

PROTECTION DES CULTURES

Des solutions pour réussir votre transition !

+ DE 40
PARTENAIRES ASSOCIÉS



Pas d'interdiction

DES SOLUTIONS !



TRAJECTOIRE DE PROGRES POUR LA PROTECTION DES CULTURES

PREAMBULE DU CONTRAT DE SOLUTIONS PORTE PAR LES ORGANISATIONS AGRICOLES (43 AU 25 FEVRIER 2019)

Contexte

La France est le premier pays européen par sa surface agricole utile. Ses 29 millions d'ha sont consacrés à une diversité de productions végétales : des prairies temporaires et permanentes, des céréales, des betteraves sucrières, des oléoprotéagineux, des pommes de terre, mais aussi des cultures pérennes comme la vigne et les arbres fruitiers et enfin des cultures spécialisées dont le maraîchage, les semences et plants, l'horticulture et les plantes à parfum, aromatiques et médicinales.

Les productions végétales françaises contribuent à la fois à la production d'une alimentation de qualité, de biomatériaux et de bioénergies, à l'économie française pour 45 milliards en 2018 et au façonnage des paysages.

Parallèlement, les consommateurs et citoyens français interpellent de plus en plus les agriculteurs et les filières agricoles sur les impacts environnementaux et sanitaires de leurs pratiques. En outre, la réduction de la diversité des substances actives et des produits phytopharmaceutiques autorisés et le durcissement des conditions de leur utilisation pour des raisons de santé et d'environnement imposent à nombre d'exploitations agricoles de modifier leurs pratiques pour continuer à assurer la nécessaire protection de leurs cultures contre les maladies, ravageurs et adventices.

Conscients des enjeux environnementaux, sanitaires et socio-économiques, l'Etat et les partenaires du Contrat de Solutions reconnaissent la difficulté pour les agriculteurs français de changer leurs pratiques agricoles en matière de protection des cultures sans que des alternatives aux produits phytopharmaceutiques soient accessibles, économiquement viables et suffisamment efficaces. Les besoins en changement de pratiques allant au-delà d'une simple substitution d'un produit par une solution, ils partagent l'importance d'accompagner de manière très opérationnelle les agriculteurs dans le déploiement de solutions répondant aux principes de la protection intégrée des cultures et dans la réflexion stratégique sur leur système de production.

Dans ce contexte, l'Etat et les partenaires du Contrat de Solutions visent conjointement les objectifs suivants :

- Répondre aux attentes des consommateurs et des citoyens français en matière d'alimentation saine, sûre et durable et de protection de l'environnement
- Préserver la capacité productive de la Ferme France et son positionnement sur une diversité de marchés, depuis les circuits de proximité jusqu'à l'exportation

- Promouvoir une agriculture résiliente et compétitive répondant aux enjeux de la transition agro-écologique
- Limiter les distorsions de concurrence défavorisant les productions françaises

Par ce préambule, l'Etat et les partenaires du Contrat de Solutions affirment leur engagement fort et volontariste commun dans la transition agro-écologique de l'agriculture française, vers une diminution de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques.

Les objectifs fixés dans la loi et par le Gouvernement portant sur la réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques avec un objectif de -25 % en 2020 et -50 % en 2025, et sur la sortie du glyphosate pour une majorité d'usages pour lesquels il existe des alternatives accessibles et viables d'ici fin 2020 amènent les signataires à mettre en œuvre tous les moyens possibles pour atteindre ces objectifs sans toutefois laisser les agriculteurs dans l'impasse.

Il s'agit donc de travailler activement à identifier des solutions concrètes, efficaces et durables pour la protection de toutes les cultures sur l'ensemble du territoire français et à accompagner l'ensemble des agriculteurs et des filières dans le cadre de la transition agro-écologique.

Les parties signataires du présent préambule s'engagent à en respecter les termes, dans le respect des missions et des prérogatives de chacun. Ils s'engagent à déployer de manière coordonnée et optimisée les différentes actions qu'ils portent.

Les engagements spécifiques des partenaires du Contrat de solutions

Les partenaires du Contrat de Solutions s'engagent concrètement, dans la durée :

1. En matière d'élaboration des politiques publiques

- A être interlocuteur de l'Etat dans ses travaux relatifs à la protection des cultures.

2. En matière d'identification et d'anticipation sur les alternatives aux produits phytopharmaceutiques

- A approfondir l'ensemble des leviers qui permettent de réduire l'utilisation, les risques et les impacts des produits phytopharmaceutiques : les pratiques agronomiques, l'amélioration des plantes, l'agriculture numérique, les agro-équipements et la robotique, le biocontrôle, les produits de protection des plantes innovants, les démarches de filière et de territoire, et le conseil, la formation et la diffusion, et à cibler en priorité les solutions non chimiques et des produits à moindre risque pour la santé publique, l'applicateur et l'environnement
- **A identifier les solutions concrètes existantes** en approfondissant notamment les filières concernées, leurs intérêts et limites (efficacité, coût ou gain, niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact sur l'environnement, la santé et le travail), ainsi que les freins et leviers pour leur déploiement. Ces solutions doivent autant que possible se fonder sur une approche globale de l'exploitation et du mode de production comme l'agriculture biologique ou l'agroécologie
- A s'associer avec les acteurs de la recherche pour favoriser la recherche et la conception de **solutions innovantes et combinatoires**, dont celle de nouveaux systèmes agricoles
- A définir comment favoriser l'application combinée des différents leviers et solutions identifiés et leur optimisation à l'échelle de la parcelle, des systèmes de culture, des exploitations et des territoires pour les différents modes de production (conventionnel, agriculture biologique, ...)
- A soumettre des solutions identifiées dans le cadre du Contrat de Solutions à la commission d'évaluation des actions CEPP

- A anticiper, autant que possible, le retrait des substances particulièrement préoccupantes
- A poursuivre leur participation active à la commission des usages orphelins et à contribuer à travailler sur les besoins prioritaires de solutions et d'alternatives, dans une logique de résolution des situations d'impasses actuelles et de prévention des situations d'impasses potentielles

3. En matière d'accompagnement des agriculteurs dans la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques.

- A mobiliser l'ensemble de leurs réseaux nationaux, régionaux et locaux pour diffuser et faciliter l'adoption par les agriculteurs et les filières des alternatives aux produits phytopharmaceutiques, dont le glyphosate
- A promouvoir les alternatives validées par l'État après évaluation par la commission d'évaluation des actions de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques (CEPP) et les solutions complémentaires du Contrat de Solutions par l'information, le partage d'expériences, la diffusion d'outils d'aide à la décision, la formation et le conseil
- A s'appuyer sur le centre de ressources, développé par l'ACTA / APCA / Inra, qui sera en particulier utilisé pour présenter en détail les alternatives aux produits phytosanitaires, avec un premier focus sur les alternatives au glyphosate et aux herbicides
- A agir en synergie avec les programmes de santé sécurité au travail mis en œuvre par la mutualité sociale agricole
- A accompagner les agriculteurs dans la transition agro-écologique, dans des approches systèmes et des approches territoriales
- A promouvoir les initiatives locales vertueuses – organisations de groupes d'agriculteurs, mutualisation des investissements en agro-équipement, filières de valorisation des pratiques vertueuses, etc.
- A sensibiliser sur les risques et les impacts associés à l'usage des produits phytopharmaceutiques et à promouvoir la protection des opérateurs (bonne utilisation des EPI)
- A travailler sur la valorisation des productions et sur le développement de nouvelles filières et de nouveaux débouchés en accord avec les marchés qui se déploient
- A proposer des solutions concrètes dans le cadre des différents plans et programmes élaborés par les Pouvoirs Publics (Ecophyto, PCAE, volet agricole du Grand Plan d'Investissement, MAEC...)
- A identifier les évolutions réglementaires nécessaires pour le déploiement des solutions du Contrat de Solutions

4. En matière de communication sur les moyens et les résultats obtenus auprès du grand public

- A communiquer activement sur les démarches engagées par le monde agricole dans la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytosanitaires vers le grand public, les Parlementaires, les élus locaux et les organisations environnementales et de consommateurs
- A suivre avec des indicateurs adaptés le déploiement et la mise en œuvre des solutions concrètes du Contrat de Solutions
- A réfléchir à des indicateurs de suivi de l'adoption au niveau des exploitations agricoles et des territoires de méthodes alternatives aux produits phytosanitaires

5. En matière de gouvernance

- A créer une association « Contrat de Solutions », composée de plusieurs collèges, dont un collège représentatif des producteurs, au sein duquel sera désigné le Président de l'association, et d'y intégrer les structures d'ampleur nationale partageant l'ambition de construire une trajectoire de progrès pour la protection des cultures
- A contribuer à l'animation du Contrat de Solutions

- A donner un avis argumenté sur les demandes de financement auprès de l'Etat et des Régions, s'agissant des besoins d'accompagnement des agriculteurs, de développement de solutions et d'aides à l'investissement
- A agir en synergie avec les actions portées dans le cadre des plans de filières et, pour les acteurs directement concernés par ceux-ci, à contribuer à renforcer leur ambition, en adéquation avec les cibles attendues au niveau national

Les partenaires du Contrat de Solutions s'engagent à proposer de nouvelles solutions une à deux fois par an.

D'ores et déjà, sur les deux premières versions du Contrat de Solutions, ils ont pris des engagements précis.

Les engagements spécifiques de l'Etat

1. En matière d'élaboration des politiques publiques :

- A consulter en tant que de besoin les représentants du Contrat de Solutions sur les orientations prises en matière de protection des cultures

2. En matière d'identification et d'anticipation sur les alternatives aux produits phytopharmaceutiques

- A examiner avec attention, dans le processus d'élaboration des priorités en termes de recherche et innovation, les besoins exprimés dans le Contrat de Solutions
- A partager les éléments de cartographie des projets de recherche et développement soutenus par des fonds publics sur la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques
- Au sein de la commission des usages orphelins (CUO), à consolider, avec les acteurs professionnels concernés, l'identification des situations critiques ou susceptibles de l'être, par filière, et les solutions envisageables pour en sortir et renforcer le lien entre la CUO (visant en priorité à identifier les impasses à court terme) et le CSO RI (visant à identifier les besoins en recherche et innovation sur le moyen et plus long terme)
- A faire évoluer ses cadres réglementaires, en tant que de besoin et dans la mesure du possible, en matière d'appui à l'innovation et à agir au niveau européen pour favoriser la conception de solutions alternatives innovantes, en s'appuyant notamment sur le dispositif CEPP et le Contrat de Solutions
- A adopter de nouvelles fiches du dispositif CEPP et à les promouvoir

3. En matière d'accompagnement des agriculteurs dans la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques

- A intégrer certaines solutions concrètes ou itinéraires techniques du Contrat de Solutions dans les éléments qui seront mis à disposition des conseillers pour conduire le conseil stratégique à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, et dans la formation des conseillers et des agriculteurs
- A faire évoluer ses cadres réglementaires en tant que de besoin et à agir le cas échéant au niveau européen pour favoriser le déploiement de solutions alternatives, notamment celles du Contrat de Solutions
- A mobiliser les budgets disponibles pour accompagner financièrement les agriculteurs et les filières agricoles dans la transition agro-écologique, et notamment mettre en œuvre des solutions concrètes du Contrat de Solutions. Ces solutions devront être déployées en synergie avec les plans de filière et tournées vers la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques et la transition agro-écologique. Les financements disponibles portent sur le soutien à l'investissement dans les exploitations

agricoles grâce au Plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles (PCEA), aux moyens issus de la redevance pour pollution diffuse au travers du plan Ecophyto et sur l'accompagnement à la prise de risque dans la phase de transition au travers des mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC)

- A concevoir et mettre en oeuvre une stratégie nationale de déploiement du biocontrôle et y associer des partenaires du contrat de solutions
- A promouvoir et inciter au déploiement d'un label sur la qualité des outils de pulvérisation
- A poursuivre la dynamique du plan « Enseigner à produire autrement », notamment pour développer la capacité des apprenants à concevoir et conduire des systèmes agricoles durables et économes en produits phytopharmaceutiques, pour amplifier la capacité des exploitations de l'enseignement agricole à innover et expérimenter, et pour renforcer leur implication dans l'essaimage de bonnes pratiques

Par ailleurs, l'Etat partage la nécessité de renforcer l'animation nationale du déploiement et de la mise en oeuvre opérationnelle des alternatives aux produits phytosanitaires dans les exploitations.

4. En matière de communication sur les moyens et les résultats obtenus auprès du grand public

- A communiquer pro-activement et positivement sur l'ensemble de la dynamique engagée par les différents acteurs dans la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques, dont le glyphosate, et les résultats obtenus
- A développer plusieurs indicateurs, au-delà du nombre de doses unités (NODU) générique. Les démarches vertueuses individuelles et collectives seront valorisées
- A présenter ces résultats dans le cadre de l'instance de concertation et de suivi du plan d'actions national de réduction des produits phytopharmaceutiques et une agriculture moins dépendante aux pesticides (article L. 253-6 du CRPM)
- A étudier attentivement les propositions des partenaires du contrat de solutions relatives aux données à produire par le service statistique du Ministère en charge de l'agriculture sur l'évolution des pratiques agricoles

Par ailleurs, l'Etat mobilise la recherche publique et plus particulièrement l'INRA sur ces enjeux.

5. C'est ainsi que l'INRA s'engage sur les objectifs suivants :

- Poursuivre et amplifier ses recherches sur les alternatives aux produits phytopharmaceutiques et sur les systèmes de production agricole économes en pesticides, au plan national et au plan européen :
 - Dans le cadre du Programme prioritaire de recherche (PPR) lancé par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) « Cultiver et protéger autrement »
 - Dans le cadre du programme-cadre de recherche « Horizon Europe » avec ses partenaires européens. Un groupe de travail animé par l'INRA et le Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) réunit les partenaires scientifiques de 10 États-membres
- Poursuivre et amplifier son partenariat avec la recherche appliquée agricole (instituts techniques agricoles), le développement et les entreprises, notamment dans le cadre du consortium Biocontrôle et des groupements d'intérêt scientifique (GIS)
- Aux côtés de ces partenariats et en cohérence avec ses engagements et ses missions, poursuivre son engagement dans le cadre du Contrat de solutions
- Favoriser le transfert des connaissances et des innovations vers les agriculteurs dans le cadre de la cellule de coordination nationale recherche innovation transfert (RIT) avec l'APCA et l'ACTA et par l'édition d'articles de vulgarisation dans la revue en ligne Innovations agronomiques
- Mobiliser l'ensemble de ses Unités expérimentales (UE) pour expérimenter l'arrêt de l'utilisation du glyphosate dans toutes les productions travaillées par l'INRA et dans tous ses systèmes : grandes cultures, prairies, viticulture, arboriculture, maraîchage

- Mobiliser son expertise scientifique en appui à la réglementation :
 - L'évaluation des variétés en vue de leur inscription au catalogue national avec notamment pour objectif la résistance des variétés aux bio-agresseurs ce qui concourt à la réduction de l'usage des pesticides pour les cultures
 - Le déploiement du plan Écophyto au travers de ses différents instruments et notamment par l'évaluation des fiches-action du dispositif CEPP

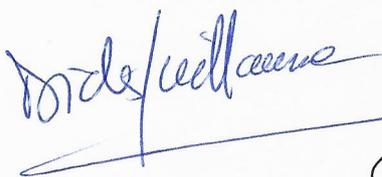
Suivi des engagements

La mise en œuvre des engagements de chaque partie s'inscrira dans un processus d'évaluation continu et partagé.

Elle fera l'objet d'un bilan récapitulatif tous les ans établi a minima à partir des indicateurs que chaque partie s'est engagée à développer et présenté à l'instance de concertation et de suivi du plan d'actions national de réduction des produits phytopharmaceutiques et une agriculture moins dépendante aux pesticides (article L. 253-6 du CRPM).

Paris, le 25 février 2019

Le Ministre de l'Agriculture
et de l'Alimentation



Didier GUILLAUME

Le Président Directeur Général
de l'INRA



Philippe MAUGUIN

Le Président du
Comité de Pilotage
du Contrat de solutions



Eric THIROUIN





Contrat de solutions : une trajectoire de progrès pour la protection des plantes

Au travers du contrat de solutions, **plus de 40 partenaires du secteur agricole s'engagent**. Notre ambition collective est de construire une trajectoire de progrès pour la protection des plantes basée sur **des solutions concrètes**, efficaces, durables pour la protection de toutes les cultures et sur l'ensemble du territoire français.

Nous souhaitons être force de propositions pour **répondre de la meilleure façon possible aux attentes des citoyens et des consommateurs** en matière d'alimentation saine, sûre et durable. Dans ce cadre, nous voulons identifier et déployer les solutions vertueuses de protection des cultures qui garantissent tant la productivité, la compétitivité et la **pérennité des exploitations agricoles**, que le respect de l'environnement et de la santé.

Les actions menées depuis de nombreuses années par les agriculteurs, les filières et les acteurs de la recherche et du développement ont déjà contribué à des améliorations sensibles de l'usage des produits phytosanitaires.

Nous voulons **amplifier et accélérer ces actions** et **intégrer les innovations combinées** proposées par la recherche et le développement, la technologie, l'agronomie, les démarches de filière, le conseil et la formation, tout en continuant à assurer un haut niveau de sécurité alimentaire pour nos concitoyens.

