Les parcelles situées en zones basses et humides sont beaucoup plus sensibles aux gelées de printemps
- La présence éventuelle de moulières
- Le sens des vents dominants
- Le régime hydrique à l'appréciation de l'agriculteur (le sol « garde la fraîcheur », « craint le sec »...)

C'est par l'observation, en parcourant la parcelle à pied, que certaines contraintes du terrain sont mises en évidence et peuvent déboucher sur différents travaux d'aménagement dans le but de :

- Améliorer l'écoulement des eaux : mise en place de fossés limitant l'entrée de l'eau dans la parcelle et facilitant sa sortie ;
- Limiter l'érosion : éviter le ruissellement
- Drainer la parcelle : l'excès d'eau est néfaste au bon développement de l'arbre et de son système racinaire. Il est possible de planter sur butte.

Les facteurs locaux (climat, sol, exposition) conditionnent fortement le devenir des arbres, et surtout la productivité. Les zones aérées sont préférables, afin de réduire le développement des maladies cryptogamiques (tavelure...) sur les arbres. Les parcelles planes offrent un ensoleillement optimum tout au long de la journée qui favorise la photosynthèse, et donc la vigueur des arbres et la qualité gustative des fruits (taux de sucre, etc.).

L'observation de la végétation en place est également à considérer. La présence d'adventices est souvent un bon indicateur sur les sols, que ce soit sur leur composition même (texture), sur le mode d'assemblage (structure) ou bien sur les capacités à nourrir la place. Un inventaire des plantes bioindicatrices peut présenter un intérêt (Tableau 5).

Tableau 5. Exemples de plantes bioindicatrices en fonction de l'état/caractéristique du sol.

Etat/caractéristiques du sol	Exemple de plantes bioindicatrices
Tassement des sols	Plantago major (le grand plantain), Rumex pulcher (le rumex violon)...
Salinisation des sols	Salsola kali, Amaranthus albus...
Hydromorphisme	Ranunculus flabellatus, Epilobium sp...
Excès de matière organique	Rumex obtusifolius, Rumex crispus...
pH élevé	Légumineuses, crucifères...

Le défrichement de terrains boisés, bois taillis (BT), bois résineux (BR) ou bois feuillus (BF) tels que peupliers ou chênes, est soumis à autorisation auprès de la Direction départementale des territoires (DDT) ou de la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM), lorsque la superficie dépasse un certain seuil, qui est variable selon le département (0,5 à 4 ha). C'est au propriétaire du terrain boisé, ou à son mandataire, d'en faire la demande par lettre recommandée avec accusé de réception. Le terrain doit être débarrassé de la végétation existante, les arbres sont abattus, les taillis et les souches sont enlevés en prenant soin d'éliminer le maximum de racines; tous les débris végétaux sont éliminés ou brûlés sur place. Le sol est ensuite laissé au repos, car le résiduel de la masse végétale en décomposition peut être toxique pour le développement racinaire.

S'il s'agit d'une prairie, il convient de détruire la végétation par des façons culturales appropriées : passages croisés de disques, dans le cas d'une prairie, griffages répétés, dans le cas d'une défriche envahie par les mauvaises herbes. Ce précédent prairie peut entraîner des conséquences sur la pression exercée par les campagnols, notamment les vergers intensifs. Dans le cas de précédents bois et prairie, il est recommandé de ne pas planter dans l'année et d'installer un engrais « améliorant », au regard de l'état du sol révélé par les analyses de terre et autres diagnostics de sols.

3.2.2 Observer et aménager le terrain

La réalisation d'une analyse de terre est également à prévoir. Par rapport au pH, la période la plus favorable se situe en automne-hiver (même s'il est tout à fait possible de faire des analyses de sol hors période automne-hiver). Il est important de retenir que la qualité du prélèvement conditionne la pertinence des résultats et de leur interprétation. Parmi les indicateurs, on peut citer :

- **La granulométrie.** Cet indicateur permet au viticulteur de connaître la réponse structurale de son sol aux passages d'outils, à l'érosion, à la battance...
- **Les paramètres physicochimiques (pH/taux de calcaire actif/IPC).** Ce statut influence le choix du porte-greffe et l'apport d'amendement (chaulage sur un sol trop acide).

Indicateurs de quantification du risque de chlorose ferrique sur sols calcaires :

- **Calcaire total :** quantité totale de calcaire (CaCO₃) présente dans le sol. Ce calcaire peut devenir chlorosant par action du climat (printemps frais et pluvieux) et/ou du viticulteur (travail mécanique sur sol non ressuyé).
- **Calcaire actif :** proportion de calcaire qui agit directement sur la chlorose. Sur les sols à taux de calcaire total élevé, il est toujours nécessaire de faire évaluer la teneur en calcaire actif pour choisir au mieux le porte-greffe.
- **Indice du pouvoir chlorosant (IPC) :** rapport entre la teneur en calcaire actif et la teneur en fer facilement extractible des sols. L'IPC doit toujours être interpréter en corrélation avec les teneurs en calcaire total et calcaire actif.

$$IPC = \frac{\text{Calcaire actif (\%)} \times 10\ 000}{\left(\text{Fer facilement extractible en } \frac{\text{mg}}{\text{kg}}\right)^2}$$

- **La matière organique dans le sol.** L'analyse donne des indications sur les apports à réaliser en amont de la plantation (6 mois avant plantation pour la fumure de fond) et sur les besoins d'amendement futurs. En sol cultivé, le C/N doit être situé entre 8 et 12. Au-dessus de 15, la minéralisation est lente avec un stock en matière difficilement mobilisable pour la plante. Au-dessous de 8, cela traduit une minéralisation rapide s'accompagnant, dans la plupart des cas, des phénomènes de lessivage des produits azotés. La détermination de la biomasse microbienne (BM) et notamment du rapport BM/Carbone organique constitue un paramètre qualitatif intéressant pour apprécier le fonctionnement du sol.
- **Les éléments majeurs et oligoéléments.** L'analyse permet de détecter d'éventuels déséquilibres qu'il faudra corriger avant plantation. La capacité d'échanges cationiques (CEC) donne une indication précieuse de l'état de fonctionnement du sol. On recherche généralement un ratio K₂O/MgO entre 0,75 et 1,75.

Cette analyse de terre peut être précédée d'investigations au préalable du sol - allant du test bêche (0-30 cm) à la fosse pédologique (0-200 cm) - par le technicien viticole, qui peuvent s'avérer utiles pour constater de nombreux éléments tels que le niveau d'enracinement, les différents horizons, le taux d'éléments grossiers, la structure (agrégats), la présence de carbonates, l'activité biologique, la compacité, la porosité, l'humidité, la présence de signes d'hydromorphie ou de compactage.

3.2.3 Préparer du sol avant plantation

Le terrain est préparé en amont de la plantation de manière à implanter les arbres fruitiers dans un sol sain, meuble et vivant. La préparation du sol doit permettre la bonne circulation de l'eau dans les quatre-vingts premiers centimètres tout, en veillant à ne pas bouleverser l'agencement des horizons. A la fois afin d'assainir le sol (réguler les phytopathogènes présents dans les sols d'anciens vergers) et d'améliorer sa structure, il est envisageable d'installer des céréales ou un engrais vert sur la parcelle l'année précédant la plantation des arbres.

Pour garantir un bon enracinement de la jeune plantation, les travaux doivent démarrer à minima à l'automne pour une plantation en hiver. Les travaux doivent se faire sur un sol ressuyé ou sec, mais friable (non pris en masse). A l'opposé, un sol argileux très sec ne permet pas aux outils de rentrer efficacement dans le sol. Le passage d'une dent de sous-soleuse est recommandé sur les lignes de plantation, cette opération sera suivie par l'apport en matière organique à C/N élevée (ex : compost) qui sera incorporé avec un cultivateur dans les premiers centimètres. Dans le cas d'un précédent engrais vert, il est recommandé d'utiliser un broyeur à marteaux et d'incorporer le tout au moins 2 mois avant plantation. Par la suite, une fumure d'entretien doit être réalisée tous les 3 ans en moyenne à l'automne. Pour préparer les arbres avec leur première récolte, il est conseillé de réaliser un apport en sortie d'hiver avec une matière organique à C/N faible (ex : fientes de volailles).

