

1. FICHE RÉSUMÉ DU RAPPORT

Nom de l'organisme :	Chemin Cueillant
Nom du projet :	MicroBioPhyto
Date du rapport :	15 décembre 2020
Nom et contact du rapporteur	Baptiste Algayer technique@chemincueillant.org

Principaux faits marquants sur le projet : (5 lignes) :

- Expérimentation de 2 traitements biophiles : thé de compost oxygéné et lixiviat de vermicompost
- Année de pression du mildiou exceptionnelle dans la région
- Résultats non concluants sur le mildiou, mais résultats positifs sur l'oïdium et black rot.

2. ÉVOLUTION DU CONTEXTE.

En cette année 2020, le projet MicroBioPhyto a été impacté par deux éléments conjoncturels :

- **Confinement en début de saison**

La période de confinement du printemps 2020 a coïncidé avec le démarrage de la saison végétative, et la prise de poste de l'animateur technique employé sur le projet. Cela a constitué un handicap pour le lancement des expérimentations. Les modalités d'échanges avec le comité scientifique ont été plus longues à se mettre en place, ce qui a ralenti la mise en œuvre du protocole de mesure de la microbiologie de la phyllosphère. De plus le recrutement d'un stagiaire initialement prévu n'a pas pu être réalisé. De ce fait, les expérimentations ont été déployées sur un nombre de site restreint (8 sites) dont le choix a été limité.

- **Année de pression mildiou exceptionnelle**

L'année 2020 a été soumise à une pression exceptionnelle de mildiou sur toute la région Languedoc. Cette pression a engendré un arrêt prématuré des expérimentations sur tous les sites, afin de limiter les dégâts économiques et sanitaires à long terme sur les vignes. De ce fait, les mesures de caractérisation de la microbiologie de la phyllosphère ainsi que l'évaluation de la qualité de la vendange n'ont pas pu être totalement réalisées.

3. ANALYSE DU PUBLIC BÉNÉFICIAIRE DE L'ACTION.

Le public bénéficiaire de notre action est constitué de vigneronns sensibles à la problématique des traitements phytosanitaires alternatifs aux méthodes biocides. Les expérimentations se sont déroulées chez trois vigneronns. Ces derniers ont été impliqués dans toutes les discussions relatives à la mise en place et à la réalisation des expérimentations. Les résultats obtenus ont été présentés à une trentaine de vigneronns du territoire (Minervois) ainsi que de territoires adjacents (Languedoc, Pyrénées Orientales) via différents médias (site internet, réseaux sociaux) ou lors de conférences. Une communication des résultats a été réalisée à la

communauté des utilisateurs des thé de composts oxygénés à l'échelle nationale via les réseaux sociaux.

Au regard des réalisations de cette première année, nous pouvons affirmer que les publics initialement prévus ont été touchés par notre action. Lors de la deuxième année, 8 vigneron·nes seront directement impliqués par les expérimentations. Au-delà de la viticulture, des maraîchers, arboriculteurs et jardiniers amateurs ont également participé aux restitutions et sont intéressés par l'usage de traitements biophiles comme alternative phytosanitaire.

4. RELATION AVEC LES PARTENAIRES DU PROJET

Dès le démarrage du projet, un comité de pilotage intégrant les partenaires a été mis en place. Ce comité de 7 personnes rassemble des vigneron·nes, l'animateur technique salarié dédié au projet, un professionnel de la production de préparations naturelles, et une experte en viticulture (Biocivam de l'Aude). Cette instance gouvernante a piloté la mise en place et la réalisation des expérimentations. En parallèle, un comité scientifique a été constitué pour exercer un regard critique sur la conception des protocoles expérimentaux, sur leurs mises en œuvre et les résultats obtenus. Ce comité scientifique est constitué de personnes ressources spécialisées en microbiologie, viticulture à faible intrants et conduite alternative de la vigne, qui représentent autant de partenaires issus de la communauté scientifique académique (Museum d'Histoire Naturelle, INRAE) ou privée. Si une réunion physique regroupant les 8 partenaires représentés n'a pas pu être organisée, leurs sollicitations ont été fructueuses et les discussions ont permis de réajuster les protocoles expérimentaux du projet.

