

☐ Rapport intermédiaire

☒ Rapport final

Période concernée :

1^{er} octobre 2021 au 31 mars 2025

Référence du projet : AAP 2021 n° 21AIP4069413

Acronyme et titre du projet : PEPVITIBIO - Production de plants greffés-soudés de vigne dans le respect du cahier des charges de l'agriculture biologique

Organisme chef de file : Chambre d'Agriculture du Var – 26 rue Jean Jaurès – CS 40206 – 83300 Draguignan cedex

Nom, coordonnées et organisme du chef de projet :

Garance Marcantoni, tél : 0614520886, garance.marcantoni@var.chambagri.fr,

Lise Martin, tél : 06 60 82 45 80, lise.martin@var.chambagri.fr

COMPTE-RENDU TECHNIQUE DU PROJET

Date d'élaboration du compte rendu : mars 2025

Volet « Bilan technique »

Volet détachable à publier sur la plateforme <https://rd-agri.fr> avec les livrables du projet

1- Rappel des objectifs du projet

L'enjeu de ce projet est de faire émerger les références techniques et économiques permettant l'application du cahier des charges AB européen pour la production de plants greffés-soudés de vigne. Dans PepVitiBio, on hybridera connaissances profanes et analyse scientifique pour concevoir des systèmes de production innovants. On y privilégiera l'innovation vue à la fois telle quelle et comme un processus de création/appropriation, possédant des dimensions à la fois techniques, économiques et environnementales.

Cette étude dégagera les solutions techniques pertinentes concernant la fertilisation et l'entretien du sol ainsi que l'atelier de fabrication des plants, et répertoriera les produits pertinents en pépinière et en vignes mères autorisés en AB. Elle prospectera la production de greffés-soudés traditionnels et les itinéraires de conduite des vignes mères de porte-greffes.

Le projet validera un guide des bonnes pratiques, décliné dans différentes situations de production et sous différents climats (Continental, Océanique et Méridional). Les implications économiques de ce nouveau mode de production en pépinière viticole seront évaluées ainsi que leurs répercussions au niveau des viticulteurs travaillant en AB.

2- Méthodologie mise en œuvre

Pour mémoire, le projet Pepvitibo est structuré de la façon suivante :

- ✓ Action 1: année 1 – Elaboration des itinéraires techniques à mettre en place à la pépinière viticole dans le cadre d'un passage en AB
- ✓ Action 2: années 1 à 4 – Diffusion des solutions techniques déjà probantes dégagées de l'Action

- 1 et validation en pépinières viticoles des solutions techniques à tester
- ✓ Action 3: années 1 à 4 - Approche globale en pépinière et bilan économique de la mise en place de cette nouvelle filière AB
- ✓ Action 4: années 1 à 4 – Rédaction du guide des bonnes pratiques à la pépinière viticole AB - Valorisation des résultats et communication des connaissances
- ✓ Action 5: années 1 à 4 – Animation et coordination du projet.

a) Action 1: année 1 (octobre 2021 à mars 2022) – Elaboration des itinéraires techniques à mettre en place à la pépinière viticole dans le cadre d'un passage en AB

Bibliographie sur le thème : accès notamment au projet antérieur de cahier des charges pour la pépinière viticole en AB travaillé par la FNIVAB et projet casdar Innovation et partenariat déposé sur le même sujet en 2011 par la chambre d'agriculture de Gironde, dont la chambre d'agriculture du Var était partenaire.

Capitalisation d'informations techniques sur le thème :

- ✓ A l'étranger : Voyage d'étude en juillet 2019 avec certains des pépiniéristes partenaires de Pepvitibio, en Suisse et en Italie, pour appréhender concrètement avec les professionnels locaux de la pépinière viticole, des techniques proches de l'agriculture biologique, aux différents stades de production des plants de vigne (*Remarque* : Le projet Pepvitibio a été déposé une 1^{ère} fois en 2018 / 2019 au casdar innovation et partenariat, sans passer le cap de la manifestation d'intérêt. Un 2^d dépôt en 2019/2020 s'est soldé par un succès).
- ✓ En France : Echanges techniques réguliers avec les pépiniéristes pionniers sur ce thème, soit par conviction (Hébinger, Calmet), soit par l'entrée herbicide avec le risque interdiction glyphosate (Bertrand, Gentié, Calmet). Certains d'entre eux, à octobre 2021 démarrage du projet, ont déjà expérimenté de nombreux itinéraires biocompatibles.

Nous avons organisé plusieurs réunions de brainstorming avec l'ensemble des partenaires pour dégager les étapes de la fabrication d'un plant de vigne biocompatible pour lesquelles il fallait capitaliser des solutions et mettre en place des essais complémentaires : **à la vigne mère de porte greffe (VMPG) – à l'atelier – à la pépinière**. A noter que la production de greffons de vigne en AB ne présente pas d'obstacle technique d'après les professionnels.

On soulignera que dans la profession de pépiniériste viticole, les acteurs travaillent souvent de façon individuelle, il y a donc eu tout un travail de prise de contact entre eux, de liant apporté par la cheffe de file et les techniciens afin que des habitudes de partages des connaissances et des résultats d'essais se mettent en place.

Par ailleurs, les retours d'expérience des pépiniéristes pionniers et des techniciens les mieux rompus à ce thème, nous a permis de classer les solutions techniques envisageables en 3 catégories :

- ✚ *Celles qui ont été testées mais ne sont pas probantes* (ex : utilisation de feutres de chanvre biodégradables sur le rang à la VMPG ⇔ mise en place compliquée et durabilité trop faible)
- ✚ *Celles qui ont déjà été testées, qui sont prometteuses et pour lesquelles il faut faire des essais complémentaires* (ex : apport de mulch à la parcelle de VMPG pour limiter la croissance des adventices, semis à la parcelle de VMPG pour limiter la croissance des adventices, palissages innovants à la VMPG ; à l'atelier : essais de rhizogenèse avec des solutions à base de dilution de lombricompost – transfert d'une technologie venue du maraîchage - , utilisation de

paraffine non hormonées ; à la pépinière : stratégie de protection avec seulement des produits phytosanitaires autorisés en AB)

✚ *Celles qui sont totalement innovantes, pour lesquelles nous n'avons pas de références (ex : à la VMPPG, protection contre la cicadelle de la flavescence dorée à base pyrèthres ; à la pépinière, outils auto construits pour l'entretien mécanique du sol – protection phytosanitaire à base de produits autorisés en AB + des préparats à base de plantes, protection contre la cicadelle de la flavescence dorée à base pyrèthres ; à l'atelier, utilisation de cire d'abeille lors du greffage, utilisation d'eau oxygénée lors du trempage des plants, affinage des concentrations de diluat de lombricompost utilisées lors de la rhizogenèse).*

Nous avons ainsi pu dégager les itinéraires techniques pertinents à tester dans le cadre du projet, et les proposer aux partenaires.

A noter que les essais sont menés sur la base du **volontariat des partenaires** : chaque pépiniériste et son binôme technicien s'engagent sur des itinéraires qui pourront réellement être mis en place, puis suivis et synthétisés dans des conditions expérimentales fiables. En gros, le message est dès le départ du projet qu'il vaut mieux s'engager sur quelques essais correctement menés et suivis, que sur des essais trop nombreux qui seraient négligés en cours de campagne de production des plants.

Avec l'ensemble des partenaires, nous avons établi des protocoles d'essais et des tableaux d'évaluation à mettre en place et ainsi que la façon d'approcher les données économiques afférentes. Les pépiniéristes ont décrit leurs conditions de travail de façon très précises pour que ces tableaux de suivi et d'évaluation puissent être créés et efficaces dans ce contexte précis. Les techniciens ont imaginé, sur la base des informations pratiques fournies par les pépiniéristes sur leur métier, et en utilisant leurs expériences concernant des expérimentations viticoles, les indicateurs pertinents à renseigner pour ces suivis. Bien sûr, ces tableaux de saisies sont évolutifs, et seront éventuellement ajustés en fonction du déroulement des essais et des besoins d'ajustements spécifiques qui pourraient se révéler.

Exemple : à la pépinière, protocole de suivi de la flavescence dorée et tableau de notation.

FD pépi/VMPPG				
Catégorie	Nom de l'indicateur	Description	Fréquence	par qui
Cicadelle	Populations résiduelles de cicadelle	2 pièges par parcelle (horiver) - suspendu dans le sens du rang avec 2 piquets - 20 cm au dessus de la végétation	Pose plaques 1 semaine 28	Pépinieristes et techniciens
			Relevé plaques 1 semaine 30	
			Pose plaques 2 semaine 30	
			Relevé plaques 2 semaine 32	

Diagramme de suivi du protocole de suivi de la flavescence dorée :

```
graph LR; A((Pose du piège  
Semaine 28)) -- 15 jours --> B((Relevé 1 et  
changement de piège  
Semaine 30)); B -- 15 jours --> C((Relevé 2 et  
fin du piégeage  
Semaine 32));
```

PépVitiBio - Fiche de Notation - FD - Pépinières + VMPG

Année : 2023

Pépinieriste : Salettes

Technicien : Vergnes

Coordonnées personne contact : Daniel Vergnes

Lieu : Saint Geours de Maresme

Année : 2023

Parcelle (type : pépi/VMPG + matériel végétal + nom)

Date de Notation	Indicateurs	Pièges				
		Pépinrière	abords Maïs			
18/7/2023	Nombre de cicadelle	0	0			
25/7/2023		0	0			
1/8/2023		0	0			
11/8/2023		0	0			
5/9/2023		0	0			
2/10/2023		0	détruit			

Exemple : à la pépinière, feuille de notation de l'intensité et de la fréquence du mildiou

PépVitiBio - Fiche de Notation - Mildiou - Pépinières						
Notation de l'intensité des dégâts de mildiou par feuille						
Code essai : phyto pepi vial						
Pépinieriste : Axel Vial				Technicien : Clarisse Ciceron		
Coordonnées personne contact : 0643898348						
Lieu : Carpentras						
Année : 2022						
Assemblage :		Gre136 1103P	5000 Plt			
Date de Notation 14/06/2023						
Numéro feuille	Modalité : Bio				Fréquence	Intensité
	ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3	ZONE 4		
1	25	5	10	0	195	0.0035
2	25	5	0	0	5	
3	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0.025	
5	0	0	0	0		
6	0	0	0	0		
7	0	0	0	0		
8	0	0	0	0		
9	0	0	0	0		
10	0	0	0	0		
11	0	0	0	0		
12	0	0	0	0		

Exemple : à la VMPG, fiche de notation du taux de recouvrement du sol en fonction des différents itinéraires de conduite des portes greffe

PépVitiBio - Fiche de Notation - SOL - VMPG										
Code essai :			Technicien :		Guilhem			GPS		
Pépinieriste : Bertrand			Coordonnées personne contact : Chris Bertrand 0685853417			Table	44.025969	4.114919		
Lieu : Maruéjols lès Gardons			Palissage			44.011675	4.134314			
Année : 2023										
Assemblage :										
Date de Notation	Modalités	Zones	Indicateurs							
			% adventices				% sol nu			
21/06/23	Tête de saule	Inter-rang	90	90	90	90	10	10	10	10
21/06/23	Tête de saule	Rang	0	0	0	0	100	100	100	100
21/06/23	Tête de saule	Bord paillage	20	20	20	20	80	80	80	80
21/06/23	Table	Inter-rang	20	20	20	20	80	80	80	80
21/06/23	Table	Rang	10	10	10	10	90	90	90	90
21/06/23	Table	Bord paillage	0	0	0	0	0	0	0	0
21/06/23	Palissage montant	Inter-rang	5	5	5	5	95	95	95	95
21/06/23	Palissage montant	Rang	5	5	5	5	95	95	95	95
21/06/23	Palissage montant	Bord paillage	0	0	0	0	0	0	0	0
21/06/23	Palissage descendant	Inter-rang	5	5	5	5	95	95	95	95
21/06/23	Palissage descendant	Rang	5	5	5	5	95	95	95	95
21/06/23	Palissage descendant	Bord paillage	0	0	0	0	0	0	0	0
20/07/2023	Tête de saule	Inter-rang	5	5	5	5	95	95	95	95
20/07/2023	Tête de saule	Rang	5	5	5	5	95	95	95	95
20/07/2023	Tête de saule	Bord paillage	5	5	5	5	95	95	95	95
20/07/2023	Table	Inter-rang	0	0	0	0	100	100	100	100
20/07/2023	Table	Rang	0	0	0	0	100	100	100	100

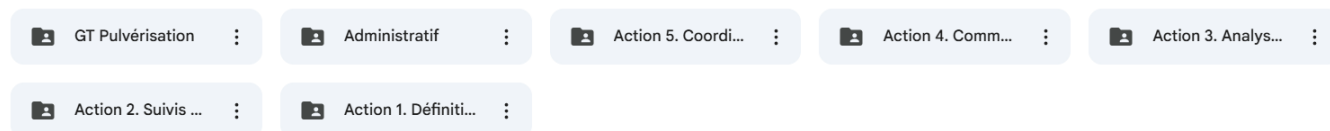
NB : Tous les protocoles d'essais et les tableaux de notation des résultats sont disponibles sur un outil majeur partagé en ligne pour travailler sur le projet : le Google Drive PepVitiBio, dont les interfaces sont illustrées par les captures d'écran ci-dessous.