3.2.4 Planter : les bonnes pratiques

La plantation doit se faire entre novembre et février. Une reprise du sol dans les premiers centimètres peut être requise avant plantation, si les conditions le permettent. Après taille et pralinage des racines, les plants (de préférence de 2 ans) sont placés dans des trous de 30 à 40 cm de profondeur et de large. Contrairement à la bâche tissée qui doit être placée avant plantation sur une surface bien plane, le mulch peut être apporté après plantation. Les arbres ne doivent pas manquer les premières années, les pratiques d'irrigation (dose et fréquence) doivent être adaptés en fonction de l'espèce cultivée, des conditions météorologiques, de l'état du sol...



3.3 FOCUS SUR LE CUIVRE ET DE LA PROTECTION CONTRE LA TAVELURE DU POMMIER

Le cuivre est un élément important pour les systèmes biologiques. Constituant vital impliqué dans le transport des électrons et donc dans le métabolisme énergétique, il est aussi doté de propriétés antimicrobiennes. Dans le cahier des charges européen en AB, quatre formes chimiques de cuivres sont utilisables : sulfate de cuivre (bouillie bordelaise) et sulfate de cuivre tribasique, hydroxyde de cuivre, oxychlorure de cuivre et oxyde de cuivre.

En France, l'arboriculture est une filière où la dose de produit appliquée est une vraie problématique. Elle se caractérise par une forte diversité des modes de conduite des vergers (haie fruitière, gobelet, grand volume) et une variation importante de la densité de végétation entre le débourrement et la récolte.

La dose de produit dépend de la qualité de pulvérisation, de la pression sanitaire, du stade phénologique et de la surface et du volume foliaires. A noter que le bon réglage du pulvérisateur est un préalable indispensable pour l'entrée dans une démarche d'adaptation des doses appliquées.

Certains usages du cuivre, notamment en AB, peuvent être considérés comme majeurs, par les surfaces et le poids économique de la culture concernée, les pertes de récolte occasionnées par les maladies visées et/ou les quantités de cuivre épandues. Ils font de ce fait l'objet du plus grand nombre de recherches et d'essais techniques.

La **tavelure du pommier**, causée par le champignon ascomycète *Venturia inaequalis*, est une maladie économiquement importante (les fruits tavelés ne sont pas commercialisables). Les vergers de pommiers reçoivent en moyenne 23 traitements fongicides/bactéricides par an (de 15 à 29 selon les régions), dont près des trois-quarts ciblent la tavelure (Agreste). Le cuivre pouvant provoquer de la rugosité sur fruits. Les traitements à base de cuivre servent également à contrôler le chancre européen (dû à *Nectria galligena*).

Tableau 6. Prophylaxie contre la tavelure du pommier

Positionnement		Conduite à réaliser
Avant plantation		Choix variétal (ne pas de créer de blocs monovariétaux, alterner autant que possible les variétés au sein du verger), localisation de la parcelle (éviter les « bas-fonds » gélif avec une humidité stagnante) et densité de plantation (une densité élevée accroît à l'aération du verger, effet séchant sur le feuillage).
Après plantation	A l'automne	Le broyage des feuilles à l'automne est recommandé mais, suppose un matériel spécifique : système pour andainer les feuilles et les sortir des ornières et un broyeur à marteaux. Les conditions météorologiques doivent se prêter à cette opération.
	En cours de saison	En se basant sur les conditions de température et d'humidité nécessaires à la germination des spores infectieuses, les outils de modélisation tels que RIM-pro (Figure 2) sont un outil précieux dans le déclenchement d'une intervention cuprique.



La valeur du RIM exprime l'intensité de l'infection. Si la valeur du RIM est supérieure à 300, le risque de contamination est très élevé. Si la valeur du RIM est inférieure à 100 : le risque de contamination est faible.

Ces niveaux de risque sont relatifs. Il faut tenir compte également de la sensibilité variétale et de l'inoculum de la parcelle : un RIM de 100 est important pour une variété très sensible.

La date du Biofix : correspond à la date de première projection d'ascospores de tavelure. Elle permet de démarrer la modélisation RIM Pro. Elle est liée à l'évolution de la maturité des périthèces de tavelure sur un secteur géographique.

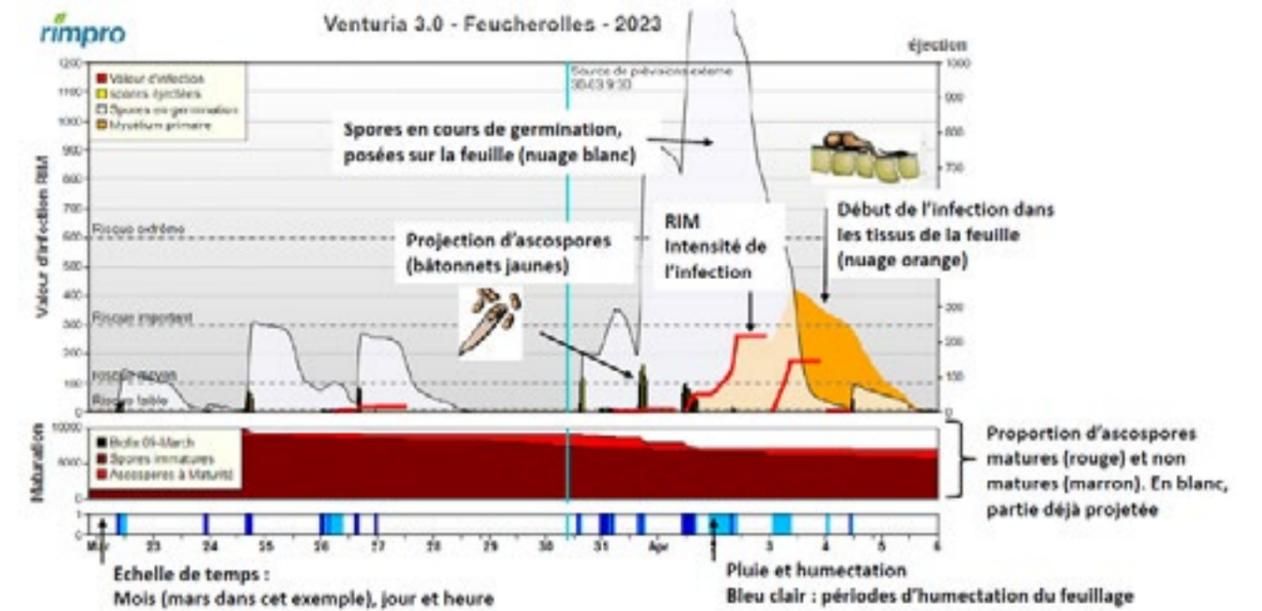


Figure 2. Guide d'interprétation des graphes issus de la modélisation RIM Pro.



