



HAL
open science

Les solutions de biocontrôle dans les agrosystèmes viticoles, des innovations diffusables à grande échelle ?

Sophie Trouvelot, Xavier Burgun

► To cite this version:

Sophie Trouvelot, Xavier Burgun. Les solutions de biocontrôle dans les agrosystèmes viticoles, des innovations diffusables à grande échelle?. Innovations Agronomiques, 2024, 91, pp.28-37. 10.17180/ciag-2024-vol91-art03 . hal-04570844

HAL Id: hal-04570844

<https://hal.inrae.fr/hal-04570844v1>

Submitted on 7 May 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



Les solutions de biocontrôle dans les agrosystèmes viticoles, des innovations diffusables à grande échelle ?

Sophie TROUVELOT^{1,2}, Xavier BURGUN³

¹Agroécologie, CNRS, INRAE, Institut Agro Dijon, Univ. Bourgogne, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France.

²Réseau Mixte Technologique Bestim (co-animatrice scientifique)

³Institut français de la vigne et du vin, Pôle Nouvelle-Aquitaine/ UMT SEVEN, 16100 Cognac, France.

Correspondance : sophie.trouvelot@u-bourgogne.fr

Résumé

Comme pour la majeure partie des plantes cultivées, la viticulture doit répondre à de nombreux défis, dont la réduction des pesticides de synthèse. Dans ce cadre, le recours à des produits de biocontrôle fait partie des leviers d'intérêt. Pour autant, les efficacités souvent partielles et le changement de paradigme occasionnés par ces méthodes peuvent apparaître comme des freins à leur usage. Aussi, la définition des clés de succès est un prérequis nécessaire au transfert de ces itinéraires innovant. Dans le cadre des Carrefours de l'Innovation Agronomique traitant des biosolutions, nous avons cherché à (i) présenter un itinéraire à succès d'intégration des produits de biocontrôle puis (ii) identifier des actions qui permettraient de faciliter le transfert de ces itinéraires à plus grande échelle dans les agrosystèmes (ou agroécosystèmes) viticoles.

Mots-clés : biosolutions, viticulture, itinéraire technique, indicateur, transfert.

Abstract: Biocontrol solutions in viticultural systems, innovations that can be disseminated on a large scale?

As the most cultivated plants, viticulture has to face many challenges, including the reduction of synthetic pesticides. In this context, the use of biocontrol products is one of the levers of interest. However, the efficiencies, often partial, and the paradigm shift caused by these methods may appear to limit their use. Also, the definition of the keys to success is a necessary prerequisite for the transfer of these innovative strategies. As part of the Agronomic Innovation Crossroads dealing with biosolutions, we sought to (i) present a successful strategy for integrating biocontrol products and (ii) identify actions that would facilitate the transfer of these technical agricultural itineraries on a larger scale in vine agrosystems (or agroecosystems).

Keywords: biosolutions, viticulture, technical itinerary, indicator, transfer.

Introduction

La vigne est une culture d'importance économique notable mais restant encore fortement dépendante des pesticides de synthèse (12 traitements annuels en moyenne). Aussi, réduire l'usage de ces derniers en viticulture demeure un défi majeur (Fouillet *et al.*, 2022). Parmi les leviers utiles à cette réduction, se trouvent les solutions de biocontrôle (Pandit *et al.*, 2022), mises en avant par le plan Ecophyto et la loi d'avenir pour l'agriculture (article L 253-6 du code rural et de la pêche maritime). Cette stratégie, qui s'inscrit également dans la transition agroécologique (Altieri *et al.*, 2017 ; Gary *et al.*, 2017), correspond à un véritable changement de paradigme. En effet, son principe est fondé sur la gestion des équilibres des populations de bioagresseurs plutôt que sur leur éradication. Ceci est donc fondamentalement



différent des objectifs de la lutte phytosanitaire classique. Dans le cas du biocontrôle, les méthodes s'inspirent des mécanismes naturels et utilisent les interactions qui existent entre les espèces. Cela génère donc des efficacités souvent partielles qui peuvent paraître plus risquées et dont la maîtrise est moins aisée. Aussi, son adoption par les professionnels au sein des itinéraires techniques reste encore limitée. C'est pourquoi, lors des Carrefours de l'Innovation Agronomique du 26 janvier 2023 traitant des « biosolutions : processus d'innovation et évolution des systèmes techniques d'agriculture », nous avons travaillé au sein d'un atelier visant à (i) identifier des clés de réussite de l'utilisation de produits de biocontrôle en viticulture, au sein d'itinéraires techniques (ITK) innovants et (ii) définir des actions et points de vigilance à avoir pour faciliter le transfert de ces ITK à plus grande échelle.

1. Les conditions de succès justifiant l'intégration dans l'itinéraire technique : exemple du projet « Biocontrôle et Equilibre de l'Ecosystème Vigne ».