Partagés avec moi > Pépvitibio ▾ ⓘ

Type ▾ Contacts ▾ Date de modification ▾ Source ▾

Dossiers

↓ Nom ▾ ⋮

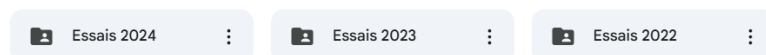


=>

Partagés avec moi > Pépvitibio > Action 2. Suivis des essais ▾

Type ▾ Contacts ▾ Date de modification ▾ Source ▾

Dossiers



=>

Partagés avec moi > Pépvitibio > Action 2. Suivis des ess... > Essais 2023 ▾ ⓘ

☰ ✓ ⋮ ⓘ

Type ▾ Contacts ▾ Date de modification ▾ Source ▾

Dossiers

↓ Nom ▾ ⋮



=>

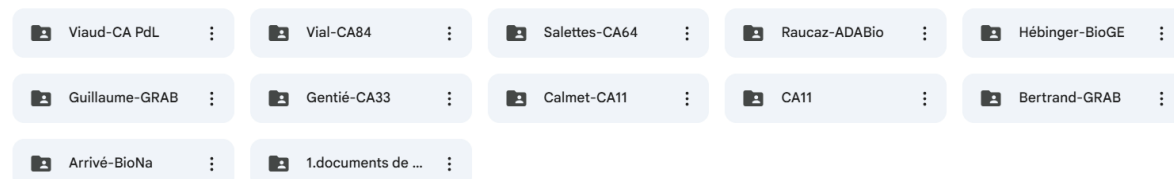
Partagés avec moi > ... > Essais 2023 > Pépinière ▾ ⓘ

☰ ✓ ⋮ ⓘ

Type ▾ Contacts ▾ Date de modification ▾ Source ▾

Dossiers

↓ Nom ▾ ⋮



=>

Partagés avec moi > ... > Vial-CA84 > Notations ▾ ⓘ

Partagés avec moi > ... > Pépinière > Vial-CA84 ▾

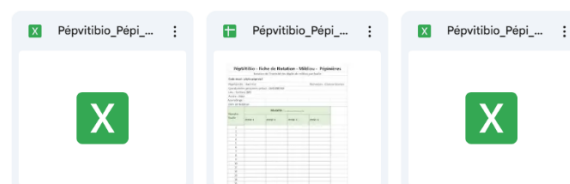
Type ▾ Contacts ▾ Date de modification ▾ Source ▾

Type ▾ Contacts ▾ Date de modification ▾ Source ▾

Dossiers



Fichiers



b) Action 2: années 1 à 4 (2022 à 2025) – Diffusion des solutions techniques déjà probantes dégagées de l’Action 1 et validation en pépinières viticoles des solutions techniques à tester

A l’issue de l’Action 1, l’ensemble des itinéraires techniques pertinents à tester dans le cadre du projet et la façon de les évaluer, sont soumis aux partenaires.

Ce sont les pépiniéristes qui vont faire part à la cheffe de file des essais qu’ils sont en mesure, chacun, de réaliser. Le projet étant préparé, réfléchi, depuis 2019, nous avons déjà approché les thématiques à expérimenter, et les essais que chaque pépiniériste serait en mesure de mettre en place. Cela nous avait évidemment guidé dans la construction de la participation de chacun au projet et du budget afférent.

Chaque binôme a mis en place ses essais, monôme dans le cas de la pépinière du lycée agricole de Carpentras et de la pépinière de la chambre d’agriculture de l’Aude. Les référents de L’Action 2 sont chargés de suivre le bon déroulement des essais en contactant régulièrement les partenaires, d’identifier les interrogations ou points de blocage éventuels sur le terrain, d’y apporter des solutions en concertations avec le chef de file et les autres partenaires. Pour cela, ils contactent régulièrement leurs collègues, par mail et par téléphone, pour des échanges techniques. Ils s’assurent également que les résultats d’essais attendus sont bien renseignés sur le Drive partagé. Rappelons que les suivis d’essais se déroulent comme décrit ci-après : à la VMPPG, en gros, d’avril à novembre chaque année (ça peut varier un peu suivant l’année climatique : date de débourrement des vignes et date de récolte des bois), à la pépinière de juin à octobre chaque année (suivi de la protection phytosanitaire et de l’entretien du sol), pour les essais à l’atelier (greffage et rhizogenèse), les résultats des essais sont visibles au moment de l’arrachage des plants soit de novembre à février suivant les conditions climatiques du millésime.

c) Action 3 : années 1 à 4 (2022 à 2025) - Approche globale en pépinière et bilan économique de la mise en place de cette nouvelle filière AB

Dans le projet est apparue la nécessité de créer des références économiques en production conventionnelle de plants de vigne, inexistantes pour la plupart des partenaires pépiniéristes en début du projet. On a effectué une évaluation du coût de production d’un plant de vigne en conventionnel pour chacun des pépiniéristes. Le choix d’utilisation de la grille d’évaluation de ce coût mise en place par la pépinière Calmet a été fait de façon collégiale. Cette grille scinde les coûts de production en différentes étapes : VMPPG, vigne mère de greffon, atelier, pépinière, ce qui correspond bien à notre projet et aux différents itinéraires techniques que nous suivons.

Ensuite, pour chaque itinéraire technique testé par chaque pépiniériste, nous établissons le différentiel de coût (en pourcentage en plus ou en moins ou en rapport), pour une même opération technique, entre conventionnel et AB. Cela nous donnera pour chacun, son coût propre en AB, son différentiel par rapport à ses références en conventionnel, à la VMPPG, à l’atelier et à la pépinière.

Enfin, la dernière étape consistera à reprendre l’ensemble des données économiques collectées afin d’établir un différentiel moyen du coût de production en agriculture biologique (par rapport à la production de plants de vigne en conventionnel), à la VMPPG, à l’atelier et à la pépinière. Ce différentiel sera mis en regard de l’acceptabilité par les vignerons (retours de l’enquête vignerons, données 2019 à actualiser) du surcoût pour l’achat d’un plant de vigne bio, estimé à 20-30 % maximum par rapport à un plant conventionnel.

Dans notre étude, ce surcoût apparaît plutôt compris entre 50 et 60 %. Cependant, comme il s’agit d’essais et que l’évaluation des coûts a été rendue difficile par des données manquantes, ce différentiel pourrait être moindre. De plus, ces coûts ont été calculés sur de petites quantités de plants et avec des méthodes encore imparfaitement maîtrisées. Il est donc possible que, avec une production plus importante et des méthodes optimisées, le prix moyen d’un plant de vigne bio puisse être réduit.

d) Action 4: années 1 à 4 (2022 à 2025) – Rédaction du guide des bonnes pratiques à la pépinière viticole AB - Valorisation des résultats et communication des connaissances

En 2022 : Faire connaître le projet et ses objectifs à travers une newsletter et la communication dans les réseaux partenaires (FFPV, FNAB, réseau des chambres d'agriculture / missions régionales Viti bio et mission nationale Viti bio, ainsi que les GAB, ITAB, IFV et établissements d'enseignement), avec relais dans la presse spécialisée selon le tableau fourni par les partenaires. Assurer également une communication sur les évolutions rapides de la réglementation relative à la production de plants de vigne AB, en interface avec l'INAO, la FNAB et la FFPV.

En 2023 : Diffuser largement les premiers résultats des essais 2022, en utilisant le même réseau de diffusion qu'en 2022, et les présenter lors de nombreuses manifestations (ex. : Journée technique nationale des pépiniéristes, juin 2023 ; Salon Tech & Bio, sept. 2023 ; SITEVI, novembre 2023). Capitaliser ces résultats sous forme de rapports, photos et vidéos (voir p33). Communiquer sur les évolutions rapides et les interrogations concernant la réglementation relative à la production de plants de vigne AB, en interface avec l'INAO, FNAB, FFPV et OC. Élaborer la feuille de route de la production de plants de vigne AB en France pour la campagne 2023–2024, ainsi que le plan du module de formation, rédigé avec l'Institut de formation des pépiniéristes de Richemond.

En 2024 et 2025 : Diffuser largement les résultats des essais 2022 et 2023, en s'appuyant sur le même réseau de diffusion que pour 2022 et 2023. Présentation des résultats lors de nombreuses manifestations (ex. : Congrès national MABD, février 2024 ; Webinaire mission nationale Viti bio des chambres d'agriculture, mai 2024) et capitalisation des résultats sous forme de rapports, photos et vidéos (voir synthèse des résultats).

Communication sur les évolutions possibles et les interrogations liées à la réglementation de la production de plants de vigne AB, en interface avec INAO, FNAB, FFPV et OC, et ajustement éventuel de la feuille de route élaborée pour la campagne 2023/2024.

Mars et mois suivants : collecte des résultats des essais, jusqu'à janvier 2025 pour les derniers arrachages de plants. Construction du guide des bonnes pratiques à la pépinière bio, structuré en trois chapitres : à la VMPG, à l'atelier et à la pépinière viticole. Création de fiches techniques, focus pratiques innovants et fiches témoignages des pépiniéristes et techniciens, basées sur des modèles identifiés dans les réseaux partenaires et adaptées aux besoins du projet. La rédaction du guide et des fiches sera répartie entre les partenaires.

Juin et mois suivants : scénario et tournage de cinq vidéos, dont une première version sera disponible en septembre. Entre octobre 2024 et mars 2025 : finalisation du guide et des vidéos, rédaction du compte-rendu final du projet, et élaboration d'un PowerPoint de synthèse des principaux résultats, destiné à servir de support de présentation pour les partenaires lors d'événements liés à la Viti bio.

e) Action 5: années 1 à 4 (2021 à 2025) – Animation et coordination du projet par la cheffe de file

Démarche bottom up avec les pépiniéristes :

-  C'est à partir de leurs expériences et leurs remontées terrain que nous avons défini collégialement les itinéraires techniques pertinents à tester
-  C'est à partir de leur description minutieuse de leur travail à la pépinière et des visites de

terrain que nous avons faites chez eux, que nous avons pu définir la façon de collecter les données techniques et économiques du projet + retours des techniciens expérimentateurs pour les finaliser

- + Réunions régulières avec les responsables d'Action (mensuelles en début de projet, puis trimestrielle à partir de la 2^{ème} année)
- + Réunions et appels téléphoniques avec les binômes ou monômes techniques individuellement (chaque fois que nécessaires)
- + COTEC, COPIL, annuels
- + Journées techniques annuelles de cohésion des partenaires : 10 octobre 2022, pépinières Bertrand – Gard, 10 octobre 2023, pépinière Guillaume, Vaucluse – 10 octobre 2024, Campus Provence – Ventoux, Vaucluse.
- + Ambassadrice du projet = présentation du projet et de ses résultats : synthèse annuelle, intermédiaire et finale, restitution du projet lors de webinaires à destination des réseaux AB et viticoles ; en présentiel, particulièrement lors d'événements consacrés à l'AB en général et la viticulture AB, ex : Salon Millésime Bio, Salon tech and Bio, Journée technique IFV/ itab, journée viticulture durable CA83, journée viti bio Occitanie...
- + La Cheffe de file : a pu bénéficier d'une formation management transversal novembre 2023, Paris

3- Synthèse des résultats obtenus par action

a. Action 1: année 1 – Elaboration des itinéraires techniques à mettre en place à la pépinière viticole dans le cadre d'un passage en AB

Lors de cette étape, nous avons pu appréhender que la production de greffons AB, et la fertilisation suivant le cahier des charges européens de l'AB, ne présentaient pas d'obstacles particuliers.

Nous avons également exclu de nos orientations de projet, les essais techniques déjà expérimentés par le passé par les pépiniéristes partenaires, mais non probants : ex : utilisation de feutre biodégradable à la VMGP, utilisation de géotextile sur toute la surface de la parcelle à la VMGP.

Par ailleurs, le cas spécifique des plants de vigne produit en pot en serre, qui concerne essentiellement les pépiniéristes de la façade atlantique, était encore en discussion au niveau des instances réglementaires en début de projet, afin de définir leur faisabilité en AB par rapport à un lien non existant au sol. De plus, les traitements à l'eau chaude sont impossibles sur des plants en pot, cela pose la question de la mise en place des pots pendant toute leur croissance dans des structures insect proof, imperméables au passage de tous les insectes dont la cicadelle de la flavescence dorée, nous n'avons pas prévu d'aborder ces aspects techniques dans le projet Pepvitibio. Nous avons donc choisi de laisser cet aspect de la production de plants de vigne en attente d'un dénouement réglementaire.

Nous avons défini les itinéraires techniques suivants, à continuer de renseigner ou à mettre en place :

A la VMGP (vigne mère de porte-greffe) : mettre en place des pratiques compatibles avec le cahier des charges européen de l'AB

- Entretien du sol sans herbicide ⇔ plusieurs techniques peuvent être mises en œuvre
 - + Sur le rang : paillage plastique, palissage : sur table, sur table avec filet, ascendant et retombant
 - + Sur l'inter rang : semis, griffage, apport de broyat de sarment

Remarque : Eventuellement, utilisation de sondes capacitatives pour estimer la réserve hydrique du sol dans les différentes conditions d'entretien envisagées.

- Protection vis-à-vis de la cicadelle vectrice de la flavescence dorée de la vigne : suivi du vecteur par pose de plaques engluées + protection sanitaire à base de pyrèthres, et éventuellement d'argile kaolinite calcinée.

A l'atelier de fabrication des plants : mettre en place des pratiques compatibles avec le cahier des charges européen de l'AB

- Pour la conservation des plants greffés, afin de minimiser l'utilisation du cuivre en solution, essais de désinfection à base d'eau oxygénée
- Au greffage : ne plus utiliser d'hormone de synthèse, utilisation de paraffine non hormonée, de paraffine labellisée AB à base de cire d'abeille et d'huiles végétales, également essai sans paraffine
- A la rhizogenèse (émission des racines par le plant) : ne plus utiliser d'hormone de synthèse, utilisation d'une préparation commerciale à base de lombricompost autorisée en AB, le Tersen (transfert d'une technique utilisée pour la rhizogenèse de plants bio en maraîchage), travaux sur l'optimisation des dilutions à mettre en œuvre. Remarque : Dès le début du projet, il est décidé d'exclure des essais les portes greffes dont la rhizogenèse est la plus difficile à réaliser et la plus irrégulière

A la pépinière viticole : mettre en place des pratiques compatibles avec le cahier des charges européen de l'AB

- Entretien du sol : ne pas utiliser d'herbicide de synthèse et donc privilégier les techniques d'entretien mécanique du sol, ex : griffage de l'inter rang et binage et piochage du rang à proximité du paillage et des trous par lesquels sortent les plants – adaptation des outils
- Protection sanitaire à la pépinière : elle sera faite exclusivement avec des substances actives utilisables en AB soit du cuivre et du soufre dans le cas présent, sachant que la problématique à la pépinière est principalement centrée sur une prise en charge efficace du mildiou. Il est possible que cela ne soit pas possible toutes les années dans toutes les régions viticoles. Nous privilégions pour nos essais le schéma suivant : témoin itinéraire de protection conventionnel et essai de protection à base de cuivre et de soufre uniquement, aux doses autorisées en AB et/ou essai de protection à base de cuivre et de soufre + des préparats à base de plante, saule et prêle, en alternance à chaque traitement

Remarque : la prise en charge du risque flavescence dorée à la pépinière est possible réglementairement à l'heure actuelle par application de 3 traitements à base de pyrèthres autorisés en AB + 1 traitement à l'eau chaude obligatoire des plants après arrachage.