5. ACTIVITÉS ET REALISATIONS

1/ Définition en année 1 du protocole expérimental (jan à mars 2020) : consolidation des bases théoriques, validation en lien avec les partenaires scientifiques, sélection des parcelles, définition des modalités pratiques

a) Sélection des traitements biophiles à appliquer – état de l'art

Entre janvier et mars 2020, une étude bibliographique a été réalisée afin de recenser les différents traitements biophiles pouvant être testés durant nos expérimentations. A l'issue de cette étude, deux préparations ont été sélectionnées par le comité de pilotage et validées par le comité scientifique du projet.

- **Le thé de compost oxygéné :**

Il s'agit d'une extraction de compost microbien dans de l'eau puis d'une fermentation oxygénée du liquide afin de stimuler le développement des micro-organismes présents. Cette préparation combine un aspect opérant (facilité de mise en œuvre, mobilisation de ressources locales) et a déjà prouvé son efficacité contre des pathologies de la vigne dans des études précédentes (oïdium) mais pour des conditions pédo-climatiques différentes de celles de notre territoire (Australie).

- **Lixiviat de vermicompost :**

Il s'agit du liquide produit par l'action de vers dans un vermicompost. Cette substance est un biostimulant reconnu, nous souhaitons tester son action phytosanitaire. Ce choix était opportuniste : un viticulteur de notre réseau produisait du lixiviat dans le but de tester son efficacité contre les pathologies de sa vigne (domaine Granier Guillevic). Ce dernier a rejoint le dispositif expérimental.

b) Définition des protocoles de fabrication des préparations

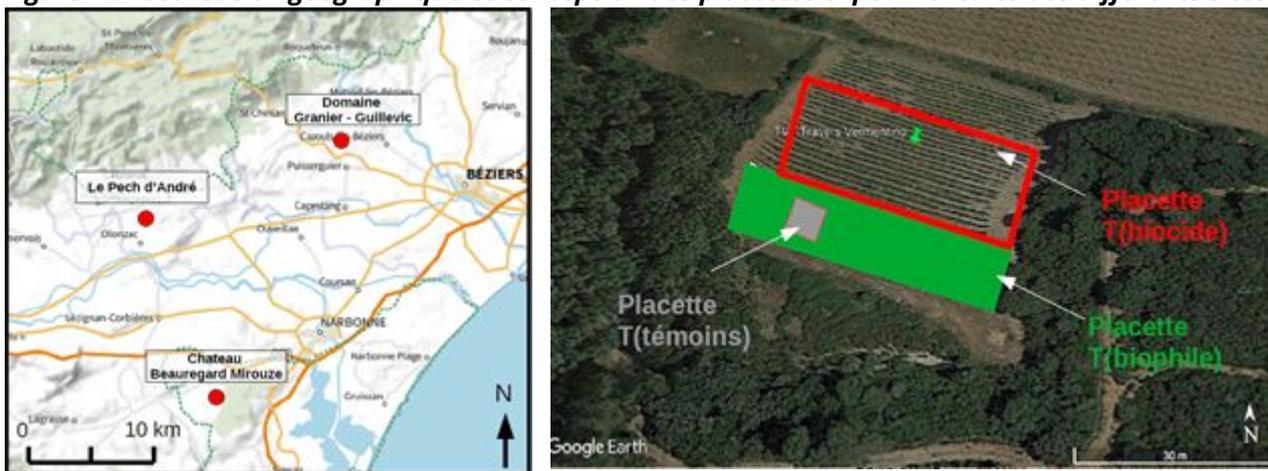
Une seconde étude bibliographique basée sur des ouvrages et articles publiés au sein de revues scientifiques à comité de lecture a permis de définir le protocole de fabrication de ces 2 préparations. Deux protocoles mobilisant des indicateurs de suivi accessibles (pH, conductivité) ont ainsi été formalisés, ajustés et validés par les membres du comité scientifique. La période de confinement de mars – avril 2020 a engendré un réajustement avec notamment un déploiement de nos expérimentations sur un nombre de sites moindre.