Le vignoble de Cognac est présentement en pleine croissance. A lui seul il représente plus de 83 000 ha cultivés (soit 10 % du vignoble français) et correspond au premier vignoble de vin blanc en France. La surface moyenne de vignoble d'un viticulteur est de l'ordre de 20 ha et l'objectif de production est supérieur à 130 hl/ha, avec une absence stricte de défauts organoleptiques. L'encépagement est principalement représenté par l'Ugni blanc (98 % du vignoble), les modes de conduite sont multiples, les densités de plantation variables et les vignes sont souvent hautes et larges avec une vigueur importante. A l'échelle sanitaire, les problématiques sont surtout associées par ordre d'importance au mildiou, au black-rot, à l'oïdium et plus secondairement au Botrytis, même si ces deux derniers peuvent avoir un impact organoleptique très importants sur les eaux de vie. Concernant la lutte, seul 1 % du vignoble est conduit en agriculture biologique et, de façon plus globale, on peut déplorer une très faible utilisation des produits de biocontrôle avec un l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT) pour ces biosolutions inférieur à 2. Dans le cadre de l'élaboration du Cognac et de sa démarche HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), l'emploi du soufre mouillable est déconseillé après la nouaison à cause de son impact organoleptique sur les eaux de vie. Dans ce cadre, la marge d'utilisation des produits de biocontrôle, y compris des alternatives au soufre, est conséquente et constitue un véritable enjeu de développement au sein de ce vignoble.

Le projet Dephy EXPE « Biocontrôle et Equilibre de l'Ecosystème Vigne » (BEE) : un observatoire piloté du biocontrôle à rôle de démonstrateur.

Afin de mettre en place un observatoire du biocontrôle qui pourrait constituer un démonstrateur d'efficacité, une approche système a été conduite durant la période 2018-2023 au travers d'un observatoire piloté avec des répétitions en bande. Les objectifs de ce projet étaient de réduire de 75 % l'IFT hors biocontrôle par l'utilisation privilégiée des produits de la liste biocontrôle et d'arrêter l'utilisation des herbicides chimiques tout en garantissant un rendement et une qualité en adéquation avec les besoins de la filière et la pérennité du vignoble.

Associer des leviers pour augmenter les chances de succès

Le recours aux produits de biocontrôle est un levier crucial et central pour faciliter la réduction des intrants phytosanitaires de synthèse, mais il ne doit pas être le seul. En effet, en changeant de paradigme et en ne prônant pas l'éradication des agents pathogènes mais la régulation des équilibres populationnels de bioagresseurs, cette stratégie ne garantit pas, à elle seule, une efficacité comparable à celle d'un produit phytopharmaceutique conventionnel. Dans ce cadre et afin de maximiser les chances de succès de pareille stratégie de lutte, il paraît donc pertinent de la combiner à d'autres leviers servant la transition agroécologique. Ainsi, dans le cadre du projet BEE, outre le recours à des produits de biocontrôle (confusion sexuelle ; produits asséchants de type bicarbonate de potassium et huile essentielle d'orange douce ; Stimulateur des Défenses des Plantes de type phosphonates, oligosaccharides ou parois de



levures) différents leviers ont été activés (**Figure 1**). Parmi eux, une attention particulière a été portée aux enjeux majeurs tels que la gestion du sol, la lutte biologique par conservation ou la prophylaxie. La protection contre l'oïdium est 100 % biocontrôle. Dans la liste hors-biocontrôle, une utilisation de fongicide cuprique avec une dose adaptée au niveau de pression est prévue pour protéger les grappes du black rot et du mildiou.

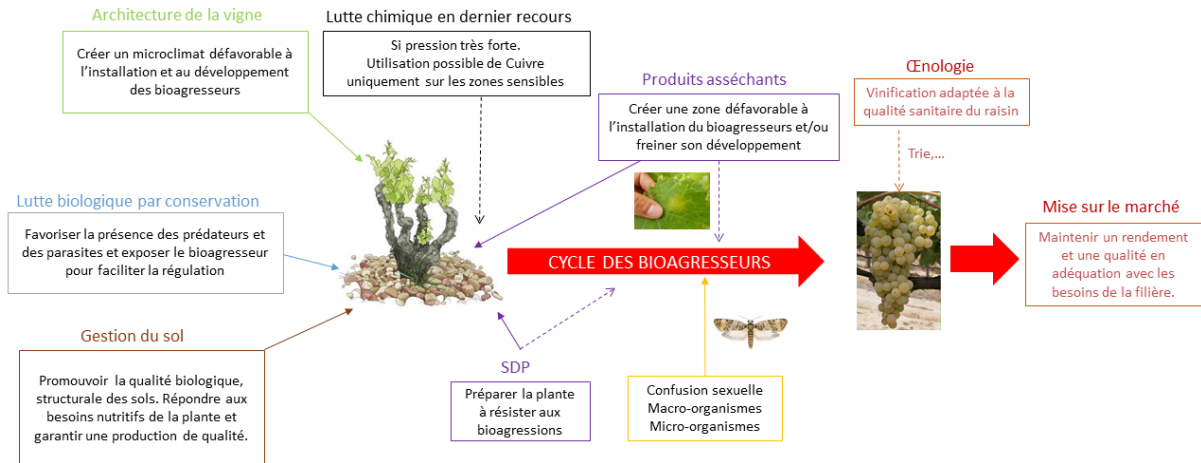


Figure 1 : Présentation schématiques des leviers associés dans le cadre du projet BEE.

Un programme qui atteint ses objectifs devient diffusible à l'échelle du vignoble.

Pour atteindre l'objectif de réduction de l'IFT hors biocontrôle, différentes solutions de biocontrôle ont été utilisées (**Figure 2**) : divers phosphonates (environ 8 applications/an), huile essentielle d'orange douce (environ 4 applications/an), COS-OGA (environ 4 applications/an), Soufre (2 applications/an), bicarbonate de potassium (1 à 2 applications/an), Cerevisane (1 application/an) et confusion sexuelle (1 traitement annuel). Ce programme a également permis de garantir un recours au cuivre inférieur à 3 kg de cuivre métal/ha, dans le respect du seuil réglementaire en vigueur.