4

Fiches espèces

4.1 LE POMMIER - MALUS DOMESTICA (ROSACEAE)



4.1.1 Fiche d'identité

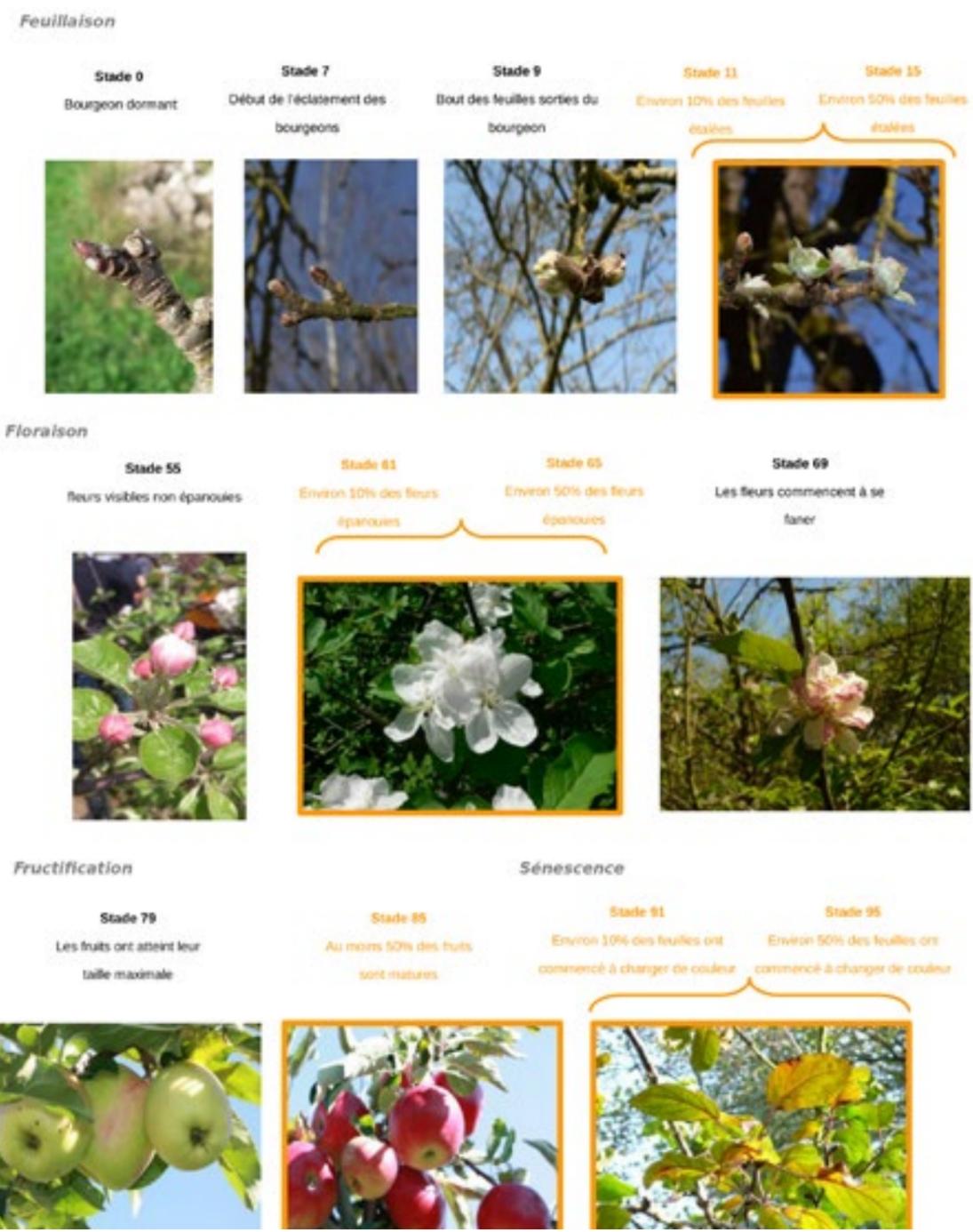


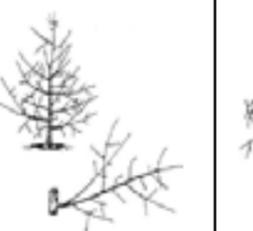
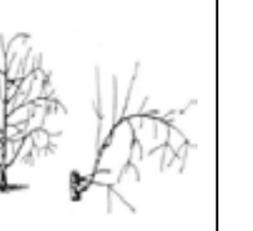
Figure 3. Stades phénologiques du pommier d'après l'Observatoire des saisons.

4.1.2 Matériel végétal

Adaptation au milieu : le pommier est un espèce rustique. Une variété se montre d'autant plus sensible aux gelées printanières que sa floraison est plus précoce. Le pommier apprécie les sols profonds bien drainés, plutôt acides (pH entre 6 et 7). Le pommier tolère mieux le calcaire que le poirier (12 à 12% de calcaire actif) sous réserve d'un bon drainage.

Choix variétal : le choix variétal doit se gérer au regard du porte-greffe. Il en existe deux types : les francs (issus de semis) et des clonaux (obtenus par multiplication végétative). Le choix du porte-greffe doit se faire en tenant compte de :

- **La compatibilité :** les francs n'ont aucun problème de compatibilité. En revanche pour certaines variétés, il existe des bonnes combinaisons et des mauvaises combinaisons (Belle de Boskoop entre M2, M4 et M7)
- **La vigueur conférée :** les porte-greffes sont classés selon la vigueur conférée avec pour base 100 la vigueur du franc. Ainsi l'indice est faible (40-50%) pour M9 ordinaire et élevé (70-80%) pour les M106 et M7.
- **L'adaptation au milieu (asphyxie racinaire et calcaire actif) :** en cas d'asphyxie racinaire, le choix du porte-greffe se fera en privilégiant les porte-greffes M106, M7, M16 et Franc. En cas de taux de calcaire élevé, il faut s'orienter sur les porte-greffes M7, M8 et M25.
- **L'influence du porte-greffe sur la fructification :** de manière générale, plus le porte-greffe est faible plus il induit une mise à fruit précoce et un taux de nouaison élevé. Dès ce fait, la fructification peut intervenir dès la 2ème année. Le porte-greffe influe également sur la maturité des fruits, leur calibre, leur coloration, la rugosité ainsi que l'aptitude à la conservation.
- **La sensibilité aux maladies et ravageurs :** parmi les bioagresseurs cités, on retrouve les pourridiés, le chancre du collet (M106 jugé très sensible par opposition au M9), le feu bactérien (M26, M9 et M106 jugés très sensibles s'ils émettent des rejets) et le puceron lanigère (M9, M26, M27 jugés sensibles).

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Visuels				
Zone de fructification	Vieux bois	Vieux bois, de la base vers l'extrémité	Jeunes bois	Jeunes bois, de l'extrémité vers la base
Exemples de variétés	Api Rose, Président...	Reine des Reinettes, Belchard...	Elstar, Melrose, Gala, Golden delicious...	Granny Smith, Rome Beauty...
Impact sur la conduite	Concerne les variétés anciennes, tuteurage suffit		Concerne les variétés modernes, palissage obligatoire	

Sur la base des données du projet BIOFRUINET :

- **Voici les variétés les plus utilisées en Europe :** Gala, Topaz, Golden Delicious, Jonagold, Elstar. Bien qu'elles soient toutes très sensibles aux maladies, elles perdurent pour des raisons évidentes liées à :
 - La qualité des fruits
 - La durée de conservation
 - Les rendements réguliers et élevés
 - La demande du marché et des consommateurs
 - L'absence/méconnaissances des variétés alternatives tolérantes actuellement
- **Voici les porte-greffes les plus utilisés en Europe :** EM9 (faible 40%), CG11 (faible 45%), EM26 (faible 50%), MM 106 ou 116 (moyenne/élevée, 65%) et EM7 (moyenne/élevée, 65%).

4.1.3 Conduite du verger

Conduite de la plantation : la densité de plantation devra être adaptée au couple (porte-greffes ; variété).

- L'usage des porte-greffes à vigueur faible (M27, M9) sera réservée aux vergers intensifs conduits en basse-tige. Durée de vie entre 15 et 20 ans. Distance : 1,5 x 3,5 m. Entrée en production au bout de la 2ème année
- L'usage de porte-greffes à vigueur élevée (MM111, M25) sera réservée aux vergers extensifs conduits en haute-tige. Durée de vie du verger : entre 25 et 50 ans. Distance : 3,5 m x 6 m. Entrée en production au bout de 6ème ou 7ème année.



	Cas d'un verger intensif (Ex : taille cordon vertical)	Cas d'un verger extensif (Ex : taille gobelet libre)
Année 1	<ul style="list-style-type: none"> Taillez le scion taillé à 50-60 cm et sur un œil de face Supprimez les yeux situés sur les 30 premiers cm à partir du sol en cours de végétation, palissez le prolongement de la latte, ébourgeonnez les pousses pour obtenir un coursonnage disposé en arête de poisson 	<ul style="list-style-type: none"> Taillez le scion à 30 cm du sol sur 3 yeux bien formés et supprimez les yeux de la base → Trois rameaux vont apparaître et formeront les 3 premières branches charpentières en cours de végétation, abaissez les rameaux avec des tuteurs en bambou
Année 2	<ul style="list-style-type: none"> Rabattre l'axe central à 30-40 cm au-dessus du point de coupe de l'année 1 	<ul style="list-style-type: none"> Retirez les tuteurs et taillez les 3 branches à 20 cm au-dessus de 2 yeux bien formés en cours de végétation, relevez les nouvelles branches en les palissant avec un cerceau de châtaignier ou de noisetier
Année 3	<ul style="list-style-type: none"> Rabattre l'axe central à 30-40 cm au-dessus du point de coupe de l'année 1 	<ul style="list-style-type: none"> Si vous voulez un gobelet à 6 branches, la formation est achevée Pour avoir 12 branches, taillez les 6 branches à 20 cm en choisissant des yeux dirigés vers l'extérieur de la structure en cours de végétation, placez un arceau plus grand à l'intérieur de la structure pour palisser les branches

Taille d'hiver : Même s'il est possible des formes particulières aux pommiers, l'important est de toujours prendre en compte la vigueur du porte-greffe et de la variété.