Les préparations de thé de compost oxygéné ont été réalisées sous l'encadrement de Jérémy Rizoud, membre du comité scientifique du projet et producteur de préparations à base de compost. Le matériel nécessaire à la constitution d'un atelier de fabrication a été acquis.

c) Sélection et définition des sites expérimentaux

Huit sites répartis dans trois domaines viticoles ont été sélectionnés afin d'y réaliser les expérimentations (figure 1). Un site correspond à une parcelle viticole combinant un cépage et un terroir donné. Chaque site est divisé en 3 placettes : une placette où le traitement biophile expérimental est appliqué, une placette où le traitement biocide habituellement utilisé est appliqué, et une placette témoin non traitée (figure 1).

Figure 1 : Localisation géographique et conception des placettes expérimentales des différents sites



Les sites ont été sélectionnés sur la base du volontariat, de l'implication des vignerons et en fonction de 5 critères :

- **Pratiques viticoles agro-écologiques** : couverts végétaux dans les vignes, faibles intrants, pour favoriser l'implantation des traitements biophiles.
- **Exhaustivité** : 8 cépages différents, 3 conditions pédoclimatiques, 3 classes d'âge, et 4 positions topographiques, afin de s'inscrire dans une logique exploratoire.
- **Regroupement** : 8 sites expérimentaux groupés au sein de 3 domaines viticoles afin de limiter les déplacements.
- **Compartmentation** : afin d'éviter toute contamination par des traitements non désirés, la sélection se porte sur des sites isolés et à l'abri des vents dominants.

Le tableau 1 présente les caractéristiques des 8 sites expérimentaux.

Tableau 1 : cépages, âge des vignes, topographie et pédologie des sites expérimentaux

Domaine	Site	Cépage	Age	Topographie	Sol
Le Pech d'André	Calas	Grenache	18	Plateau	Limono argileux
	Pradal	Cinsaut	29	Plateau	Limono argileux
	La Condomine	Carignan	57	Bas	Limono argileux
Chateau Beauregard Mirouze	Bourrelet	Mourvedre	15	Bas	Sablo argileux
	Travers	Vermentino	17	Haut de pente	Sablo argileux
	Grand faubourg	Merlot	22	Bas	Sablo argileux
Domaine Granier Guillevic	Fichoux	Syrah	30	Plateau	Argilo limoneux
	La côte	Bourboulenc	30	Versant	Argilo limoneux

d) Définition du protocole expérimental

Le protocole expérimental a été discuté et validé par les membres du comité scientifique ainsi que les trois viticulteurs concernés. Ce protocole concerne les modalités d'application des traitements biophiles, les modes opératoires de mesure des indicateurs concernant l'état sanitaire des vignes, la microbiologie de la phyllosphère des vignes et la qualité des vendanges.

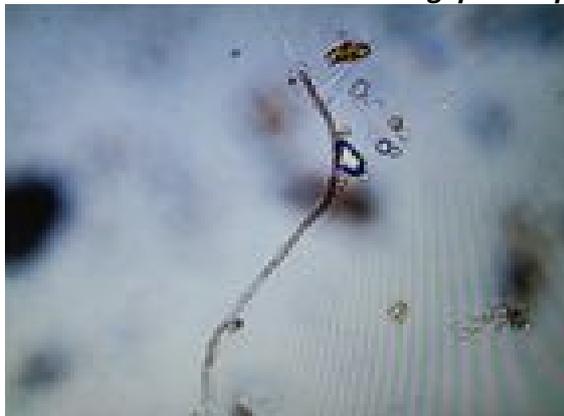
- **Application des traitements**

Les traitements biophiles ont été appliqués par le salarié dédié au projet, de mars à juillet 2020, tous les 7 à 14 jours selon les conditions d'évolution des pathogènes observés. L'application des traitements a été réalisée par un atomiseur à dos en foliaire et sur le sol.