Une réflexion sur les suivis des essais et les méthodes capitalisation des données techniques et

économiques est entreprise en concertation avec les partenaires dès le début de l'Action 1, à l'articulation avec l'Action 2. Les grilles de suivis des essais, après validation collégiale, sont mises en ligne sur le Drive partagé (voir présentation des protocoles, des fiches de notations et du Drive, p.27 à 29 du présent document).

b. Action 2: années 1 à 4 – Diffusion des solutions techniques déjà probantes dégagées de l'Action 1 et validation en pépinières viticoles des solutions techniques à tester

Voici ci-dessous les essais conduits en 2022, 2023 et 2024 et leurs résultats. Ils ont été définis dans l'Action 1 puis proposés aux partenaires.

I- Essais VMPG (vignes mères de portes greffes)

Le tableau ci-après représente les solutions techniques envisagées après concertation des partenaires.

Au sol		
Rang	Inter-rang	Exemple
Paillage ou entretien Mécanique	Paillage	Ex : Broyat de sarments
	Entretien mécanique	Ex : griffon
	Enherbement	Ex : Semis microtrèfle

A la formation de la VMPG		
Formation du PG / Entretien du sol	Rang	Inter-rang
Tête de saule	Entretien mécanique	Entretien mécanique
Tête de saule, récolte mécanique	Outil auto-construit aligne bois	Entretien mécanique
Tête de saule	Paillage plastique biodégradable	Entretien mécanique
Tête de saule	Paillage, ex : sarments broyés	Paillage, ex : sarments broyés
Tête de saule	Semis microtrèfle	Semis microtrèfle
Palissage horizontal sur table	Entretien mécanique	Entretien mécanique
Palissage horizontal sur table, avec	Entretien mécanique	Entretien mécanique
Palissage vertical ascendant	Entretien mécanique	Entretien mécanique
Palissage vertical ascendant	Entretien mécanique	Entretien mécanique

A priori, les différentes techniques d'entretien du sol sur l'inter-rang ne posent pas de problème particulier aux pépiniéristes, notamment le griffage, les paillages sont plus complexes à mettre en œuvre mais ça se fait, et les semis sont très dépendants de la qualité du lit de semis et des conditions météo. Mais globalement, c'est possible.

La situation est techniquement plus complexe sur le rang. En effet, en AB, il est impossible d'utiliser des herbicides de synthèse sur le rang de porte greffe, il faut donc entretenir autrement le rang. Plusieurs solutions sont envisagées : un paillage plastique qui empêche les adventices de pousser sur le rang, un entretien mécanique classique, du paillage à base de sarments broyés, des semis de microtrèfle. Ces 2 dernières modalités n'ont été envisagées que par un seul partenaire, le lycée agricole de Carpentras, campus Provence Ventoux, et seront détaillées dans la suite de ce compte-rendu.

En tout état de cause, il est techniquement possible à un coût acceptable, d'assurer un entretien du sol à la VMPG compatible avec le cahier des charges européen de l'AB.

Si on envisage un entretien mécanique du rang, il faut adapter le mode de formation des portes greffe pour que le rang soit accessible (voir schémas ci-après).

Modalités de VMPP



Classique

Paillage plastique sur le rang

Sur table

Palissé « Montant »

Palissé « Descendant »

PER vitibio

Produits de la région viticole de la vallée de la Loire

www.grab.fr

C'est le mode d'entretien le plus courant mis en place par les pépiniéristes, « classiquement », il nous servira de référence « témoin » dans certains de nos essais. Il est incompatible avec le cahier des charges européen de l'AB.

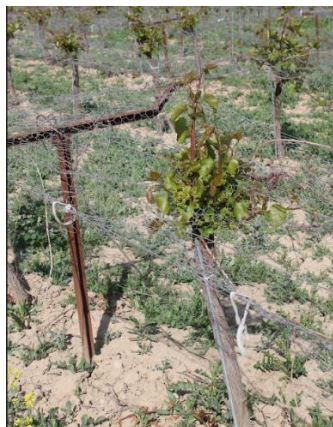
Conduite classique en VMGP (2022, pépinière Bertrand)



(durabilité du paillage d'une dizaine d'année – entretien mécanique de l'inter rang)

Palissage sur table de la VMPG (2022, pépinière Bertrand)

Début de saison



Eté



(entretien mécanique du rang et de l'inter rang)

Palissage « montant » de la VMPG (2022, pépinière Bertrand)

Début de saison



Mi octobre



(porte greffe plutôt érigé du type 333EM - entretien mécanique du rang et de l'inter rang)

Palissage « descendant » de la VMPG (2022, pépinière Bertrand)

Les VMPG sont en formation, l'objectif étant de palisser leur tronc jusqu'au dernier fil de palissage puis que leurs sarments retombent.



(entretien mécanique du rang et inter rang enherbé un rang sur deux puis tondu, l'autre inter rang est travaillé mécaniquement)

Le temps passé (j) et le coût (euros) de ces différents modes de formation, ont été estimés dans le cadre du projet PepVitiBio, et on peut se fier aux données obtenues ci-dessous :

PERvitibio****
Bilan technique

		Dés-herbage chimique	Travail du sol RANG	Travail du sol INTER-RANG	Investissements	Temps entretien vigne (jour-personne)	
SO4 / 2012	Classique	2	2	2	0	2 j/ha	-
S04 / 2022	Paillage plastique	0	0		2500€/ha	-	1 ^{ère} année
R110 / 2015	Sur table	0	4	4	10k€/ha (1en 2009!)	20 j/ha	↓ quantité ↑ qualité ! récolte
333EM / 2020	Palissé « montant »	0	5	5	15k€/ha	20 j/ha	! récolte
3309 / 2022	Palissé « descendant »	0	5	5	15k€/ha	44 j/ha	! Formation de la vigne

Nous avons consulté nos partenaires pépiniéristes : le temps passé et le coût semblent acceptables pour la formation des VMPG sur paillage plastique ou table. Les systèmes palissés montant et palissés descendant sont très chers à l'installation et demandent beaucoup de main d'œuvre à l'installation et à l'entretien. Leur adoption incrémenteraient de façon difficilement soutenable le prix d'un porte greffe et du coup d'un plant de vigne greffé soudé produit en AB.

Le tableau ci-après illustre les rendements (en m greffable et en nombre de boutures de porte greffe) pour différents portes greffe et différents modes de formation :

Modalités	PG	Production	Remarque
Classique tête de saule	R110	40000 m/ha 120000 boutures /ha	Référence moyenne

Sur table	R110	28000m/ha 84000 boutures/ha	Base des sarments trop grosse, augmentation qualité, baisse quantité
Classique tête de saule	333EM	2000m/ha 60000boutures/ha	Référence moyenne
Palissé montant Gard	333EM	130000boutures/ha	*
Palissé montant Charente	333EM	162000 boutures/ha	*

Quand on passe d'un R110 classique à un R110 sur table, dont on peut facilement entretenir mécaniquement le pied, on observe une baisse de rendement en bois greffable mais la qualité de ses bois est supérieure.

Quand on passe d'un 333EM classique à un 333EM palissé montant, on augmente considérablement la quantité de bois greffable, plus du double suivant les cas, mais cette augmentation de production ne compense pas suffisamment l'augmentation du coût de la mise en place de cette technique pour qu'elle soit économiquement rentable.

Nous commenterons ci-après les essais menés pendant le projet par les différents pépiniéristes afin de renseigner le mode de formation le plus compatible avec un entretien des VMPG en AB

🚧 Pépinière Gentié, comparaison des rendements en m greffables / cep entre un porte greffe classique témoin et porte greffe sur table avec filet (variante de la technique de formation sur table simple, illustrée dans les photos ci-dessous)

VMPG: Production en mètre par souche		PEPINIERES GENTIE		
Variété	Année de plantation	Année récolte	Tête de saule	En filet, sur table, Bio Compatible
SO4 102	1989	2022	32	
témoin		2023	33	
		2024	45	
		Moyenne	37	
SO4 762	2016	2022		20
palissage 2019		2023		13
		2024		15
		Moyenne		16
SO4 5	2016	2022		18
palissage 2019		2023		12
		2024		15
		Moyenne		15
CONCLUSIONS				
points questionnants		points favorables		
coûts d'implantation supérieurs		temps de travail moindre		
rendement en bois moindre		pénibilité moindre		
		entretien méca, pas d'herbicide de synthèse		
ACCEPTABILITE EN CONTEXTE "NORMAL"				

Le pépiniériste considère la technique de formation sur table avec filet pour le porte greffe SO4 (voir photos ci-dessous) acceptable, les points favorables l'emportant pour lui sur ceux questionnants.



🚦 Pépinière Guillaume, comparaison des rendements en m greffables / cep entre un porte greffe classique témoin et porte greffe sur table

VMPG Pépinière Guillaume	Essai VMPG 2023		Essai VMPG 2022
	témoin tête de saule	sur table, Bio Compatible	sur table, Bio Compatible
variété	productivité en m/cep	productivité en m/cep	trop jeunes
fercal	20	11	
41B	16	13	
5C	40	31	
gravesac	50	13	
R110	20	12	
101-14	pas de comparatif	11	
remarque	vieilles vignes et quelques manquants	remarque: 720 h de travail, 92000 m	
		jeunes vignes	
		pb irrigation année difficile	
CONCLUSIONS			
points questionnants		points favorables	
coûts d'implantation supérieurs		temps de travail moindre	
rendement en bois moindre		pénibilité moindre	
		entretien méca, pas d'herbicide de synthèse	
ACCEPTABILITE EN CONTEXTE "NORMAL"			

Le pépiniériste considère la technique de formation sur table pour les portes greffe 41B et 5C acceptable, les points favorables l'emportant pour lui sur ceux questionnants. Il relève que des problèmes d'irrigation de la parcelle en 2023 ont pu introduire un biais dans les résultats. Cependant ces essais demandent à être conforter par des observations sur plusieurs années encore.

🌈 Pépinière Bertrand, comparaison des rendements en m greffables / ha entre différents modes de formation des portes greffe

VMPG	porte-greffe	investissement supp. euros/ha	façons culturales nb	j UTH	rendement en m/ha			remarque
Pépinière Bertrand					2022	2023	2024	
conduite								
classique	SO4	0	6	2	60000 à 100000			ras
classique	R110	0	6	2	30000 à 70000			ras
classique	333EM	0	6	2	20000 à 50000 max			ras
paillage plastique rang	2022 SO4 et 41B	2500	6	?	pas de récolte	41B: pas de récolte SO4: 3600		ras
sur table	2015 R110	10000	8	20	33000	35280		quantité < qualité >
palissé montant	2020 333EM	15000	10	20	16500	48750		récolte difficile
palissé montant	2020 41B	15000	10	20	pas de récolte	42720		formation longue qualité >
palissé descendant	2020 3309C	15000	10	44	pas de récolte	pas de récolte		ras
CONCLUSIONS								
points questionnants				points favorables				
coûts d'implantation supérieurs				qualité > des bois				
rendement en bois moindre				entretien méca, pas d'herbicide de synthèse				
appropriation des techniques de palissage				paillage plastique rang, solution prometteuse				
ACCEPTABILITE EN CONTEXTE "NORMAL"								

Ces résultats sont difficilement interprétables car les parcelles sont jeunes, les modes de formation des ceps innovants, et les techniques pour les mettre en place, complexes.

Le pépiniériste considère la technique de formation sur table pour le porte greffe R110 acceptable, les points favorables l'emportant pour lui sur ceux questionnants.

Il pense que la formation des portes greffe sur du paillage plastique sur le rang est prometteuse.

Cependant ces essais demandent à être confortés par des observations sur plusieurs années encore.

CONCLUSION pour la VMPG: A ce stade de la présentation des résultats de nos essais, on peut dire qu'il est possible de cultiver des VMPG suivant les règles du cahier des charges européen de l'AB.

D'ailleurs, nous présentons ci-après des résultats provenant de la pépinière Hébinge, notre partenaire dont les VMPG sont certifiées en AB. Notons qu'il se situe en Alsace, hors zone de présence de la flavescence dorée.

Bien entendu, **le coût sera plus élevé qu'en formation classique** des VMPG, car cela demande des technicités de formation des portes greffe particulières, ainsi qu'un entretien du sol à la parcelle faisant intervenir en général beaucoup plus de mécanisation.

Les bons compromis à la fois techniques et économiques de production d'un porte greffe bio pourraient être :

- **mise en place des souches sur table avec entretien mécanique du rang et de l'inter rang**
- **mise en place des ceps sur un paillage plastique sur le rang avec un entretien mécanique du sol par griffage.**

Ces essais demandent toutefois à être consolidés par des observations sur plusieurs années encore.

-  Pépinière Hébinge, rendements en m greffables / cep pour des VMPG certifiées en AB, formées sur table et pour différents portes greffe

VMPG sur table et AB certifiées		Moyenne temps passé pour tous les travaux du sol :					25 heures/hectare		
Parcelles PG	Clone	Année de plantation	Nombre de souches	Superficie en ares	2022 m/cep	2023 m/cep	estimation 2024 m/cep	temps travaux entretien	remarque
3309C	144	2015+2017	1378	70	9m	10m	12m	17,5	galle phyloxérique importante
Eguisheim									différents essais pour limiter sans grand succès
3309C	1160	2019	1000	50	2m	3m	6m	12,5	galle phyloxérique importante
Neuland									différents essais pour limiter sans grand succès
41B	194	2014+2015	980	39	10m	19m	19m	9,75	
Eguisheim									
SO4	762	2015+2018	1874	94	25m	25m	25m	23,5	
Eguisheim									
333EM	263	2015+2018	619	29	17m	26m	25m	7,25	
Eguisheim									
34EM	1032+1033	1997+2004	1287	69	20m	17m	20m	17,25	
Eguisheim									
34EM	1033	2017+2019+	1485	74	10m	16m	20m	18,5	
Neuland		2021+2022			sans 21-22	sans 21-22			
161-49	170	2005	624	49	25m	25m	25m	12,25	récoltés seulement en partie, peu de demandes
Eguisheim									
333EM	263	2022	859	43	trop jeunes	trop jeunes	2m	10,75	
Neuland									
Teleki 5C	236	2022	700	35	trop jeunes	trop jeunes	2m	8,75	
Neuland									
Richter 110	7	2024	250	13	non plantés	non plantés	trop jeunes	3,25	
Neuland									
Somme			11056	565	141,25				
Conclusion									
Points forts					Points faibles				
Valorisation en Bio					Coût d'implantation plus élevé				
Travaux manuels et récolte grandement facilités					Récolte moindre ?				
Meilleuir état des bois en année humide					Travaux du sol chronophages				
Pas d'herbicides					Investissement matériel pour entretien du sol				
Possibilité d'implantation d'engrais verts									
Traitements facilités pour 333EM et 41B									
Possibilité d'application d'oligo éléments en foliaire									

Le pépiniériste a passé l'intégralité de ses VM PG sur table depuis ses plantations 2014. Ses VM PG sont certifiées en AB. Il est satisfait de la technique de formation sur table, les points forts listés dans le tableau ci-dessus, l'emportant pour lui sur les points faibles. Il valorise ses plants greffés soudés davantage en mentionnant que ses portes greffe sont produits en AB.