La démarche

Le contrat de solutions porte sur **l'ensemble des leviers** qui permettront de réduire l'utilisation et l'impact des produits phytosanitaires :

- Pratiques agronomiques
- Amélioration des plantes
- Agriculture numérique
- Robotique et agroéquipement
- Biocontrôle
- Produits de protection des plantes innovants
- Démarches de filière et de territoire
- Conseil, formation et diffusion

Ensemble, nous avons identifié **plus de 300 solutions durables**, existantes ou d'avenir, ainsi que les freins à lever et les conditions de réussite pour favoriser leur déploiement.

Nous souhaitons également travailler sur la valorisation des productions et sur le développement de nouvelles filières et de nouveaux débouchés en accord avec les marchés qui se déploient.

En cohérence avec nos métiers respectifs, **nous nous engageons à** :

- Nous associer pour favoriser la recherche et l'innovation afin de définir des solutions innovantes.
- Déployer les solutions existantes par l'information, le partage d'expériences, la diffusion d'Outils d'Aide à la Décision, la formation, le conseil de façon à favoriser leur appropriation et leur adoption.
- Valoriser l'engagement des acteurs agricoles dans les nouveaux modèles de production.

Concrètement, nous avons décliné nos engagements pour chacune des solutions retenues, de façon opérationnelle.

Pour réussir pleinement le Contrat de solutions, il importe que les pouvoirs publics qu'ils s'engagent à leur tour à ce que les politiques publiques et la réglementation accompagnent cette démarche, qui s'inscrit en cohérence avec les priorités du plan Ecophyto 2 et les conclusions des Etats Généraux de l'Alimentation. Cet accompagnement des pouvoirs publics doit passer par **un soutien financier à la recherche et la mise en œuvre des solutions dans les exploitations et les filières**, mais aussi par plus de **visibilité réglementaire** aux niveaux national et européen pour permettre aux entreprises du secteur agricole de déployer au mieux l'ensemble des solutions sur l'ensemble du territoire. **Cet engagement se traduit dans le préambule signé avec le Ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation.** Nous sommes persuadés que **l'application combinée de tous les leviers identifiés**, l'optimisation des approches à l'échelle des systèmes de culture et des territoires, ainsi que la **tenue des engagements** par les Partenaires et les Pouvoirs Publics, permettront d'accéder à un **niveau significatif dans la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytosanitaires.**

Les perspectives

Notre contrat de solutions s'inscrit dans la durée. Nous avons donc décidé de proposer tous les 6 mois :

- Une évaluation des actions identifiées avec un suivi des indicateurs de déploiement des solutions et, le cas échéant, une actualisation des actions à conduire.
- Une présentation des résultats aux Parlementaires et aux ONGE et associations de consommateurs volontaires.
- De nouvelles solutions et de nouvelles priorités de R&D.
- Des approfondissements sur des thèmes prioritaires, en recherchant les combinaisons de solutions pour sortir de la logique « un problème, une solution ».

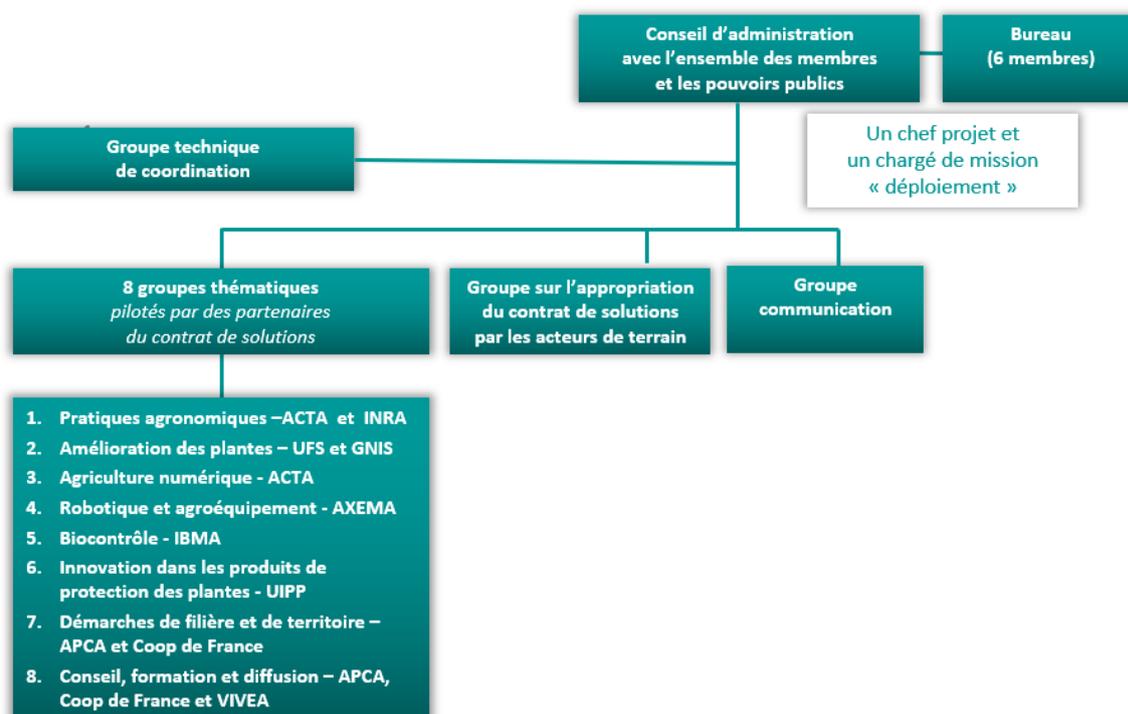
Ce travail collectif viendra alimenter le dispositif des Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques par de nouvelles fiches, qui seront à leur tour des outils d'appropriation des solutions par les agriculteurs.

Les clés du succès

Les clés de succès de notre projet sont :

- D'**associer les acteurs** publics et privés de la Recherche innovation des secteurs de **l'agronomie**, de la génétique, du numérique, de la robotique, de l'agro-équipement, du biocontrôle et des produits conventionnels de protection des cultures pour proposer ensemble des solutions nouvelles et des approches combinées.
- D'**identifier des solutions concrètes** sur lesquelles les acteurs s'engagent, avec un **indicateur de déploiement** mesurable pour chacune.
- D'**initier les réflexions sur la valorisation et sur le développement de nouveaux débouchés** en lien avec les attentes des consommateurs et des citoyens et avec les plans de filières, pour promouvoir une diversification des productions et des modes de conduite.
- De **s'assurer de l'appropriation effective** par les agriculteurs **des solutions identifiées** en activant tous les leviers dont la diffusion, de la formation et du conseil.
- D'**inscrire notre action dans le temps**, avec un dispositif d'évaluation et de suivi.

Pour permettre un bon fonctionnement collectif, les partenaires ont décidé de structurer le projet sous forme d'une association, créée en juillet 2019 et mis en place la gouvernance suivante :



Notre méthode de travail

En cohérence avec les principes du projet, nous avons défini une méthode de travail collective par étapes.

Un premier recensement de solutions a été réalisé par les organismes partenaires, en valorisant leurs expertises et leurs travaux diversifiés. Il a permis d'identifier plus de 300 solutions.

Ces solutions ont ensuite été classées par thématique pour être approfondies. Pour chaque solution, les partenaires ont commencé à la décrire, préciser les filières concernées et les cibles (adventices, ravageurs ou maladies) et estimer leur niveau de maturité (solutions déjà matures et déployées sur le terrain de façon ancienne ou récente, solutions en phase de recherche appliquée ou plus amont, solution sur laquelle il faudrait initier des recherches pour l'adapter à une filière, ...).

Nous sélectionnons tous les six mois de nouvelles solutions qui viennent enrichir le contrat de solutions. Pour celles-ci, les partenaires ont estimé le coût ou le gain pour les agriculteurs, évalué la réduction possible d'utilisation et/ou d'impact et apprécié leur déploiement actuel et futur. Ils ont ensuite listé les freins à lever, les conditions de réussite pour le déploiement et les acteurs à mobiliser et un indicateur de déploiement spécifique. Les différents partenaires ont ensuite défini les engagements à tenir et les demandes adressées aux pouvoirs publics pour accélérer le déploiement de ces premières solutions.

Pour garantir le pragmatisme et la faisabilité des engagements pris par les acteurs, nous avons volontairement fait le choix de retenir un **nombre restreint de solutions** pour les premières versions du « Contrat de solutions pour une trajectoire de progrès pour la protection des plantes ». Ces solutions sont essentiellement des solutions matures et déployables à court et moyen terme, avec des soutiens adaptés.

Un effort collectif doit désormais être fait pour renforcer la pédagogie autour des pratiques agricoles les moins impactantes et plus économes en intrants. Nous pensons que l'outil de formation initiale et continue doit être mis plus que jamais au service de cette ambition.

Ce premier travail n'est évidemment pas exhaustif et nous avons l'ambition de le poursuivre pour couvrir progressivement un champ plus large en termes de solutions apportées pour l'ensemble des filières, **qui pourront se combiner dans des approches « systèmes » et des approches territoires.**

Un accent devra être mis dans les prochaines versions du Contrat de solutions sur l'**identification des besoins de recherche** pour accélérer la mise à disposition de déploiement de solutions d'avenir opérationnelles. Une attention particulière sera également portée sur la question de l'allongement des rotations et de la diversification des productions qui doit être traitée avec une vision territorialisée.

Pour cela, une **priorisation des enjeux** est en cours pour identifier les besoins de recherche et de développement dans le cadre d'impasses techniques. Il conviendra aussi d'anticiper le retrait des molécules les plus dangereuses en priorisant des actions pour rechercher des solutions innovantes. Enfin, il est nécessaire de coordonner la logique du contrat de solutions avec les plans de transformation filière et les politiques publiques d'accompagnement notamment en termes d'investissements.

Un **suivi** sera opéré tous les 6 mois au sein du comité de pilotage, avec un engagement de présentation des indicateurs de déploiement par solution et le cas échéant une actualisation des actions à conduire. Ces résultats seront présentés aux Parlementaires et aux ONGE et associations de consommateurs intéressées.



Le biocontrôle regroupe un ensemble d'agents et de produits pouvant être utilisés dans le cadre de la protection des plantes. Son principe est fondé sur la gestion des équilibres des populations d'agresseurs plutôt que sur leur éradication. **Seuls ou associés à d'autres moyens de protection des végétaux, les produits de biocontrôle privilégient l'utilisation de mécanismes et d'interactions naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les bioagresseurs.**

Développés en France depuis les années 70/80, ces produits répondent à des attentes sociétales fortes (réduction de l'utilisation et des impacts des produits phytopharmaceutiques conventionnels) auxquelles le contrat de solutions souhaite à son tour répondre. Il existe un potentiel de développement important puisque l'ensemble des solutions disponibles n'a pas encore atteint son potentiel maximal d'utilisation et que les solutions actuellement disponibles ne permettent pas de lutter contre tous les bioagresseurs rencontrés en France. La disponibilité des solutions de biocontrôle est différente selon les cultures et selon qu'elles sont cultivées en plein champ ou sous serre. Le biocontrôle s'intègre dans le cadre d'une stratégie de protection intégrée des cultures, en combinaison à d'autres techniques (agronomie, sélection variétale, agriculture numérique, robotique et agroéquipements, ...). Les produits de biocontrôle concourent à la réduction de l'emploi des produits phytosanitaires conventionnels.

L'activité du biocontrôle est en hausse pour la sixième année consécutive (depuis que celle-ci est mesurée par le baromètre d'IBMA France, l'association française des entreprises de produits de biocontrôle). Elle s'établit en 2019 à 217 M€, soit + 8,5 % par rapport à 2018. Le biocontrôle représente ainsi près de 11 % du marché de la protection des plantes ; IBMA France a l'ambition de passer le cap des 30 % de ce marché à horizon 2030, avec deux solutions de biocontrôle à modes d'action complémentaires pour la majorité des usages. Pour satisfaire ses ambitions, elle s'appuie notamment sur quatre leviers : accélérer la recherche et l'innovation, faire connaître les solutions de biocontrôle, apprendre à les utiliser, tenir compte des spécificités du biocontrôle dans la réglementation, en France et en Europe. Le contrat de solutions tient compte de ces mêmes axes et met en exergue de premières actions prioritaires, permettant d'illustrer les conditions de réussite du biocontrôle.

Il est nécessaire de prévoir des mesures pour accompagner le développement et le déploiement de ces produits, optimisés par cette approche de combinaisons des solutions existantes en protection des plantes.

Etat des lieux

Les produits de biocontrôle se classent en quatre catégories :

- les macro-organismes,
- les micro-organismes,
- les médiateurs chimiques,
- les substances naturelles.

Côté réglementation, les produits de biocontrôle se scindent en deux groupes : d'une part, les macro-organismes qui dépendent d'une réglementation nationale particulière (décret n° 2012-140), d'autre part, les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle (contenant des micro-organismes, des médiateurs chimiques ou des substances naturelles) qui relèvent du règlement CE 1107/2009 et

doivent avoir une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) délivrée par l'Anses pour être commercialisés, comme tout produit phytosanitaire. Celle-ci tient compte de leur efficacité et de leur sélectivité, mais aussi des impacts sur la santé humaine, la santé animale et sur les milieux naturels.

Il existe aujourd'hui deux listes officielles non exhaustives des produits de biocontrôle :

- La Liste « T0 » des macro-organismes non indigènes (février 2015) : 371 macro-organismes (liés chacun à une entreprise les distribuant).
- La liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle établie par la DGAL (11 juin 2020) : 562 produits répartis entre les produits comprenant des micro-organismes (99), les médiateurs chimiques (53), les substances naturelles (400) et les pièges à insectes (10)¹.

Plusieurs de ces produits font l'objet de fiches CEPP.

L'ACTA a réalisé une autre présentation de l'offre disponible (cf. *Index acta biocontrôle 2020*), en recensant par filière les solutions² de biocontrôle existantes agrégées par macro-organisme ou substance active et a comparé les résultats obtenus début 2020 à ceux de début 2018 :

	Macro-organismes		Substances actives ou combinaison de substances actives PPP		Total solutions	
	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Cultures ornementales	69	65	37	42	106	107
Cultures légumières	59	53	44	52	103	105
Cultures fruitières	18	32	50	60	68	92
Viticulture	1	1	36	44	37	45
Grandes cultures	3	2	18	22	21	24
Plantes à parfum, aromatiques et médicinales	2	1	16	19	18	20
Cultures tropicales	1	1	8	11	9	12
Cultures porte-graine	0	1	5	7	5	8
Jardins, espaces verts, infrastructures	7	7	8	10	15	17
Traitements généraux	7	11	17	15	24	26

Sources : *Index acta biocontrôle 2018 et 2020*

En 2020, 184 solutions de biocontrôle sont commercialisées en France (soit 7 solutions de plus qu'en 2018), parmi lesquelles 108 solutions phytopharmaceutiques (PPP) et 76 solutions à base de macro-organismes.

L'augmentation du nombre de solutions commercialisées est constatée pour chacune des filières. Ces nouvelles solutions correspondent pour moitié à des extensions d'usages de produits déjà commercialisés et pour l'autre moitié à la déclinaison dans les filières de 19 solutions nouvellement commercialisées (8 macro-organismes, 6 micro-organismes, 3 médiateurs chimiques et 2 substances naturelles).

¹ Cette liste est mise à jour tous les mois ; nous présentons ici le nombre de produits référencés dans la dernière liste publiée au moment de l'actualisation de cette fiche.

² Selon les cas, une « solution » peut correspondre à une substance active PPP seule, à un macro-organisme seul, ou à une combinaison de substances actives PPP ou de macro-organismes, tels qu'on les trouve dans les produits commercialisés.

Certaines suppressions de solutions dans les filières sont constatées et correspondent soit à des arrêts de commercialisation de produits, ce qui concerne en grande majorité des macro-organismes, soit à des solutions toujours disponibles pour d'autres filières.

Dans le cadre du contrat de solutions, il est proposé de travailler sur :

- Les produits homologués en France à T0, en ciblant ceux qui pourraient être mieux déployés.
- Les produits homologués en France et qui pourraient concerner demain d'autres filières grâce à une extension de leurs usages.
- Les produits homologués dans d'autres Etats Membres et qui intéressent les filières, qui pourraient être homologués demain en France.
- Les produits en développement au sein des Entreprises de produits de biocontrôle et qui deviendront des solutions d'avenir.
- Les gisements potentiels importants où il faudrait des solutions de biocontrôle, en soutenant la recherche.

Le niveau de réduction d'utilisation de produits conventionnels dépend du produit mais aussi des conditions de l'année considérée (climatiques, épidémiologiques). En effet, selon l'efficacité du produit de biocontrôle et son insertion dans une stratégie de protection intégrée, il peut permettre de remplacer totalement un produit conventionnel ou d'en réduire la dose.

Actions proposées

■ Aspects réglementaires

- Porter une définition européenne du biocontrôle pour favoriser les investissements des entreprises de produits de biocontrôle (dont les stratégies sont fixées en fonction du contexte international) en s'appuyant sur la définition du L. 253-6 du code rural.
- Adapter les réglementations (européenne et nationale) et les méthodes d'évaluation aux spécificités des produits de biocontrôle.
- Réaliser un parangonnage entre réglementation française et les réglementations des autres Etats membres de l'Union européenne, y compris fiscale, en faveur du développement des produits de biocontrôle et proposer, le cas échéant, des évolutions du cadre national.

■ Soutien aux entreprises de produits de biocontrôle et à l'innovation

- Identifier sinon créer les meilleurs leviers pour accélérer la recherche et l'innovation sur le biocontrôle, à l'instar d'un régime exceptionnel de Crédit Impôt Recherche (CIR) pour toutes les entreprises de biocontrôle.
- Prioriser les aides aux entreprises ayant rejoint des dispositifs collectifs tels que le Consortium public-privé de recherche sur le biocontrôle pour le démarrage de nouveaux axes de recherche et les pôles de compétitivité pour l'intégration dans le tissu industriel, le montage du financement des projets et soutenir ces dispositifs collectifs, ainsi que l'animation d'IBMA, dans leurs actions en faveur du soutien à l'innovation et à l'accompagnement des entreprises de produits de biocontrôle.