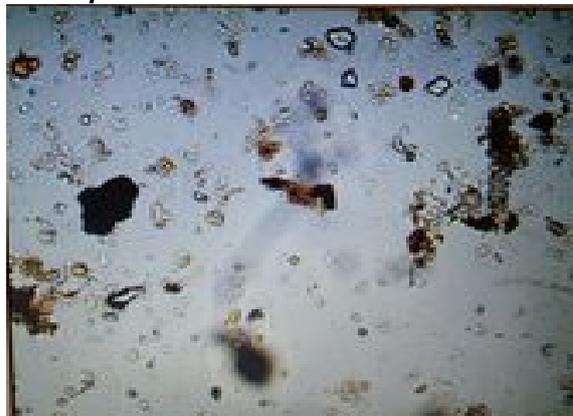
- **Caractérisation microbiologique des préparations**

La caractérisation microbiologique des préparations a été réalisée par observation in vivo au microscope par un membre du comité scientifique du projet, Jérémy Rizoud (figure 2). Les observations ont permis de standardiser le protocole de fabrication des préparations testées (thé de compost oxygéné et lixiviat de vermicompost). De plus, une étude similaire a été réalisée afin de mesurer l'effet de la pulvérisation sur les micro-organismes présents dans les préparations.

Figure 2 : Caractérisation microbiologique des préparations par observation in vivo



Observation d'hyphes mycéliens
(thé de compost oxygéné)



Observation de bactéries
(thé de compost oxygéné)

- **Évaluation de l'état sanitaire des vignes**

Le mode opératoire de mesure de l'état sanitaire des vignes a été défini en partenariat avec le Biocivam de l'Aude. Il concerne trois pathogènes : l'oïdium (*Erysiphe necator*), le mildiou (*Plasmopara Viticola*) et le black rot (*Guignardia bidwellii*). Les mesures sont réalisées sur rameaux, feuilles et grappes, sur les 3 placettes des 8 sites expérimentaux, toutes les deux semaines à partir de début mai.

- **Caractérisation microbiologique de la phyllosphère des vignes**

Le protocole de prélèvement des échantillons de feuille et de grappe a été établi par Marc André Selosse et Amélia Bourcelet, membres du comité scientifique du projet (Museum d'Histoire Naturel). Ce protocole a pour objectif d'étudier l'évolution de la diversité spécifique et de la biomasse microbienne sur la phyllosphère des vignes en fonction des traitements appliqués, des sites, et du temps. Les indicateurs sont mesurés par méthode génétique (NGS).

Figure 3 : Observation d'attaques de pathogènes sur feuilles et grappes



Tache de mildiou sur feuille



Grappe attaquée par mildiou

- **Évaluation de la qualité de la vendange et vigueur des vignes**

Un protocole d'évaluation quantitative et qualitative de la vendange, ainsi qu'un protocole de mesure de la vigueur des vignes ont été rédigés en partenariat avec le Biocivam de l'Aude.

2/ Conduite et pilotage de l'expérimentation (avril à août 2020 et 2021) : suivi sur le terrain de la mise en œuvre du protocole, appui aux vignerons impliqués. Selon le protocole, prélèvements pour analyses foliaires, baies et sols

a) Préparation et application des traitements

7 préparations de thé de compost oxygéné (TCO) ont été réalisées. Ce traitement a été appliqué sur 6 sites (entre 3 et 7 traitements par site). Le lixiviat de vermicompost a été appliqué sur 2 sites, à 9 reprises, entre le 23 avril et le 17 juin. Quel que soit le traitement, les premières applications en foliaire ont été réalisées dès le débourrage (avril).

b) Évaluation de l'état sanitaire des vignes : pression de mildiou exceptionnelle

L'évaluation de l'état sanitaire des vignes a été réalisée dès le début du mois de mai. Les symptômes de contamination de l'oïdium ont été observés sur 2 sites : la Condomine (sur drapeau) et Bourrelet (sur feuille). Les contaminations de black rot ont été observés sur 3 sites (Calas, Pradal, la Condomine). Enfin, les contaminations de mildiou ont été observées sur les 8 sites. Dès la mi mai, l'ensemble des sites présentaient des symptômes de contamination sur feuille, et dès début juin, des symptômes de contamination sur grappe. Les conditions climatiques très particulières (forte humidité printanière, forte fréquence de jour de vent marin) sont à l'origine de cette pression de mildiou exceptionnelle sur la région, comme en atteste le bulletin de santé du végétal, dans son édition du 26 mai (n°11).