Taille d'été : Bien qu'elle soit indépendante du développement de la charpente (tronc et branches charpentières), la branche fruitière fonctionne différemment selon le type de fructification de la variété (voir le tableau suivant).



4.1.4 Conduite du verger

Bioagresseur	Action préventive	Action curative
Tigre	Hydroxyde de calcium (barrière physique) au stade BC	
Anthonomes		Spinosad
Année 3 Tavelure et Oïdium	Cuivre + soufre au stade C3	Cuivre + soufre
Pucerons	Huiles blanches au stade C, Kaolin en post-récolte	
Hoplocampes	Pose de pièges blancs englués au stade C3	Nématodes entomopathogènes, Spinosad et si autorisé Quassia Amara
Carpocapse	Pose des pièges sexuels au stade F, pose des bandes cartonnées sur les troncs en juin pour retrait en octobre	Virus de la granulose en alternant les souches selon modélisation BSV et contrôle des pièges
Tordeuse orientale	Pose des pièges sexuels au stade F	Bacillus thuringiensis
Tordeuse pelure	Pose des pièges sexuels au stade F	Virus de la granulose, Bacillus thuringiensis
Monilia		Cuivre + Argile
Zeuzère		Bacillus thuringiensis

4.1.5 Récolte et conservation

Déclenchement de la récolte: le test le plus fiable est le test de la régression de l'amidon : les fruits sont coupés en deux et placés pendant 10 secondes dans une solution contenant 1% d'iode en paillette et de 4% d'iodure de potassium. Quelle que soit la variété, ne jamais récolter avant le stade 5. Attention, certaines variétés doivent être récoltées à des stades très avancés (stade 9 pour Chantecler ou Fuji) quand d'autres, passé le stade 6, deviennent farineuses (Braeburn, Reinette grise du Canada...).

Conservation: un traitement à l'eau chaude (trempage ou douchage pendant 2-3 min dans un bain à 48-49°C) est réalisé dans les 7 jours après récolte. La conservation peut se faire au froid (3°C), en atmosphère contrôlée (taux d'oxygène) ou en atmosphère modifiée. Surveillez le développement des maladies de conservation (Gloesporioses, Phytophthora, Tavelure, Crotte de mouche et maladie de la suie).

Consommation : 15 kg/personne/an. La pomme est appréciée pour l'accessibilité du prix, la praticité de consommation, la multiplicité des utilisations et aussi un panel variétal présentant des équilibres sucre/acidité différents.

Données nutritionnelles (Source : Aprifel 2020) : la pomme apporte en moyenne 54,90 kcal pour 100 g soit 232 kJ. La vitamine la mieux représentée dans la pomme Golden est la vitamine B9 (4,47 % des VNR). Quant aux minéraux et oligo-éléments, le mieux représenté est le potassium (5,50 % des VNR). Enfin, la pomme contient des polyphénols (substances à effet antioxydant), dont 48,60 % de flavanols, sous-groupe des flavonoïdes, et 45,90 % d'acides hydroxycinnamiques, sous-groupe des acides phénoliques.

4.1.6 Données économiques

Approche coût de plantation : Plantation 4M*1m = 2500 arbres/ha (hors charges de mécanisation et de main d'œuvre)

	Année 1	Année 2	TOTAL
Analyse de sol	120 €		120 €
Fertilisation organique	1 045 €		1 045 €
Plants à 5,77 €	14 444 €	2 125 €	16 569 €
Protection lapins	375 €		375 €
Piquets	7 887 €		7 887 €
Fils de fer	600 €		600 €
Chapeaux	280 €		280 €
Fil de faitage	350 €		350 €
Câbles transversaux	150 €		150 €
Amarres	585 €		585 €
Elingues et serres câbles	250 €		250 €
Plaquettes, élastiques, peignes	688 €		688 €
Autre petit matériel	567 €		567 €
Attachage	500 €	375 €	500 €
Protection phytosanitaire	752 €	944 €	752 €
TOTAL INTRANTS	28 593 €	3 444 €	32 037 €

Ce qu'il faut retenir :

- Selon les systèmes de conduite, **il faut entre 2 et 5 ans entre la plantation et la première récolte.** Le rendement en pommes de table bio est de l'ordre de **18 T/ha.**
- **La connaissance des types de variétés (I, II, III et IV)** est primordiale pour accompagner l'arbre et le conduire sans le contraindre
- La pomme présente une **gamme variétale large et diversifiée en termes d'équilibres sucres/acidité** mais aussi en termes de **multiplicité des usages** : en dessert à croquer, en compote, tarte mais aussi en accompagnement de plats sucrés-salés, cuite au four ou poêlée. **Il faut en tenir compte dans les nouveaux assemblages (nouveaux vergers et surgreffage).**

4.2 LE POIRIER - PYRUS COMMUNIS (ROSACEAE)



4.2.1 Fiche d'identité

Originaire d'Asie Mineure, la poire est l'un des plus vieux fruits du monde. Elle est apparue en France au XVI^e siècle, où l'on dénombrait seulement 16 variétés décrites en 1530 par Charles Estienne. Elle est rendue célèbre sous le règne de Louis XIV par son jardinier, Jean de la Quintinie qui décida de cultiver de nombreuses variétés de poires dans son potager, tant le Roi les appréciait. En 2021, le verger français de poiriers comptait 5 900 ha pour une production estimée à près de 65 000 tonnes. À l'heure actuelle, il en existe plus de 2 000 différentes, même si une dizaine seulement domine le marché dont la poire CONFERENCE, un fruit d'hiver né en 1885 (Centre national de pomologie d'Alès, 2010). On les distingue par période de récolte : poires d'été (Dr Jules Guyot, Williams), d'automne (Beurre Hardy, Alexandrine Douillard...) et d'hiver (Passe Crassane, Conférence...).

Biologie : la dominance apicale est forte chez le poirier, l'axe central domine nettement les branches latérales. Le port naturel de l'arbre demande l'adoption de formes présentant des axes verticaux dominants en mettant à profit la longue période juvénile du poirier pour lui donner une charpente solide et aérée. La vie d'un rameau dure en général 4 ans avant renouvellement. Le rameau de 2 ans est particulièrement intéressant, car il possède son plein potentiel de fructification en quantité et en qualité. Les poiriers sont auto-incompatibles c'est-à-dire qu'il faut une pollinisation croisée avec une autre variété à floraison concordante pour assurer une production de fruits. Particularité du poirier, certaines variétés (Guyot, Williams, Conférence, Passe Crassane...) peuvent produire des fruits parthénocarpiques c'est-à-dire des fruits sans fécondation, dépourvus de pépins.



Figure 5. Stades phénologiques du poirier d'après l'Observatoire des Saisons.

4.2.2 Matériel végétal

Adaptation au milieu : Le poirier redoute les sols calcaires (risque de chlorose dès 8% de calcaire actif). Le poirier apprécie les sols avec une bonne rétention en eau (argiles, limons).

Choix variétal : Le choix variétal doit se gérer au regard du porte-greffe. Il existe deux types de porte-greffes pour le poirier : le cognassier (*Cydonia oblonga*) et le franc de poirier (*Pyrus communis*) qui sont classés selon un indice de vigueur ayant pour base 100 le franc de poirier. Le choix du porte-greffe doit se faire en tenant compte de :

- **La compatibilité des variétés :** la compatibilité est excellente entre les francs de poiriers et les variétés de poirier. En revanche, les cas d'incompatibilité sont plus nombreux avec les cognassiers d'un genre différent. Les symptômes varient selon l'affinité (rougissement du feuillage, diminution du rendement, décollement du point de greffe...). Ainsi il est recommandé d'utiliser le cognassier de Provence BA 29 et des variétés telles Williams (BA 29 est un des rares cognassiers compatibles avec la variété Williams), Conférence, Beurré Hardy...;
- **L'adaptation au milieu :** les porte-greffes de Cognassiers sont recommandés en cas d'asphyxie racinaires. Les francs poiriers sont eux recommandés pour des implantations sur des sols légers et sableux et/ou présentant un taux de calcaire actif supérieure à 8%.
- **Les broussins et rejets :** les cognassiers sont particulièrement sensibles à ces phénomènes. Les broussins apparaissent moins sur le poirier que le pommier mais ils peuvent entraîner une baisse de vigueur des broussins qu'il faudra supprimer dès leur apparition au ras du tronc. Cela vaut également pour les rejets à base des arbres.