-  Pépinière Calmet, présentation d'une autre solution bio compatible innovante à la VM PG : l'entretien du sol sur les ceps en tête de saule est assuré par un outil auto-construit (voir photos sur porte greffe fercal ci-après) permettant **d'aligner** les bois des VM PG dans le sens du rang et à chaque passage **de griffer** l'inter rang. La mise en place de cet outil va de paire avec une mécanisation de la récolte des portes greffe. Cette technique d'entretien du sol et d'alignement des bois des portes greffe est adaptée à de grandes structures (ici 60ha de VM PG) afin de rationaliser les coûts de production.

Avant du tracteur avec l'outil qui rassemble les bois des VM PG, un soc, et les dents souples qui remuent

la terre (le dispositif est bien sûr symétrique) :



Arrière du tracteur avec un cadre au dessus des souches et des dents souples qui remuent la terre, la photo de droite montre le résultat de l'utilisation de cet outil sur les rangs de VMGP, on y voit à la fois l'alignement des bois de porte greffe et le griffage du sol, compatibles avec les attendus du pépiniériste et avec le cahier des charges AB :



VMPG 2022 à 2024 Pépinère Calmet	Essai VMPG tête de saule, entretien du sol Bio Compatible
antériorité	2020
motivation	arrêt des herbicides de synthèse
outils	autoconstruit puis amélioré: alignement bois et griffage inter rang
particularité	va de paire avec la mécanisation de la récolte
variétés	une dizaine, technique généralisée à tout le parc de VMPG (60ha)
remarque	plutôt adaptée à exploitation extensive, rationalisation des coûts de production
CONCLUSIONS	
points questionnants	points favorables
construction, acquisition de l'outil	rendement en bois constant
travail moins précis que le travail manuel: parfois bois abîmés ou à l'envers, nécessite entre 10 et 15% de travail en plus au déboutûrage	temps de travail moindre
	pénibilité moindre
	entretien méca, pas d'herbicide de synthèse
coût de la pratique supérieur à celui du désherbage chimique mais acceptable (passage d'environ 300 euros /ha à environ 600 euros / ha)	
ACCEPTABILITE EN CONTEXTE "NORMAL"	

CONCLUSION :

Le pépiniériste entretient l'intégralité de ses VMPG, soit un parc de 60 ha et une dizaine de variétés, de la façon décrite ci-dessus. Il a amélioré l'outil construit afin d'augmenter son efficacité. Il est satisfait de la technique mise en oeuvre, les points forts listés dans le tableau ci-dessus, l'emportent pour lui sur les points faibles et l'augmentation des coûts de production afférents à cette technique est tout à fait acceptable au regard de son objectif premier : arrêter d'utiliser à la VMPG des herbicides de synthèse.

On pourrait imaginer que sa démarche individuelle permette de construire des outils d'entretien mécanique des VMPG que l'on pourrait proposer aux pépiniéristes ayant la même typologie d'exploitation, à savoir un parc de VMPG étendu.



Campus Provence Ventoux – Lycée agricole (LA) de Carpentras, présentation d'autres solutions d'entretien du sol bio compatibles innovantes à la VMPG + lien entre les différents itinéraires testés et la teneur en eau cumulée du sol sur l'horizon 0 à 70 cm

Protocoles d'essai, 4 modalités testées sur porte greffe 3309 C :

- Témoin désherbage chimique
- Entretien du sol par griffage
- Semi de microtrèfle
- Paillage à base de broyat de VMPG (voir photo ci-après)



La photo ci-dessous, prise au printemps 2024, illustre parfaitement les différents protocoles testés :



début de saison
19 avril 2024



On évaluera le taux de revouvrement du sol (en % moyen de sol recouvert sur le rang et l'inter rang à fin juin) et le rendement en mètre greffable des souches suivant les différents itinéraires techniques mis en place.

L'irrigation est enterrée sur toute la parcelle et on utilise une sonde capacitive par modalité afin d'évaluer à différentes dates la teneur en eau cumulée du sol sur l'horizon 0 – 70 cm en fonction des différents itinéraires d'entretien du sol.

La photo ci-dessous qui illustre la pose de la sonde dans la modalité paillage le 11 mai 2022 :



Enfin, une analyse de l'azote disponible dans le sol en début et en fin d'essai permettra de voir si les itinéraires mis en place risque de créer une faim d'azote pour la culture.

Résultats :

- Taux de recouvrement du sol et production du porte greffe suivant les différents itinéraires techniques testés

VMPG 3309 EPL Carpentras	Désherbage chimique	Travail du sol	Couvert	Paillage avec broyat de VMPG
2022				
taux % de recouvrement	7,5	30	69	32,5
rdt en m greffable par tête	21,6	25,1	15,4	5
facilité récolte (note)	correcte	correcte	correcte	correcte
2023				
taux % de recouvrement	52	50	50	7
rdt en m greffable par tête	37,9	24	30	28,2
facilité récolte	correcte	correcte	correcte	correcte
2024				
taux % de recouvrement	30	26	51	31
rdt en m /cep	44,2	42,7	12,8	37,2
facilité récolte	correcte	correcte	correcte	correcte
MOYENNE				
taux % de recouvrement	29,8	35,3	57	23,5
rdt en m / cep	34,6	30,6	19,4	23,5
CONCLUSIONS, focus PAILLAGE				
points questionnants		points favorables		
coûts d'implantation supérieurs		économie circulaire, préservation ressource en eau, barrière efficace / adventices		
rendement en bois moindre		temps de travail moindre car seulement mise en place du paillage, pas d'autre entretien du sol		
nature de la matière première: les broyats de VMPG utilisés pour le paillage doivent être bien criblés		pénibilité de récolte moindre car bois de VMPG moins enchevêtrés		
		entretien avec paillage à base de broyat de VMPG <=> pas d'herbicide de synthèse		
ACCEPTABILITE EN CONTEXTE "NORMAL"				

On soulignera que les 3 essais mis en place sont compatibles avec un itinéraire technique AB d'entretien du sol en VMPG.

Le travail du sol est le plus intuitif, sachant que rapidement, quand les portes greffe en tête de saule poussent, il devient difficile de la réaliser en saison (le recouvrement total du sol par les sarments et

les adventices a souvent lieu dès fin juin).

Le semis d'un couvert végétal est intéressant en ce sens qu'il a pour vocation d'être concurrentiel avec les adventices sans l'être avec les plants de porte greffe et de restituer éventuellement au sol du carbone et de l'azote au moment où il se résorbe en fin de saison. Dans les faits, il peut être compliqué qu'il lève de façon homogène. Cela dépend étroitement de la pluviométrie de l'automne précédent les observations et du printemps climatique de l'essai. De plus, suivant l'espèce implantée, elle peut se révéler pas / peu concurrentielle par rapport aux adventices

La pose au sol d'un paillage issu du broyage de VMGP produit au campus Provence Ventoux est une solution innovante. En effet, elle associe approche vertueuse mêlant économie circulaire et réduction de la pollution atmosphérique. De plus elle offre une barrière aux adventices satisfaisante. Cependant, la qualité du broyat (pas de mélange avec des débris de plastique par exemple) et sa pérennité (tenue à la pluie et au vent) conditionnent les résultats et la rentabilité de l'essai. Notons que le coût de cet itinéraire technique est très important (25000 euros /ha) / au témoin désherbé chimiquement (environ 250 euros / ha) et au travail du sol (500 euros / ha). La mise en place du broyat en quantité massive (épaisseur de 20 cm minimum) sur la parcelle est une étape importante, elle représente environ 70% du coût total de l'essai. Enfin, on doit vérifier que cet apport de broyat ne génère pas un appauvrissement du sol trop important pour la culture.

Dans les faits, concernant le taux de recouvrement du sol, la modalité travail du sol présente en moyenne, sur 3 ans, des résultats proches de la modalité en désherbage total à fin juin (avec respectivement 35.3% et 29.8% de sol recouvert). La modalité couvert semé présente un recouvrement par les adventices plus élevée (avec en moyenne sur 3 ans, un taux de recouvrement du sol de 57%), cela illustre la difficulté d'avoir un couvert bien réparti et homogène, enfin la modalité paillage avec le broyat de VMGP présente le taux de recouvrement par les adventices le plus faible en moyenne sur 3 ans (avec 23.5% de taux de recouvrement du sol), cette solution présente donc la meilleure efficacité quand à la gestion des adventices.

Concernant la longueur en mètres greffables pour le porte greffe suivant les différentes modalités, le témoin désherbé chimiquement produit en moyenne sur 3 ans 34.6 m/souche, la modalité travaillée, 30.6 m/ souche, la modalité avec un couvert semé, 19.4 m / souche et la modalité paillée avec du broyat, 23.5 m/ souche. Pour les deux dernières modalités, on a vraisemblablement une concurrence entre le couvert et la culture pour l'azote et l'eau, de même cela est possible pour la modalité avec paillage.

- Azote minéral présent dans le sol :

Si on se penche sur la mesure du taux d'azote dans le sol dans les différentes modalités testées, on observe les résultats suivants après deux ans d'essais:

Azote minéral disponible (kg/ha) - mars 2024 - base de 28kg/ha en 2022

désherbage chimique	travail du sol	couvert	paillage
11	23	24	7

On constate donc que ce sont les modalités travail du sol et couvert semé qui maintiennent le mieux le taux d'azote dans le sol. Le désherbage chimique et le paillage y sont très défavorables. On peut penser à un phénomène de lessivage de l'azote en cas de désherbage chimique en plein, situation témoin, et à une surconsommation d'azote par le dispositif de paillage et sa dégradation par les micro-organismes du sol, dans le cas du paillage. Ces deux dispositifs sont donc peu favorables à la pérennité du sol et de la culture. En conséquence, le dispositif de paillage, pour autant qu'il est compatible avec un mode de production AB, n'est pas souhaitable concernant la gestion de l'azote. En effet, sa mise en place

impliquerait un apport de fertilisant supplémentaire pour ne pas appauvrir le sol en azote, qui peut sur-renchérir notablement le prix du porte greffe.

- Stock hydrique du sol (horizon 0-70cm) suivant l'itinéraire d'entretien:

Les mesures effectuées avec les sondes capacitatives dans les différentes modalités d'entretien du sol en VM PG testées dans cet essai aboutissent aux graphes présentés ci-dessous – années 2022 et 2024

2022

VM PG - Entretien du sol



2024

VMPG - Stock hydrique du sol sur l'horizon 0-70 cm 2024



Sur la base de ces deux années de résultats, on s'aperçoit que le stock hydrique dans le sol (horizon 0 – 70 cm) est toujours plus important et plus longtemps en saison sans qu'on se retrouve à aucun moment en situation de contrainte hydrique forte, pour les modalités paillée et semée.

En situation de travail du sol, la situation se dégrade dès fin juin avec une contrainte hydrique qui s'écœntue, de façon très forte, notamment en 2022.

Pour l'itinéraire témoin, le désherbage en plein, pas de contrainte hydrique en 2022 alors qu'elle est très importante en 2024.

CONCLUSION

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats des essais menés par l'agri campus du Ventoux dans le cadre du projet Pepvitibio, partie VMPG.

MODALITES EXPERIMENTEES / CRITERES MESURES	TEMOIN désherbage en plein	entretien mécanique du sol	couvert semé	paillage avec broyat de VMPG
taux% recouvrement sol	29,8	35,3	57	23,5
m greffable/cep	34,6	30,6	19,4	23,5
contrainte azotée (diminution N minéral du sol en 2 ans)	-60%	-18%	-16%	-75%
contrainte hydrique	2022: faible, 2024: très forte	moyenne à forte	faible	très faible

Le meilleur compromis technique, si l'arrosage est possible, semble être l'entretien mécanique du sol.

Cependant ces essais demandent à être confortés par des observations sur plusieurs années encore.

Focus : gestion de la flavescence dorée et de son vecteur, la cicadelle *scaphoïdus titanus*, à la VMGP

A date il est possible en AB de traiter 3 fois les VMGP avec des produits autorisés à base de pyrèthres et de faire sur les bois récoltés des traitements à l'eau chaude. Ainsi, le matériel mis en œuvre et greffé sera exempt du virus.

Cependant, les 3 traitements autorisés ne couvrent pas l'intégralité de la période de présence de l'insecte vecteur.

Les pépiniéristes ont exprimé dès la conception du projet leurs craintes relatives à ce point technique précis. En effet, si les traitements à base de pyrèthres autorisés ne couvrent pas l'intégralité de la période de présence de l'insecte vecteur, ce dernier - les VMGP étant des cultures pérennes – pourrait contaminer d'autres vignes à proximité des parcelles de VMGP.

Dès le début du projet, les pépiniéristes ont proposé de tester des itinéraires techniques plus ambitieux, notamment en alternant pyrèthres et caoline calcinée sur les parcelles de VMGP, et en faisant un suivi précis de l'insecte vecteur par piégeage.

Cela n'a pu être mis en œuvre que dans le secteur où l'insecte vecteur est présent sans que le virus ait été détecté, le Maine et Loire, hors éprimage de lutte au début du projet PepVitiBio (à noter que ce n'est plus le cas maintenant). Le nombre d'insecte piégé a été si dérisoire que les essais ne sont pas représentatifs.

Dans les autres secteurs géographiques, où l'insecte vecteur et le virus sont présents, aucun des pépiniéristes partenaires du projet PepVitiBio n'a mis en place de stratégie de lutte alternative. On a seulement réalisé des suivis par piégeage de l'insecte vecteur, mais comme les pépiniéristes sont en situation de lutte obligatoire, quasiment aucun insecte n'a été piégé, cela montre que leur méthode de lutte en viticulture conventionnelle est efficace...