Les contaminations de mildiou n'ont cessé d'augmenter durant la saison, atteignant des seuils critiques pour tous les sites expérimentaux entre fin juin et fin juillet. L'atteinte de ces seuils critiques mettant durablement à mal la santé des vignes, il a été décidé d'un commun accord entre les viticulteurs partenaires et le comité de pilotage, d'un arrêt des traitements expérimentaux biophiles sur tous les sites, au profit de traitements biocides habituels (cuivre). Cette décision a marqué la fin prématurée de l'expérimentation pour la saison 2020.

c) Mesures microbiologiques

Les observations in vivo réalisées au microscope ont permis de caractériser la teneur des préparations en micro-organismes. Les résultats ont montré : des biomasses bactériennes et fongiques satisfaisantes pour le TCO, mais des biomasses fongiques faibles pour le lixiviat de vermicompost. Les résultats ont également montré qu'une application du traitement par l'atomiseur utilisé n'en détériorait pas la qualité.

Les mesures visant à caractériser la microbiologie de la phyllosphère des sites n'ont pas pu être réalisées avant l'arrêt prématuré des traitements biophiles. Il a été décidé d'un commun accord entre le comité de pilotage et le comité scientifique de reporter ces mesures à la saison 2021.

d) Évaluation de la qualité de la vendange

Étant donné l'arrêt prématuré de l'expérimentation, les effets des traitements biophiles sur la qualité de la vendange n'ont pas pu être évalués comme convenu par le protocole dédié. Nous nous sommes contentés de mesurer la masse de raisin moyenne produite par souches pour chaque placette.

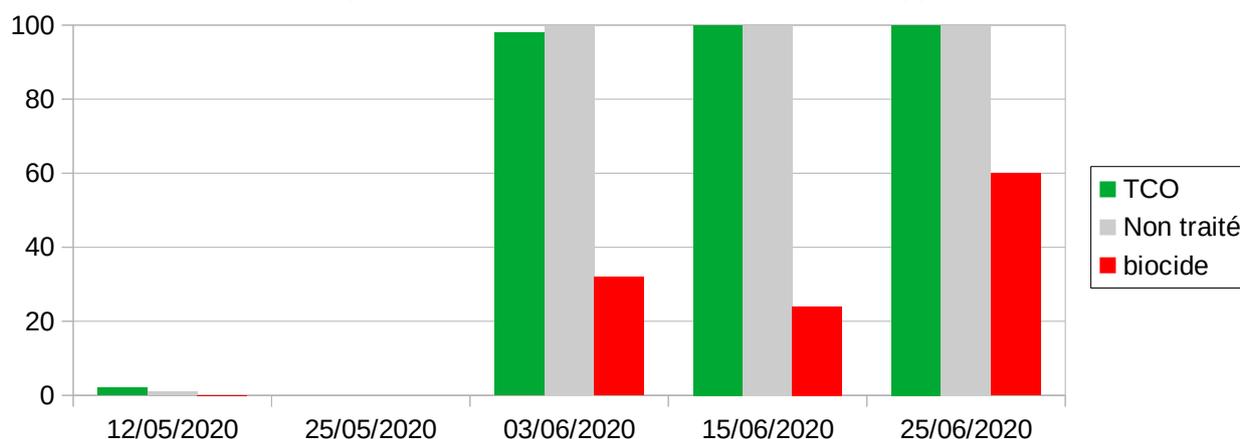
3/ Évaluation de l'expérimentation (sept/nov 2020 et 2021) : résultats sanitaires, rendements obtenus, aspects économiques.

a) Résultats : état sanitaires des vignes

- **Mildiou**

Les contaminations de mildiou ont été observées sur tous les sites, sur feuilles et sur grappes. Les placettes traitées avec les préparations biophiles (TCO ou lixiviat) ont présenté des contaminations significativement supérieures aux placettes traitées avec les biocides habituels. Sur certains sites, les contaminations ont atteint des stades très critiques quel que soit le traitement appliqué (Grand faubourg) (figure 4).