■ Une action d'envergure pour inscrire les activités recherche-développement-innovation dans une stratégie nationale de déploiement du biocontrôle

L'état des lieux effectué par la mission Agriculture & Innovation 2025 révèle une communauté scientifique et technique « biocontrôle » expérimentée mais dispersée sur le territoire. Les modes de financement actuels multiplient les projets non coordonnés entre eux qui génèrent produits et connaissances mais peinent à les convertir en réelles innovations (au sens de produits et méthodes impactant les pratiques des acteurs de terrain).

Ainsi, il paraît essentiel de permettre une montée en puissance via une action collective d'envergure. Le fil directeur de cette action, apportant de la cohérence à l'ensemble des activités de recherche-développement-innovation, serait le déploiement de démonstrateurs de systèmes de culture utilisant les produits de biocontrôle. Il sera important de veiller à la disponibilité et au déploiement de solutions de biocontrôle pour l'ensemble des filières de la ferme France.

Ce réseau de démonstrateurs amènera naturellement à :

- la construction d'un savoir-faire d'utilisation des produits de biocontrôle (et des outils l'accompagnant) ;
- de nouvelles pratiques utilisant le biocontrôle, formalisées par exemple sous forme d'actions dans le cadre du dispositif des Certificats d'Economie de produits phytosanitaires (CEPP) ;
- des résultats de terrain apportant des garanties aux filières de production agricole sur la robustesse de systèmes de cultures utilisant des produits de biocontrôle.

Le besoin pour cette action d'envergure sur le biocontrôle est chiffré à 50 M€ sur 5 ans, auxquels s'ajouteraient des cofinancements des filières agricoles concernées et des industriels du biocontrôle.

■ **Conseil et formation** : pour favoriser le déploiement des produits de biocontrôle sur le terrain, le conseil et la formation sont des leviers essentiels. Il s'agit de lever les appréhensions des agriculteurs sur ces nouvelles méthodes et de les aider à maîtriser les conditions spécifiques d'utilisation des produits et les risques associés.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Part biocontrôle dans le marché français de la protection des plantes
- Nombre de fiches CEPP mobilisant le biocontrôle
- Part de produits de biocontrôle couverte par des fiches action CEPP
- Nombre de formations / de stagiaires ayant suivi une formation sur le biocontrôle
- Indicateurs spécifiques propres à chaque fiche biocontrôle (voir fiches)

Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA-pour les entreprises de produits de biocontrôle : Accélérer la recherche et l'innovation sur les produits de biocontrôle, encourager la réalisation d'essais de positionnement et d'efficacité des produits homologués avec des méthodes adaptées, communiquer pour faire connaître le biocontrôle en général et les solutions disponibles et favoriser le développement des formations sur le biocontrôle, pour apprendre à utiliser ces solutions innovantes.

Acta Les Instituts techniques pour la Recherche appliquée : Amplifier les essais agronomiques sur les produits de biocontrôle dans le cadre notamment de démonstrateurs et diffuser les performances dans leurs supports techniques.

APCA, Coop de France et FNA pour le conseil : Accompagner les agriculteurs dans l'utilisation des produits de biocontrôle et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les bioagresseurs. Au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires les efforts de R&D.

Coop de France et FNA : au travers de la logistique : permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique des solutions.

FNSEA, JA et les associations spécialisées de producteurs : communiquer positivement sur ces nouvelles solutions.

Vivea et Ocapiat pour la formation : Développer les formations à l'utilisation de produits de biocontrôle, y compris dans le cadre du Certiphyto.

Axema : Diffuser l'existence et les caractéristiques des solutions de biocontrôle pour adapter le matériel à l'application.

Demande aux acteurs et pouvoirs publics

Recherche publique : Amplifier les recherches permettant de développer des produits innovants et faciliter leur transfert.

Etat : Porter une définition du biocontrôle au niveau européen, soutenir les entreprises du biocontrôle et des programmes de R&D dédiés.



Pour appuyer les agriculteurs dans leur raisonnement de la protection des cultures, les opérateurs de recherche développent des outils d'aide à la décision. Ces OAD permettent d'assurer à l'agriculteur la capacité de prendre des décisions en toute connaissance de cause.

Ces outils peuvent être classés en deux catégories :

- **Les outils tactiques**

Ces outils ont pour objectif d'aider l'agriculteur à maîtriser le risque immédiat et lui permettre de positionner au mieux sa culture ou les traitements phytosanitaires et de réduire les externalités négatives selon différents paramètres comme la météo, la variété, la date de plantation et de levée, la croissance des plantes, l'état sanitaire autour et au sein même de la parcelle, ainsi que les interventions déjà réalisées ...

Ils permettent de guider le producteur dans son raisonnement sans choisir à sa place. Ces outils s'appuient sur des connaissances scientifiques sur les bioagresseurs et sur des modèles mathématiques pour évaluer et prévoir les risques. Rappelons ici qu'environ 4000 couples (plantes d'intérêt– bioagresseurs) sont concernés.

Il existe un grand nombre d'outils destinés à aider l'utilisateur en matière de décision pour la protection des cultures. Certains font l'objet de fiches CEPP.

- **Les outils stratégiques**

Ces outils ont pour objectif d'aider les agriculteurs à raisonner leur stratégie de protection des cultures et leurs pratiques pour assurer la durabilité de leur exploitation dans une vision multicritère. En effet, la protection des cultures doit être réfléchie en cohérence avec l'ensemble du système de production. Plusieurs leviers identifiés comme majeurs pour rendre les systèmes de culture moins vulnérables aux bioagresseurs (assolement et succession culturales, travail du sol ...) ont des répercussions sur différentes performances de l'exploitation (économique, environnementale et sociale). Différents types d'outils sont aujourd'hui proposés. Certains proposent une vision complète de l'exploitation (par exemple d'outil de diagnostic agroécologique des exploitations Diagagroeco), d'autres sont ciblés sur une question (par exemple OMIMEA, L'Outil de Modélisation des IMPacts des Evolutions d'Assolement ou l'outil OdERA-Systèmes d'Agrotransfert Ressources et territoires pour évaluer le risque adventices, ...).

Le numérique offre des opportunités nouvelles pour agréger différents types de données et proposer des outils ergonomiques aux utilisateurs pour appuyer leurs raisonnements.

L'enjeu pour les agriculteurs sera de savoir mobiliser les bonnes sources d'informations et d'analyses pour son exploitation. Il est évident que ces évolutions technologiques vont avoir un impact conséquent sur le conseil et le développement agricole.

Actions proposées

- **Acquisition des données météo**

La majeure partie des outils d'aide à la décision nécessite des données météo localisées pour fonctionner, données auxquelles tous les agriculteurs n'ont pas encore accès. Météo France développe au titre de sa mission de service public, des informations climatologiques et prévisionnelles pour permettre de sécuriser différents domaines et secteurs d'activités (risques incendie, transports aéroportuaire, routes, crues, etc...). Ces prestations ne font l'objet d'aucune facturation auprès des acteurs économiques, pompiers, aviation civile, préfectures, ... qui en sont utilisateurs : elles sont financées sur la base d'accords entre les ministères concernés qui abondent au budget de Météo France au titre de la surveillance et sécurité du territoire.

Une démarche similaire pourrait exister au niveau de l'agriculture, au titre de la sécurisation de la production alimentaire et du respect environnemental.

Actuellement, les données disponibles sont nombreuses et de plus en plus précises (données de stations classiques ou spatialisées, mais aussi radar de pluie au km ou prévisions à échelle fine). Le monde agricole, par nature éclaté (500 000 exploitations), et les structures d'accompagnement qui le sont également pour couvrir la diversité des territoires et des filières font que l'accès aux données se fait au cas par cas, par ces acteurs, moyennant finance. Ainsi, la même donnée est achetée plusieurs fois, pour un même besoin et au prix fort. Par le passé, différentes demandes et initiatives ont abordé cette problématique, mais les solutions proposées n'ont pas été à la hauteur des enjeux. Les pouvoirs publics pourraient soutenir un accord global facilitant l'accès aux données météorologiques de Météo France, au titre de la sécurité alimentaire et environnementale.

Parallèlement, des discussions pourront être conduites avec Météo France autour de l'exploitation des données météo acquises par les organismes agricoles ou directement par les agriculteurs par le biais de stations connectées.

■ Appui de la recherche pour le développement de modèles et de nouveaux outils

Les outils d'aide à la décision tactiques actuellement disponibles concernent essentiellement la lutte contre les maladies fongiques ou bactériennes. Très peu d'outils sont disponibles pour prévoir les attaques de ravageurs. En effet, le déplacement des ravageurs est plus difficile à modéliser. Un appui de la recherche sur ce point est souhaitable.

De plus, de nouvelles méthodes de modélisation peuvent être mobilisées pour la mise au point des modèles, en valorisant la masse de données disponibles (données issues du dispositif d'épidémiosurveillance, et dans un futur proche, données issues de capteurs au champ ...). Un appui de la recherche est également attendu sur ces questions méthodologiques (en lien avec l'institut de convergence #Digitag notamment).

Enfin, les outils sont actuellement calibrés pour la mise en œuvre d'une lutte chimique raisonnée et devront, dans le futur, être adaptés à la protection intégrée en prenant en compte la prophylaxie mise en œuvre et l'efficacité des autres méthodes de lutte (biocontrôle, ...). Les outils pourraient aussi couvrir la prévision de présence et d'efficacité des auxiliaires.

Pour les outils stratégiques, un appui de la recherche est attendu sur les questions d'analyse multi-critères, ainsi que sur des questions d'ingénierie de la connaissance (web sémantique, ...).

■ Renforcement de l'utilisation des outils stratégiques

Pour renforcer l'utilisation des outils stratégiques, plusieurs leviers sont identifiés :

- **L'adaptation des outils aux différentes productions et différents contextes de production** : ce point peut limiter l'adoption des outils mais nécessite de disposer d'un nombre important de données pour proposer des références multiples ou permettre à l'utilisateur d'adapter certains paramètres.
- **Ergonomie et intuitivité des outils** : un critère majeur pour l'adoption d'un outil est sa facilité d'utilisation donc son ergonomie et la nature des données nécessaires à son fonctionnement.
- **La précision des objectifs des différents outils et l'articulation entre outils** : chaque outil a été développé avec un ou des objectifs prioritaires. Plutôt que de chercher à utiliser des outils à contre-emploi, il paraît souhaitable de bien définir les objectifs des différents outils disponibles, leurs périmètres (filiales, territoires) et préciser l'articulation possible entre les différents outils disponibles. Ainsi certains outils peuvent être adaptés à la sensibilisation des agriculteurs aux enjeux (ex de l'outil de diagnostic agro-écologique des exploitations diagagroeco), alors que d'autres permettent de conduire un diagnostic approfondi et de préparer un plan d'action.

■ Valorisation des OAD par la formation à leur utilisation et par un accompagnement sous forme de conseils

Deux types d'accompagnement peuvent être renforcés pour favoriser le déploiement des OAD et la bonne mise en œuvre des recommandations :

- Une formation à l'utilisation des outils
- Un conseil joint à l'OAD pour analyser les préconisations avec l'agriculteur

Les outils stratégiques sont des supports privilégiés pour le conseil. Il faut donc renforcer la formation des conseillers à l'utilisation de ces outils dans les différentes situations (conseil individuel, animation de groupe, ...).

Indicateurs de déploiement

Nombre de fiches CEPP portant sur un OAD.

Nombre de formations / stagiaires ayant suivi une formation sur les outils d'aide à la décision.

Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta – les Instituts techniques agricoles : Mettre à jour, maintenir et diffuser les OAD existants, développer de nouveaux OAD et faciliter et expliciter l'articulation entre outils. Les ITA pourront également conduire des évaluations comparatives des produits existants en vue d'aider a choix des meilleurs produits disponibles.

APCA, Coop de France et FNA pour le conseil : promouvoir les outils d'aide à la décision, accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leurs applications au travers du conseil en culture en valorisant les prévisions des OAD et valoriser les outils stratégiques dans l'accompagnement des transitions. Faire apparaître dans les préconisations les sorties des principaux outils mobilisables.

UIPP : Appuyer méthodologiquement le développement de nouveaux outils et favoriser leur déploiement auprès des distributeurs, conseillers et agriculteurs

FNSEA, JA et les associations spécialisées de producteurs : Communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt des outils d'aide à la décision. Faire remonter les demandes les plus pressantes ou les plus justifiées.

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics

Recherche publique : Appuyer méthodologiquement le développement de nouveaux outils.

Etat : Soutenir l'acquisition mutualisée de données météo localisées et accompagner le financement de la recherche appliquée.



Méthodes alternatives visant une réduction d'usage des herbicides, dont le glyphosate

Dans le cadre du contrat de solutions, nous avons étudié les techniques alternatives aux herbicides, dont le glyphosate, principalement pour les grandes cultures, la viticulture et l'arboriculture, ainsi que les potentiels de réduction sous réserve que les pouvoirs publics s'engagent à la hauteur du surcoût important engendré.

Ce travail a également permis de rappeler les impasses restantes. La recherche devra accélérer l'identification de solutions sur ces questions et bénéficier pour cela des soutiens nécessaires.

Pour relever le défi, il importe que le gouvernement et l'ensemble des acteurs publics mobilisent les différents leviers dont il dispose, notamment le Grand Plan d'investissement, le deuxième pilier de la PAC, et Ecophyto.

Contexte

La gestion des adventices est une nécessité dans toutes les productions, que ce soit en grandes cultures, en viticulture, en arboriculture, en horticulture, en production de légumes ou de semences. Il importe en effet de limiter la concurrence des adventices tant en productions annuelles que pérennes.

Le recours aux herbicides a ainsi permis de réduire fortement le travail du sol et d'augmenter sensiblement les rendements.

Comme souligné dans le rapport de l'INRA sur les « Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française », « *l'adaptation à un arrêt du glyphosate passe et passera par des changements profonds.* » « *L'efficacité, les débits de chantiers et la maîtrise de technique constitueront les trois points clés de succès.* »

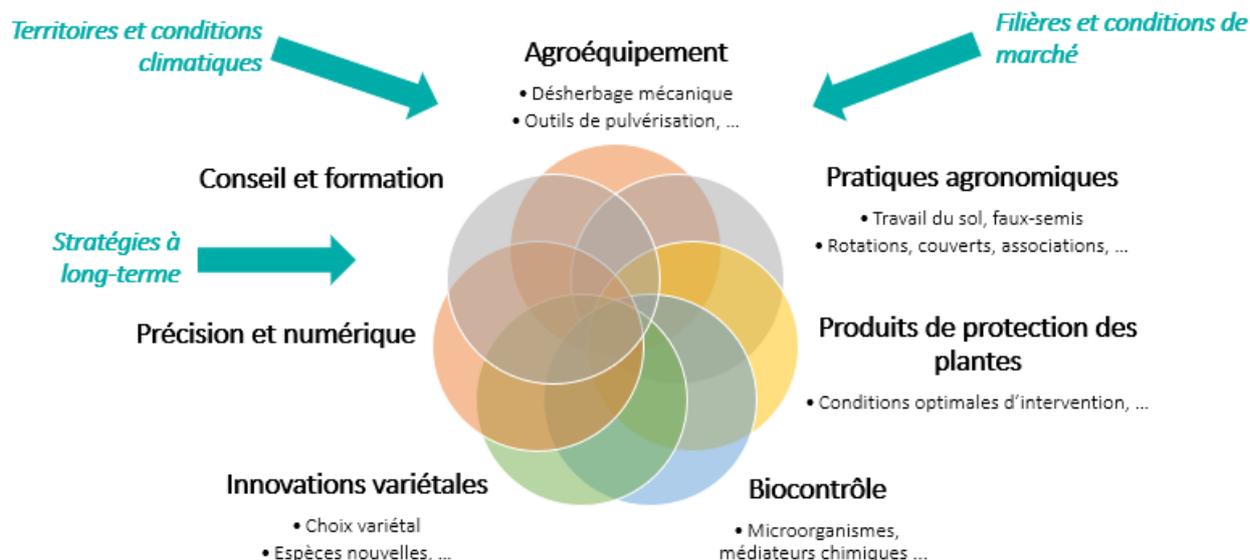
Des impasses au regard des leviers et connaissances disponibles à ce jour subsistent. Toujours selon l'INRA, elles concernent l'agriculture de conservation, les agricultures conduites dans des conditions difficiles (terrasses, zones très caillouteuses, zones très fragiles vis-à-vis du risque d'érosion, dont les vignes et vergers sur des terrains en forte pente), les productions de semences et de légumes frais et de conserve cultivés en plein champ et des situations de niche comme le rouissage du lin fibre et la récolte des fruits à coques. Auxquelles s'ajoutent les difficultés de maîtrise de certaines adventices vivaces et de plantes invasives.

En conclusion, l'INRA précise dans son rapport que « *Couvrir un ensemble d'objectifs économiques, sociaux et de préservation de l'environnement et de la biodiversité est un défi technique, c'est pourquoi le rythme de transition à envisager devra donc prendre en compte des difficultés et impasses. En conséquence, le rythme d'adaptation par les agriculteurs sera affecté à la fois par ses productions, sa technicité, les équipements disponibles mais aussi des conditions pédoclimatiques particulières.* »

Actions proposées

Réduire fortement les herbicides et se passer à moyen terme de glyphosate dans une majorité de situation sans perte de revenu pour les exploitations implique une mobilisation combinée de différents leviers par les agriculteurs.