Ainsi, dans ce cadre expérimental, si l'IFT (hors biocontrôle) de référence s'est avéré de 16 (hors herbicide), celui de l'itinéraire technique (ITK) « biocontrôle » a été chiffré à 3-4, témoignant d'une forte réduction. Il apparaît donc clairement que la stratégie s'avère payante d'un point de vue environnemental puisqu'elle a pu conduire à une réduction de l'IFT fongicide hors biocontrôle de 75%, sans pour autant augmenter le nombre de passages.

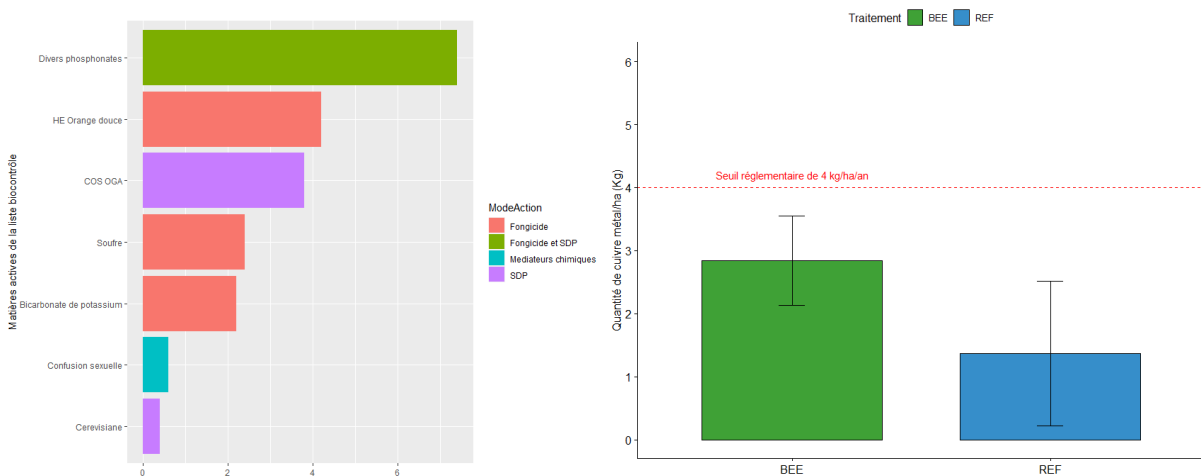


Figure 2 : Présentation du nombre d'applications annuelles pour les spécialités de biocontrôle et utilisation du cuivre (période 2018-2022).



Comparativement à un ITK référence (conventionnel), l'ITK biocontrôle a garanti, pour la gestion des maladies cryptogamiques, une efficacité moyenne supérieure à 90 %. Dans ce cadre, la preuve de succès est indéniable et permet une recommandation des pratiques utilisées plus largement (qu'à titre expérimental), dans le vignoble.

Pour autant, certains points de vigilance restent à garder en tête. En effet, l'ITK biocontrôle a généré, comparativement à l'ITK de référence, une augmentation du coût de la protection d'environ 30 %. De plus, une baisse de rendement (en hectolitres d'alcool pur par hectare) a été estimée à 20 % dans le cadre de l'ITK biocontrôle suite aux changements de pratiques engagés pour réduire la sensibilité de la plante. Cela signifie donc que si les enjeux sur l'amélioration de la durabilité environnementale semblent atteints ou facilement atteignables, l'impact sur la durabilité économique de l'exploitation de la mise en place de l'ensemble des leviers du système peut rester un frein à l'intégration du biocontrôle dans l'ITK.

2. Comment valoriser les succès qui légitiment l'intégration de produits de biocontrôle dans l'ITK ?

Un besoin d'indicateurs.

Avant de valoriser les succès il est utile de les formaliser à travers un certain nombre d'indicateurs. Dans ce cadre, différents types d'indicateurs peuvent apparaître pertinents (**Figure 3**).

Dans un premier temps, on pourra citer des indicateurs d'efficacité, qui rendront compte de l'évaluation du rendement, de la vigueur, de la qualité de production ou de la baisse de l'IFT (hors biocontrôle). Ces derniers auront valeur d'éléments de preuve pour justifier d'une efficacité qui reste acceptable dans un système de production. Dans un second temps, on pourra citer l'intérêt d'avoir des indicateurs environnementaux ou de services écosystémiques rendus. On pourra lister, à titre d'exemple, des indicateurs de biodiversité, de réduction des impacts liés aux choix des traitements sur la pollution des sols, des eaux ou la faune et la flore. Dans un troisième temps, il reste crucial d'avoir des indicateurs économiques, qui rapporteront par exemple l'estimation du temps de travail lié à la mise en place et en œuvre de l'ITK, la marge brute dégagée, le ratio coût/bénéfice des nouvelles pratiques. Ces indicateurs permettront notamment de garantir la rentabilité de l'ITK choisi et, par conséquent, la durabilité économique de l'exploitation. Enfin, des indicateurs de santé, lisibles de toutes et tous, apparaissent comme étant également utiles. Outre la santé de la culture, il s'agit ici plus à même d'évaluer les bénéfices apportés sur la santé des utilisateurs (applicateurs des traitements), des riverains et des consommateurs.