Figure 4 : évolution de la fréquence de contamination au mildiou des grappes – site Grand Faubourg



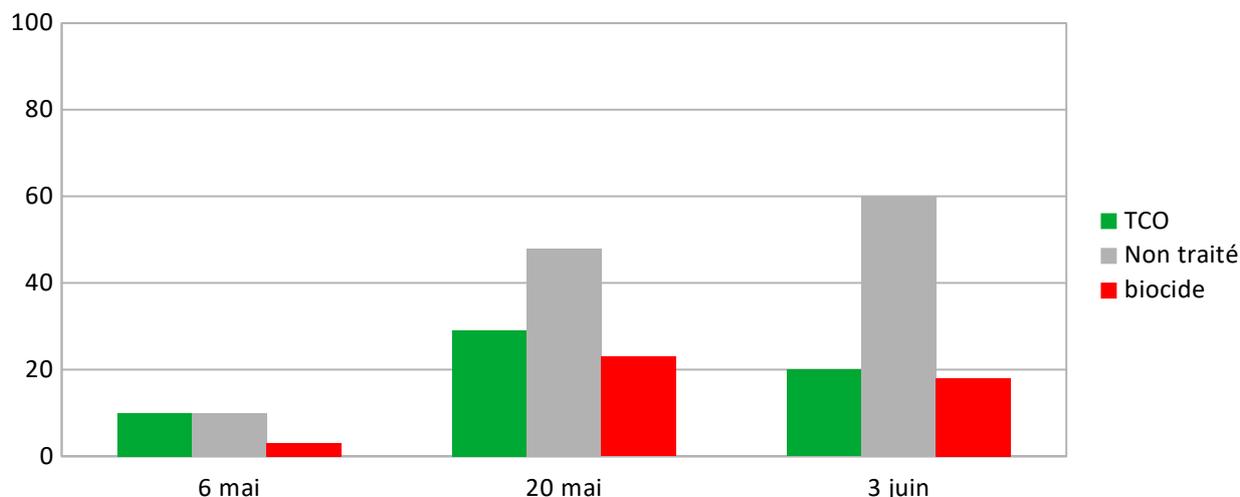
- **Oïdium**

Les symptômes de contamination à l'oïdium ont été observés sur 2 sites. Les contaminations y sont restées faibles pour les placettes traitées avec les préparations biophiles (TCO), et significativement inférieures aux placettes témoins (figure 5).

- **Black rot**

Les symptômes de contamination au black rot ont été observés sur 3 sites sur feuille. Les contaminations ont atteint des fréquences importantes mais sont restées à de faibles intensités. Dans tous les cas, les contaminations sur les placettes traitées avec les préparations biophiles ont été similaires à celles sur les placettes traitées aux biocides, et significativement inférieures à celles observées sur les témoins non traités.

Figure 5 : évolution de la fréquence de contamination à l'oïdium sur cep – site La Condomine



b) Résultats vendanges

Les résultats ont montré des masses moyennes de raisins par souche nettement inférieures pour les placettes traitées par les préparations biophiles (TCO et lixiviat) par rapport à celles traitées par les biocides. Ce résultat est largement lié aux contaminations de mildiou qui ont entraîné une destruction importante des grappes sur les placettes biophiles.

c) Conclusion de l'expérimentation de l'année 1 et enseignements pour année 2

A l'issue de cette première année d'expérimentation, les conclusions suivantes sont établies :

- Les traitements biophiles testés (TCO ou lixiviat) n'ont pas limité les contaminations exceptionnelles de mildiou sur les placettes tests. Les traitements biophiles doivent être testés pour une année où la pression mildiou est moindre.
- Les traitements biophiles testés ont eu un effet positif sur les contaminations d'oïdium et de black rot. Ces traitements doivent être testés pour une année à plus forte pression oïdium et black rot.
- Les sites présentant les contaminations de mildiou les plus fortes étaient les mêmes pour les traitements biophiles et biocides. Il s'agissait des sites présentant les cépages les plus sensibles sur des environnements sensibles. Ces sites à risque doivent être évités lors des prochaines expérimentations.
- Le lixiviat de vermicompost ne présente pas la diversité microbologique escomptée. L'expérimentation de ce traitement est abandonnée pour l'année 2.