Sur la base des données du projet BIOFRUINET :

- **Les variétés les plus utilisées en Europe :** Conférence, Williams. La variété Guyot n'est cultivée qu'en France. Certaines variétés présentent une dynamique récente de plantation : Xena, Fred et Qtee.
- **Les porte-greffes les plus utilisés en Europe :** Cognassier Eline (vigueur faible 40%), Cognassier C (vigueur faible 40%), Cognassier Adams (vigueur faible à moyenne 45%), Cognassier A et Sydo (Moyenne 50%), Cognassier BA 29 (moyenne élevée 50-65%), franc poirier Pyriam (moyenne élevée 50-70%) et franc poirier OHF 87 (moyenne élevée 60-75%).



4.2.3 Conduite du verger

Conduite de plantation : on peut choisir deux méthodes de plantation pour intégrer les variétés pollinisatrices aux variétés cultivées principales. Si les deux variétés présentent un même intérêt commercial, on peut choisir une plantation par blocs alternés : 2 rangs de la variété pollinisatrice en alternance avec 6 rangs de la variété principale par exemple. La deuxième méthode de plantation consiste à intercaler un poirier de la variété pollinisatrice tous les 5 à 8 arbres de la variété à polliniser. Ce système rend la pollinisation plus efficace, même en cas de conditions climatiques défavorables. Le poirier est sensible au manque d'azote aux environs de la floraison, prévoir l'apport au moins un mois avant la floraison de la 1ère récolte.

Plantation : la densité est choisie afin que la combinaison système racinaire/ variété, en fonction du sol et des pratiques, puisse occuper un volume suffisant pour éviter des interventions sévères sur le verger adulte. En verger intensif : 2 m x 3,5 m. En verger extensif : 8 m x 12 m.

Taille d'hiver : la taille de formation du poirier dure 3 ans. Le port naturel du poirier demande l'adoption de formes présentant des axes verticaux dominants.

	Gobelet	Axe central
Année 1	-A la plantation, rabattre le scion à 50-70 cm de hauteur -Taillez à 2 ou 3 yeux les 4 ramifications au-dessous du niveau de rabattage -Taillez à ras les autres ramifications -Au printemps, on présélectionne les futures charpentières en fonction de leur répartition autour du tronc et de leur départ au niveau (elles ne doivent pas partir du même point)	-Taillez à ras toutes les pousses avec un angle inférieur à 45°. Les autres sont taillées à 2-3 yeux en gardant un œil vers l'extérieur
Année 2	-Confirmez le choix des futures charpentières -Taillez les futures charpentières à 30-50 cm, les autres ramifications sont taillées à ras -Au printemps, présélectionner les futures sous-charpentières qui doivent être dirigées vers l'extérieur des charpentières. Les autres sont ébourgeonnées.	-Taillez l'axe central à 1/3 de sa longueur. Les branches latérales sont taillées à 30-40 cm, les autres sont taillées à ras. -Au cours de la croissance végétative, palissez les charpentières
Année 3	-Les branches mères restent intactes alors que les sous-mères sont rabattues à 40-50 cm. -Taillez les charpentières à 1/3 de leur longueur -Taillez à ras les rameaux non latéraux, en excès, les gourmands et les pousses à l'intérieur de l'arbre	-Taillez l'axe central à 1/3 de sa longueur en éliminant les rameaux en excès et ceux avec un angle d'insertion trop fermé.

Taille d'été : la taille peut être longue ou courte. La taille longue permet l'économie de la main d'œuvre, la mise à fruit rapide et la réduction de la vigueur. Ce type de taille s'applique sur des variétés vigoureuses. La taille courte consiste à effectuer des rabattages répétés pour former des charpentières solides. Les rameaux de 2 ans possèdent un potentiel très élevé de fructification en quantité et en qualité.

4.2.4 Protection sanitaire

Bioagresseur	Action préventive	Action curative
Psylles	Application de Kaolin en janvier	Huile d'orange douce
Carpocapse	Pose de diffuseurs pour la confusion sexuelle au stade E, pose des bandes cartonnées sur les troncs en juin pour retrait en octobre	Virus de la granulose en alternant les souches selon modélisation BSV et contrôle des pièges
Hoplocampe	Pose de pièges blancs englués au stade E	Spinosad et si autorisé Quassia Amara
Tavelure	Bouillie cuivre + soufre au stade C3D en préventif	Cuivre seul selon modélisation BSV
Pucerons mauves	Huiles blanches en janvier	
Tordeuses de la pelure	Bacillus thuringiensis au stade E	
Zeuzère		Bacillus thuringiensis

4.2.5 Récolte et conservation

Déclenchement de la récolte. Le test de la fermeté avec le pénétromètre est le critère le plus fiable et le plus précis. La poire est récoltée lorsque sa peau devient de couleur vert sombre à vert clair. Comme pour les kiwis, elle a besoin de quelques jours après récolte pour mûrir.

Consommation : 4 kg/personne/an. La poire est un fruit sensible, à manipuler avec soin, la moindre tache évolue très vite. C'est le quatrième fruit le plus important en RHD, notamment grâce à sa présence tout au long de l'année. Le calibre 60/65 est particulièrement bien adapté à la restauration scolaire primaire. La poire peut se consommer frais à maturité, après cuisson (tarte, compote, gelée, confiture...) ou en boissons alcoolisées (poiré, vin de poire, liqueur ou non (jus de poire...)).

Données nutritionnelles (Source : Aprifel 2020) : la poire apporte en moyenne 53,10 kcal pour 100g soit 223 kJ. Source de fibres (3,10 g pour 100 g), la poire contient une quantité notable de vitamine B9 (6,30 % des VNR). Quant à l'apport en minéraux, elle apporte 5 % des VNR en cuivre et 4,95 % des VNR en potassium.

4.2.6 Données économiques

Approche coût de plantation : Plantation 2M*3,5M = 1428 arbres/ha (hors coût main d'œuvre et mécanisation)

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	TOTAL
Analyse de sol	120 €					120 €
Fertilisation organique	400 €	85 €	230 €	230 €	230 €	1 175 €
Plants à 8 €	11424 €	85 €				11 509 €
Protection lapins	250 €					250 €
Piquets	5 539 €					5 539 €
Fils de fer	600 €					600 €
Chapeaux	197 €					197 €
Fil de faitage	350 €					350 €
Câbles transversaux	150 €					150 €
Amarres	585 €					585 €
Elingues et serres câbles	749 €					749 €
Plaquettes, élastiques, peignes	1206 €					1 206 €
Autre petit matériel	1113 €					1 113 €
Attachage	333 €	333 €	333 €	333 €	333 €	1 665 €
Désherbage	250 €	250 €	250 €	250 €	250 €	1 250 €
Protection phytosanitaire	752 €	859 €	859 €	859 €	859 €	4 188 €
TOTAL INTRANTS	24018 €	1612 €	1672 €	1672 €	1672 €	30646€

NB : il faut ajouter un complément de l'ordre de 7000 €/ha euros pour la mise en place de l'irrigation et de 5000 €/ha pour les filets paragrêle.

Ce qu'il faut retenir :

- **Il faut compter à minima 5 ans entre la plantation et la première récolte.** Le rendement en poires de table bio est de l'ordre de **12 T/ha**.
- **La poire est un fruit fragile et très difficile à conserver.** Une attention particulière devra être portée à la récolte (évités les chocs...) et au stockage (stockage en caissettes)

4.3 LE KIWI - ACTINIDIA DELICIOSA (ACTINIDIACEAE)



4.3.1 Fiche d'identité

Originaire des régions de l'Asie du Sud-Est et longtemps appelé « Groseille de Chine », le kiwi est une liane de la famille des Actinidiacées qui peut atteindre 5 à 10 m. A l'état sauvage, c'est un buisson très dense qui s'enroule autour de tout support. Si bien qu'en absence de taille, on obtient rapidement un développement anarchique du verger.