Cette combinaison de leviers peut être illustrée par le schéma suivant :



■ En grandes cultures

Le glyphosate est utilisé en grandes cultures essentiellement pendant l'interculture pour plusieurs usages : destruction des vivaces, destruction des repousses de la culture précédente, destruction des couverts végétaux et régulation des couverts végétaux en techniques sans labour.

A court terme, les seules alternatives crédibles au glyphosate sont un travail du sol profond (labour) et/ou un travail du sol répété en interculture pour lutter contre les adventices, les repousses et détruire ou gérer les couverts :

- En systèmes à base de labour, les repousses peuvent être détruites par un travail du sol superficiel ou un labour. Et les intercultures longues par une destruction mécanique par broyage du végétal ;
- En systèmes à base de non-labour ou semis direct, le travail du sol superficiel permet uniquement la destruction des repousses si l'interculture est très courte (impasse pour les intercultures longues) ;

Enfin, des optimisations des doses en fonction du couvert et des conditions climatiques et des applications localisées par zones permettent de réduire l'usage du glyphosate.

A moyen terme, des approches combinatoires, mêlant les différents leviers identifiés dans le contrat de solutions, permettront d'aller plus loin dans les réductions des herbicides. Ces approches impliquent un programme de R&D ambitieux.

Reste cependant deux types de situations pour lesquelles aucune alternative équivalente n'est possible à court ou moyen terme : la destruction des vivaces (chiendent, chardon, liseron, ...) et la gestion des adventices et des couverts d'interculture en système de culture sans labour.

Enfin, pour réduire sensiblement l'utilisation du glyphosate en grandes cultures, les surcoûts sont compris entre 50 et 210 €/ha pour remplacer l'utilisation de produits phytosanitaires par du labour, des déchaumages supplémentaires ou des broyages, en tenant compte des pertes de rendement sur les cultures de printemps suivantes.

■ En viticulture

L'entretien du sol en viticulture concerne l'inter-rang et le rang (le cavaillon).

Dans l'inter-rang, le remplacement des herbicides implique une gestion mécanique. Les points d'attention concernent le matériel nécessaire, le temps de travail supérieur et sa pénibilité et un risque de favoriser l'érosion.

La zone la plus délicate à gérer sans herbicide est le cavaillon. Les alternatives à l'utilisation des désherbants traditionnels sont le désherbage mécanique, le désherbage thermique et le biocontrôle. Les autres solutions, telles l'utilisation de bâches, le désherbage à base d'eau chaude et la tonte de l'enherbement naturel ou d'espèces végétales volontairement implantées sur le cavaillon, ne peuvent, en l'état des connaissances, se développer largement. Les avantages et inconvénients du désherbage thermique sont connus : pour un usage sur des parcelles pentues avec un sol très superficiel, cela évite les problèmes d'érosion. Mais il n'y a aucune persistance d'action et le nombre d'intervention peut être important (supérieur à 5) avec une consommation de gaz élevée. Le biocontrôle repose aujourd'hui sur l'homologation d'un produit. Les stratégies d'emploi de ce produit sont à envisager en association avec un désherbage mécanique. Aussi la solution la plus performante et rapidement transposable reste le désherbage mécanique sur le rang.

Reste là aussi des impasses dans les vignes à forte pente ou sur sols très caillouteux.

Le désherbage mécanique entraîne un surcoût pour l'exploitant variant de 150 à 600 €/ha en fonction de la densité du vignoble. En outre, la transition vers le désherbage mécanique entraîne une baisse de rendement (pouvant atteindre 25 %) sur les 5 premières années.

■ En arboriculture

L'entretien du sol en arboriculture concerne le rang et l'inter-rang. L'objectif est de limiter la concurrence des adventices pour garantir vigueur, croissance, et production de qualité et ce dans des conditions économiques acceptables pour leur mise en œuvre (investissement, coût d'utilisation...) afin de ne pas pénaliser plus encore la compétitivité de l'agriculture française au plan européen.

En inter-rang, la gestion des adventices est réalisée très majoritairement par enherbement ou travail du sol.

Sur le rang, le désherbage chimique est aujourd'hui la pratique la plus répandue en arboriculture fruitière. Elle permet à moindre coût de réduire la concurrence entre l'arbre et l'herbe pour l'eau et les éléments minéraux, d'éviter les problèmes de gêne du matériel d'irrigation (asperseurs, goutte à goutte) et faciliter les récoltes.

Les alternatives actuelles à l'utilisation des désherbants chimiques, avec un niveau d'efficacité variable, sont les suivantes :

- Mécanique : utilisation d'un matériel-agroéquipement,
- Synthétique : pose de bâches en plastique perméable au pied des arbres,
- Organique : apport de copeaux de bois, paille ou herbe sur le rang, avec une couche de 15 cm minimum
- Thermique : ralentissement de la croissance de l'herbe en soumettant les parties aériennes à un choc thermique à l'aide de brûleurs fonctionnant en propane : performance réduite en terme de souplesse d'emploi et de vitesse de chantier,
- L'utilisation des produits de biocontrôle.

L'efficacité des alternatives synthétique, organique, thermique et des produits de biocontrôle étant limitée, la solution la plus performante et rapidement transposable reste le désherbage mécanique.

Les différences de coût entre désherbage chimique et mécanique sont très élevées. Pour un verger de pommiers d'une vingtaine d'hectares planté avec une densité de 4 m x 1,25 m, le coût du désherbage chimique est de l'ordre 300 €/ha alors que celui du désherbage mécanique d'environ 3 000 €/ha, perte de rendement inclus, soit un facteur 10 entre désherbage chimique et désherbage mécanique (références à partir des données de la Station d'Expérimentation Fruitière de La Morinière).

Les freins à lever et conditions de réussite

Hors zones spécifiques (terrasses, zones caillouteuses, fortes pentes...), les principaux freins pour réduire fortement les herbicides, dont le glyphosate, sont les suivants :

- Des approches plus complexes, avec une re-réflexion indispensable des systèmes de production et des spécialisations des territoires ;
- Les difficultés accrues de gestion des vivaces et des plantes invasives ;
- Certaines réglementations liées aux couverts végétaux (dates d'implantation, possibilité d'irrigation et de fertilisation...);
- Des besoins nouveaux en matériel ;
- Des modalités d'implantation différentes des cultures pérennes ;
- Des temps de travail supérieurs avec plus de risque de troubles musculosquelettiques (TMS) et de stress du fait de pointes de travail encore plus importantes ;
- Des pertes de rendement, au moins au début ;
- Les standards de marché et les cahiers des charges des productions.

Pour réussir, des mesures d'accompagnement « classiques » des agriculteurs sont indispensables :

- Aides à l'investissement / Grand Plan d'Investissement
- Mobilisation du 2^e pilier de la PAC
- Conseil, formation et partage d'expériences entre agriculteurs.

En outre, les travaux de recherche innovation doivent être amplifiés tant sur les impasses que pour améliorer l'efficacité, les débits de chantier, la praticité et la maîtrise des techniques combinatoires.

Enfin, les réflexions doivent se poursuivre dans les filières et entre filières et dans les territoires pour travailler à la question des marchés.

Indicateur de déploiement (preuve) avec valeur initiale

- Evolution de l'IFT glyphosate par type d'usage ;
- Inventaire des alternatives pour les situations critiques

Les engagements des acteurs pour le déploiement

Axema : Accélérer la recherche et l'innovation sur les matériels de désherbage mécanique, y compris au travers de la robotisation, communiquer pour faire connaître les solutions disponibles et favoriser le développement des formations sur l'utilisation de ces matériels.

UFS : Par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, proposer aux agriculteurs une gamme élargie d'espèces végétales et de couverts végétaux adaptés à la réduction des herbicides, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur ces espèces pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

IBMA : accélérer la recherche et l'innovation sur les herbicides innovants de biocontrôle.

Acta Les Instituts techniques pour la Recherche appliquée : Amplifier les expérimentations combinant les différents leviers de maîtrise des adventices et diffuser les performances dans leurs supports techniques.

APCA, Coop de France et FNA pour le conseil : Sensibiliser et inciter les agriculteurs à adapter leur stratégie de désherbage combinant les solutions disponibles (mécaniques, enherbement,

chimique, ...) tout en tenant compte de son contexte d'exploitation (topographie, parcellaire...). Accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de ces solutions.

FNCUMA : Poursuivre la promotion auprès de son réseau et la vulgarisation ces solutions dans les CUMA.

SEDIMA : Sensibiliser les distributeurs et réparateurs de matériels agricoles aux techniques de désherbage alternatives lors des salons où le Sedima est présent. Diffuser l'information auprès des adhérents et partenaires via son magazine professionnel et site internet.

MSA : communiquer sur le désherbage mécanique en insistant sur des messages de prévention adaptés à cette technique culturale.

FNSEA, JA et les Associations spécialisées de producteurs : communiquer positivement sur le désherbage mécanique et les approches combinatoires pour la bonne maîtrise des adventices.

VIVEA et FAFSEA pour la formation : Contribuer au financement de formations à la maîtrise des adventices.

Demandes aux acteurs et pouvoirs publics

Recherche publique : s'investir notamment dans la recherche d'alternatives là où des impasses majeures ont été identifiées.

Pouvoirs Publics :

- aide à la recherche de solutions fiables économiquement et environnementalement ;
- aide à l'investissement pour des équipements spécifiques et aux changements de pratiques ;
- évolution de la réglementation, dont les programmes d'action zones vulnérables afin d'assouplir les règles de gestion des couverts végétaux (en vue de concilier couverture des sols et gestion de la flore sans herbicides) ;
- validation de fiches CEPP adaptées ;
- limitation des distorsions de concurrence.



La protection des cultures doit être raisonnée en cohérence avec l'ensemble du système de production. En effet, plusieurs leviers identifiés comme majeurs pour rendre le système de culture moins vulnérable aux bioagresseurs (assolement et succession culturale, travail du sol ...) ont des incidences sur différentes performances de l'exploitation (économique et environnementale) ainsi que sur l'organisation du travail, à l'échelle annuelle et pluriannuelle.

Le revenu de l'agriculteur provenant de la vente de ses productions, la construction de l'assolement répond donc en priorité à un objectif économique. Cette construction est également conditionnée à des contraintes propres à l'exploitation (surfaces disponibles et structuration du parcellaire, possibilité d'échanges de parcelles, potentiel pédoclimatique, maîtrise technique, niveau d'équipement, organisation du travail, gestion des aléas techniques et économiques, etc.) ainsi qu'à des contraintes plus externes (évolution et consolidation des marchés et des filières, présence de débouchés accessibles et rentables, accompagnement technique, cadre réglementaire imposé ou choisi, dispositifs incitatifs, perspectives de progrès dans la rentabilité, etc.).

La diversification des assolements peut être abordée de plusieurs manières, selon les contextes et objectifs des exploitants :

- Pour construire un système plus robuste face aux bio-agresseurs,
- Par l'optimisation de la gestion de l'interculture pour réduire la pression de bio-agresseurs sur la culture suivante,
- Pour réduire les usages de produits phytosanitaires,
- Pour introduire un atelier animal ou alimenter une filière locale de production animale,
- Pour développer de nouveaux débouchés durables.

Chacune de ces 5 entrées fera l'objet de fiches spécifiques dans le contrat de solution. Il y a bien évidemment un grand nombre d'éléments qui se recoupent au travers de ces différentes entrées, mais cette structuration permet d'approcher la thématique de la diversification sous un angle plus opérationnel et plus en lien avec les stratégies et les situations de productions des exploitants. Les conditions de réussite, freins et points de vigilance seront abordés dans ces fiches spécifiques.

Etat des lieux

Tous les producteurs qui conduisent des cultures assolées renouvellent ces réflexions en amont de chaque nouvelle campagne culturale, de sorte qu'à part les exploitations exclusivement en cultures pérennes (vigne, arboriculture, prairies permanentes) on peut considérer que la construction d'un assolement concerne la très grande majorité des agriculteurs français.

En n'abordant la question que d'un point de vue « assolement », le traitement croisé des données du RGA 2010 et des enquêtes pratiques culturales de 2011 nous révèle que dans les années 2010/2011 les

8

cultures

« majoritaires (blé tendre, blé dur, orge, colza, tournesol, pois protéagineux, maïs fourrage, maïs grain, betterave sucrière, pomme de terre) occupent 66 % des terres labourables (12,4 millions d'hectares sur les 18,7 millions d'hectares de terres labourables).

Si l'on considère la diversification plutôt sous l'angle de la rotation des cultures, l'exploitation des enquêtes faites par le Service de la Statistique et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation révèle en effet une très grande diversité des successions de cultures pratiquées en France (plus de 5000 !), reflet des conditions pédoclimatiques des différentes régions françaises, de l'existence de filières structurées localement et, enfin, des choix stratégiques individuels des exploitations agricoles (Jouy et al, Perspectives Agricoles n°426, octobre 2015).

Malgré cette très grande diversité des successions, les rotations « courtes » occupent toujours une grande partie de la SAU. Certaines rotations « phares » ne combinent par ailleurs que des cultures semées à l'automne, et la diversité des rotations pratiquées est très variable d'une région à l'autre.

Actions proposées

Renforcer l'état des lieux autour de la diversité des rotations et des assolements :

- Compléter les analyses disponibles et croiser avec les données des enquêtes pratiques culturelles pour proposer des références régionalisées en matière de rotations types, en filières grandes cultures et polyculture élevage,
- Valoriser les données des enquêtes pratiques culturelles, de la filière et des instituts techniques pour faire un état des lieux en filière légumière, de plein champ notamment,
- Diffuser une synthèse des connaissances disponibles sur l'impact des rotations sur les principaux bioagresseurs,
- Mettre à disposition des fiches solutions autour des thématiques précitées.
- Proposer une série d'indicateurs caractérisant la diversité des assolements/rotations au sein de chacune de ces fiches, et établir des références permettant la comparaison à un instant donné et l'évaluation de la progression dans le temps,
- Adapter les outils existants et facilement utilisables par les professionnels pour permettre d'évaluer le niveau de diversité des systèmes et leurs performances, notamment en termes de consommation de produits phytosanitaires.

Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques pour la Recherche appliquée : contribuer aux documents supports nécessaires au diagnostic et la conception des rotations, proposer des services ou outils d'aide à la conception de systèmes de culture.

Coop de France/FNA : soutenir nos réseaux dans le développement et la structuration de nouvelles filières permettra de valoriser les produits collectés. Promouvoir, au travers du conseil en culture et des expérimentations, l'accompagnement des agriculteurs dans la diversification de leur assolement.

APCA : diffuser les documents supports, accompagner les agriculteurs dans la modification de leur assolement.

UFS : proposer des espèces végétales adaptées à la lutte contre les bioagresseurs pour les intercultures.



Définition

La prophylaxie rassemble les différentes mesures permettant de prévenir ou réduire fortement l'arrivée ou la propagation d'une maladie, d'un ravageur ou d'une population d'adventices. Cette réduction des risques est permise par la mise en œuvre de mesures qui perturbent le cycle du bioagresseur par un environnement moins favorable ou hostile à sa croissance ou son développement. Elle recouvre également les termes de protection agroécologique des cultures par sa démarche qui vise à développer les services écosystémiques du milieu pour protéger les cultures.

On parle aussi de mesures de lutte indirecte par opposition aux mesures de lutte directe qui s'appuient sur une intervention visant directement le bioagresseur, présent (intervention curative) ou attendu (intervention préventive).

Appliqué aux grandes cultures et légumes de plein champ, ce processus est à la base de la démarche de la culture biologique et de la protection intégrée des cultures, qui mettent en œuvre de multiples processus pour éviter ou limiter l'apparition de bioagresseurs dommageables, que ce soit en désherbage pour les adventices, ou pour lutter contre les maladies ou ravageurs.

Pour être efficaces et prévenir l'extension rapide du bioagresseur, dans de nombreuses situations, les actions de prophylaxie gagnent à être coordonnées au niveau territorial. Elles peuvent d'ailleurs être rendues obligatoires par voie réglementaire (cf. obligation de destruction des pieds d'ambrosie, déclaration obligatoire des organismes de quarantaine).

Etat des lieux

Selon la cible, une ou plusieurs mesures sont possibles pour limiter la pression sur les cultures. Elles sont généralement bien connues dès lors que le cycle de vie du bioagresseur a fait l'objet de suffisamment de recherche. Elles sont d'autant plus simples à déployer qu'elles visent un bioagresseur majeur. De façon générique, on peut identifier :

- Les méthodes agronomiques appliquées à la parcelle comme
 - le choix de la parcelle ;
 - la rotation : la succession des cultures agit en effet de façon très forte sur un grand nombre de bioagresseurs en particulier les adventices et les parasites telluriques (ravageurs, maladies),
 - le travail du sol et la gestion des résidus du précédent ;
 - la qualité sanitaire des semences ou des plants ;
 - la conduite de la culture (date de semis ou plantation, mélanges d'espèces cultivées, densité et architecture du couvert, fertilisation-amendements, irrigation, etc...) ;
 - la qualité sanitaire des intrants (compostage des matières organiques, etc...) ;
 - les méthodes en fin de cycle cultural permettant de réduire la pression pour le cycle suivant (exemple : récolte de menues-pailles, élimination de résidus contaminés, retrait des racines des plantes...) ;
- La gestion de l'environnement proche de la parcelle (gestion des déchets, des repousses, des plantes hôtes riveraines, gestion de la pression de sélection des gènes de résistance à l'échelle territoriale, ...) ;
- Les plantes de services écartant ou réduisant le risque (dans la parcelle ou son environnement proche) ;
- La génétique : la variété est un levier majeur de prophylaxie en choisissant des variétés résistantes ou tolérantes vis-à-vis de la cible ;
- Les auxiliaires : les mesures permettant de favoriser leur multiplication et leur capacité de régulation vis-à-vis de la cible sans apports externes (lutte biologique par conservation) sont un axe important de prophylaxie ;

- Les mesures d'hygiène sur les agroéquipements ou équipements à la ferme pour limiter la propagation d'une parcelle à l'autre des organes ou stades de conservation du bioagresseur (spores, sclérotés, semences, larves...).