CONCLUSION GÉNÉRALE VMGP :

L'expérimentation démontre que la production de porte-greffes en Agriculture Biologique est techniquement réalisable tout en maintenant des coûts de production acceptables. Bien que la gestion de l'entretien du sol sur le rang soit plus complexe qu'en viticulture conventionnelle, plusieurs solutions s'avèrent efficaces :

La conduite technique : La formation des souches sur table ou l'utilisation de paillages plastiques permettent de s'affranchir du désherbage chimique tout en facilitant l'entretien mécanique.

La gestion de la vigueur : L'entretien mécanique du sol semble être le meilleur compromis, à condition de maîtriser l'irrigation pour compenser la concurrence hydrique et azotée que peut générer un enherbement ou certains paillages.

Le défi sanitaire : La lutte contre la Flavescence dorée reste le point de vigilance majeur. Si les méthodes alternatives (pyrèthres, argiles, traitement à l'eau chaude) montrent une certaine efficacité, la protection du matériel végétal demande une rigueur constante et une surveillance accrue des vecteurs.

En somme, le passage en AB des Vignes Mères de Porte-Greffes est une voie viable, mais elle impose une adaptation des modes de conduite et une technicité renforcée pour garantir la pérennité et la qualité sanitaire des bois produits.

II- ATELIER

+ Conservation des plants greffés soudés :



Protocole essai



Modalités testées:

- Eau Oxygénée : peroxyde d'hydrogène de qualité industrielle (35%) dilué à raison de 2 litres pour 1 000 litres
- Sulfate de cuivre : Sulfate de cuivre penta hydraté dilué à raison de 50 grammes pour 1 000 litres
- Solutions => caisses de stratifications autour du 6^{ème} jour de chauffe => décaissage.
- Durée de contact avoisine +- 15 jours (environ 1 semaine de chauffe + 1 semaine de stockage hors chauffe).
- Solutions sont vidées des caisses 48h avant décaissage et remplacé par une solution hormoné (ANA).



Protocole essai



Lots testées

Assemblage	Nombre de plants lot Cuivre	Nombre de plants lot Eau Oxygénée
Marselan 980 / 420 A 241	5 000	20 200
Syrah 747 / Fercal 242	5 000	9 400
Colombard 606 / SO4 762	5 000	26 600

Mesures

Au décaissage:

- Contrôle visuel et olfactif de la qualité de l'eau
- Mesure sur un échantillon de 100 plants de
 - La présence de racines (oui-non)
 - La présence et l'aspect du cal (hétérogène ou absent - Homogène et fin - homogène et gros)

Au tri après arrachage de la pépinière:

Taux de reprise global à l'échelle du lot (nombre de plants commercialisables / nombre de greffes mises en œuvre)

Au décaissage

- pas de déviation de la qualité de l'eau sur aucune des caisses de l'essai : pas de salissure excessive pas d'odeur désagréable;
- pas de différence significative sur le taux de racinage.

Evaluation économique

Dans les dosages utilisés dans cet essai, 500 g de sulfate de cuivre (environ 10€) suffisent pour traiter 1.7 millions de greffes. Le traitement à l'eau oxygénée est un peu plus coûteux puisqu'il en faudra 20 litres (environ 25€) pour traiter la même quantité de greffes. **Le surcoût par plant est dans tous les cas dérisoire.**

Résultats

A l'arrachage

Assemblage	Nombre de plants récoltés lot Cuivre	Taux de réussite	Nombre de plants récoltés lot Eau Oxygénée	Taux de réussite
Marselan 980 / 420 A 241	2 964	59.3%	12 753	63.1%
Syrah 747 / Fercal 242	3 324	64.5 %	6 107	65.0%
Colombard 606 / SO4 762	3 602	72.0%	19 711	74.1%

+ Greffage

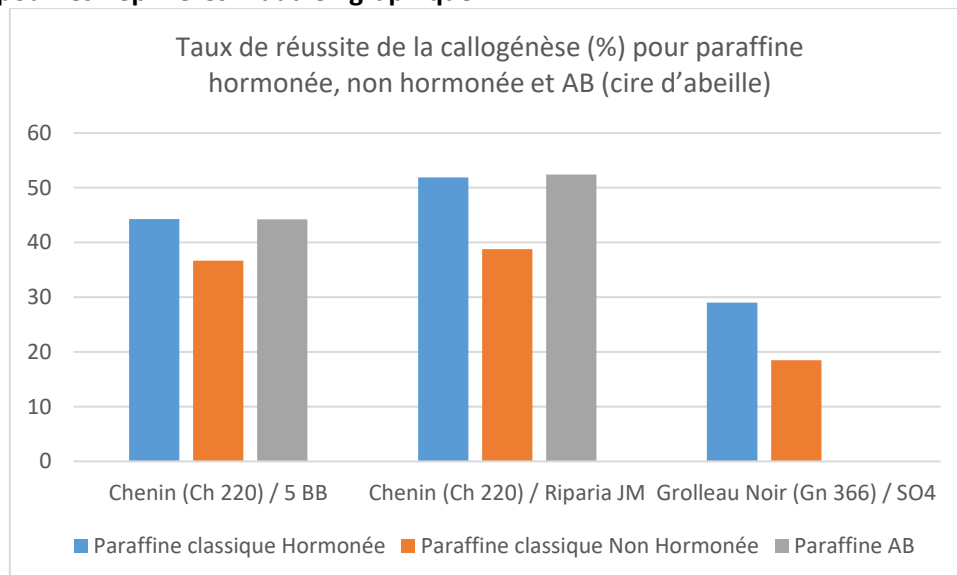
Les essais sur le greffage ont été effectués chez 6 pépiniéristes : Calmet, Bertrand, Raucaz, Hébingier, Viaud et Vial.

Nous avons testé les modalités suivantes:

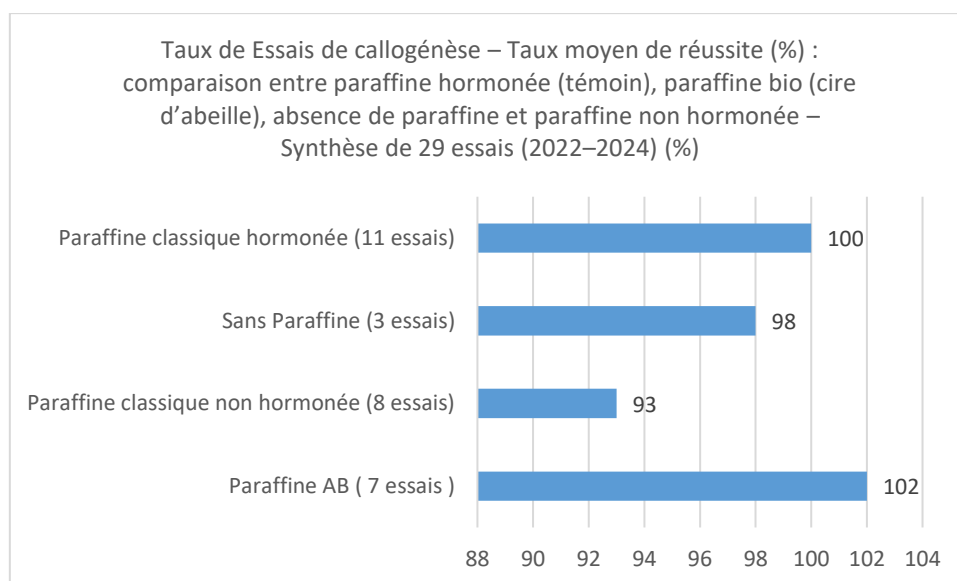
- Témoin paraffine classique hormoné
- Sans paraffine
- Paraffine non hormonée
- Paraffine à la cire d'abeille

L'ensemble des résultats sont récapitulés dans le Tableau des résultats (voir annexe 1)

Exemple pour les Pépinières Viaud en graphique :



Résultats obtenus au niveau national :



A date, on peut dire qu'il est possible de produire des plants de qualité marchande après arrachage en utilisant pour leur greffage de la paraffine non hormonée, ou de la paraffine naturelle à base de cire d'abeille et d'huiles naturelles. On peut cependant observer des différentiels de réussite de l'ordre de 10% environ par rapport aux témoins mettant en œuvre de la paraffine hormonée classique.

Rhizogenèse

Pour ce qui est de la rhizogénèse, nous avons effectué des essais chez 6 pépiniéristes et testé 3 modalités : témoin (hormone de synthèse), Tersen et sans hormone.

D'après les résultats présentés dans le tableau qui résume les 3 années d'essais (voir annexe 2), on constate qu'il est possible d'élaborer des plants de vigne jugés de qualité suffisante soit sans hormone de synthèse à la rhizogénèse, soit en utilisant différentes dilutions de préparations à base de lombricompost, soit encore en utilisant une solution à base de saule.

La différence que l'on peut observer après arrachage des plants par rapport au témoin, est sur la proportion de plants de 1^{er} choix, jugés marchands ou bien sur l'écart entre le taux de réussite entre fies plants élaborés avec des hormones de synthèse au moment de la rhizogenèse et les plants élaborés en mettant en jeu des solutions techniques alternatives.

Les essais montrent que l'efficacité des solutions alternatives par rapport aux hormones de synthèse dépend fortement du porte-greffe.

En fonction de la facilité de racinage des porte-greffes, les écarts entre hormone de synthèse et solutions alternatives peuvent être marqués sur le 110R dans certains essais, ou au contraire équivalents dans d'autres.

Pour des porte-greffes comme SO4, Gravesac ou 101-14 Mgt, les différences entre hormone de synthèse et solution alternative sont plus faibles.

Le moment d'application, la dose et la durée de trempage semblent avoir un impact important sur le pourcentage de réussite.

L'absence d'hormonage des talons semble également envisageable sur 420A ou 5C

III- PEPINIERE

- Entretien du sol

L'entretien du sol en pépinière viticole biologique a fait l'objet **d'essais menés entre 2022 et 2024**,

notamment dans les pépinières **Hébingier, Raucaz, Salettes et Guillaume**.

Ces essais reposent principalement sur des **méthodes mécaniques**, en alternative au désherbage chimique. Le **travail du sol (griffage, binage, outils à dents, disques émotteurs)** constitue la base des pratiques pour gérer les adventices, avec plusieurs passages nécessaires au cours de la saison.

Les expérimentations ont également comparé des systèmes **avec et sans paillage plastique**. (voir annexe 3) Les modalités sans plastique, plus écologiques, nécessitent toutefois :

- davantage d'interventions mécaniques,
- un complément de désherbage manuel,
- une adaptation de l'irrigation.

Les résultats montrent une efficacité variable selon les conditions climatiques et le niveau d'enherbement, avec des performances globalement comparables mais une charge de travail plus importante sans paillage.

Les essais mettent aussi en avant l'utilisation d'outils auto-construits, permettant d'adapter le matériel aux contraintes de la pépinière. Ces outils sont efficaces sur l'inter-rang mais restent limités à proximité des plants, où des interventions manuelles sont souvent nécessaires. (voir annexe 4).

Enfin, ces travaux soulignent l'importance d'une adaptation au contexte local (sol, climat, année) et d'une intervention précoce pour maîtriser l'enherbement.

- **Protection sanitaire anti-mildiou**

Plusieurs modalités de traitements ont été testées :

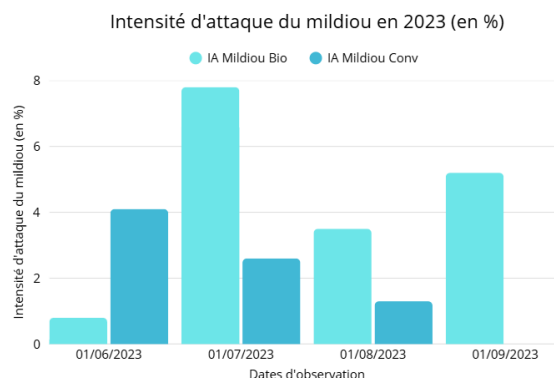
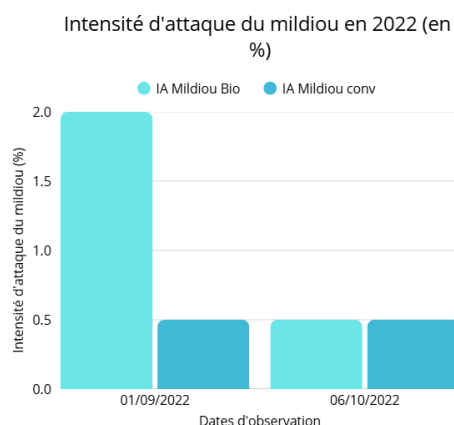
- une modalité témoin
- une modalité conventionnelle
- une modalité bio avec des traitements au cuivre et soufre
- une modalité "bio + tisanes" dans laquelle on ajoutait une tisane de prêle ou de saule en alternance à chaque traitement.

Les graphiques suivants nous montrent les attaques de mildiou en fonction de 2 modalités, conventionnelle et "bio + tisanes" sur deux années différentes à Carpentras dans le Vaucluse sur des plants de grenache.

Résultats :

En 2022, globalement, La protection cuivre est aussi efficace que celle systémique, pas de gain d'efficacité de protection avec les produits de biocontrôle. Il n'y a pas d'impact négatif de la stratégie bio et bio + biocontrôles sur l'aoûtement des bois. Il y a peu d'impact du cuivre ou du cuivre + biocontrôle sur la croissance ou le taux de réussite des plants

En 2023 et 2024 les essais ont été reconduits à l'identique. Il apparaît dès à présent que les conditions climatiques étant radicalement différentes dans certains secteurs géographiques, avec une pression mildiou très importante liée à des précipitations particulièrement élevées en juin, plusieurs partenaires ont dû rebasculer vers une protection sanitaire avec des produits conventionnels dès fin juin début juillet, et n'ont pas pu produire de plants de vigne protégés en AB. Cela confirme notre pressentiment du début du projet : il ne pourra probablement pas être possible de produire des plants bio partout chaque année, et ce point du projet reste un enjeu majeur pour la production de plants de vigne bio.



Le tableau en annexe 5 résume les 3 années des essais effectués et leurs résultats selon la zone géographique.