En 2021, la production nationale de kiwi est de 45 000 tonnes, dont 39 000 tonnes de kiwi Hayward. Longtemps 3ème production européenne, la France a été dépassée en 2022 par le Portugal. La répartition de la production reste inchangée, le Sud-Ouest (Aquitaine et Midi-Pyrénées) représente près de 80% des volumes produits.

Biologie : c'est une plante dioïque (les fleurs mâles et femelles sont portées par des arbres différents: c'est un élément important à considérer avant plantation, car cela imposera d'avoir entre 20 et 25% de plants mâles bien répartis, d'autant plus que la période de floraison est courte (5 à 10 jours) et qu'elle est entomophile (mise de ruchers ou semis de plantes mellifères à proximité). Conduits avec un seul charpentière, les plants mâles occuperont une place moindre comparé aux plants femelles. La pollinisation se fait sur un laps de temps court (de 5 à 10 jours) majoritairement à l'aide d'insectes. On évitera les couverts mellifères, car les fleurs du kiwi sont peu attractives.

4.3.2 Matériel végétal

Choix variétal : il existe plusieurs variétés qu'on peut distinguer selon la couleur de leur chair. Certains cultivars peuvent être autofertiles, mais les fruits sont plus petits. En plus des prérogatives liées à la commercialisation, le choix variétal doit aussi prendre en compte la précocité du débourrement et les seuils de sensibilité au gel.

Adaptation au milieu : le kiwi est très sensible au gel (seuil compris entre -2 à -0,5°C sur fleurs et fruits) et au vent, donc il faudra prévoir des aménagements de type brise-vents pour bénéficier d'un microclimat et avec suffisamment de chaleur. La mise en place d'une lutte antigel par aspersion peut aussi s'envisager (déclenchement à 0°C à raison de 3-4 mm/heure).

Le kiwi apprécie les sols bien drainants, profonds, à pH neutre à légèrement acide (6-7). L'analyse doit aussi révéler une faible teneur en calcaire actif (risque de chlorose ferrique). Les feuilles de kiwi sont très larges et fines, ce qui rend le kiwi sensibilisé à l'évapotranspiration, y compris la nuit. Il a donc besoin d'un système d'irrigation par micro-asperseurs (bon taux d'humidité sans tâcher les fruits).

4.3.3 Conduite du verger

Préparation du sol avant plantation : la bonne structure du sol étant un critère primordial, l'implantation au préalable d'engrais verts de légumineuses est donc à prévoir pour éviter de trop retourner le sol avec des passages mécaniques. Un décompactage est intéressant à réaliser à minima sur les futures lignes de plantation. Il est recommandé de procéder un buttage au niveau des lignes de plantations, avant d'éviter tout risque d'asphyxie racinaire. La mise en place d'un drain peut être envisagée.

Fertilisation : le kiwi est une liane qui à une fois l'âge adulte demande environ 150 unités d'azote, 60 unités de phosphore et 150 unités de potassium. Au regard de l'analyse de sol avant plantation, 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 (exemple : fientes de volailles...) avant le débourrement et juste avant la floraison. Le système racinaire étant situé dans les 40 premiers cm du sol, la matière organique apportée ne sera pas enfouie, ce qui assurera au sol une bonne fourniture en humus. La fertilisation est très délicate à gérer en bio, car le kiwi débourre mi-mars (période où les sols sont encore froids donc peu de potentiel de minéralisation) pour des besoins qui commencent à partir de début avril et ensuite de manière régulière.

Plantation : 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. La densité de plantation est variable selon la conduite en palissage. Il ne doit pas y avoir de fleurs femelles à plus de 10 m d'un plant mâle.

	Distance entre rangs (m)	Distance sur le rang (m)
En T-bar	5 m	3 à 5 m
Pergola	6 m	6 m

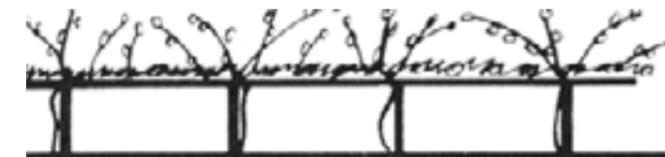


La plantation peut se faire entre novembre et mars, selon le matériel végétal choisi. En général, le choix se porte sur des plants de 2 ans pourvus d'un système racinaire développé. Après taille et pralinage des racinaires, les plants sont placés dans des trous de 30 à 40 cm de profondeur et autant de diamètre. Contrairement au paillage qui doit être installé avant plantation, le mulch peut être apporté après plantation.

Conduite de la plantation : tout comme la vigne, le kiwi a besoin d'un système de palissage pour la soutenir et ainsi pouvoir déployer toute sa surface foliaire et faciliter les opérations (taille, éclaircissage, récolte). Afin de surélever la plante et ainsi obtenir une plus grande surface de feuillage et faciliter la récolte, les actinidia sont palissés. Avec le poids de la culture, il faut prévoir des poteaux en acacia conséquents (entre 10 et 12 cm sur les rangées et entre 12 à 14 cm en bout de rangées).



En T-bar : vertical montant à 2m, avec tasseau horizontal en son sommet, dessinant ainsi un T à 3 ou 5 fils, avec plantation à 5 mètres entre rangs et 3-5 mètres sur le rang.



En pergola : ensemble du tapis végétal à hauteur de 1,80m avec une densité de plantation de 6 m sur 6 m.

Entretien du sol après plantation : étant donné la faible capacité d'exploration des racines du kiwi, il est raisonnable de ne travailler que dans les 2 à 4 premiers cm du sol, ce qui laisse peu de choix d'outils pour éviter tout tassement. La stratégie recommandée serait :

- En interrang : les inter-rangs doivent rester désherbés les 2 premières années (passages réguliers de herse). A terme, il sera possible d'intégrer des espèces pouvant être tondues de manière régulière comme le ray-grass
- Sur le rang : la mise en place d'un paillage est recommandée. Pour pouvoir régulièrement apporter de la matière au pied, le paillage devra être un peu écarté à ce niveau, ce qui nécessitera sans doute des passages manuels.

Taille de formation : au terme de la taille de formation, le kiwi doit se composer un tronc mesurant 1,6 m à 1,8 m et deux bras (charpentières) qui portent les structures fructifères à savoir les latérales vigoureuses (à pousse indéterminée avec des entre-nœuds longs portant 10 à 20 bourgeons fructifères) et les brindilles (à pousse déterminée avec des entre-nœuds courts et une densité de bourgeons fructifères importante).

Quel que soit le mode de conduite (T-bar ou pergola), le tronc doit être le centre de gravité. Il est recommandé de mettre entre l'année 1 et l'année 2 l'intégralité du système de palissage pour faciliter la formation du verger.

En mars de l'année 1, si le tronc est de bon diamètre (diamètre d'un stylo), il faut favoriser l'établissement de 2 charpentières en rabattant le tronc 10 cm au-dessous du fil et en pinçant les futures charpentières à deux yeux. Pour éviter la formation de gourmands sur le tronc, un ébourgeonnage régulier est réalisé. Il convient d'arrêter toute taille au mois d'août pour éviter de stresser l'arbre.

En année 2, l'objectif est d'induire la formation de latérales vigoureuses issues d'un œil supérieur des charpentières. En année 3, les latérales de la première moitié de la charpentière sont conservées (idéalement 3-4 latérales par mètre linéaire) et attachées perpendiculairement aux charpentières. Entre la sélection des latérales et l'attache à la structure, le travail est conséquent avant le débourement mi-mars et la tant attendue première récolte en année 4.

Taille d'hiver en production : en phase de production, la taille d'hiver concerne uniquement les plants productifs, donc les plants femelles. Elle est à réaliser le plus tôt possible après la chute des feuilles. Seront conservées :

- Les cannes de l'année suffisamment longues (1,5 à 2,5 m) et de diamètre terminal important (taille d'un crayon à papier);
- Les cannes ayant produit qui sont rabattues à deux yeux, pour initier la formation d'une latérale de renouvellement pour l'année suivante

Taille d'été : les fruits poussent sur les pousses de l'année. Etalée de juin à septembre, elle se compose de la taille en vert

- qui permet de sélectionner les futurs rameaux fructifères pour l'année suivante et d'ouvrir la frondaison;
- et de la taille de fructification qui a pour but de limiter la multiplication des fruits en ne gardant que les 6 premiers bourgeons de la pousse.