Dans certaines situations, la prophylaxie restera la seule voie de maîtrise possible et notamment en mobilisant la génétique comme la lutte contre les mosaïques des céréales à paille, le charbon du maïs, les amendements calciques sur la hernie du chou ou la fréquence des récoltes pour la drosophile sur fraise et framboise. Mais dans la plupart des cas, la prophylaxie sera combinée à d'autres moyens de protection pour atteindre un niveau de contrôle suffisant des bioagresseurs dommageables.

C'est le cas de l'orobanche rameuse en colza et chanvre pour laquelle il n'existe actuellement pas de moyen de lutte curatif efficace. Dans ce cas, une surveillance continue et un cumul de plusieurs mesures sont préconisées pour éviter la dispersion de graines à très longue durée de vie dans des parcelles indemnes et limiter l'extension des premiers ronds détectés dans les parcelles.

Dans le cas de l'orobanche cumana du tournesol, très répandue dans les pays de l'Est et en Espagne ou elle a colonisé la majorité des parcelles en moins de 10 ans, la France n'est à ce jour que peu concernée, alors que sa présence est identifiée depuis plus de 10 ans. Cette situation a été rendue possible par les actions de prophylaxie qui ont été mises en œuvre dès la détection du parasite :

- Mesures de gestion particulières sur les parcelles encore réputées indemnes situées dans les secteurs où la plante parasite a été observée pour éviter toute production de graines d'orobanche, en utilisant les moyens de lutte existants, basés sur la génétique principalement et la rotation
- Déploiement généralisé de manière préventive de variétés tolérantes aux races présentes ou potentiellement à venir sur les secteurs encore préservés de la présence du parasite (stratégie de cordon sanitaire à l'échelle d'un territoire).

Si le bioagresseur est strictement inféodé à la parcelle et qu'il peut remettre en cause la mise en culture d'une espèce, des mesures visant à son éradication dès sa détection à un niveau très faible sont alors à mettre en œuvre. C'est le cas de l'introduction, par les semences, d'un pathogène comme la carie du blé ou d'une espèce apparentée sauvage de l'espèce cultivée comme dans le cas du tournesol. Les plantes sauvages introduites en faible nombre (1 à 10/ha) sont facilement repérables dans les parcelles et peuvent faire l'objet d'une éradication manuelle avant la formation de graines viables en grand nombre. De même, l'absence de moyens de lutte contre certains ravageurs telluriques peut conduire à pratiquer des jachères noires (travaillées) pendant plusieurs années pour réduire la taille de la population sous un seuil non dommageable. C'est le cas par exemple des nématodes du genre *Meloidogyne*.

Actions proposées

- Renforcer la diffusion des connaissances sur les mesures prophylactiques et leur impact sur les bioagresseurs majeurs des cultures. Des fiches seront rédigées par culture ou système de cultures, présentant les différents leviers identifiés en cohérence et complément avec les autres fiches du Contrat de solutions, notamment celles concernant la rotation ou les choix des variétés. Ces fiches valoriseront les informations ayant fait l'objet d'une validation sur internet (voir par exemple le site e-phytia ou la description des approches de lutte intégrée sur le site GECO, les fiches accidents ou bioagresseurs des instituts techniques).
- Déployer de nouvelles recherches pour les bioagresseurs les moins connus ou émergents et alimenter les éléments de maîtrise d'axes prometteurs comme l'usage des plantes de services, la mobilisation des interactions bénéfiques entre plantes (notion d'immunité) ou l'écologie microbienne.

Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques pour la Recherche appliquée : contribuer aux documents supports nécessaires à la mise en œuvre des techniques prophylactiques. Développer des travaux de R&D pour identifier des solutions prophylactiques.

APCA / La Coopération Agricole / FNA - pour le conseil : sensibiliser et inciter les agriculteurs à mettre en œuvre des mesures prophylactiques dans une logique de protection intégrée des cultures, tout en tenant compte de son contexte d'exploitation (topographie, parcellaire...). Participer à la multiplication dans les territoires des efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques pour améliorer les connaissances sur les mesures prophylactiques et démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de ces solutions.

FNSEA et JA : communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions.

Demandes adressées à la Recherche publique

Travailler sur le développement de nouvelles alternatives intervenant sur la prévention des risques

LISTE DES SOLUTIONS

1. Décalage de la date de semis en blé tendre d'hiver
2. Associer au semis un colza avec des légumineuses gélives
3. Filet insect proof en arboriculture (Système mono rang)
4. Bandes fleuries pour optimiser le service de régulation naturelle des bio-agresseurs apporté par la faune auxiliaire
5. Résistance variétale des pommes de terre vis-à-vis du mildiou
6. Lutte contre les maladies du blé tendre par la résistance des variétés
7. Lutte contre la verse physiologique par la résistance des variétés de blé tendre
8. Utilisation de variétés tolérantes aux maladies foliaires de la betterave sucrière
9. Création d'une variété de basilic de type « Grand Vert » tolérante au mildiou du basilic
10. Maîtrise du mildiou du tournesol par la génétique
11. Maîtrise de l'orobanche cumana du tournesol
12. Utilisation de variétés résistantes à la tavelure en production de pomme
13. Utiliser des porte-greffes solanacées et cucurbitacées pour limiter les maladies et ravageurs telluriques
14. Outils d'aide à la décision pour optimiser les traitements anti-mildiou sur pomme-de-terre
15. Outils d'aide à la décision pour optimiser les traitements contre le mildiou et l'oïdium sur vigne
16. Classification des technologies de pulvérisation
17. Développement de formations au réglage et à la bonne utilisation des matériels
18. Equipements de Protection Individuelle (EPI) : systématiser leur utilisation dans le cadre de la prévention du risque chimique
19. Développement du désherbage mécanique
20. Gérer le développement des adventices sans glyphosate en viticulture sur le rang
21. Gérer le développement des adventices sans glyphosate en arboriculture
22. Méthodes alternatives visant une réduction d'usage du glyphosate en grandes cultures
23. Trichogrammes contre la pyrale du maïs
24. Pulvérisation d'argile sur lavandes / lavandins
25. Utilisation de la confusion sexuelle en verger de pommier, poirier, prunier, pêcher, abricotier, noyer et châtaigner
26. Lutte préventive contre les tordeuses de la vigne à l'aide de trichogrammes
27. Lutte contre les limaces avec l'utilisation du phosphate ferrique
28. Utilisation d'insecticides de contact à base de maltodextrine en cultures légumières sous abri
29. Lutte contre la septoriose avec des spécialités à base de soufre
30. Lutte contre le sclérotinia avec *Coniothyrium minitans*
31. Améliorer le profil toxicologique des substances actives (DJA)
32. Améliorer les formulations en réduisant les poudres mouillables (WP)
33. ESTA-PQP – Un engagement des entreprises semencières pour protéger l'environnement, les pollinisateurs et les opérateurs
34. Stockage : action de préservation des récoltes
35. Amélioration de la gestion des déchets pour l'ensemble des moyens de protection des plantes
36. Charte de bon voisinage

37. Allongement de la rotation et diversification de l'assolement pour construire un système plus robuste face aux bioagresseurs telluriques
38. Plantes pièges en productions ornementales
39. Application de la stratégie push-pull en production de brassicacées légumières
40. Eviter un traitement insecticide contre les méligèthes en associant une variété de colza à floraison très précoce avec la variété d'intérêt
41. Utilisation de variétés de colza d'hiver résistantes TUYV
42. Utiliser des variétés de tomate tolérantes à l'oidium
43. Création de variétés de lavande tolérante au dépérissement de la lavande
44. Création d'une variété de valériane permettant un meilleur contrôle des adventices
45. Modernisation des Pulvérisateurs en Service (MPS)
46. Outils d'aide à la décision pour optimiser les traitements contre les maladies du blé
47. OAD de gestion du sclérotinia sur haricots
48. Outil d'aide à la décision pour optimiser la gestion des adventices et des espèces indésirables en prairies temporaires et permanentes
49. Gestion de la mouche des fruits en production de mangues (Combinaison de méthodes de biocontrôle)
50. Confusion sexuelle vigne
51. Confusion sexuelle contre la mineuse de la tomate (Tuta absoluta)
52. Lutte contre les maladies fongiques et bactériennes des cultures légumières et fruitières avec *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747
53. Lutte contre les maladies telluriques (*Pythium* sp. et *Rhizoctonia*) en cultures légumières avec *Trichoderma atroviride* I-1237
54. Utilisation d'un stimulateur des Défenses des Plantes pour lutter contre les principales maladies fongiques de la vigne (version révisée en février 2021)
55. Améliorer l'étiquetage des produits phytopharmaceutiques
56. Stockage : action de préservation des récoltes de pommes de terre (version révisée en juillet 2021)
57. Formation au biocontrôle
58. Pratique des paillages et mulchs
59. Utiliser des filets anti-insectes sur cultures maraichères
60. Alternatives limitant le recours au défanage chimique de la pomme de terre
61. Utiliser des variétés de chou-fleur tolérantes à la maladie des tâches noires
62. Solution expérimentale : Lutte contre le nématode *Heterodera carotae* par une variété de carotte résistante
63. Evaluation du risque limaces, aide à la décision
64. Outils de sensibilisation sur les risques de pollutions ponctuelles par les produits phytopharmaceutiques
65. Outils de diagnostic des risques de pollutions ponctuelles par les produits phytopharmaceutiques
66. Lutte contre le botrytis de la vigne avec des solutions de biocontrôle
67. Combinaison de méthodes alternatives, dont les produits de biocontrôle, pour la gestion des nématodes à galles
68. Eclaircissage de pommiers et poiriers en biocontrôle (version révisée en juillet 2021)
69. Lutte collective contre le feu bactérien
70. Paillages polyéthylènes ou biodégradables
71. Paillages Particulaires
72. Solution expérimentale : Plantes compagnes pour lutter contre les larves des taupins sur maïs

73. Outil d'aide à la décision pour optimiser les traitements aphicides contre les pucerons vecteurs de jaunisses virales sur betterave
74. Outils d'aide à la décision pour optimiser les traitements fongicides en végétation contre les principales maladies foliaires de la betterave
75. Outil d'Aide à la Décision pour optimiser les stratégies de protection contre le mildiou, l'oïdium et le botrytis de la vigne
76. Lutte contre les pucerons, acariens, thrips et aleurodes en cultures légumières sous abris avec des acides gras (version révisée en juillet 2021)
77. Allonger les rotations et diversifier les assolements pour réduire les IFT
78. Gestion de trois espèces d'adventices (Datura, Ambroisie, Tournesol adventice) en système de culture incluant des cultures plantes sarclées de printemps
79. Culture de souci sous serre pour favoriser la punaise auxiliaire prédatrice *Macrolophus* en maraîchage
80. Grille de risque vulpins en culture de ray grass porte-graines
81. Lutte contre la JNO (Jaunisse Nanisante de l'Orge) de l'orge d'hiver par la tolérance variétale
82. Lutte contre les maladies fongiques de l'orge d'hiver par la résistance des variétés
83. Les variétés de vigne résistantes au mildiou et à l'oïdium
84. Lutter contre l'oïdium en maraichage et contre la moniliose et la tavelure en arboriculture avec des solutions de biocontrôle notamment l'hydrogénocarbonate de potassium
85. Utilisation de *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 dans la lutte contre le botrytis en viticulture et maraîchage et les monilioses en arboriculture.
86. Lutter contre le mildiou de la vigne à l'aide de phosphonates de biocontrôle
87. Grille de risque Fusariose des épis et mycotoxines DON sur blé tendre
88. Gérer la période d'interculture pour diminuer la pression des bioagresseurs sur la culture suivante en rotations de cultures assolées
89. Bâche à plat multi-trous à bandes opaques - spécifique carottes
90. Gestion prophylactique des inocula de tavelure en culture du pommier
91. Outil d'aide à la décision pour optimiser la gestion des adventices et des espèces indésirables en bordure des champs
92. Utilisation de l'huile essentielle d'orange pour le contrôle des maladies cryptogamiques en viticulture, arboriculture, maraîchage et sur plantes ornementales
93. Utilisation de l'huile essentielle d'orange pour le contrôle des ravageurs en viticulture, arboriculture, maraîchage et sur plantes ornementales
94. Utilisation des insecticides biologiques à base de *Bacillus thuringiensis* pour la gestion des chenilles phytophages
95. Utilisation d'un stimulateur des Défenses des Plantes pour lutter contre les principales maladies fongiques en légumes
96. Grille de risque de « Piétin verse sur blé tendre »
97. Gestion des repousses, déchets et résidus de culture pour la protection de la Pomme de Terre
98. Des couverts pour réussir l'implantation de cultures fourragères porte-graine et mieux maîtriser le développement des adventices
99. Lutter contre l'oïdium en vigne avec des solutions de biocontrôle notamment l'hydrogénocarbonate de potassium
100. Utilisation du piégeage de masse en culture de tomate sous abri (cible *Tuta absoluta*) et en culture de fruits rouges (cible *Frankliniella occidentalis*)
101. Utiliser la stimulation mécanique comme alternative à la régulation chimique de la croissance des plantes en horticulture ornementale

102. Réduire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en viticulture au moyen de pulvérisateurs performants qualifiés PERFORMANCE PULVÉ®
103. Closed Transfer System (CTS) ou Systèmes de Transfert Fermé (STF) - Des systèmes de réduction du risque d'exposition de l'opérateur et de l'environnement
104. L'écimage : technique de rattrapage pour la gestion des adventices
105. Lutter contre le mildiou de la pomme de terre avec des spécialités de biocontrôle à base de phosphonates
106. Des couverts pour gérer les adventices dans les cultures annuelles
107. Prophylaxie contre la mouche des semis en légumes d'industrie
108. Outils d'aide à la décision "Altises et charançon du bourgeon terminal"
109. Lutte contre la septoriose avec une spécialité de biocontrôle à base de phosphonate de potassium
110. Insecticide de biocontrôle à base de microorganismes *Beauveria Bassiana* souche GHA pour lutter contre les ravageurs piqueurs suceurs (aleurodes, acariens, pucerons, thrips) en cultures légumières et ornementales



• La solution

La mesure consiste à **décaler la date de semis du blé de quelques semaines** (par exemple le 25 octobre au lieu du 5 octobre), tout en restant dans les plages optimales conseillées régionalement par type de variété pour éviter un effet dépressif sur le rendement.

Dans une première approche, la réduction d'usage des produits phytopharmaceutiques sera estimée exclusivement en terme d'insecticides, l'économie potentielle en herbicides étant délicate si on considère que la mesure va surtout être mise en oeuvre dans des situations qui ne sont plus gérées correctement et nécessitent une forte couverture herbicide.

• Contexte

Le blé tendre d'hiver occupe environ 5 millions d'hectares avec un IFT moyen de l'ordre de 4. D'une part, **cet IFT devrait prochainement augmenter du fait de l'interdiction de l'imidaclopride qui était utilisé en traitement de semences (TS) sur près de 30 % des surfaces.** Ce TS permettait de lutter essentiellement contre les vecteurs de viroses présents à l'automne (pucerons et cicadelles). On estime que la substitution de ce TS par des traitements insecticides des parties aériennes (1 à 2) pourrait augmenter l'IFT moyen de 0.5 point au niveau national. Mais les difficultés de positionnement de l'insecticide pourraient accroître cet écart si les premiers automnes sans imidaclopride s'avèrent très favorables aux pucerons. Par ailleurs les retombées de l'absence de l'effet barrière de l'imidaclopride sur les premiers semis ne sont pas connues. D'autre part, dans de nombreuses régions, on note l'augmentation des difficultés de gestion des adventices et en particulier des graminées qui lèvent préférentiellement à l'automne (ray grass, vulpin). Dans les situations dégradées et notamment en situations de résistances, les peuplements peuvent atteindre des milliers de pieds de graminées à l'hectare. Pour atténuer l'impact de ces deux types de bioagresseurs, **l'un des leviers consiste à retarder la date de semis de quelques semaines (de une à trois semaines) dans une logique d'esquive.**

Pucerons et cicadelles vecteurs de viroses : l'objectif est de réduire la concomitance entre les vols des pucerons ou de cicadelles et la période de plus forte sensibilité de la culture (premiers stades).

Adventices graminées : en décalant la date de semis à une période moins favorable à la germination des adventices, on réduit directement le nombre d'adventices présentes dans la culture et on peut aussi caler un faux-semis supplémentaire susceptible de réduire encore la pression. Le passage d'un outil détruit les levées et contribue à épuiser les graines en condition de germer dans l'horizon superficiel. Au moment du semis véritable, ce sera autant d'adventices qui auront été gérées en amont.

Maladies : le retard de la date de semis peut avoir un intérêt également pour réduire le risque de **piétin échaudage**, mais cette maladie ne fait pas l'objet de traitements en végétation et peut être gérée par la rotation.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Cette donnée n'est actuellement pas disponible faute d'un état des lieux précis des pratiques. Cela nécessite un dépouillement des dernières enquêtes SSP sur variétés et dates de semis avec une comparaison aux plages conseillées.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement est difficile à estimer en l'absence d'état des lieux des pratiques actuelles. On peut toutefois prévoir qu'il sera fortement poussé par le retrait de l'imidaclopride appliqué sur semences et l'évolution probable de la résistance aux pyréthriinoïdes.