Nous remarquons que la situation géographique des essais a joué sur les stratégies adoptées. En effet dans l'Aude et les Pyrénées-Atlantiques les stratégies bio ont souvent été arrêtées lorsque la pression est devenue trop forte ce qui n'est pas le cas dans le Vaucluse ou en Alsace. Nous remarquons également que la quantité de cuivre hectare sur les essais étant allés au bout de la saison sont très fortes: en moyenne 6 kg/ha.

L'utilisation des tisanes n'a pas permis de baisser le nombre de traitements ou la quantité de cuivre. Enfin, nous notons une baisse de réussite de 8% en moyenne sur les plants traités en bio. Cette baisse de réussite oscille entre 2 et 30% en fonction des années et des zones.

En plus de ses essais protection sanitaire prévus à la pépinière, en 2023, un des partenaires a fait un essai très complet sur la caractérisation de la pulvérisation à la pépinière viticole avec un Tornado 600 (voir photo ci-dessous).



Cet essai nous a communiqué de précieuses informations techniques concernant la pulvérisation à la pépinière viticole et des indications techniques sur comment en améliorer la qualité. Nous présentons l'essai et ses principaux résultats ci-après.

- **Qualité de pulvérisation**

La Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Atlantique et la pépinière Salette ont réalisé une étude sur la qualité de pulvérisation (Voir annexe 6)

L'étude montre que la protection des plants en Agriculture Biologique (AB) repose sur des produits de contact, ce qui rend la précision du traitement cruciale. Les tests (utilisant des traceurs fluorescents et des analyses d'images) ont révélé :

- Une couverture globalement insuffisante : La qualité actuelle de la pulvérisation ne permet pas de garantir une protection efficace contre les maladies.
- Des disparités importantes : * Faces des feuilles : La face supérieure est bien mieux couverte (indice 7,0) que la face inférieure (indice 5,0).
 - Hauteur de végétation : Le haut de la végétation est moins bien atteint que le bas.

- L'influence du débit : Passer d'un volume de 160 l/ha à 200 l/ha améliore nettement le taux de couverture global (l'indice passe de 5,4 à 6,7).

Conclusion technique : Pour optimiser les traitements, il est nécessaire de modifier l'angle d'attaque de la pulvérisation et de favoriser l'agitation des feuilles pour que le produit atteigne mieux les zones cachées.

Et pour faire suite à la réunion 2023 avec l'IFV sur la pulvérisation, des pistes de réflexions se sont dégagées :

Pépinière et Mildiou

Quelles pistes d'améliorations ?

Groupe de travail en 2024?



- **Pulvérisation**
 - Améliorer la qualité de pulvérisation ? (cf essais Salette 64)
 - Adaptation de matériel (CF Hébingier Alsace)
 - Autre piste matériel Maraichage plein champ? Piste CTIFL
- **Positionnement**
 - Renouvellement des traitements
 - Portance des sols
- **Dose de cuivre et soufre**
 - Quelles quantités par traitement?
 - Quels types de cuivre?
 - Volume/ha bouillie
- **Prophylaxie**
 - Écartement sur la butte, taille de la butte...





c. Action 3: années 1 à 4 - Approche globale en pépinière et bilan économique de la mise en place de cette nouvelle filière AB

2022 : Mise en place d'une grille de saisie des indicateurs économiques pertinents concernant les essais (Voir annexe 7)

2023 : Etablissement des coûts de production d'un plant de vigne en conventionnel pour chacun des partenaires, afin d'évaluer les différentiels de coûts inhérents au mode de production AB, renseignés dans nos essais (voir annexe 8)

2024-2025 : **Élaboration d'une fiche présentant les coûts de production moyens. Ces coûts ont été affinés afin d'être les plus précis possible. (Voir annexe 9)**

Conclusion du guide :

! Lecture et utilisation des résultats !

Dans le cadre du projet PepVitiBio, nous avons mené une étude économique afin d'évaluer le coût de production d'un plant de vigne répondant au cahier des charges de l'Agriculture Biologique. Les données présentées ici sont issues des essais menés durant le projet.

Afin de proposer une analyse adaptable à chaque exploitation, nous avons choisi d'exprimer les résultats en pourcentages de surcoût technique. Cette approche permet de mettre en évidence l'effort supplémentaire (temps de travail, investissements, intrants) nécessaire au passage vers un itinéraire biocompatible, sans figer de prix en euros qui pourraient varier selon votre structure.

Les données présentées sont **les coûts de production**. Ces coûts **ne prennent donc pas en compte le taux de réussite** (qui varie fortement selon les pépinières, le millésime et le matériel parental).

Il est également important de préciser que le **taux de réussite moyen constaté est plus élevé en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique : 50% en conventionnel contre 40% en bio en moyenne dans le cadre de notre projet**. Cette différence va s'ajouter aux différences des coûts de production et définira le prix final de revient du porte greffe.

Synthèse des surcoûts techniques par pôle de production

À l'échelle globale (VMPPG, atelier et pépinière), l'itinéraire biocompatible/bio génère un surcoût technique moyen (coûts de production) de +27 % par rapport à un itinéraire conventionnel.

Voici comment ce surcoût se répartit par pôle :

- VMPPG (Vignes-Mères de Porte-Greffe) : ~ +90 % de surcoût (x1.9). C'est le pôle où l'écart est le plus marqué. Cela s'explique par l'amortissement de structures spécifiques (tables de récolte, filets) et un besoin accru en main-d'œuvre pour le palissage et le relevage. Ce pôle représente environ 20% du coût total en conventionnel et 30% en bio.
- Atelier : Surcoût très limité. Bien que certains produits (paraffines, hormones) soient plus onéreux en bio, leur impact sur le coût total de l'atelier reste marginal. La main-d'œuvre, poste principal, reste identique. Ce pôle représente environ 60% du coût total en conventionnel et 50% en bio.
- Pépinière : ~ +50 % de surcoût (x1.5). Ce poste est fortement influencé par le temps passé pour la gestion mécanique et manuelle des adventices, qui remplace le désherbage chimique conventionnel. Ce poste représente environ 20% du coût total en conventionnel et 20% en bio.

Surcoût final

En tenant compte des taux de réussite moyens définis plus haut, l'itinéraire biocompatible/bio génère un surcoût final (sur plant réussi) de +58% environ par rapport à un itinéraire conventionnel.

Conclusion

Le passage aux pratiques biocompatibles n'entraîne pas un coût unique, mais une augmentation des charges techniques liée au changement de méthodes. La rentabilité finale de chaque pépinière dépendra de sa capacité à maîtriser ces nouvelles techniques pour maintenir un taux de réussite optimal.

d. Action 4 : années 1 à 4 – Rédaction du guide des bonnes pratiques à la pépinière viticole AB

Présentation du guide

Il y a 3 grands chapitres :

- VMPPG
- Atelier
- Pépinière

Les chapitres seront divisés en fiches techniques qui présenteront les pratiques qui ont été testées et réussies.

Sur chaque fiche technique on retrouvera :

- Une intro sur la pratique (avec rappel des enjeux)
- La présentation des résultats : texte ou chiffre ou graphique en fonction
- Des photos
- Un encart sur le témoignage du pépiniériste partenaire
- Un témoignage du technicien
- Les coûts
- Une conclusion

Certaines fiches pourront être nommées 'pratiques remarquables' pour mettre en avant les pratiques innovantes et réussies.

Chaque technicien partenaire sera chargé de rédiger une ou plusieurs fiches en fonction des essais auxquels ils ont participé.

Voici ce qui a été proposé et validé par les personnes présentes :

Chapitres	Fiches techniques	Rédacteurs	Pratiques remarquables
VMPG	Matériel auto-construit pour l'entretien du sol	Pep Calmé / Hugo Brancorsini	Oui
	Différentes techniques de palissage + Paillage plastique	Pep Bertrand / GRAB	
	Maintien sur table + filet	Pep Gentié / Ronan Jehanno	
	Travail du sol	LA Carpentras	
Atelier	Stratification : Sulfate de Cu VS Eau Oxygénée	Pep Salette / Daniel Vergnes	
	Calogenèse	Thomas Chassaing	
	Rhizogenèse	Thomas Chassaing	
Pépinières	Entretien et outil autoconstruit	Pep Raucaz / Julie Vinay	Oui
	Entretien	Pep Hebinger / Lucie Pierre	
	Protection Phyto	CA Vaucluse	
	Qualité de pulvérisation : Protection phyto matériel autoconstruit	Daniel Vergnes	Oui
	Qualité de pulvérisation	Hébinger	(Encart)

Vidéos

Cinq vidéos présentant les trois grands chapitres du guide ont été réalisées. Elles étaient destinées aux pépiniéristes souhaitant se lancer dans la production de plants bio et cherchant à lever un doute sur une pratique.

L'idée était de présenter, pour chaque chapitre, au moins une ou deux pratiques avec le témoignage du pépiniériste.

- 1-Pépinière Calmet - Désherbage mécanique des porte-greffes à l'aide d'un orienteur : [Projet Pepvitibio - Désherbage mécanique des porte-greffes à l'aide d'un orienteur](#)
- 2-Pépinière Bertrand - Paillage et Palissage en vigne mères de porte-greffes : réduire les herbicides [Projet Pepvitibio - Paillage et Palissage en vigne mères de porte-greffes : réduire les herbicides](#)
- 3-Pépinière Gentié -Vignes mères de Porte-greffe - Palissage haut sous filets pare-grêle : [Projet Pepvitibio - Vignes mères de Porte-greffe - Palissage haut sous filets pare-grêle](#)
- 4- Pépinière Raucaz - Désherbage mécanique des pépinières - Matériel auto-construit : [Projet Pepvitibio - Désherbage mécanique des pépinières - Matériel auto-construit](#)
- 5- Pépinière Salette -Protection phytosanitaire à la pépinière - Matériel auto-construit : [Projet PepVitiBio - Protection phytosanitaire à la pépinière - Matériel auto-construit](#)

ANNEXES

ANNEXE 1 : Tableau des résultats de la callogénèse

2022 ESSAIS GREFFAGE ET PARAFFINE	PROTOCOLE		RESULTATS	
	essai	assemblages	taux de réussite %	remarques
CALMET	témoin paraffine classique hormoné	3 lots différents et 2 porte greffe	référence	
CALMET	sans paraffine	#VALEUR!	moins 6% par rapport au témoin classique hormoné	effet relatif important sur l'évolution du taux de 2d choix
CALMET	paraffine non hormonée	3 lots différents et 2 porte greffe	plus 2% par rapport au témoin classique hormoné	effet relatif important sur l'évolution du taux de 2d choix
BERTRAND	témoin paraffine classique hormoné	grenache 424 / R110	72	
BERTRAND	sans paraffine	grenache 424 / R110	60	soudures plus hétérogènes, cals incomplets nécessitant plus de temps
BERTRAND	paraffine non hormonée	grenache 424 / R110	63	soudures plus hétérogènes, cals incomplets nécessitant plus de temps
RAUCAZ	témoin paraffine classique hormoné	merlot, mondeuse noire, chasselas, jacquère, sur pg Gravesac, Paulsen, SCC	58	
RAUCAZ	sans paraffine	merlot, mondeuse noire, chasselas, jacquère, sur pg Gravesac, Paulsen, SCC		augmente sensibilité des plants à la canicule et au vent (pas de protection du cal), paraffine vrai progrès technique, 4 à 6 j de retard de sortie de stratification suivant cépage, développement de moisissures
RAUCAZ	paraffine non hormonée	merlot, mondeuse noire, chasselas, jacquère, sur pg Gravesac, Paulsen, SCC	58	mélange de lots au moment de la plantation, pas de résultats exacts mais pas de différence notable de racinage, mais pg qui racinent bien
VIAL	témoin paraffine classique hormoné	grenache 136 / R110	71	temps de chauffe comparable, bonne tenue paraffine - pas de 2d choix
VIAL	paraffine à base de cire d'abeille naturelle	grenache 136 / R111	70	temps de chauffe comparable, paraffine qui s'écaille en été - pas de 2d choix
HEBINGER	paraffine non hormonée	depuis 2017, tous assemblages		rallongement du temps de chauffe de 2 à 3 j à taux de réussite équivalent
HEBINGER	paraffine à base de cire d'abeille naturelle	dans les années 2010		non poursuivi car base de la pousse herbacée était agressive par la cire
VIAUD	témoin paraffine classique hormoné	chenin 220 / 5BB	44	paraffine bio et hormonée classique ont le même taux de réussite
VIAUD	paraffine non hormonée	chenin 220 / 5BB	37	paraffine non hormonée a un taux de réussite significativement plus faible que le reste (environ 10%)
VIAUD	paraffine à base de cire d'abeille et huiles végétales	chenin 220 / 5BB	44	paraffine bio a quasiment disparu au moment du tri
VIAUD	témoin paraffine classique hormoné	chenin 220 / Rip	52	paraffine bio et hormonée classique ont le même taux de réussite
VIAUD	paraffine non hormonée	chenin 220 / Rip	39	paraffine non hormonée a un taux de réussite significativement plus faible que le reste (environ 10%)
VIAUD	paraffine à base de cire d'abeille et huiles végétales	chenin 220 / Rip	52	paraffine bio a quasiment disparu au moment du tri
VIAUD	témoin paraffine classique hormoné	grenache 366/ SO4	29	
VIAUD	paraffine non hormonée	grenache 366/ SO4	19	paraffine non hormonée a un taux de réussite significativement plus faible que le reste (environ 10%)

Résultats



VIAUD



Comparaison paraffine naturelle et classique au 31 août

PEPviti**bio**

VIAL



Application d'une paraffine bio (cire d'abeille et huiles végétales) pour remplacer la paraffine hormonée



Application d'une paraffine non-hormonée pour remplacer la paraffine hormonée

ANNEXE 2 : Résultats de la rhizogénèse



6 essais pour rhizogénèse du talon



PEPINIERISTES
Calmet
Bertrand
Raucaz
Hébinger
Viaud
CA11

ESSAIS
témoin hormone de synthèse
Remplacement des hormones par du Tersen, engrais naturel produit par la décomposition de matière organique par des vers de terre
sans hormone