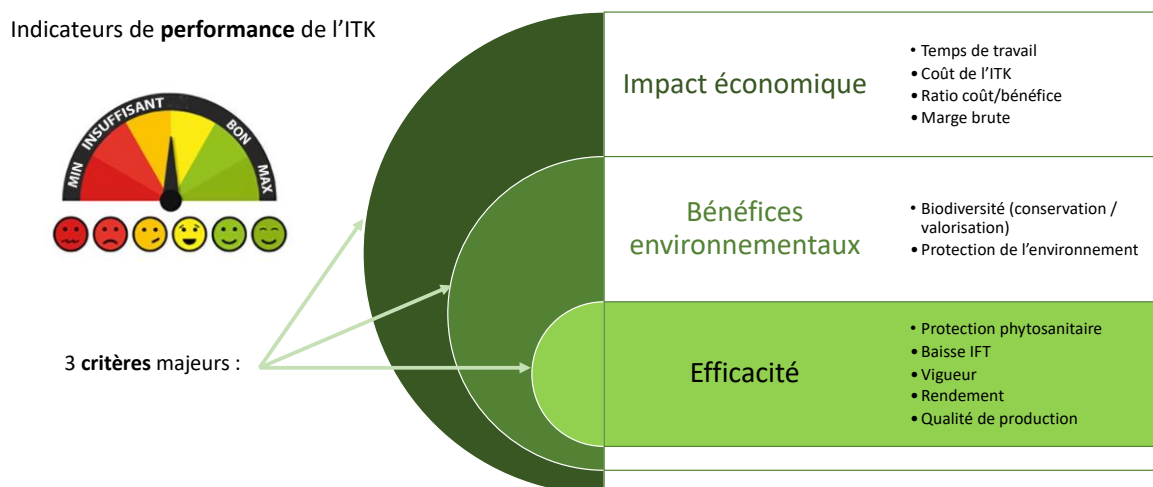


Figure 3 : Illustration d'indicateurs de performance de l'ITK utiles à la valorisation des bénéfices apportés par le changement de pratique et s'inscrivant dans un contexte de durabilité environnementale et économique.



Ces différents indicateurs permettraient non seulement d'avoir une vision globale des bénéfices apportés par le changement d'ITK (dans la transition agroécologique), mais également de pouvoir les afficher et surtout d'en légitimer les bienfondés. Cela faciliterait l'acceptabilité (par les agriculteurs, les filières voire les personnes tiers) de telles pratiques, voire la valorisation des efficacités partielles si elles sont recontextualisées dans un process plus global (bénéfices environnementaux et de santé pour exemple). En viticulture, ce type d'approche a d'ailleurs déjà été initiée avec par exemple l'outil DEXIPM-VIGNE© (Metral *et al.*, 2015), mais mériterait d'être plus fréquemment appliquée (démocratisée) voire amplifiée.

Des points de vigilance à travailler.

Valoriser les succès nécessite également de développer des démonstrateurs (voir paragraphe suivant), qui pourraient passer par l'appropriation de ces ITK par les agriculteurs *via* des expérimentations sur de faibles surfaces cultivées avant d'envisager de les adopter plus largement. Cela requiert également quelques points de vigilance à garder en tête. En premier chef, avoir des conseils d'utilisation / intégration des biosolutions dans l'ITK qui soient clairs et qui doivent se travailler à l'interface entre les expérimentateurs, la distribution et les conseillers (prescripteurs). Une seconde priorité pourrait concerner la valorisation de certains ITK. Elle pourrait par exemple se concrétiser sous la forme d'une présentation synthétique des indicateurs précédemment listés. Pourquoi ne pas envisager par exemple un système d'étiquetage de type « nutriscore » ou « catégorie énergivore » à plusieurs entrées (efficacité / bénéfices environnementaux / bénéfices santé / coût économique de l'ITK) qui permettrait de présenter les différents curseurs et de les comparer au sein d'une même région de production ? Enfin, d'autres points de vigilance concernent plus la régularité des efficacités / bénéfices que cette dernière soit spatiale ou pluri-annuelle ; la réglementation (et son évolution parfois rapide) ou l'amélioration des bénéfices dans l'association du biocontrôle à d'autres leviers. Par exemple, réfléchir aux synergies possibles entre biosolutions (entre produit de biocontrôle et biostimulant) en justifiant les bénéfices apportés par les biostimulants (sol : nutrition, enracinement ; foliaire : photosynthèse, métabolites secondaires ; Le Mire *et al.*, 2016 ; Monterro *et al.*, 2022) sur les choix apportés selon les objectifs de production et les problématiques rencontrées. Par exemple, combiner biostimulant et Stimulateur de Défense des Plantes peut sembler prometteur (Jacquens-Trouvelot *et al.*, 2022), mais reste à valider en conditions de production.

3. Comment diffuser l'itinéraire à l'ensemble des viticulteurs d'un territoire ?

Des expériences conduites dans le cadre du projet BEE, certains enseignements ont pu être tirés quant aux prérequis nécessaires à l'adhésion des viticulteurs pour ce type d'ITK. On notera en particulier le fait de (i) ne pas avoir recours à des passages supplémentaires, (ii) être simple à mettre en œuvre et (iii) être adapté à la technicité des personnes en présence. Le recours à l'approche par substitution s'avère facilitante comparativement à une approche par reconception, qui nécessite une remise en question des pratiques plus profonde quand bien même les effets escomptés s'avèreraient plus prometteurs.