L'éclaircissage peut se faire sur fleurs et sur fruits (stade bouton floral et stade petit fruit). L'idéal serait de garder 2 fruits par bouquets.

La taille des plants mâles est réalisée entre mi-juin et mi-juillet quand l'arbre est en feuilles. Les gourmands qui partent vers le haut sont pincés au niveau de l'arcure. Pensez à garder 10 à 20 cm de gourmand et à supprimer environ un tiers de la masse du plant mâle.



Irrigation : un plant de kiwi a un besoin élevé en hygrométrie qui s'explique par le feuillage de l'arbre (feuilles très larges à épiderme fin), ce qui le sensibilise à l'évapotranspiration. Les besoins en eau sont estimés à 2 000 m³/ha/an de mi-mai à mi-octobre, la période critique s'étale sur les 6 premières semaines après floraison. L'irrigation par microaspersion est privilégiée pour maintenir un bon taux d'humidité du sol, sans risquer de tacher les fruits. La mise en place de tensiomètres (15 cm, 45 cm et 60 cm) peut contribuer à une maîtrise optimale de l'irrigation.

Risque de gel : en sortie d'hiver, les actinidia ne tolèrent que quelques minutes de gel à -2°C. Cette température de référence ne dépasse pas -1°C en avril et seulement -0,5°C en début de floraison. La mise en place d'une lutte antigel est donc plus que nécessaire dès la formation du plant pour éviter tout atteinte sévère (nécrose des bourgeons, destruction des latérales et charpentières, éclatement de l'écorce et perte complète du plant).

4.3.4 Protection sanitaire

Bioagresseurs	Action préventive	Action curative
Bactériose (PSA)		Cuivre
Cochenilles blanches		Huiles minérales + soufre

Les kiwis peuvent être attaqués par des limaces, escargots, mulots et campagnols. Il convient de régulièrement travailler le sol pour les déranger, cela vaut aussi pour les abords de parcelles qui doivent être bien entretenus. On peut aussi avoir recours aux pièges et cages, mais également au tourteau de ricin (nécessaire prise en compte de sa valeur fertilisante). Si la parcelle n'est pas sujette à saturation d'eau en hiver, le risque pourridié est géré. Concernant les maladies aériennes, les bactérioses sont à surveiller (tâches sur feuilles et fruits, pas de variété résistance à ce jour), ainsi que le Botrytis sur fruits sur-mâtures en conservation (mycélium blanc, souvent lié aux chocs en récolte).

4.3.5 Récolte et conservation

Récolte: les premiers fruits arrivent en année 3 et la première vraie récolte en année 4. Le verger est en pleine production en années 6 à 8. La récolte s'étale d'octobre à novembre, selon le taux de sucres (degrés-Brix, en général 6,2). 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 ou en chambre avec atmosphère contrôlée avant d'être commercialisé.

Consommation : 2,8 kg/habitant/an. Le kiwi est un fruit facile à consommer et incontournable en RHD, il est de qualité nutritionnelle reconnue.

Données nutritionnelles (Source : Aprifel) : le kiwi apporte en moyenne 60,50 kcal pour 100 g soit 255 kJ. Deuxième fruit le plus riche en vitamine C après la grenade (plus de 100% des VNR), le kiwi est aussi source de vitamine K1 (22% des VNR) de cuivre (15 % des VNR).

4.3.6 Calendrier de culture

Année	Activités à prévoir
Année N	Plantation en novembre
Années 1 et 2	Entretien, taille de formation (sauf en août)
A partir de l'année 3	Décembre à mars : Taille Février : Attachage Juin à juillet : Eclaircissage Juillet : Taille en vert Novembre : Récolte

4.3.7 Données économiques

Coût de plantation : Plantation 5M*2,5M = 800 arbres/ha (hors charges de main d'œuvre et de mécanisation)

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	TOTAL
Analyse de sol	120 €				120 €
Fertilisation organique	255 €	76 €	76 €	76 €	483 €
Plants à 8 €	6 400 €				6 400 €
Protection	120 €				120 €
Irrigation	8 000 €				8 000 €
Piquets	13 700 €				13 700 €
Traverses de 3 m (T)	7 920 €				7 920 €
Fils de fer	360 €				360 €
Chapeaux	4 800 €				4 800 €
Fil de faitage	280 €				280 €
Câbles transversaux	150 €				150 €
Amarres	364 €				364 €
Elingues et serres câbles	599 €				599 €
Plaquettes, élastiques, peignes	491 €				491 €
Autre petit matériel	889 €				889 €
Désherbage		250 €	250 €	250 €	750 €
Protection phytosanitaire		123 €	123 €	123 €	369 €
TOTAL INTRANTS	37 248 €	449 €	449 €	449 €	38 595€

Ce qu'il faut retenir :

- **Il faut compter à minima 4 années entre la plantation et la première récolte.** La pleine production arrive à partir de la 8ème année, avec un rendement estimé entre 20-25 T/ha
- **Système de conduite lourd en investissement et en technicité :** palissage obligatoire, irrigation localisée obligatoire, lutte antigel quasi-obligatoire (seuil au débourrement en sortie d'hiver à -2°C)
- **Rendements variables notamment en bio** du fait du caractère aléatoire de la fertilisation **malgré une pression sanitaire facilement maîtrisable en bio.**

4.4 LE NOYER - JUGLANS REGIA (JUGLANDACEAE)



4.4.1 Fiche d'identité

Le noyer commun, *Juglans regia*, est originaire des régions montagneuses d'Asie situées entre la Chine de l'ouest, le nord de l'Inde et l'Iran. Le verger de noyers est désormais le deuxième verger arboricole en France par sa superficie (28 600 ha en 2021 selon Agreste - Statistique agricole annuelle) pour 35 000 T produits dont 18 000 T en Rhône-Alpes. C'est une filière majoritairement tournée vers l'exportation (80% de la production) sous appellation d'origine contrôlée : Noix de Grenoble et Noix du Périgord. Une des particularités de la filière nucicole est qu'elle peut compter une station d'expérimentation dédiée : Station d'Expérimentation Nucicole Rhône Alpes (SENuRA) basée à Chatte.

Biologie : le noyer est un arbre d'été contrairement à la plupart des arbres fruitiers qui poussent davantage au printemps.





Figure 8. Stades phénologiques à observer (Source : Observatoire des saisons).

4.4.2 Matériel végétal

Adaptation au milieu : Le noyer redoute à l'asphyxie racinaire et préfère les sols à pH neutre, riche et profond. Il supporte bien le calcaire. Les noyers doivent être à l'abri des vents forts.

Choix variétal : Il existe des variétés à fructifications latérales (noix tout le long de la branche) et des variétés à fructifications terminales (noix en bout de branches). Il est recommandé de préférer les variétés à floraison tardive. Le CTIFL dispose d'un outil de sélection des variétés de noyers ([ici](#))

4.4.3 Conduite du verger

Plantation : la densité est le premier levier à réfléchir pour empêcher une fermeture précoce du verger. Celle-ci doit être adaptée à la variété et au type de sol. Des sols profonds et poussants nécessiteront une densité plus basse que les densités usuelles. La distance sur le rang est comprise entre 8 et 10 m alors que la distance entre-rang est de l'ordre de 8 à 12 m. Un tuteur doit être mis en place avant plantation.

Taille d'hiver : elle se compose de la taille de formation (année 1 à 6) destinée à l'établissement des charpentières et des sous-charpentières et de la taille d'entretien réalisée tous les 3 ans pour renouveler ces structures.