Synthèse essais rhizogénèse talons (2022-2024)					
	PROTOCOLE		RESULTATS		
Pépinières	Modalités	assemblages	% réussite 2022	% réussite 2023	% réussite 2024
BERTRAND	TEMOIN hormone de synthèse	Sauvignon / R110	74		
BERTRAND	Lombri compost Tersen (2%)	Sauvignon / R110	61		
BERTRAND	Sans hormone	Sauvignon / R110	59		
CALMET	TEMOIN hormone de synthèse	Grenache / R110		57	
CALMET	Tersen	Grenache / R110		19	
CALMET	Lombricompost Occitanie	Grenache / R110		21	
CALMET	TEMOIN hormone de synthèse	Cabernet sauv 685/SO4		53	
CALMET	Tersen	Cabernet sauv 685/SO4		48	
CALMET	Lombricompost Occitanie	Cabernet sauv 685/SO4		51	
CALMET	TEMOIN hormone de synthèse	Cabernet sauv 5/SO4		50	
CALMET	Tersen	Cabernet sauv 15/SO4		44	

CALMET	Lombricompost Occitanie	Cabernet sauvignon 15/SO4		49	
GENTIE	TEMOIN hormone de synthèse	abouriou gravesac		50	
GENTIE	Essai hormone pro r (4%)	abouriou gravesac		39	
GENTIE	Essai hormone pro r (2%)	abouriou gravesac		52	
GENTIE	Essai hormone pro r (1%)	abouriou gravesac		52	
GENTIE	TEMOIN hormone de synthèse	floreal SO4		45	
GENTIE	Essai hormone pro r (4%)	floreal SO4		52	
GENTIE	Essai hormone pro r (2%)	floreal SO4		50	
GENTIE	Essai hormone pro r (1%)	floreal SO4		50	
RAUCAZ	TEMOIN hormone de synthèse	chardonnay, syrah sur pg SO4, 3309C, Gravesac	58	60,5	40
RAUCAZ	Sans hormone	chardonnay, syrah sur pg SO4, 3309C, Gravesac	58	30,5	40
CA11	TEMOIN hormone de synthèse	assyrtiko / R110	34		
CA11	Lombri compost Tersen	assyrtiko / R110	38		
CA11	Sans hormone	assyrtiko / R110	44		
HEBINGER	Sans hormone	tous assemblages et mise à l'eau 48h	58	56	56
VIAUD	TEMOIN hormone de synthèse	cabernet franc / 101 14	73	63	
VIAUD	Lombri compost Tersen 1,5% avant décaissage	cabernet franc / 101 14	74	65	
VIAUD	Lombri compost Tersen 1,5% après décaissage	cabernet franc / 101 14	72		
VIAUD	Lombri compost Tersen 1% après décaissage	cabernet franc / 101 14	70	69	
VIAUD	Lombri compost Tersen 0,5% après décaissage	cabernet franc / 1103Pa		65	
VIAUD	TEMOIN hormone de synthèse	chenin / grevesac		62	
VIAUD	Lombri compost Tersen 1,5% après décaissage	chenin / grevesac		68	
VIAUD	Lombri compost Tersen 1% après décaissage	chenin / grevesac		67	

VIAUD	Lombri compost Tersen 0,5% après décaissage	chenin / grevesac		59	
GUILLAUME	TEMOIN hormone de synthèse	pinot noir / 5C	73		
GUILLAUME	équivalent auxines naturelles 1% début stratification	pinot noir / 5C	58		
GUILLAUME	équivalent auxines naturelles 1% sortie stratification	pinot noir / 5C	50		
GUILLAUME	Sans hormone	pinot noir / 5C	68		
GUILLAUME	TEMOIN hormone de synthèse	chardonnay / 420A	44		
GUILLAUME	équivalent auxines naturelles 1% début stratification	chardonnay / 420 A	28		
GUILLAUME	équivalent auxines naturelles 1% sortie stratification	chardonnay / 420 A	38		
GUILLAUME	Sans hormone	chardonnay / 420 A	41		

ANNEXE 3 : Tableau des résultats entretien pépinière avec ou sans plastique sur butte

	Avec plastique	Sans plastique
Irrigation	irrigation témoin	1 arrosage en plus par semaine, soit 8 apports complémentaires
Désherbage	Disques émotteurs	Disques émotteurs + griffes avec palpeurs + passages de binage manuel (1 jour de travail à 20 personnes pour 1ha)
Nombre de passage de travail du sol	1	2
Taux de réussite	80 %	87 %

ANNEXE 4 : Résultats des essais avec l'outil auto-construit – entretien pépinière

Année	Outil et pratique	Niveau de satisfaction et commentaire
2021	passage d'une seule dent par rang	Premier essai de désherbage mécanique simplifié
2022	outil auto-construit : 1 à 2 passages par mois	Année sèche : satisfaisant sur l'inter-rang mais non satisfaisant pour les bords du paillage plastique Beaucoup de temps de désherbage manuel dans les trous et bords du paillage
2023	inter-rang 100% enherbé Tonte 1x/semaine	Concurrence très forte, mauvaise gestion des bords de rang favorisant le mildiou : non satisfaisant
2024	outil autoconstruit : seulement 2 passages possibles	Année très pluvieuse, grosse difficulté à rentrer dans la parcelle, pousse de l'herbe rapide
perspectives	outil spécifique pépinière type bineuse rotofilm	Permettrait d'entretenir simultanément l'inter-rang et les bords du paillage pour diminuer le temps de désherbage manuel.

ANNEXE 5 : Tableau des résultats de traitements

Année	Localité de l'essai	Stratégie Bio		Stratégie tisanes	Bio +	Taux de réussite Bio (%)	Taux de réussite bio + tisanes (%)	Taux de réussite conventionnel (%)		
		Nombre de traitements	Quantité de cuivre (kg/ha)	Nombre de traitements	Quantité de cuivre (kg/ha)					
2022	Vaucluse, Carpentras	14	10.4 (erreur dosage)	14	10.4 (erreur dosage)	60	56	58		
2023		*	*	14	5.3		52.8	63.5		
2024		*	*	11	6.0		40.8	50.3		
2022	Vaucluse, Pertuis	*	*	12	4.8	55	*	67		
2023		*	*	13	5.3	61	*	56		
2024		*	*	15	6.0	52	*	62		
2022	Pyrénées-Atlantiques, Saint Geours de Maremne (40)	15	5.4	15	5.4	87	*	91		
2023		12	4.0	12	4.0	bascule mi-juillet en conventionnel				
2024		19	14.7	19	14.7	64.7	64.7	64.7		
2022	Aude, palaja	*	*	14	5.7	Pas de différence entre les deux stratégies. Nombreux assemblages différents donc pas de données précises.				
2023		*	*	4(arrêt du bio)	1.6				bascule en conventionnel, 20% des plants perdus en bio.	
2024		*	*	3 (arrêt du bio)	1.5				bascule en conventionnel	
2022	Savoie, Verrens-Arvey	*	*	16	3.04		55	57		
2023		*	*	16	3.2		41	71		
2024		Bascule mi-juillet en conventionnel, trop de pression								
2022	Alsace, Herrlisheim	16	7.0	16	7.0	67	*	*		
2023		17	9.0	17	9.0	59	*	*		
2024		27	12.0	27	12.0	55	*	*		

ANNEXE 6 : Caractérisation de la pulvérisation

Caractérisation de la pulvérisation

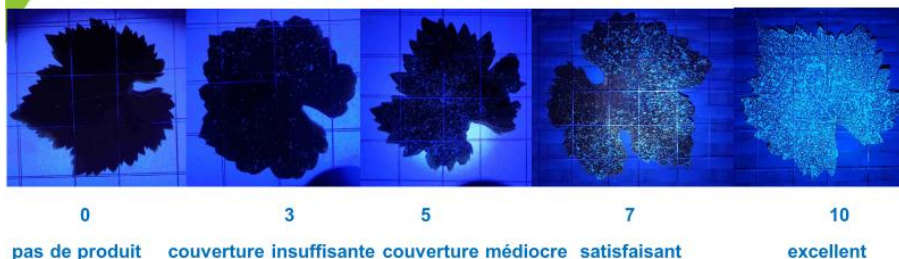
- ✓ Pulvérisation d'eau avec réactif fluorescent
- ✓ Prélèvement de 2 x 6 feuilles par ligne de pulvérisation
 - Sur le haut du plant : 1 feuille à la surface de la végétation, 1 sur le 2^{ème} plan et une à l'intérieur de la végétation
 - Sur le bas du plan : même répartition
 - Face gauche et face droite
- Au total $6 \times 6 \times 2 = 72$ feuilles observées
- ✓ Contrôle répartition fluo sous lampe UV – prise photos



PERviti**bio**

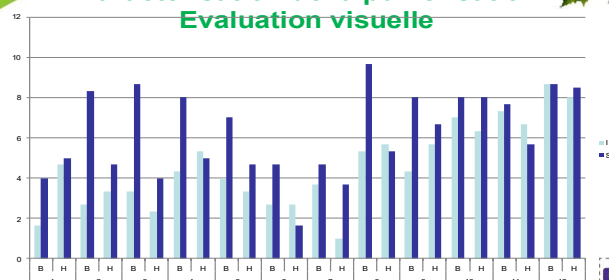
Caractérisation de la pulvérisation Evaluation visuelle

- ✓ Notes de 0 à 10



PERviti**bio**

Caractérisation de la pulvérisation Evaluation visuelle



PERviti**bio**

Caractérisation de la pulvérisation Evaluation visuelle



- ✓ Des écarts significatifs selon les mains : de 3,6 à 7,6 – Attention au bouchage, aux pastilles.
- ✓ Un écart significatif selon la face des feuilles : 5,0 face inf. – 7,0 face sup
- ✓ Une moins bonne pulvérisation sur le haut de la végétation 5,8 vs 6,2
- ✓ Une amélioration globale en augmentant les débits : 5,4 pour 160 l/ha vs 6,7 pour 200 l/ha

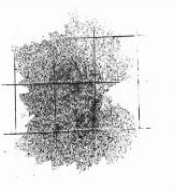


Caractérisation de la pulvérisation Analyse d'image



- ✓ Traitement d'image sur Image J Deposit Scan

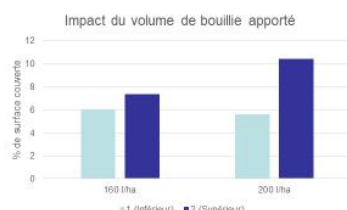
<https://www.ars.usda.gov/research/software/download/?softwareid=247&modecode=50-82-05-00>



DV 1 (µm)	DV 5 (µm)	DV 9 (µm)	% Coverage	Image Area (cm²)
1394	4285	7829	21,91	33,06
Object	Image Spot Area (µm²)	Image Spot Area (µm²)	Actual Diameter (µm)	
1	5376,32	52,82	52,82	
2	5376,32	52,82	52,82	
3	5376,32	52,82	52,82	
4	5376,32	52,82	52,82	
5	5376,32	52,82	52,82	
6	5376,32	52,82	52,82	
7	5376,32	52,82	52,82	



Caractérisation de la pulvérisation Analyse d'image



- ✓ Un gain de couverture à 200 l / ha sur les faces supérieures moins net sur les faces inférieures



Conclusion



- ✓ La qualité de pulvérisation est globalement insuffisante pour assurer une protection efficace avec des produits de contact
- ✓ Des adaptations doivent être faites pour favoriser l'agitation des feuilles sur le haut de la végétation ou modifier l'angle d'attaque de la pulvérisation
- ✓ L'augmentation des volumes de bouillie améliore le taux de couverture des feuilles



ANNEXE 7 : Grille de notation à destination des pépiniéristes – Coûts de production

Production	Intrants			Remarques
		Quantité utilisée totale	prix/L- kg	
Pépinière, un peu VMPG	Phyto (séparer cuivre/soufre des PPNP)			obtenir un coût global et éventuellement comparer avec les coûts de production en conventionnel
Atelier	paraffine			
pepinière	fertilisation			
Atelier	hormone de talonnage			
Pepinière et VMPG	paillage			
Atelier	greffons bio			récupérer les informations sur la différence de coût de production bio et conv pour éventuellement augmenter le prix des greffons
Atelier	PG bio?			A déduire de l'analyse économique
Pepinière et VMPG	semences bio			obtenir un coût global et éventuellement comparer avec les coûts de production en conventionnel
Pepinière	Quantité d'eau?			
Matériel				
		Coût	temps d'installation ou cout de l'installation	
VMPG	Table			
Pepinière	pulvé			
VMPG	tunel			
VMPG	Palissage			

pepinière, VMGP	robot				
pepinière	semoir inter rang				
pepinière, VMGP	tondeuse				
pepinière	Outil de travail du sol				
Main d'œuvre					
		coût horaire	temps passé (h)		
pepinière, VMGP	traitement				
pepinière	TDS				
pépinière, VMGP	Désherbage manuel				
VMGP	palissage				
VMGP	orientation PG				
VMGP	Cueillette PG				
Pepinière et VMGP	Gestion FD			temps de capture, prospection...	
Mécanisation					
		Amortissement/h	prix carburant/L ou KWh	consommation carburant/h KW	L temps passé
pepinière	tracteur+griffon				
pepinière et VMGP	tracteur + pulvé				
pepinière et VMGP	tracteur + tondeuse				

pepinière et VMPPG	tracteur + semoir				
VMPPG	tracteur + machine orientation du porte greffe				
pepinière	Robot travail du sol Oz				

ANNEXE 8 : Présentation des premiers coûts économiques conventionnel et AB

Chercher des références en conventionnel / établir les différentiels de coûts de prod.en AB  

Sollicitation réseau des partenaires du projet: FFPV, pépiniéristes partenaires PepVitiBio et pépiniéristes connus, IFV pôle matériel viticole, CTNSP...

Bilan: peu d'informations collectées, peu détaillées, peu précises, très marquées régionalement, très liées au profil type de chaque pépinière qui fournit des éléments,

QUOI FAIRE??  COMMENT TRAVAILLER?? 

Une méthode de travail à produire ⇔ des choix à faire  

- Travailler individuellement avec chacun des pépiniéristes partenaires,
- Établir avec lui ses coûts de production en conventionnel, par poste – VMPP, VMG, atelier et pépinière - pour son assemblage le plus vendu, en contextualisant (profil de la pépinière: nombre de plants produits, façonnier, négociant...),
- Etablir les différentiels de coûts de production en AB pour les différents postes - VMPP, atelier et pépinière – en correspondance avec les essais bio compatibles menés par chaque pépiniériste;
- Synthèse des résultats: anonymisée, présentation par poste uniquement, pertinence d'une synthèse globale?? Trop d'hétérogénéité entre les conditions et les bassins de production...

Nous avons pu regrouper la façon de travailler en conventionnel des pépiniéristes partenaires en 3 cas type, nous en présentons un ci-après pour illustrer notre méthode de travail.