Dans le cadre du Carrefour de l'Innovation Agronomique Biocontrôle, nous avons donc travaillé en atelier pour réfléchir à des méthodes et approches qui pourraient faciliter la diffusion d'un ITK à l'échelle d'un territoire. Trois pistes ont été dégagées (**Figure 4**) et seront détaillées ci-après : (i) une facilitation du transfert en ayant recours à l'utilisation d'approches et d'outils contribuant à la démonstration d'efficacité ; (ii) la nécessité d'accélérer la formation à différentes échelles (viticulteurs, distributeurs, ...) et (iii) l'indispensabilité de travailler en réseau (travail collectif conduit au sein de partenariats, collaborations, groupements de professionnels).

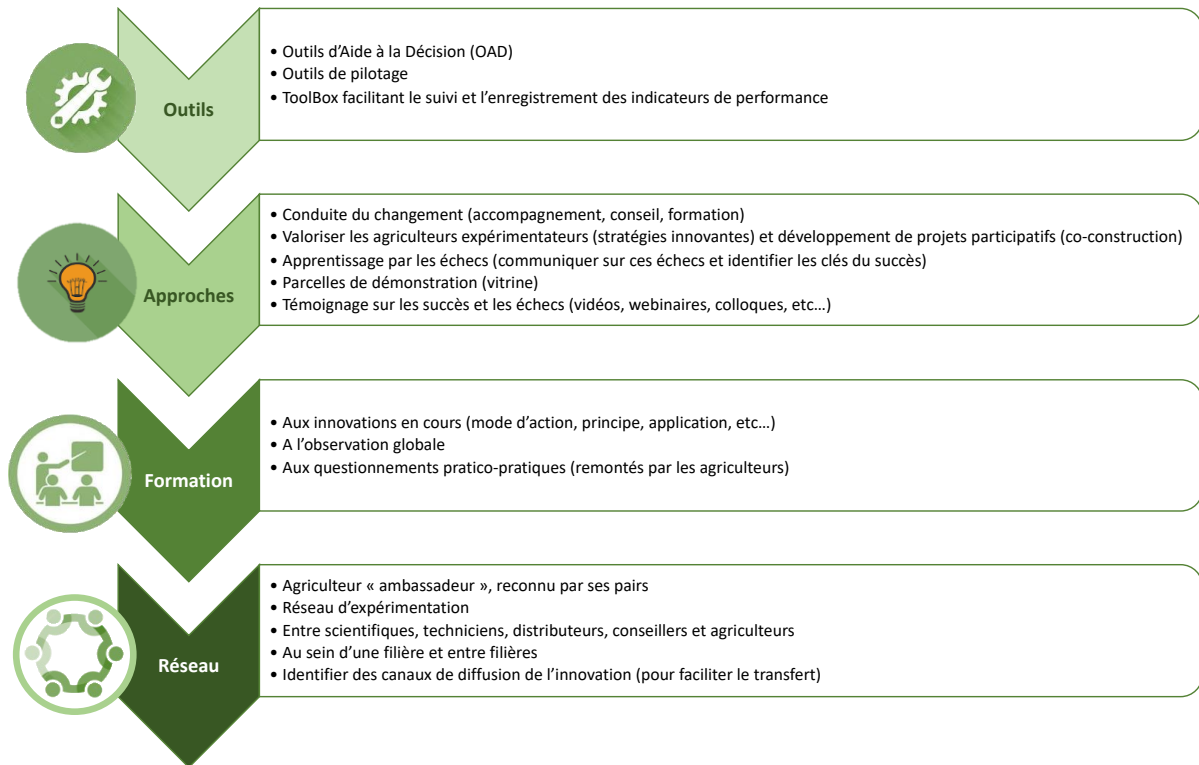


Figure 4 : Illustration des pistes à combiner pour faciliter le transfert d'ITK innovants auprès des agriculteurs / viticulteurs.

Une facilitation par l'utilisation d'outils et d'approches contribuant à la démonstration des effets probants

Il peut paraître évident qu'une démonstration probante quant à la pertinence d'avoir recours aux biosolutions dans un ITK de traitements conduira à une adhésion facilitée de la part de la profession. Pour autant, pour en apporter des preuves formelles et indiscutables d'effets, un certain nombre d'outils ou d'approches peuvent être nécessaires.

Quels outils utiliser ou à développer ?

Une des questions fondamentales souvent posée par les agriculteurs/viticulteurs concerne le choix des biosolutions à utiliser. Aussi, comprendre le mode d'action des différents types de solutions de biocontrôle aidera assurément à mieux raisonner leur positionnement, et donc leur intégration, dans un ITK. Dans ce cadre, avoir recours à des outils de pilotage ou d'aide à la décision, informatisés ou sous forme d'application pour smartphone, pourrait guider le professionnel dans ses choix stratégiques. Certains outils de ce type se déploient déjà pour raisonner, par exemple, le fait de devoir appliquer un traitement phytosanitaire en fonction des risques climatiques (ex : applications Decitrait). Pour autant, à ce stade de développement ces applications n'ont pas encore de rôle de guidage dans le choix des solutions de traitement. Une « Toolbox » permettant de regrouper les solutions en fonction de leur mode d'action, d'en faciliter le choix eu égard aux caractéristiques « système » et d'en recommander le positionnement au sein d'un ITK pourrait sembler être une idée séduisante. Ces outils pourraient faciliter l'autonomie des agriculteurs dans leur raisonnement. Ne devant cependant pas se substituer à un accompagnement par un technicien conseil, ils permettraient de gagner en assurance dans la gestion des risques phytosanitaires.