- Année 1 : taillez à 3 yeux au-dessus de la hauteur de tronc souhaité (1,20 m à 2 m), ce qui devrait donner 3 branches charpentières l'année suivante
- Année 2 : supprimez les rameaux tire-sève situés en bas de tronc. Sur les charpentières, réalisez une taille à 1/3 de leur longueur en coupant derrière un œil dirigé vers l'extérieur
- Année 3 : poursuivez avec la taille à 1/3 de leur longueur des charpentières en coupant derrière un œil dirigé vers l'extérieur. Conservez une sous-charpentière sur chacune des charpentières et supprimez celles sur empatement
- Année 4 : conservez 1 à 2 sous-charpentières de plus par charpentière. Taillez les plus vigoureuses à 2/3 de leur longueur en coupant derrière un œil dirigé vers l'extérieur
- Année 5 : la taille de formation est considérée terminée

Le noyer étant un bois creux, il supporte très mal la taille ; il n'y a donc pas de taille de fructification. La taille d'entretien la remplace tous les 3 ans. La suppression des rameaux qui se développent à l'intérieur de la ramure est aussi à réaliser régulièrement.

Irrigation (les besoins sont compris entre 2 et 4 mm/jour selon la période considérée, 2 stades critiques : « stade grossissement des fruits » début juin à mi-juillet et « remplissage » mi-juillet à fin août).

4.4.4 Protection sanitaire

Bioagresseurs	Action préventive	Action curative
Carpocapse	Pose de diffuseurs pour la confusion sexuelle au stade Gf, pose de bandes pièges cartonnées sur les troncs en juin pour retrait à octobre	Virus de la granulose en alternant les souches
Mouche du brou		Spinosad
Bactériose	Cuivre	Cuivre
Anthraxnose	Broyage des feuilles en hiver et aération par la taille	
Zeuzère	Confusion sexuelle	Bacillus thuringiensis
Chenilles phytophages		Bacillus thuringiensis

Des bandes pièges cartonnées peuvent être utilisés sur le tronc des arbres en juin puis retirés en hiver pour diminuer le risque. Si la pression est forte, il est possible d'agir en deux phases : 1ère pose début juin pour un retrait fin juillet et 2ème pose fin juillet pour un retrait après récolte.

4.4.5 Récolte et conservation

Récolte : 1 à 2 secouages, et 2 à 3 passages au ramasseur auront un impact positif sur la qualité des cerneaux et la couleur des coquilles. Pour que les noix conservent leurs qualités, il est impératif de réduire au maximum le délai entre la récolte et le séchage. Dans un séchoir, le débit d'air doit être suffisant (1300 à 1500 m³/h/m²) et la pression moyenne de 30mm de colonne d'eau pour 1 m de hauteur de noix. Hygrométrie max à 40%, température de séchage inférieure à 35°C. La norme européenne pour la commercialisation des noix en coque est à 12% d'humidité.

Valorisation : le fruit du noyer appelé noix, amande ou cerneau) peut se consommer frais, séché ou sous forme d'huile. Le noyer présente aussi l'avantage de pouvoir être valorisé en bois d'œuvre (surtout pour les arbres issus de semis), en brou de noix qui sert de teinture.

Consommation : 500 g/habitant/an soit une noix par semaine.

Données nutritionnelles (Source : Aprifel) : la noix séchée (en cerneaux) apporte en moyenne 700 kcal pour 100 g, soit 2890 kJ. Une portion de noix séchées pèse en moyenne 30 g, ce qui représente un apport énergétique de 210 calories (kcal) environ. Riche en vitamine B9 (18% des VNR), la noix se caractérise par une teneur en lipides supérieure à la moyenne des fruits à coques (67,30 g contre 41,27 g pour 100 g). Sa composition présente un intérêt d'un point de vue nutritionnel, puisqu'elle regroupe des acides gras polyinsaturés et des acides gras mono-insaturés.

4.4.6 Données économiques

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	TOTAL
Analyse de sol	120 €						120 €
Fertilisation organique	36 €	72 €	108 €	144 €	180 €	216 €	756 €
Plants	1 500 €						1 500 €
Irrigation	2 500 € +54 €	54 €	54 €	54 €	54 €	54 €	2 824 €
Tuteurs 1m	26 €						26 €
Protection troncs	30 €						30 €
Protection phytosanitaire	75 €	75 €	75 €	75 €	75 €	75 €	450 €
TOTAL INTRANTS	4 341 €	201 €	237 €	273 €	309 €	345 €	5 706€

Ce qu'il faut retenir :

- **Il faut compter 6 années entre la plantation et la première récolte.** La pleine production arrive à partir de la 10ème année avec un rendement de l'ordre de 2 T/ha.
- **Le noyer nécessite beaucoup d'espace et un investissement important** notamment en post-récolte (séchage).
- **Tout se valorise ou presque avec le noyer**, la valorisation en huile de noix est particulièrement en filière alimentaire bio.



Ce qu'il faut retenir :

- **L'arboriculture ne s'improvise pas car il ne suffit pas de planter et d'attendre une récolte providentielle.** Il n'y a pas de modèles « parfaits » de parcours à l'installation car l'arboriculture fruitière peut se concevoir à l'échelle d'une dizaine de plants comme d'une centaine.
- Se former auprès des arboriculteurs reste la meilleure ressource pour les candidats. Ce sont des savoirs et savoir-faire qui se transmettent car **planter un arbre fruitier en Ile-de-France d'autant plus une variété ancienne est un geste de plus pour la sauvegarde et la promotion du patrimoine arboricole fruitier francilien**
- Face au dérèglement climatique, la diversification des exploitations arboricoles avec d'autres espèces fruitières ne partageant pas le même cortège de bioagresseurs (maladies et insectes) que l'espèce fruitière principal est sans doute une alternative à explorer pour lisser les pertes économiques en cas d'à-coups climatiques et/ou d'attaques parasitaires.



5

Bibliographie et liens utiles

BIBLIOGRAPHIE

- Documentations techniques (livres, rapports, fiches, articles...)
- « Le coût des fournitures en viticulture et œnologie 2023 ». Chambres d'Agriculture/IFV, 2023
- Rapport n° 21044 du CGAAER « Evaluation du coût du changement climatique pour les filières agricoles et alimentaires », 2022
- PulvArbo : Mise en œuvre d'une adaptation de la dose en vergers de pommiers. CTIFL, Avril 2021
- Guide technique « CONVERSION & CONDUITE DU KIVI EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE » dans le Sud-Ouest. Chambre d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine, 2021.
- Legave J.-M., coord., 2021. Les Productions fruitières à l'heure du changement climatique, Éditions Quæ, Versailles, 464 p.
- « Freins et leviers à l'installation en arboriculture ». Résultats d'enquête du réseau AMAP Ile-de-France, 2020
- « Taillez tous les arbres fruitiers » Jean Yves Prat, 2020
- « Vergers de pommiers en agriculture biologique : la maîtrise de l'enherbement », PROFILBIO N°8 Octobre 2019
- « Kiwi bio : c'est la taille qui compte » SYMBIOSE Décembre 2019
- Andrivon D., Bardin M., Bertrand C., Brun L., Daire X., Fabre F., Gary C., Montarry J., Nicot P., Reignault P., Tamm L., Savini I., 2017. Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective, INRA, 66 p.
- « Verger bio : la diversité transfrontalière » TransBioFruit, 2016
- « Convertir son verger en bio, c'est le moment ! ». BIOFIL n°55 – novembre/décembre 2007
- « Implanter un verger bio : une belle aventure ». BIOFIL N°65 – juillet/août 2009
- Kiwi – Les fiches techniques du réseau GAB/FRAB
- Kiwi – Fiche technique arboriculture. Chambre régionale d'agriculture du Languedoc-Roussillon. 2008
- Rapport d'information n° 437 « Crise du verger français : Comment cueillir demain le fruit des réformes à engager aujourd'hui ? ». Déposé le 28 juin 2006 (lien)

Sites internet :

- La filière arboricole biologique – [PRODUIRE BIO](#)
- [Observatoire des saisons](#)
- [Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes – CTIFL](#)
- [Station d'expérimentation nucicole Rhône-Alpes – SENURA](#)
- [Projet BIOFRUNET](#)

LIENS UTILES

- Prospective « Fruits du futur », Quelles variétés adaptées aux futurs systèmes de production arboricoles et aux futures demandes de fruits ? FranceAgriMer, 2018 - [lci](#)



Des questions ?

Yohan TROUSPANCE

Conseiller technique en viticulture, arboriculture et maraîchage.

06.82.77.64.79

y.trouspance@bioiledefrance.fr

Mise en page et relecture du Guide par le service Communication du GAB IdF - Edition novembre 2023.