Calcul coût – cas n°1

Production du Greffon

En conventionnel

En moyenne 200000 yeux / ha

Coût de travail par œil de greffon = 2,3 ct d'€

Récolte de bois = 100 à 300h /ha	2 cts d'€
Conditionnement + prospection 6 piégeage flavescence (Estimation prise sur d'autres pépiniéristes)	0,3 cts d'€

Calcul coût – cas n°1

Production d'une fraction greffable VMPG

Pas de fertilisation ni d'irrigation / 1 partie greffable = 30 cm

Exemple type	SO4 (Production 100 km)	Rup Lot (production 25 km)
Récolte, taille et chargement 200h/ha	0,01 cts d'€	0,041 cts d'€
Ebourgeonnage 100h/ha	0,0052 cts d'€	0,02 cts d'€
Travail du sol (estimation)+ gasoil	0,003 cts d'€	0,012 cts d'€
Désherbage chimique (estimation)	0,0014 cts d'€	0,005 cts d'€
Protection phytosanitaire (estimation)	0,005 cts d'€	0,02 cts d'€
Total coût	2,4 centimes	9,8 centimes

Calcul coût – cas n°1

Travail en atelier 1/2

Pas de données,
prix couts moyens des autres pépiniéristes = 33 cts d' €

Travail en pépinière 1/2

Travail en pépinière pour 200000 plants / ha

Récoltes, débutage, greffage, plantation = 2500 h /ha	19 cts d'€
Préparation sol, buttes, paillage, installation irrigation = 300 h /ha	2 cts d'€
Arrosage, traitements, écimage, désherbage manuel = 200h/ha	2 cts d'€

Préparation arrachage = 200h/ha	1,5 cts d'€
Arrachage , triage = 2000 h/ha	15,7 cts d'€
Paillage	9,7 cts d'€

Travail en pépinière

2/2

Travail en pépinière pour 200000 plants / ha

Protection phytosanitaire bio + gnr	0,5 cts d'€
Protection phytosanitaire conventionnel + gnr	0,2 cts d'€
Loyer des terres	0,7 cts d'€

Cout de production par pied en conventionnel à la pépinière = 50,8 centimes d'euros

Coût de production par pied en AB à la pépinière = 51,1 centimes d'euros

Coût total par plant de vigne

Le prix d'un plant est d'environ 88 cts d'€ (avec SO4)

ANNEXE 9 : Fiche technique coût de production bio

Approche économique d'un plant de vigne biocompatible

Dans le cadre du projet, nous avons mené une étude économique afin d'évaluer le coût de production d'un plant de vigne qui correspondrait au cahier des charges de l'Agriculture biologique.

Dans un premier temps nous avons réuni des données fournies par les pépiniéristes partenaires concernant le coût de production d'un plant de vigne en conventionnel.

Ces coûts ont été évalués par pôle : Vigne-mère de porte greffe, atelier et pépinière.

Nous précisons que ces données ne prennent pas en compte les coûts de commercialisation ou encore les coûts annexes nécessaires à la production d'un plant (assurances, bâtiments...). Les coûts des passages ont été calculés à partir de références nationales (Coûts des opérations culturales 2022 des matériels agricoles, Chambre d'Agriculture France).

Dans un deuxième temps nous avons analysé les données économiques des diverses solutions biocompatibles testées afin de comparer les coûts de ces techniques avec les coûts des pratiques conventionnelles.

IMPORTANT :

1. Les coûts présentés ci-après ont été calculés sur la base des différents essais menés durant le projet. Ils sont donc **valables dans les contextes propres aux pépinières** qui ont testé les pratiques ainsi qu'aux conditions de l'année d'essais. Nous nous sommes rendu compte que selon la zone géographique ou encore la pépinière, les coûts de production sont très variables.

Ces données ont pour objectif de vous apporter un ordre d'idée du surcoût généré par la mise en œuvre de ces solutions biocompatibles mais restent dépendantes du contexte.

2. L'étude des coûts de production suppose des hypothèses de travail. Nous avons choisi un taux de réussite de 100% pour chaque pôle de la pépinière et une production hectare de :

- 200 000 plants à la pépinière ;
- 150 000 fractions greffables à la VMPPG.

Évidemment, **il n'y a jamais 100% de réussite en pépinière** mais pour extraire le coût de production des plants et comparer les différentes modalités, il est nécessaire de se baser sur cette hypothèse.

La variable principale du coût de production d'un plant de vigne est la réussite. Les tests étant pour la majorité récents, le taux de réussite était le facteur qui impactait le plus le surcoût des plants.

Ainsi, pour être utilisées, les données suivantes **doivent être contextualisées et modulées avec le taux de réussite final** si communiqué ou les commentaires pratiques liés à la mise en place de la technique.

3. Les pratiques aux taux de réussite trop faible n'ont pas été présentées dans ce guide.
4. Nous comparons une fourchette de coût de pratique biocompatible avec le coût de pratique conventionnelle.

I) VMPPG

Comme cité dans ce guide, la problématique de la pratique bio en Vignes-mères de porte-greffes est la gestion des adventices.

Le coût de production d'une fraction greffable va être influencé par : le temps de travail manuel (mise en place des filets, palissage sur table), l'amortissement des éventuelles installations (table, plastique,...), le nombre de passage des outils (griffon, rampes à désherbée, semoir,...), le prix et la quantité des intrants utilisés...

Le tableau ci-dessous résume les différents coûts calculés en fonction de la technique testée :

Méthode	Travail influençant le plus le coût	Fourchette totale (par fraction greffable)	Remarques
Témoin Conventionnel	Achat des herbicides	0.2 cts	Désherbage en plein (herbicide de post et prélevée) 1 ou 2 passages
Table	Palissage et relevages	3,5 cts - 10,9 cts	Amortissement de la table + palissage et travail du sol pris en compte En parallèle, la récolte est grandement facilitée et la production semble plus qualitative, notamment les années humides
Filet	Mise en place	4 cts	Main d'œuvre et amortissement pris en compte
Paillage mulch	Épandage et passage de disques	0,14 cts	Le mulch provient du broyat de vigne mère : il est épandu sur une ou deux années et ne nécessite plus de travail du sol. En revanche on note une faim d'azote et donc une baisse des rendements
Paillage plastique	Amortissement plastique	0,3 cts	
Travail du sol en tête de saule	Passage mécanique	0,12 cts	Sol travaillé tant que cela est possible (1 à 2 passages) mais salissement rapide de la parcelle
Orienteur de sarment + travail du sol	Passage mécanique de travail du sol	1,6 cts	Outils auto construit, difficile d'évaluer son amortissement.

Le pôle VMPPG total coûte de 9 centimes d'euros (100% conventionnel) à 17 centimes d'euros (100% bio) par fraction greffable (plantation, gestion du sol, fertilisation, traitement, récolte, ...).

II) Atelier

Les techniques biocompatibles influent sur le prix des intrants à l'atelier (paraffine, talonnage)

Etape	Produit	Prix (/plants)	Remarques
Callogenèse	Paraffine classique hormonée (4,7 €/kg)	0,5-0,9 cts	0,8 à 2 g /plants 1 à 2 applications selon la paraffine
	Paraffine à base de cire d'abeille et d'huile végétale (9,6 €/kg)	2,9 cts	Cette paraffine nécessite un temps de chauffe un peu plus long (+ 2j)

	Paraffine non hormonée (3,7 €/kg)	0,52 -1,2 cts	De 1,5g à 2,9g/plant 1 à 2 applications
Rhizogénèse	Hormone de rhizogénèse classique	1,2 e/bac (5000 plants/bac)	
	Produits de substitution en AB : Tersen (lombricompost)	1,17 e/bac	
	Sans hormone ni substitution	0 euro	
Solution bac de callogénèse	Essai d'eau oxygénée à la place du cuivre : coût similaire		

Au total le pôle atelier coûte de 20 à 42 cts d'euros par plants (pratique bio, conventionnel et mixte) sachant que la différence entre le coût des intrants (paraffine et hormone de rhizogénèse) est largement négligeable par rapport au coût de la main d'œuvre, commune aux deux pratiques.

III) Pépinières

La gestion de la pépinière en bio va modifier les pratiques de traitements et de gestion des adventices.

Le coût peut être influencé par le nombre de traitement mais surtout, par le prix des produits phytosanitaires utilisés.

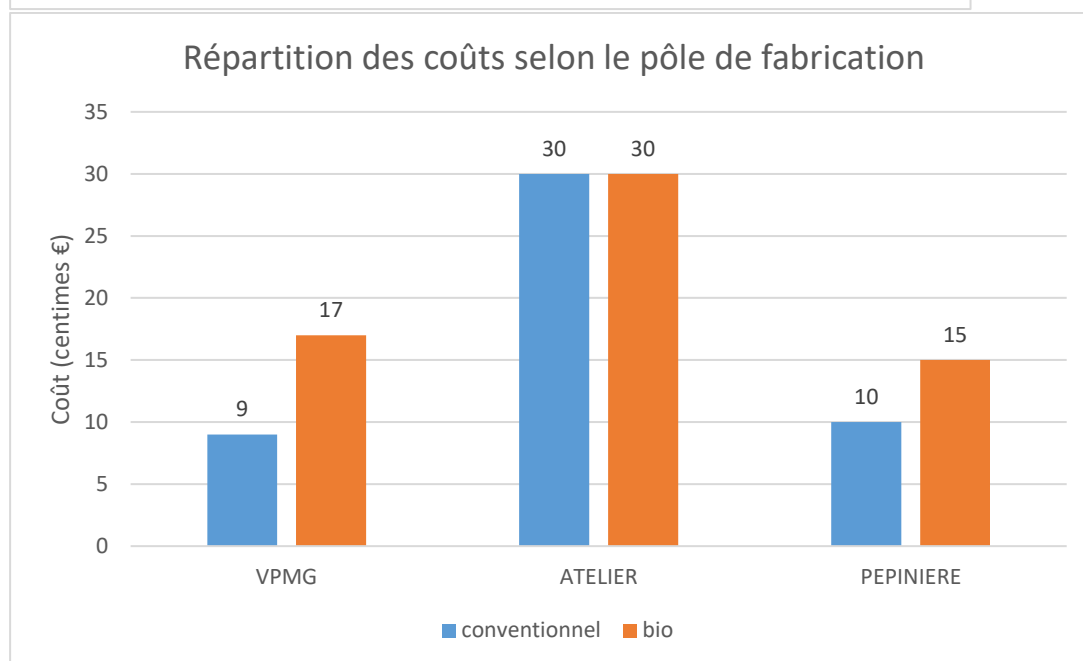
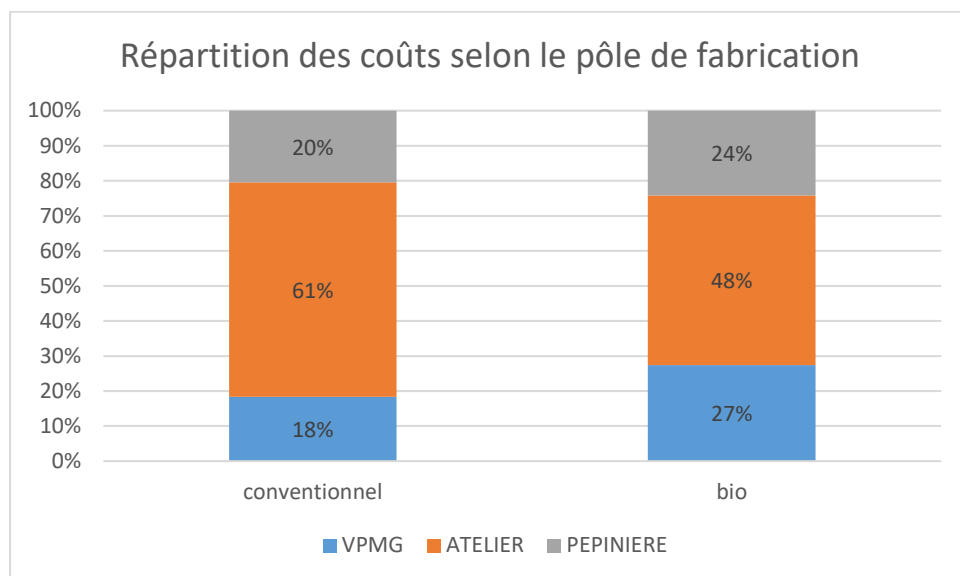
Il est également influencé par l'amortissement des outils de travail du sol nécessaires en AB ainsi que le nombre de désherbages mécaniques et manuels.

Étape	Produit	Prix (/plants)	Remarques
Paillage plastique + désherbage chimique	Herbicide de pré et post levée	0.09 cts	
Travail rang + inter-rang avec paillage plastique	Outil auto-construit souvent	0,8 – 1,6 cts	La fourchette haute comprend des passages de désherbage manuel
Protection phytosanitaire (mildiou et oïdium)	Bio (cuivre, soufre, huile essentielle d'orange douce,)	0,24- 0,55 cts	Nous n'incluons pas le prix des préparats à base de plante achetés (saule et prêle) qui ont été testés mais augmentent considérablement le prix de la protection
	Conventionnel	0,4 – 0,64 cts	Le taux de réussite est souvent meilleur en conventionnel
Protection insecticide	Bio, traitement pyrèthre naturel (3 passages)	0,12 cts	Prix du produit : les traitements d'insecticides ne demandent pas de passage spécifique car ils sont ajoutés à la bouillie.
	Traitement insecticide (3)	0,015 cts	

Au total le pôle pépinière coûte de 10 (100% conventionnel) à 15 cts (100% bio) d'euros par plant (plantation, arrachage, irrigation, fertilisation, traitements, désherbage, prospection flavescence, écimage...).

Finalement, le travail du sol influence largement le coût de la pépinière. En effet, un travail manuel est presque obligatoire du temps qu'un outil de précision n'est pas mis en place.

Pour la protection phytosanitaire, le prix des produits sera moindre en bio sur la protection fongicide mais plus élevé pour les passages d'insecticides.



Conclusion

Pour résumer, sur la VMPG, ce sont la mise en place de la structure ainsi que les pratiques manuelles qui pèsent le plus dans les différences de coût entre conventionnel et bio.

A l'atelier le prix des intrants diffère mais influence finalement peu le coût total.

En pépinière, la gestion des adventices joue le rôle le plus important dans le coût final de ce pôle.