En première approximation :

- 2018 et 2019 : nécessite une nouvelle expertise des plages optimales de semis et un diagnostic des pratiques, ainsi qu'une étude sur les jours disponibles et la poursuite des travaux expérimentaux.
- 2025 : il semble possible de déployer largement cette technique en combinaison avec une offre de variétés, des solutions de biocontrôle et de plantes de service étendues et le développement de l'information.

Indicateur de déploiement (preuve)

Par région, histogramme des dates de semis.

Par région, pour un groupe de précocité variétale représentatif, pourcentages de semis effectués dans la plage conseillée, pourcentages effectués en début de plage, pourcentages effectués en fin de plage.

• Analyse 360°

Type d'action visée : Ravageurs, adventices.

La mesure est surtout intéressante pour lutter contre les vecteurs potentiels de virus à l'automne en l'absence d'autres alternatives que l'application de pyréthriinoïdes en végétation. Elle sera également utile dans les parcelles les plus infestées en graminées automnales devenues ingérables avec la seule application d'herbicides.

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Sans état des lieux fin des pratiques, il est difficile d'évaluer précisément le niveau de réduction de l'IFT permis par un simple décalage du semis.

En se focalisant uniquement sur la lutte contre les pucerons et cicadelles, et en retenant un IFT insecticide moyen du blé tendre augmenté de 0,5 point dès la récolte 2019 compte tenu de l'interdiction de l'imidaclopride, on estime la réduction d'IFT à 0,3 en années classiques. Cette valeur tient compte de la réduction d'un point permise sur les exploitations qui utilisaient l'imidaclopride (30 %) et qui limiteront l'emploi de pyréthriinoïdes grâce à cette mesure, et de 0,25 point en moyenne sur les autres exploitations (70 %). Les années particulièrement favorables aux pucerons (d'automne doux, favorable à une présence prolongée des ravageurs sur la culture avec de nouvelles arrivées et des conditions favorables à leur multiplication), l'IFT insecticide va croître et on estime que la mesure pourrait faire économiser 0.5 point d'IFT.

Freins à lever et conditions de réussite

- Information largement relayée, fourniture de références régionales sur les solutions donnant les meilleurs compromis.
- Choix variétal et progrès génétique susceptible de faciliter le déploiement de la technique.

- Confiance dans les jours disponibles (semis, faux-semis) et le maintien des rendements dans les plages conseillées pour la variété choisie.
- Bonne gestion des concurrences entre chantiers dans les exploitations à ratio UTH/SAU faible (récoltes maïs, betteraves, pommes de terre, destruction des couverts végétaux, surfaces à semer...), amélioration de la productivité des chantiers
- Facteurs climatiques : si on assiste à une succession d'années à automnes doux favorables aux pucerons et cicadelles, la mesure sera jugée inefficace (parce qu'insuffisante) contre ces cibles et son développement largement freiné.
- Caractérisation des risques : meilleure connaissance des effets cumulatifs générés par des successions d'années à automnes doux favorables aux pucerons et cicadelles ou incidence des autres facteurs climatiques sur le niveau de pression, précision sur les sources de virus hors culture, mise au point de tests rapides au champ pour qualifier la présence des virus.
- Evolution de l'agressivité des virus, augmentation des traitements en végétation, apparition possible de résistances aux pyréthrinoïdes.

Surcoût et/ou gain de la solution

Surcoût nul en restant dans les plages de semis conseillées. En dehors de ces plages, il y a une prise de risque qui se traduit par des impacts économiques (baisse de rendements, dose semis...).

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Besoin d'une organisation accrue des chantiers de semis liée au resserrement des dates de semis sur une période plus restreinte.

Exposition à des situations de stress face à la crainte de ne plus pouvoir semer (jours disponibles) mais réduction de la pénibilité d'une surveillance attentive et prolongée des ravageurs sur les parcelles.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA- les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal : réaliser l'état des lieux des pratiques, contribuer à la recherche de références et diffuser les plages optimales de semis.

Chambres d'Agriculture France /La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de l'implantation des semis (possibilité de décaler les semis en blé tendre) de sorte à réduire le risque de viroses et la pression adventice automnale. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les bioagresseurs.
- au travers des expérimentations de mise en oeuvre sur le terrain : accompagner les efforts de R&D en mettant en oeuvre des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

AGPB : Communiquer et valoriser cette solution auprès des producteurs de céréales.

Demande adressée aux pouvoirs publics : Soutenir financièrement les expérimentations, l'information (BSV, ...) et la formation

• Filières concernées

Blé tendre d'hiver



• La solution

La technique consiste à **semer en mélange sur la ligne de semis, des graines de colza associées à une ou plusieurs légumineuses spécifiques gélives** en mélange vendues par des semenciers, ou produites par l'exploitant quand il s'agit de féverole, espèce bien adaptée au mélange. Ces légumineuses seront détruites au cours de l'hiver par le gel. Le semis est réalisé soit en une seule fois en mélangeant toutes les graines dans la trémie du semoir, soit en deux passages, avec un semis décalé pour obtenir un rang de colza alterné avec un rang de légumineuses.

• Contexte

Le colza, dans certains milieux de type argilo-calcaire superficiel, est confronté à des conditions limitantes permettant difficilement de créer les conditions d'une croissance suffisante pour l'obtention d'un bon potentiel.

Couplé ou non à d'autres mesures agronomiques comme le semis direct ou le travail simplifié, associer au semis **le colza avec une légumineuse** qui a la capacité à fixer l'azote atmosphérique et un effet structurant sur le sol, est un **levier intéressant**. Il permet d'assurer à la fois une meilleure alimentation azotée du colza tout au long de la phase automno-hivernale notamment par un meilleur enracinement, ainsi qu'une meilleure résilience de la parcelle aux excès d'eau et ainsi préserver la qualité d'enracinement de la culture très sensible à l'asphyxie racinaire.

Par ailleurs, de par la meilleure dynamique de croissance du colza avant l'hiver, et par l'effet du couvert des légumineuses, il est observé des effets indirects : la **capacité du couvert à étouffer les levées secondaires d'adventices, ainsi qu'un moindre impact des insectes d'automne** (altise adultes et larves de charançons du bourgeon terminal) sur les plantes de colza.

Dans les secteurs concernés, l'IFT herbicide est assez élevé en raison de flores difficiles à détruire, et la pression des ravageurs est telle que plusieurs interventions insecticides sont nécessaires pour les contrôler, avec des efficacités parfois faibles en raison de phénomènes de résistance qui sont fréquents.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Cette technique lancée auprès de producteurs en début des années 2010 est pratiquée sur **environ 3 à 5 % des surfaces de colza en 2016**, voir plus dans certains secteurs. A condition de bien l'intégrer à une démarche agronomique pour l'implantation du colza, cette technique permet de réduire les charges et augmenter le rendement, ce qui permet de couvrir largement les frais engagés dans le mélange de semences à associer au colza au semis. Par ailleurs, la mise en oeuvre de cette technique ne nécessite pas d'investissement particulier au semis, le semis en mélange dans la trémie étant possible.

Déploiement envisagé dans le temps

Le potentiel de développement de la technique est estimé à environ **25 à 30 % des surfaces de colza en France**, qui pourrait être atteint à l'horizon **2025 ou 2030**.

Indicateur de déploiement (preuve)

Le pourcentage de parcelles avec colza associé évalué par des enquêtes régulières.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'usage permis

Elle permet de réduire en moyenne de **40 % l'ITF désherbage** estimé en moyenne à 1,3 ITF et d'éviter au moins un traitement insecticide à l'automne, soit une **réduction de 1 IFT insecticide**. Cette technique a fait l'objet d'une fiche CEPP.

Freins à lever et conditions de réussite

Il n'est pas identifié de freins particuliers pour déployer cette technique. Cependant, sa mise en œuvre et son intérêt dépend du milieu où est cultivé le colza. Cette **technique est bien adaptée en petites terres en situation de type argilo-cal-caire**. Et, elle demande de la technicité pour la préparation du sol pour assurer la réussite de la levée à la fois du colza et des légumineuses.

Le CEPP est un facteur favorable pour son développement. Reste que pour l'instant, la féverole produite à la ferme associée au colza (pour réduire le coût), qui représente le mélange dominant actuellement car bien adapté à nombre de situations, n'est pas éligible au CEPP (il faut une facture d'achat de la légumineuse, et qu'elle soit inscrite sur une liste officielle).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les instituts techniques agricoles au travers de Terres Inovia : diffuser les connaissances acquises sur la technique et former les conseillers et agriculteurs.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : promouvoir la fiche CEPP existante, inciter et accompagner l'exploitant à planter des cultures associées (légumineuses gélives associées au colza).
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en vue d'adapter la technique aux contextes locaux et vulgariser la démarche en montrant concrètement ses avantages agronomiques, environnementaux et économiques.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : mettre en avant les mélanges de semences utiles.

FOP : porter à connaissance et à valoriser auprès des producteurs d'oléagineux et de protéagineux cette solution.

VIVEA : accompagner la montée en compétence et la technicité par la formation des agriculteurs sur les cultures associées.

Demande adressée aux Pouvoirs publics

- **Modifier le CEPP actuel** : une demande de modification a été déposée récemment.

• Filières concernées

Les grandes cultures. Le colza actuellement, avec des possibilités de l'étendre à d'autres cultures à l'avenir si l'intérêt est démontré.



• La solution

- Carpocapse : « Alt'Carpo » dimension de la maille : 2,2 mm x 5,4 mm (blanc ou gris).
- Mouche de la cerise : « Alt'Mouche » dimension de la maille : 2,2 mm x 3,4 mm ou mieux 1,3 mm x 1,3 mm (blanc).

NB : les filets de couleur grise sont plus résistants que les filets de couleur blanche mais interceptent plus de rayonnement lumineux. En pommier, la maturité des fruits est retardée de quelques jours, notamment pour les pommes bicolores estivales. Chaque rangée d'arbres est enveloppée par un filet, la largeur du filet correspond à deux fois la taille de l'arbre plus 1 m (modulation selon frondaison et forme de l'arbre).

Ces solutions font l'objet d'une fiche CEPP.

• Contexte

En arboriculture, les dégâts occasionnés par les insectes ravageurs peuvent menacer jusqu'à 80 % d'une récolte et donc la pérennité des exploitations. Le retrait d'un certain nombre de molécules, l'émergence de ravageurs secondaires pour lesquels il n'y a pas de solutions chimiques autorisées mais aussi la volonté de réduire l'usage des insecticides pour protéger les auxiliaires, ont conduit certains arboriculteurs en Agriculture Biologique ou en Production Fruitière Intégrée à développer des barrières physiques composées de filets épousant des rangs (voire des parcelles complètes). Les mailles de ces filets sont adaptées à la taille du ravageur visé. Ce type de filets est déjà utilisé pour protéger les récoltes de la grêle dans près de 70 % des vergers français. Dans le cas du seul usage anti-grêle, les filets sont tendus au-dessus des arbres et ne jouent pas le rôle de barrière physique contre les insectes.

Cette barrière physique permet d'exclure les insectes pondant sur le végétal et perturbe également le vol d'accouplement des adultes présents sous le filet, notamment pour le carpocapse.

En vergers de pommiers/poiriers, l'installation des filets permet essentiellement de se prémunir contre le carpocapse (*Cydia pomonella* ou vers de la pomme) et de la tordeuse orientale (*Cydia molesta*). En vergers de cerisiers, la mouche de la cerise (*Rhagoletis cerasi*) est le principal ravageur visé.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

3 % du verger de pommiers/poiriers français

Déploiement envisagé dans le temps

Déploiement sur 20 % des surfaces d'ici 2025

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre d'hectares équipés

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Selon les régions, les conditions climatiques de l'année et les variétés, l'utilisation des filets insect proof permet de s'affranchir des traitements contre le carpocapse (contre 6 traitements en conventionnel et 2 à 3 avec la confusion sexuelle).

Freins à lever et conditions de réussite

- **Surcroît de travail** dû à la manipulation des filets.
- La mise en œuvre de cette technique est **difficile sur des arbres de grand volume**.
- Dans certaines situations, le filet peut modifier l'équilibre du verger (exclusion de certains auxiliaires) et favoriser le développement de prédateurs secondaires (mineuses, puceron lanigère...).
- Impacts environnementaux liés à la fabrication des filets (utilisation de produits pétroliers), à leur transport et à leur recyclage.
- Piégeage sous filet, contrôle visuel de l'étanchéité du système aux ravageurs.

Surcoût et/ou gain de la solution

- Coût à l'installation : 10 000 €/ha environ (durée de vie : 10 - 15 ans)
- Première année (Installation) : 120 h/ha de main-d'œuvre
- Années suivantes : 70 à 100 h/ha pour plier et déplier les filets lors des différentes opérations manuelles en verger (éclaircissage manuel, récolte...)

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

- Technique plus gourmande en main-d'œuvre pour manipuler les filets plusieurs fois en saison
- Eventuel risque d'exposition des salariés avec des résidus de produits phytosanitaires en contact avec les filets
- Eventuel risque de projection dans les yeux de cristaux de calcaire piégés dans le filet lors des manipulations...

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Partenaires du Contrat : encourager l'agrofourniture à baisser les coûts et faciliter la manipulation des filets)

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers du Ctifl :

- acquérir des références et intégrer ces équipements dans des systèmes de protection intégrée.
- diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux DEPHYFermes

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : promouvoir la fiche CEPP existante & accompagner les

agriculteurs dans la possibilité de protéger les cultures arboricoles des insectes (carpocapse, tordeuse orientale, mouche de la cerise). Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les ravageurs.

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner les efforts de R&D en mettant en œuvre des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNPF : inciter à l'installation de filets « insect proof » en prenant en compte le surcoût engendré par cette solution.

Adivalor : Mettre en place une filière de recyclage des filets.

VIVEA : Contribuer au financement de formation des arboriculteurs.

Demande aux Pouvoirs Publics

- Soutenir financièrement le développement de filets « insect proof ».

• **Filières concernées**

Arboriculture arbres de petits volumes : pommes, poires, cerises

Bandes fleuries pour optimiser le service de régulation naturelle des bio-agresseurs apporté par la faune auxiliaire



Fiche 4

Toutes cultures

Ravageurs

Pratiques agronomiques

• La solution

Les **auxiliaires de cultures** sont des êtres vivants qui **régulent** ou **atténuent les effets des bioagresseurs en les prédatant (effet direct) ou en parasitant les larves** (effet sur la génération suivante). Bien souvent ce sont les larves qui assurent ce rôle de régulation alors que l'adulte (imago) consomme de la ressource florale (du nectar). **L'implantation d'infrastructures fleuries permet d'accueillir ces adultes à proximité de la parcelle, de se multiplier et de réguler les populations de ravageurs.** Tandis que certains taxons auront un rôle de « lame de fond » comme les arachnides, d'autres, s'ils sont présents précocement pourront limiter les pullulations et maintiendront ainsi les populations de ravageurs sous le seuil de nuisibilité. **La mise en place de bandes fleuries en bordure (internes ou externes de parcelle) des parcelles agricoles et bandes de rupture intra parcellaire favorisent cette biodiversité fonctionnelle.**

Des études ont démontré qu'il existe un lien direct entre la disponibilité de la ressource florale et le taux de parasitisme des ravageurs (altises et méligèthes du colza)[\[1\]](#). Les **dynamiques proies-prédateurs en présence de bandes fleuries peuvent ainsi réduire la pression des ravageurs ciblés dans les cultures voisines**, en évitant les pics de pullulation, et limiter par conséquent les situations où le recours à la lutte chimique s'avère indispensable. Une des difficultés à lever réside dans la nécessité de faire le bilan coût/gain de ce type d'aménagement puisque le service de régulation est difficilement quantifiable d'un point de vue économique et multifactoriel. **Cette approche mérite donc d'être approfondie et vulgarisée auprès des agriculteurs.** Ces derniers peuvent expérimenter la déclinaison dans leurs conditions propres.

[\[1\]](#) The hump-shaped effect of plant functional diversity on the biological control of a multi-species pest community - Antoine Gardarin, Justine Pigot and Muriel Valantin-Morison.

• Contexte

Une lutte efficace contre les ravageurs en système de grandes cultures suppose un large panel de solutions, variable selon les cultures et les prédateurs. Les produits phytosanitaires restent couramment utilisés, mais les agriculteurs s'orientent désormais vers des moyens de lutte alternatifs complémentaires, pour pallier les problématiques de résistance et limiter l'impact de ces traitements sur des espèces non ciblées.