Quelles approches envisager ?

Changer / adapter sa stratégie phytosanitaire aux enjeux actuels, dans la cohérence avec la transition agroécologique, n'est pas toujours chose aisée. Cela peut conduire à une remise en question profonde des pratiques parfois utilisées, par habitude ou plus globalement par succès, depuis des décennies. Dans ce cadre, il peut sembler important de développer des approches de conduite du changement qui, en agissant dans un premier temps sur les agriculteurs les plus motivés, permettrait d'initier un changement plus global. De plus, valoriser les agriculteurs expérimentateurs, qui essayent et participent à tester des hypothèses ou des stratégies innovantes, permettrait également de donner l'exemple parmi ses pairs et d'apprendre, de manière collégiale, des conditions de succès comme des erreurs. L'apprentissage par les échecs est également une clé de réussite non négligeable. D'ailleurs, des témoignages d'agriculteurs / viticulteurs s'étant déjà appropriés ces innovations (succès et échecs) à travers des conférences / vidéos youtube, des ateliers participatifs (gageant éventuellement d'une co-conception des ITK), pourrait faciliter le transfert et, ainsi, l'appropriation d'ITK fonctionnels. Par ailleurs, mettre en place des parcelles démonstrateurs / vitrines, dans lesquelles une évaluation multicritère serait opérée, permettrait de diffuser plus largement certaines preuves de concept et d'opérationnalité des systèmes éprouvés. Enfin, outre des stratégies d'accompagnement (dans la pratique comme dans la formation ou le conseil), il pourrait sembler pertinent d'y adosser des études socio-économiques qui garantiraient que l'utilisation des produits innovants ne remettrait pas en question la durabilité économique des exploitations.

Un réel besoin de formation à différents niveaux

Le constat est également fait que lors d'une remise en question des ITK, et plus globalement des pratiques effectuées, le raisonnement des modulations à apporter et à mettre en place passe par un accès à la formation. Nul (y compris un scientifique) ne peut se targuer d'avoir la science infuse. Accéder à des connaissances théoriques et pratiques quant aux innovations en cours de développement ne peut qu'accélérer l'envie d'expérimenter pour se les approprier (tant que le changement est perçu comme pertinent). Faciliter la formation tout au long de la vie, former à l'observation globale (du cep à la parcelle voire au vignoble et au territoire), supporter les services de développement rural visant à former les agriculteurs / viticulteurs lors d'enseignements ciblés plus spécifiquement sur leurs interrogations, ne peut que renforcer l'intérêt des professionnels au changement. Il apparaît donc crucial d'être vigilant sur le maintien des dispositifs de formation continue et d'être force de proposition sur l'enseignement de thématiques cohérente avec les attentes des professionnels.

Un travail en réseau pour faciliter le transfert

En tant que professionnel, expérimenter seul peut permettre de se faire une opinion. Toutefois, n'est-il pas coutume de dire que si, seul ou va plus vite, à plusieurs, on va plus loin ? Partager son expérience et ses « success stories » ; être à même de rencontrer et d'échanger avec d'autres professionnels sur leurs exploitations en condition de production ; devenir un agriculteur « ambassadeur » pouvant s'exprimer et se positionner auprès de ses pairs ou contribuer à des réseaux de démonstration tant en local qu'à l'échelle d'autres régions de production, pourrait contribuer à un transfert facilité entre professionnels (c'est-à-dire entre personnes partageant les mêmes sources d'inquiétude). D'autres possibilités peuvent également être envisagées. Participer à ou se servir de relais constituants des dispositifs d'expérimentation (fermes DEPHY, ferme 30 000, GIEC) ou de conseils (« Conseil Stratégique Phytosanitaire », charte / certification « Haute Valeur Environnementale »), peut également contribuer à s'approprier des résultats et se mettre en confiance pour franchir le pas de l'expérimentation au sein de sa propre exploitation. Être appuyé / épaulé par la distribution semble également important dans ce contexte. En effet, chaque partenaire de la filière a son rôle à jouer pour faciliter l'accès à l'information et au transfert. Les distributeurs ont pleine légitimité tant à participer à l'expérimentation, à diffuser et exposer leur perception / réflexion, leurs résultats et, par conséquent, leurs recommandations sur des



ITK intégratifs. Évidemment, une adaptation au contexte de la filière peut sembler nécessaire. En effet, les problématiques rencontrées dans le vignoble bordelais ne seront pas forcément les mêmes (dans l'ordre des priorités) que celles rencontrées en Alsace, en Bourgogne ou en Val de Loire. Enfin, la problématique de diffusion de l'information doit également être réfléchie. Pour autant, comment définir et trouver canaux de diffusion appropriés, c'est-à-dire ceux considérés comme étant les plus efficaces à la diffusion de l'information et donc potentiellement au transfert ? Sont-ce ceux qui permettraient d'obtenir une large audience sur les réseaux sociaux et, par conséquent, de frapper les esprits ? Sont-ce plutôt ceux qui permettraient de susciter l'envie en associant des dires d'expert et des témoignages d'agriculteurs / viticulteurs ? Une combinaison de ces différentes possibilités permettra possiblement d'optimiser la diffusion selon les types de cibles et de garantir de toucher les professionnels avec pertinence.