La préparation des expérimentations de l'année 2021 a démarré dès le 4^e trimestre de 2020. 11 nouveaux sites expérimentaux ont été sélectionnés, en tenant compte des résultats de l'année 2020 (sites de moindre sensibilité au mildiou). Un atelier de production de compost microbien dédié à la fabrication du TCO a été mis en place. Le protocole expérimental 2021 intégrera également des traitements au sol réalisés dès cet hiver, et les tests d'un traitement biophile complémentaire : le thé d'humus.

6. ANALYSE DES CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS

- **Ressources humaines impliquées (effectif, compétences, travail collectif, implication...)**

Les ressources humaines impliquées sont constituées d'un salarié (0,5 ETP) spécialement recruté dans le cadre du projet (cheville ouvrière du projet, membre actif du comité de pilotage) ainsi que d'une dizaine de bénévoles qui s'impliquent notamment au sein de la gouvernance (comité de pilotage) et de l'appui scientifique (comité scientifique).

Le recrutement du salarié a été effectif à la fin du mois de février, soit très peu de temps avant le démarrage de la saison végétative de la vigne qui coïncidait avec le début des expérimentations. Aussi, la période de préparation des expérimentations a été particulièrement dense. Cela a contribué à la décision de déployer les expérimentations sur un nombre restreint de sites. Mis à part cela, les ressources humaines sont apparues adaptées tant en quantité qu'en qualité.

- **Moyens matériels**

Les moyens matériels permettant la bonne réalisation des actions ont été acquis durant la phase de préparation ou mis à disposition par les partenaires. Le comité scientifique a joué son rôle en accompagnant le comité de pilotage dans l'acquisition du matériel le plus adapté.

- **Travail de collaboration avec les partenaires**

L'appui des partenaires du projet (BIOCIVAM de l'Aude, comité scientifique) et la bonne implication des bénévoles ont joué un rôle déterminant dans le bon démarrage des expérimentations au mois d'avril, ainsi que dans le suivi des expérimentations tout au long de la saison.

7. COMMUNICATION

Comment avez-vous communiqué sur le partenariat avec la Fondation Daniel et Nina Carasso ?

A l'instar des autres partenaires financiers du projet, la Fondation Daniel et Nina Carasso est citée dans toutes les communications liées au projet : articles publiés sur les médias de notre structure, supports de présentation lors des manifestations publiques ou communications internes. La fondation Daniel et Nina Carasso est directement citée parmi les partenaires financiers de notre association sur nos outils de communication.

8. BILAN FINANCIER

Le budget total du projet MicroBioPhyto s'élève à 55 000 € sur 2 ans. Les sources de financement sont la subvention de la fondation Léa Nature via le dispositif 1 % pour la Planète à hauteur de 10 000 € (acquis), ainsi que la subvention de la Fondation Daniel et Nina Carasso à hauteur de 45 000 € (acquis).

Le budget prévisionnel de la première année du projet a été utilisé à 84 %. Les écarts sont notamment liés à un déploiement du dispositif expérimental sur un nombre de sites restreint, au décalage des mesures de microbiologie de la phyllosphère en année 2 du projet, et à l'absence de recrutement du stagiaire pour cause de confinement. Pour cette année 1, nous notons également que le budget réel alloué aux frais d'honoraires et prestations a dépassé le prévisionnel (126%). Ces dépenses supplémentaires ont permis de former le salarié à la fabrication des préparations biophiles pour les années 1 et 2. Le bilan financier intermédiaire est joint au présent rapport.

9. SUITE DU PROJET ET DEMANDE D'AMENDEMENT

La seconde année du projet sera conforme au prévisionnel tout en y reportant la part du budget non utilisée durant l'année 1. En parallèle, nous pensons que notre action bénéficierait grandement d'une troisième saison d'expérimentation. En effet, le caractère exceptionnel - tant conjoncturel (confinements) que climatique (pression mildiou anormale)- qui a impacté notre première année pourrait être compensé par une 3^e année expérimentale. Cela permettrait également de mesurer l'effet de nos traitements à plus long terme. Nous recherchons dès à présent des financements pour cette troisième année.



Cette œuvre de Chemin Cueillant est mise à disposition sous [licence Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr).

Pour voir une copie de cette licence, visitez <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr> ou écrivez à Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.