La préservation d'une biodiversité fonctionnelle fait son chemin pour accompagner la performance des exploitations agricoles. La mise en place de **bandes fleuries** et/ou de **haies** peut être une réponse pour **favoriser l'équilibre naturel proies-prédateurs**, et ainsi **limiter l'usage des produits phytosanitaires**. Une réduction de l'usage des insecticides **diminue leur impact sur les pollinisateurs et les auxiliaires.**

Les aménagements tels que les bandes fleuries occupent une place stratégique dans le maintien de

la biodiversité et des services qu'elle rend : **régulation des bio-agresseurs, pollinisation des cultures**. Eléments fixes du paysage, les bandes fleuries fournissent à la fois des **ressources alimentaires** pour les arthropodes et la petite faune, forment des **abris** (nidification, sites d'hibernation exempts de perturbations mécaniques ou chimiques), et représentent des **voies de circulation** privilégiées. L'aménagement idéal n'existe pas. L'important est de **privilégier une diversité d'aménagements répartis sur l'ensemble du territoire**.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

À ce stade, la technique reste largement à **l'échelon expérimental**. Des rencontres scientifiques se sont tenues pour faire l'état des connaissances sur la mesure des régulations permises par les bandes fleuries. Le RMT « BioReg », les partenaires du projet CASDAR MUSCARI ou encore ceux du projet « SCARABEE », ont partagé des expériences quant aux méthodes permettant de mesurer les régulations biologiques et de faire le lien avec les organismes auxiliaires impliqués. L'expérimentation est à approfondir avec les semenciers concernant la composition des mélanges fleuris à semer, d'origine locale si possible, et leur conduite pour limiter les concurrences entre les espèces implantées, voire avec la germination d'espèces non souhaitées. L'analyse de la **performance des bandes fleuries est complexe** et dépend de plusieurs paramètres :

- Les structures paysagères présentes (effets de dilution/concentration des auxiliaires selon la densité d'éléments paysagés)
- Des événements météorologiques (année favorable ou non aux ravageurs et aux auxiliaires)
- L'impact de la prédation ou du parasitisme sur la dynamique de population des ravageurs (l'action de l'auxiliaire peut jouer sur la génération suivante des ravageurs)

La performance des bandes fleuries pour une régulation naturelle doit donc être évaluée à partir d'une base commune et d'une boîte à outils à construire.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement devra s'engager **progressivement**. Il serait pertinent que chaque exploitation plante ou maintienne des zones ou bandes fleuries sur leur surface agricole utile (SAU). Il est possible de trouver sur chaque exploitation des zones propices à l'implantation ou au maintien de ce type de milieu :

- Zones du parcellaire les moins productives et les moins efficaces à cultiver : veines de cailloux, de terre forte, faux-angle de parcelle ;
- Axes de talweg pour endiguer les phénomènes d'érosion et de ruissellement ;
- Espaces à forts enjeux écologiques comme les zones humides.

Il s'agira également de raisonner l'implantation de ces linéaires afin de connecter des éléments paysagers déjà en place et de fractionner la taille des parcelles.

Indicateur de déploiement (preuve)

Commandes auprès des semenciers.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Le projet « Gargamel - Gestion Agroécologique des Ravageurs de Grandes cultures À l'aide de

Mélanges floraux » piloté par l'INRAE et AgroParisTech a montré que les bandes fleuries réduisent les quantités de criocères des céréales et les quantités de pucerons de 30 à 50 % sur orge et pois, mais pas ou peu les pucerons du colza. Les bandes fleuries contribuent à augmenter les taux de parasitisme de nombreux ravageurs (pucerons, méligèthes, altises) sur des distances allant jusqu'à 100m de la bande. Il s'agit d'abord d'inciter à la modification des pratiques des agriculteurs en prenant mieux en compte les dynamiques auxiliaires-prédateurs avant d'utiliser des moyens de lutte conventionnels. Cette démarche pourrait s'intégrer dans le dispositif de Protection intégrée des cultures (PIC).

Freins à lever et conditions de réussite

L'effet des **bandes fleuries** pour une **réduction des usages phytosanitaires** varie selon les **contextes paysagers** (densité de culture cible dans le paysage, nombre d'aménagements linéaires ou surfaciques ...) et météorologiques. La technique engage les agriculteurs dans une démarche plus vertueuse et un usage moins prophylactique des phytosanitaires, sans leur garantir un résultat efficace d'une année sur l'autre. L'effet des auxiliaires impacte souvent la génération suivante de ravageurs (année N+1) : en parasitant les larves de ravageurs, les auxiliaires émergent l'année suivante au détriment de l'adulte ravageur impactant ainsi sur la densité de la population en année N+1. Il est possible de maximiser la présence des insectes auxiliaires en choisissant une composition du couvert herbacé et floristique adaptée au contexte pédoclimatique et aux ravageurs ciblés. La composition doit être diversifiée et basée en majorité sur des plantes dicotylédones de familles diverses et variées. Cette mixité de plantes à fleurs est intéressante car elle permettra une floraison étalée le plus longtemps possible. Les floraisons précoces permettront l'arrivée tôt en saison des auxiliaires en amont des arrivées de ravageurs. La mise en place de couverts pluriannuels permet d'assurer ces floraisons précoces et fournit également des sites d'hibernation pour les auxiliaires.

Une bande, si elle est isolée, n'aura que très peu d'effet. Il est préférable d'apporter une diversité et plusieurs aménagements connectés entre eux plutôt qu'une grosse surface isolée. Cette répartition va favoriser la circulation des espèces et l'action de régulation sur l'ensemble de l'exploitation, puisque l'action des auxiliaires diminue en s'éloignant de la bande (plus d'effet de la bande au-delà de 100 mètres [2]). Les agriculteurs auront besoin **d'outils de diagnostic** leur permettant d'apprécier, à la parcelle, les seuils d'interventions éventuels lorsque la pression des prédateurs devient trop forte. Le coût des semences florales n'est pas à négliger mais s'amortit sur la durée de vie du couvert (3 à 8 ans pour certains couverts). Le bénéfice à attendre d'une mise en place à large échelle est de stabiliser les populations d'auxiliaires pour fiabiliser et accélérer leur arrivée dans les nouvelles bandes installées. Les contraintes réglementaires liées à la PAC peuvent être un frein technique mais à l'inverse, la reconnaissance des jachères mellifères en SIE est un atout pour inciter les agriculteurs à implanter des bandes fleuries. Enfin, la **reconnaissance d'une fiche CEPP « bandes fleuries »** favoriserait l'émergence de cette technique.

Surcoût et/ou gain de la solution

S'il est possible d'évaluer le coût d'implantation des bandes fleuries et des surfaces dédiées, **il est cependant difficile d'estimer la baisse de l'utilisation des produits phytosanitaires et les gains issus des services écosystémiques impactant le rendement, variables selon les années**, et donc la charge en moins pour les agriculteurs.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

La mise en place d'une bande enherbée fleurie améliorera le cadre de vie, contribuera à la beauté du paysage, accroîtra le potentiel de régulation naturelle des ravageurs et limitera les transferts de matières actives. Elle ne nécessitera pas de temps de travail particulier si ce n'est le semis, un écimage/broyage localisé en cas de salissement et un broyage hivernal pour favoriser le recouvrement et redynamiser la floraison. En fonction du mélange choisit, le semis pourra se faire

au printemps ou à l'automne, il pourra être annuel ou pluriannuel.

[2]ALBRECHT, Matthias, KLEIJN, David, WILLIAMS, Neal M., *et al.* L'efficacité des bandes fleuries et des haies vives sur la lutte antiparasitaire, les services de pollinisation et le rendement des cultures : une synthèse quantitative. *Lettres d'écologie*, 2020, vol. 23, n° 10, p. 1488-1498.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles : contribuer aux expérimentations et diffuser les références acquises.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner les efforts de R&D « bandes fleuries » à l'échelon du territoire en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- mettre en réseau des initiatives locales et accompagner, organiser des visites et animer des collectifs pour un partage des connaissances et des ressentis.

FNSEA, JA :

Faire connaître à leurs réseaux l'intérêt des bandes fleuries et porter ces dispositifs dans le cadre des politiques publiques.

Partenaires du contrat de solutions :

Encourager les acteurs des infrastructures linéaires de transports (routes, rail, électricité...) à maintenir une biodiversité fonctionnelle à proximité des espaces agricoles.

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics :

Pouvoirs publics : maintien des MAEC favorables aux bandes fleuries et des coefficients d'équivalence supérieurs pour les bandes fleuries éligibles aux SIE.

• Filières concernées

Systèmes grandes cultures et cultures maraîchères, voire arboriculture et viticulture.

• Pour en savoir +

<https://www6.versailles-grignon.inrae.fr/agronomie/Recherche/Axe-2-Les-biodiversites-et-les-services-ecosystemiques-rendus/Theses-et-Post-doctorats/These-Lola-Seree>



Fiche 5

Pomme de terre

Maladies

Amélioration des plantes

• La solution

Les sélectionneurs travaillent actuellement sur l'obtention de nouvelles variétés possédant des facteurs de résistance qui permettent soit de limiter ou d'empêcher totalement le développement de la maladie. Ces facteurs de résistance sont issus des ressources génétiques que les sélectionneurs utilisent dans leur programme de croisements pour la création variétale et notamment les ressources accessibles dans le cadre d'une collaboration avec le Centre de Ressources Biologiques CRB BRACYSOL.

Ce travail de longue haleine qui nécessite des moyens de recherche variétale importants commence à porter ses fruits et des variétés possédant une bonne résistance au mildiou rentrent dans le catalogue français des variétés avec une bonne valeur environnementale et pouvant donc être éligibles à la liste CEPP.

• Contexte

Le Mildiou est la principale maladie affectant les productions de pommes de terre. Cette maladie peut être à l'origine de pertes de rendement importantes et pouvant même provoquer la destruction totale de la parcelle. Elle est présente dans toutes les régions et sur tous les types de production de pommes de terres (Plants - Consommation - Transformation industrielle pour l'alimentation humaine et pour la production de féculé).

La maîtrise de la maladie nécessite en moyenne par an l'application de 10 à 12 traitements fongicides voire plus les années à forte pression. Dans le cadre d'une protection intégrée vis-à-vis de ce pathogène, l'utilisation de variétés présentant des résistances est un des moyens de lutte pouvant permettre une réduction de cet IFT.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les variétés éligibles à la liste CEPP représentent pour la campagne 2017, 6,5 % de la production de plants certifiés avec 1354,78 hectares de plants certifiés sur une surface totale française de 20 716 hectares de plants.

En 2021, la production de plants certifiés atteint 1799ha (soit 7,4%), sur une surface totale française de 24 352 hectares de plants.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement de ces variétés dépendra de leur développement commercial auprès des producteurs résultant d'une part de leurs performances agronomiques, de la durabilité des résistances face à l'évolution du mildiou de leur utilisation dans le cadre d'une réelle stratégie de protection intégrée vis-à-vis du mildiou et également des marchés.

Indicateur de déploiement (preuve)

Surface d'hectares de plants certifiés des variétés éligibles à la liste CEPP.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le niveau d'impact potentiel est actuellement basé sur les études menées par le CTPS dans le cadre de la VATE (Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale) concernant les estimations de réduction d'IFT que permettrait l'utilisation des variétés éligibles à la liste CEPP.

Ainsi des variétés peu sensibles au mildiou du feuillage (note CTPS 7,8 et 9) permettraient une réduction de 30 % soit 4,4 IFT. Des variétés assez peu sensibles au mildiou du feuillage (note CTPS 6) permettraient une réduction de 20 % soit 3,2 IFT.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour la sélection variétale, **le challenge est de proposer des résistances durables dans le temps et dans l'espace** vis-à-vis des populations de mildiou qui ont une capacité importante d'évolution et de contournement des résistances présentes dans la plante hôte. La caractérisation et l'accès aux ressources génétiques possédant ces facteurs de résistance est donc primordiale ainsi que la pérennité de ces collections de ressources génétiques. **Le challenge est également de combiner dans les nouvelles variétés ces résistances avec les autres critères agronomiques et d'utilisation alimentaire et technologique, critères primordiaux pour leur développement commercial.**

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACVNPT : continuer d'orienter ses travaux pour la recherche de variétés tolérantes au mildiou et s'engager à participer à la conservation et à la caractérisation des ressources génétiques.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers de la FN3PT : participer aux efforts de conservation et de caractérisation des ressources génétiques et à participer aux efforts de recherche sur le pathogène.

SEMAE : Promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

FN3PT, en tant qu'AOP : faire connaître auprès de ses adhérents et utilisateurs de plants les variétés concernées.

UNPT : communiquer sur l'intérêt d'utiliser de telles variétés dans une démarche de protection intégrée.

FEDEPOM : faire connaître ces variétés auprès de la GMS et des consommateurs.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir les plants de variétés de pomme de terre présentant des résistances. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition de la

maladie afin de préserver les résistances présentes dans ces variétés.

- Au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics

INRAE : continuer sa participation à la conservation et à la caractérisation des ressources génétiques et sa participation aux actions de recherche sur le pathogène.

Etat : accompagner les efforts de maintien des ressources phytogénétiques et les efforts de R&D pour les variétés résistantes.

• Filières concernées

Toute la filière pommes de terre depuis la production de plants, de pommes de terre de consommation et de transformation industrielle pour l'alimentation humaine et la production de féculé.



Fiche 6

Blé tendre

Maladies

Amélioration des plantes

• La solution

La solution est constituée de l'usage généralisé de variétés de blé tendre résistantes aux maladies par les agriculteurs. Le marché des semences de blé tendre propose actuellement des variétés présentant des profils de résistance variés selon les pathogènes. Les informations sur ces variétés sont mises à disposition des agriculteurs par les canaux de conseils techniques classiques. Citons par exemple les résistances à 4 pathogènes majeurs : Septoriose : des variétés à profils de résistance intéressants sont présentes depuis quelques années. Notons aussi que les progrès de la génétique (identification récente de plusieurs gènes de résistances) laissent encore espérer des progrès en la matière. Rouille brune : de nombreux gènes de résistances sont connus et identifiés dans les variétés actuellement proposées. Plusieurs présentent des niveaux de résistance très intéressants. Rouille jaune : la situation est globalement la même que pour la rouille brune, bien que cela ne concerne pas forcément les mêmes variétés. Fusariose de l'épi : la recherche de variétés résistantes est actuellement un des enjeux de la sélection variétale. Quelques variétés présentent des profils intéressants en la matière.

• Contexte

Les attaques de pathogènes constituent un des principaux facteurs limitants de la production de céréales à paille en France, notamment celle du blé tendre. Les **pertes engendrées sur le rendement peuvent aller jusqu'à 35 à 40 %** du potentiel en cas d'attaques sévères et combinées de différentes maladies. Selon le pathogène, un impact sur la qualité (technologique et sanitaire) peut aussi devenir significatif dans certaines situations. Le cortège des maladies affectant le blé est constitué par des champignons pathogènes aériens responsables d'attaques sur feuilles (septorioses, rouilles, fusariose à *Microdochium*...) ou sur épis (fusarioses), des champignons pathogènes telluriques (piétin-échaudage, piétin-verse, fusariose du plateau de tallage...) et de virus ou apparentés (jaunisse nanisante de l'orge, mosaïques...). **La protection phytosanitaire contre les maladies fongiques représente un poste important dans l'itinéraire technique, avoisinant 1.6 IFT pour le blé en moyenne sur la France**. Celle-ci se raisonne au sein de stratégies de protection intégrée incluant des leviers agronomiques, génétiques et l'utilisation d'outils d'aide à la décision. La protection contre la jaunisse nanisante de l'orge repose aussi sur une démarche de protection intégrée multi-leviers dont le volet phytosanitaire implique la lutte insecticide contre le vecteur puceron. Concernant les mosaïques, aucun traitement curatif n'est disponible et la contamination d'une parcelle est souvent définitive. La lutte repose donc uniquement sur la génétique. Au regard de ces éléments et du cadre de production actuel visant à réduire l'usage des produits phytosanitaires, l'obtention, l'emploi et la pleine valorisation des résistances des variétés de blé tendre vis-à-vis du cortège de pathogènes en France sont, et seront encore plus à l'avenir, des leviers majeurs de la protection intégrée des cultures.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

A la fois pour des raisons agronomiques que économiques et environnementales, la résistance aux maladies est un des principaux critères de choix des variétés de blé tendre par les agriculteurs. Il est pris en compte dans le choix nécessairement multicritère que les agriculteurs doivent réaliser en prenant en compte d'autres caractéristiques variétales (critère qualité spécifique au marché visé, productivité, résistance à la verse et à certains ravageurs...). En se basant sur les surfaces de multiplication des variétés de blé tendre de 2011 à 2015, **on estime à environ 30 % le taux d'utilisation actuel de variétés de blé tendre assez résistantes aux maladies** (source GNIS, reprise par la fiche CEPP « Valoriser les variétés de blé tendre assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires »).

Déploiement envisagé dans le temps

A échéance 2021, l'objectif d'un taux d'utilisation de 50 % de variétés assez résistantes aux maladies semble atteignable.

Indicateur de déploiement (preuve)

Statistiques de multiplication des variétés assez résistantes aux maladies (reprise de la méthode d'estimation proposée par la fiche CEPP « Valoriser les variétés de blé tendre assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires »).

Données d'enquête de pratiques culturales indiquant le taux d'utilisation de variétés résistantes et la prise en compte de ce caractère dans le raisonnement de la protection phytosanitaire par les agriculteurs.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le travail réalisé dans le cadre la fiche CEPP blé tendre a permis d'estimer une **baisse d'IFT fongicide d'environ 0.24** (par rapport à un IFT moyen actuel proche de 1.6) dans le cadre d'une valorisation correcte des résistances variétales aux maladies fongiques.

Freins à lever et conditions de réussite

Afin de pleinement mettre en place la solution proposée, il est nécessaire d'augmenter la production et la diffusion des informations nécessaires pour que les agriculteurs puissent valoriser pleinement et durablement les résistances variétales vis-à-vis des pathogènes du blé tendre dans le cadre des choix variétaux adaptés à leurs contextes pédoclimatiques de production. Cela se décline en 3 axes :

- 1. Soutenir et développer les dispositifs d'acquisition de références pour caractériser les variétés de céréales à paille vis-à-vis des résistances aux pathogènes.** Ce point concerne à la fois les évaluations à l'inscription et en post-inscription, en utilisant de manière combinée et complémentaire les outils de caractérisation phénotypique et génotypique (présence/absence de gènes de résistance). La caractérisation phénotypique restera néanmoins toujours indispensable car le paysage des gènes de résistance présents dans les variétés et des souches de pathogènes est en constante évolution.
- 2. Diffuser l'information via des canaux de diffusion efficaces** incluant des outils d'aide (OAD) aux choix multicritères destinés aux agriculteurs, qui intègrent l'adaptation des variétés aux contextes pédoclimatiques de production (autres facteurs limitants, pression

maladies, adéquation aux débouchés...). Ces OAD experts devront être accessibles directement aux agriculteurs via des canaux numériques, quels que soient leur positionnement géographique et leurs fournisseurs de semences.