4. Comment promouvoir et valoriser l'intégration du biocontrôle dans les ITK ?

L'intégration dans un ITK des biosolutions et, parmi elles, des produits de biocontrôle, rencontre encore quelques freins, principalement sur les efficacités partielles obtenues quand ces solutions ne sont pas associées à d'autres leviers. Il y a un réel besoin de reconnaissance des risques encourus. Dans ce cadre, raisonner un système assurantiel au sein d'une démarche filière, pour couvrir le risque le temps de fiabiliser les ITK et les solutions innovantes, semble avoir du sens. On envisage également d'autres dispositifs telles que (i) des aides à l'achat d'outils ou d'équipements utiles à amorcer la transition agroécologique (ex : MAE - Mesures Agro-Environnementales) ; (ii) des primes aux bonnes pratiques (ex : PSE - Paiement pour Services Environnementaux) ou (iii) des réductions financières (de coût de l'assurance, de taxe, etc...). On peut également réfléchir à mieux valoriser ce qui est déjà mis en place ou les bénéfiques rendus. Par exemple, valoriser les impacts positifs sur la santé, l'environnement (services écosystémiques), la qualité du produit. Cela est pour partie déjà opérationnel à travers certains labels (ex : HVE), mais des valorisations sur l'étiquetage avec des mentions « biosolutions », « sans herbicide », « sans insecticide », « respectueux pour les abeilles », « sans pesticide de synthèse » ou de type « cochon bien élevé » pourraient être bien vus, sous condition qu'ils prennent sens auprès du consommateur. Enfin, une valorisation au plus près du consommateur en privilégiant les circuits courts (dont le bénéfice environnemental n'est également plus à démontrer), trouverait également sens dans le fait de pouvoir sensibiliser le consommateur (ou plus largement l'acheteur) aux efforts faits et risques encourus. Cela facilitera l'explication de l'éthique de production et la transmission de la chaîne de valeurs.

Conclusion.

Face aux enjeux présents de réduction des intrants phytosanitaires de synthèse, les biosolutions et plus particulièrement les solutions de biocontrôle, ont un rôle central à jouer. Certains projets de recherche (ex. projet BEE) ont d'ailleurs révélé le bienfondé de l'intégration de pareilles solutions dans les ITK. Pour autant, dans la pratique on constate bien souvent que la substitution (d'un produit phytosanitaire conventionnel par une solution de biocontrôle) est plus utilisée que la reconception des ITK, qui demande une remise en question des pratiques plus profonde avec une vision intégrative des leviers opérationnels (prophylaxie, exploitation des ressources génétiques / sélection variétale, qualité de pulvérisation etc...). Pourtant, la reconception (avec l'actionnement de différents leviers) serait possiblement plus efficace dans la régulation des bioagresseurs telle qu'elle est recherchée / préconisée dans la définition même du biocontrôle. Il faut toutefois reconnaître que la substitution, d'autant plus avec des produits de biocontrôle à effet biocide, facilite le transfert rapide de ces biosolutions dans les ITK et garantit l'intégration de solutions de biocontrôle de façon aisée. Cela peut être en revanche plus délicat avec des solutions de type Stimulateur des Défenses des Plantes pour lesquelles le mode d'action innovant (perception par la plante / induction de l'immunité) et atypique par rapport aux produits conventionnels, confère une



efficacité plus aléatoire en condition de production. Ainsi, dans l'objectif de transférer des ITK plus vertueux et qui soient opérationnels, quatre étapes clés peuvent sembler importantes (**Figure 5**).

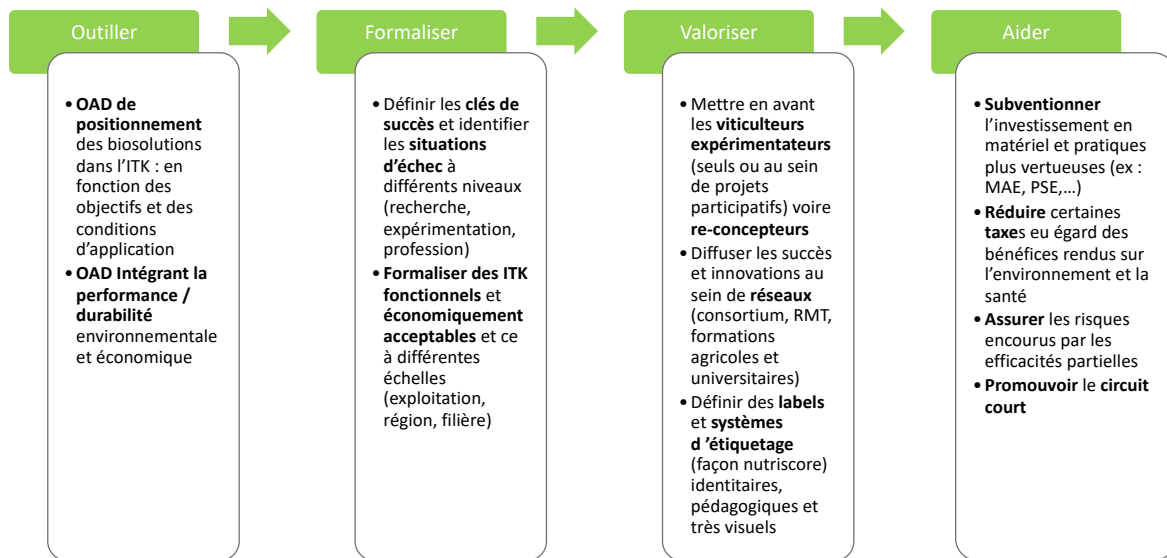


Figure 5 : Étapes clés pouvant faciliter le transfert d'ITK innovants intégrant des biosolutions.

Plusieurs de ces pistes sont déjà explorées lors de programmes de recherche (ex : Programme Prioritaire de Recherche VITAE, <https://www6.inrae.fr/cultiver-protéger-autrement/Les-Projets/VITAE>) ou de travail en réseau, à l'instar d'ateliers / groupes de travail définis au sein du Consortium Biocontrôle (<https://www6.inrae.fr/consortium-biocontrôle/>), du Réseau Mixte Technologique Bestim (<https://rmt-bestim.org/>) et de l'Unité Mixte Technologique SEVEN Santé des Ecosystèmes Viticole Economes en intraNts (<https://www6.inrae.fr/umt-seven/>). Il n'en reste pas moins que quelques questions peuvent se poser quant à l'échelle de transfert qu'il est pertinent d'envisager. Un ITK est souvent opérationnel à l'échelle d'un vignoble voire d'une région où les problématiques sanitaires et les conditions (ou objectifs) de production sont proches. Aussi, vouloir transférer un ITK à l'ensemble des vignobles a-t-il du sens ? La définition et donc l'étendue du territoire à considérer dans la notion d'objectif de transfert apparaît donc importante. Si certains outils, approches, avancées sur l'étiquetage peuvent être raisonnées sur l'ensemble de la filière, la préconisation d'un ITK (et donc la recommandation d'usage pour répondre à une problématique définie) pourra être possiblement plus restrictive ou nécessiter des adaptations spécifiques (ex : en fonction des contextes pédo-climatiques).

Remerciements

Les auteurs remercient chaleureusement l'ensemble des participants à l'atelier qu'ils ont animé lors de la journée « Carrefour de l'Innovation Agronomique Biosolutions », dont cet article vise à retranscrire les échanges et propos. De plus, concernant la restitution des acquis du projet BEE, les auteurs tiennent à rappeler que cette Action a été pilotée, dans le cadre du Plan Ecophyto, par le ministère chargé de l'Agriculture et le Ministère chargé de l'Environnement ; avec l'appui financier de l'Office français pour la Biodiversité et grâce aux crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.



Références bibliographiques

Altieri M.A., Nicholls C.I., Montalba R., 2017. Technological Approaches to Sustainable Agriculture at a Crossroads: An Agroecological Perspective. *Sustainability* 9, 349. DOI :10.3390/su9030349

Code rural et de la pêche maritime, article L 253-6, consultable au lien suivant : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000029595072/2014-10-15.

Fouillet E., Delière L., Chartier N., Munier-Jolain N., Cortel S., Rapidel B., Merot A., 2022. Reducing pesticide use in vineyards. Evidence from the analysis of the French DEPHY network. *European Journal of Agronomy* 136. DOI : 10.1016/j.eja.2022.126503

Gary C., Metral R., Metay A., Garcia L., Merot A., Smits N., Wery J., 2017. Towards an agroecological viticulture: advances and challenges. *Proceedings of the 20th GiESCO International Meeting*, November 5-10, 2017, Mendoza, Argentina, p1122-1127.

Jacquens L.*, Trouvelot S.*, Lemaitre-Guillier C., Krzyzaniak Y., Clément G., Citerne S., Mouille G., Moreau E., Héloir M.C. and Adrian M., 2022. Biostimulation can prime elicitor induced resistance of grapevine leaves to downy mildew. *Front. Plant Sci.* 13:998273. DOI: 10.3389/fpls.2022.998273

Le Mire G., Nguyen M.L., Fassotte B., du Jardin P., Verheggen F., Delaplace P., Jijakli M.H., 2016. Review: implementing plant biostimulants and biocontrol strategies in the agroecological management of cultivated ecosystems. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 20(S), p1-15.

Metral R., Dubuc M., Delière L., Lafond D., Petitgenet M., Gary C., 2015. DEXIPM-GRAPEVINE®: a multicriteria assessment tool of the sustainability for grapevine farming systems. *Speech at: 19èmes Journées Internationales de Viticulture GiESCO*, Gruissan (France), 2015-05-31 - 2015-06-05. https://orgprints.org/id/eprint/30445/1/Metral_etal_2015_2010.pdf

Monteiro E., Gonçalves B., Corte, I., Castro I., 2022. The Role of Biostimulants as Alleviators of Biotic and Abiotic Stresses in Grapevine: A Review. *Plants* 11,396. DOI: 10.3390/plants11030396

Pandit M.A., Kumar J., Gulati S., Bhandari N., Mehta P., Katyal R., Rawat C.D., Mishra V., Kaur J., 2022. Major Biological Control Strategies for Plant Pathogens. *Pathogens* 11, 273. DOI: 10.3390/pathogens11020273



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue *Innovations Agronomiques* et son DOI, la date de publication.