3. **Développer des actions de gestion de la durabilité des résistances.** L'introduction de gènes de résistances dans les variétés s'accompagne généralement d'une adaptation des populations de pathogènes qui peuvent les « contourner » plus ou moins rapidement selon les maladies. Une gestion durable des résistances présentes dans le matériel végétal proposé aux agriculteurs est donc primordiale. Celle-ci passera nécessairement par des actions coordonnées entre les différents acteurs mettant à disposition les variétés sur le terrain pour intégrer cette notion dans les outils de préconisation (alternance de sources de résistance dans le temps ou dans l'espace sur un même territoire par exemple).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats public-privés aux niveaux national et européen.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal : caractériser et diffuser les sensibilités variétales, mettre à jour la fiche CEPP et évaluer le risque maladies intégrant les sensibilités variétales

SEMAE : Promouvoir le progrès génétique et soutenir l'innovation variétale, notamment au travers du FSOV

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir les semis de variétés de céréales à paille vis-à-vis de la résistance/tolérance aux pathogènes. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition de la maladie tout en tenant compte de l'adaptation des variétés aux contextes pédoclimatiques de production (autres facteurs limitants, pression maladies, adéquation aux débouchés...).
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des activités de collecte/commercialisation prendre en compte la sensibilité variétale et l'intérêt technologique.

AGPB : communiquer et valoriser ces solutions auprès des producteurs de céréales.

Demande adressée aux acteurs publics :

INRAE : production de connaissances amont sur la génétique et la gestion durable des résistances, participation à des opérations de gestions durables des résistances.

• Filières concernées

Blé tendre

Lutte contre la verse physiologique par la résistance des variétés de blé tendre



Fiche 7

Blé tendre

Autre

Amélioration des plantes

• La solution

La solution est constituée de l'usage généralisé de variétés de blé tendre résistantes à la verse par les agriculteurs. Le marché des semences de blé tendre propose actuellement des variétés présentant des profils de résistances variées. Les informations sur ces variétés sont mises à disposition des agriculteurs par les canaux de conseils techniques classiques.

• Contexte

La verse physiologique des céréales à paille, notamment le blé tendre, est un phénomène de chute mécanique des plantes en fin de cycle sous l'effet d'événements climatiques violents (vents, orages, fortes pluies...) subis par une culture dont la structure de tige est fragilisée par différents facteurs (densité de plante trop élevée, nutrition azotée excédentaire, sensibilité variétale...). Un tel phénomène **peut entraîner des pertes de rendements (pouvant aller jusqu'à 10 % de la production en cas de verse précoce et sévère) et une dégradation de la qualité des grains (teneurs en protéines, germination sur pieds...)**. La lutte intégrée contre la verse physiologique repose sur l'emploi de produits phytosanitaires régulateurs de croissance dont l'emploi est raisonné par l'usage d'outils d'aide à la décision incluant une prise en compte des facteurs agro-climatiques favorisant le phénomène et la résistance des variétés. Certains outils peuvent aussi intégrer une évaluation du niveau de développement précoce de la culture comme critère supplémentaire. Au regard de ces éléments et du cadre de production actuel visant à réduire l'usage des produits phytosanitaires, l'obtention, l'emploi et la pleine valorisation des résistances/tolérances des variétés blé tendre vis-à-vis de la verse physiologique sont, et seront encore plus à l'avenir, des leviers majeurs de la protection intégrée des cultures.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

A la fois pour des raisons agronomiques qu'économiques et environnementales, la résistance à la verse est un des critères de choix des variétés de blé tendre par les agriculteurs. Il est pris en compte dans le choix nécessairement multicritère que les agriculteurs doivent réaliser en prenant en compte d'autres caractéristiques variétales (critère qualité spécifique au marché visé, productivité, résistance aux maladies et à certains ravageurs...). En se basant sur les surfaces de multiplication des variétés de blé tendre de 2011 à 2015, **on estime à environ 31 % le taux d'utilisation actuel de variétés de blé tendre assez résistantes à la verse** (source GNIS, reprise par la fiche CEPP « Valoriser les variétés de blé tendre assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires »).

Déploiement envisagé dans le temps

A échéance 2021, l'objectif d'un taux d'utilisation de 50 % de variétés assez résistantes à la verse semble atteignable.

Indicateur de déploiement (preuve)

Statistiques de multiplication des variétés assez résistantes à la verse (reprise de la méthode d'estimation proposée par la fiche CEPP « Valoriser les variétés de blé tendre assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires »).

Données d'enquête de pratiques culturales indiquant le taux d'utilisation de variétés résistantes et la prise en compte de ce caractère dans le raisonnement de la protection phytosanitaire par les agriculteurs.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le travail réalisé dans le cadre la fiche CEPP blé tendre a permis d'estimer une **baisse d'IFT régulateur de croissance d'environ 0.26** (par rapport à un IFT moyen actuel proche de 0.6) dans le cadre d'une valorisation correcte des résistances variétales à la verse physiologique.

Freins à lever et conditions de réussite

Afin de pleinement mettre en place la solution proposée, il est nécessaire d'augmenter la production et la diffusion des informations nécessaires pour que les agriculteurs puissent valoriser pleinement les résistances variétales vis-à-vis de la verse du blé tendre dans le cadre des choix variétaux adaptés à leurs contextes pédoclimatiques de production. Cela se décline en 2 axes :

1. Soutenir et développer les dispositifs d'acquisition de références pour caractériser les variétés de céréales à paille vis-à-vis de la résistance à la verse physiologique. Ce point concerne à la fois les évaluations à l'inscription et en post-inscription, en utilisant de manière combinée et complémentaire les outils de caractérisation phénotypique et génotypique. Bien qu'il n'existe pas à proprement parler de « gène de résistance à la verse », des modèles de prédiction génomique pourraient être envisagés (pas encore produits par la recherche) pour compléter efficacement la caractérisation phénotypique qui restera néanmoins toujours le socle de l'évaluation variétale sur ce critère.
2. Diffuser l'information via des canaux de diffusion efficaces incluant des outils d'aide aux choix multicritère (OAD) qui intègrent l'adaptation des variétés aux contextes pédoclimatiques de production (autres facteurs limitants, pression maladies, adéquation aux débouchés...). Ces OAD devront être accessibles directement aux agriculteurs via des canaux numériques, quels que soient leur positionnement géographique et leurs fournisseurs de semences.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : Par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

SEMAE : Promouvoir le progrès génétique et soutenir l'innovation variétale, notamment au travers du FSOV

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal :

Caractériser et diffuser les sensibilités variétales. Mettre à jour la fiche CEPP

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir les semis de variétés de céréales à paille résistantes à la verse. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition de la verse en tenant compte de l'adaptation des variétés aux contextes pédoclimatiques de production (autres facteurs limitants, pression maladies, adéquation aux débouchés...)
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution
- au travers des activités de collecte/commercialisation prendre en compte la sensibilité à la verse et l'intérêt technologique

AGPB : communiquer et valoriser ces solutions auprès des producteurs de céréales

Demande adressée aux acteurs publics :

INRAE : production de connaissance amont sur la génétique

• Filières concernées

Blé tendre



Fiche 8

Betterave

Maladies

Amélioration des plantes

• La solution

Cette solution a pour objectif d'utiliser le levier génétique comme mode de lutte complémentaire aux fongicides afin de limiter leur utilisation grâce à la mise en culture de variétés tolérantes garantissant un meilleur contrôle du développement de la maladie qu'une variété sensible ou peu tolérante. Il est alors possible de décaler le début de la protection fongicide et de l'arrêter plus précocement. Selon la gravité de la maladie, l'économie peut aller actuellement jusqu'à un traitement, soit 1 IFT fongicide, par rapport à une variété sensible. Actuellement, les niveaux de résistance génétique ne permettent pas d'envisager une suppression totale des applications fongicides mais de les réduire.

• Contexte

Durant son développement, **la betterave sucrière peut être affectée par quatre différentes maladies fongiques se traduisant par des préjudices sur le rendement atteignant jusqu'à 40 % pour la cercosporiose, 20 % pour l'oïdium et 15 % pour la rouille ou la ramulariose.** Ces maladies ont une répartition régionale selon les conditions climatiques : la cercosporiose est la maladie dominante au sud et à l'est de la zone de production betteravière, la rouille et l'oïdium sont davantage présentes au nord et à l'ouest, la ramulariose est plus rare. **L'IFT fongicide en betterave s'est établi entre 1.4 et 1.9** sur les campagnes agricoles 2008 à 2014, et une moyenne de 1.7 (source : enquête site ITB).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

En 2017, 37 % des surfaces betteravières étaient cultivées avec une variété tolérante (de peu tolérante à tolérante).

Source : Union Française des Semenciers, UFS.

Déploiement envisagé dans le temps

Déploiement de l'utilisation de variétés peu tolérantes/tolérantes sur **50 % des surfaces** (au lieu de 37 % actuellement) **à horizon 2021 et sur 60 % des surfaces d'ici 7 ans** en amplifiant progressivement sur toute cette période l'utilisation des variétés tolérantes. En 2025 les variétés tolérantes seront ainsi les plus utilisées. L'IFT fongicide moyen betteravier, après une première étape à 1.6 en 2021, atteindra 1.36 en 2025, soit une baisse de 20 % par rapport à 2017. L'ITB suivra la progression de cet IFT sur cette période grâce à son enquête annuelle SITE des pratiques agricoles betteravières et les surfaces de vente de chaque variété.

La situation annuelle de l'IFT fongicide restera soumise aux variations climatiques régionales et parcellaires conditionnant le développement instantané des maladies mais sa courbe tendancielle sera à la baisse sur la période 2017-2025.

Indicateur de déploiement (preuve)

Suivi annuel du ratio variétés tolérantes/marché total des semences.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le niveau de réduction dépend de la maladie et du niveau de tolérance des variétés à chacune des quatre maladies.

Si plusieurs maladies arrivent simultanément, la réduction du nombre de traitements sera globalement plus faible.

Freins à lever et conditions de réussite

Le déploiement à plus grande échelle de ces variétés est conditionné par :

- La mise en avant de l'intérêt des résistances aux maladies foliaires, techniquement et économiquement, pour les agriculteurs et au sein de la filière.
- L'amélioration de leur productivité dans tous les environnements de croissance afin qu'elles deviennent les variétés de référence pour les agriculteurs. Effectivement en situation de faible présence ou d'absence de maladie, le potentiel de rendement des variétés tolérantes est le plus souvent inférieur à celui des variétés sensibles ou peu tolérantes. Cette problématique est actuellement travaillée avec les obtenteurs.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Actions immédiates

L'ACTA - les Instituts techniques agricoles, au travers de l'Institut technique de la betterave (ITB) : déposer une fiche CEPP « Utiliser des variétés tolérantes aux maladies foliaires pour réduire le nombre de traitements fongicides en betterave sucrière » écrite par l'ITB en collaboration avec le GEVES et les services agronomiques des sucreries.

La filière sucrière française, rassemblant ses instances agricoles et industrielles, s'engage à :

- Amplifier et uniformiser sa pédagogie et ses conseils sur les choix des variétés à semer chaque année, variétés répondant aux besoins de résistances de chaque parcelle.
- Promouvoir la réponse qu'apportent ces variétés aux attentes de la filière, notamment pour l'allongement des durées de campagne.
- Promouvoir l'inscription des variétés tolérantes au catalogue officiel français.

Ces actions s'accéléreront dès l'automne 2018 grâce à une amélioration des moyens de communications cumulant intérêts techniques et intérêts économiques (publication annuelle des conseils variétaux par la filière, communications techniques, rencontres avec les agriculteurs, site internet...)

Actions à court et moyen termes - échéance 2025

La filière sucrière française, rassemblant ses instances agricoles et industrielles, s'engage à :

- poursuivre le renouvellement, par l'ITB et les Services Agronomiques des Sucreries, des conseils techniques régionalisés sur les choix variétaux et sur l'adaptation des usages des phytosanitaires aux tolérances des variétés semées.
- travailler en partenariat avec l'ensemble des groupes semenciers pour le développement de nouvelles variétés cumulant multi-résistances et productivité.
- assurer la pérennité des résistances par un réseau de surveillance des risques de contournement et le développement d'itinéraires techniques culturels adéquats.

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats public-privé aux niveaux national et européen.

SEMAE : promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir les variétés de betteraves sucrières présentant des résistances. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition des maladies afin de préserver les résistances présentes dans ces variétés.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

• Filières concernées

Betterave sucrière.

Création d'une variété de basilic de type « Grand Vert » tolérante au mildiou du basilic



Fiche 9

Basilic

Maladies

Amélioration des plantes

• La solution

Le programme de création Basimil mené par l'Iteipmai vise à introgresser des gènes de tolérance issue de variétés sauvages dans une variété commerciale de type « Grand Vert ». Après screening d'une banque de gènes, une série de croisement, rétrocroisement et fixation des gènes d'intérêt avec validation morphologique, sanitaire et gustative a été réalisée afin d'obtenir les clones parentaux d'une variété synthétique tolérante au mildiou du basilic. Ces clones parentaux sont maintenus par culture in vitro.

• Contexte

En France, le basilic (*Ocimum basilicum*) est une plante aromatique très appréciée par le consommateur. De ce fait, cette espèce occupe une place stratégique dans la production industrielle de plantes aromatiques, mais aussi dans la production maraîchère périurbaine et horticole d'aromates en pots.

La culture du basilic de plein champ ou sous abri, à destination de l'industrie agroalimentaire, représente près de 250 ha en France (600 ha en Europe). Elle est dominée à plus de 95 % par le type variétal « Grand vert » ou « Génois ». Les chiffres d'affaires estimés à la production sont de 10 à 20 millions d'euros pour le basilic à destination de la surgélation et de 7 à 9 millions pour le marché du frais. Les cultures de plein champ représentent donc un chiffre d'affaires total d'au moins 20 millions €. Depuis le début des années 2000, les cultures de basilic en Europe sont attaquées par une maladie d'origine fongique : le mildiou (*Peronospora belbahii*). **Le pathogène responsable de cette maladie provoque des symptômes foliaires qui rendent la plante impropre à la consommation en frais mais aussi à la transformation (surgélation, déshydratation).**

Le cycle du pathogène est fulgurant et peut, en l'espace de 3 à 4 jours, détruire une culture quand les conditions climatiques sont réunies. Il n'existe, à ce jour, aucun moyen efficace de faire diminuer cette pression sanitaire de départ ni aucune variété de type « Grand Vert » tolérante. Enfin, les solutions de protection phytosanitaire applicables en foliaire sont très limitées et ne sont pas suffisamment efficaces pour garantir une protection tout au long de la culture. Pour les productions en Agriculture Biologique (AB), il n'existe à ce jour aucun produit efficace contre cette maladie.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Actuellement, le programme de création variétale arrive à son terme, le choix définitif des clones parentaux sur leur tolérance au mildiou, leur morphologie et le goût type « Grand Vert » et leur compatibilité de floraison est prévu pour cette année.

Déploiement envisagé dans le temps

Déploiement sur 50 % des surfaces des adhérents Iteipmai à 10 ans et jusqu'à 90 % au-delà.

Indicateur de déploiement (preuve)

Taux d'adoption de la variété, volumes de semences vendus, part de marché et surface semée avec la variété.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ ou d'impact potentiel

Compte tenu du faible nombre de produit phytosanitaire anti-mildiou homologué sur basilic, l'utilisation d'une variété de basilic tolérante au mildiou permettrait d'allonger le cycle de culture en passant de 1 coupe à 2 ou 3 coupes en production bio et de 2 coupes en production conventionnelle à 3 coupes en plein champ. En production conventionnelle, **cette variété permettra de réduire de 30 à 50 % les interventions fongicides.**

Freins à lever et conditions de réussite

Avant tout lancement commercial, la variété doit subir une évaluation comparative vis-à-vis de variétés témoins pour valider son niveau de tolérance, son aspect morphologique et son goût. Cette évaluation sera réalisée par l'Iteipmai à la fois en station d'expérimentation et chez des producteurs. Une fois validée, un itinéraire technique adapté devra être mis en place pour la cultiver de manière à retarder au maximum le contournement de cette tolérance.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques au travers de l'Iteipmai : Poursuite du programme de sélection et mise à disposition de la filière des variétés sélectionnées.

PPAM de France : communiquer auprès des producteurs sur l'existence de ces variétés et promouvoir leur utilisation.

• Filières concernées

PPAM - Plantes aromatiques - basilic.



• La solution

En complément de mesures agronomiques (allongement de la rotation, décalage de la date de semis pour échapper aux épisodes pluvieux favorables aux contaminations), la lutte contre le mildiou mobilise la lutte chimique (traitement de semences) et surtout la lutte génétique. **Tous les semenciers intègrent dans leur programme de sélection la résistance à cette maladie.** Ainsi, il n'y a pas de surcoût pour le producteur à choisir une variété résistante aux principales races présentes.

• Contexte

Le mildiou du tournesol est une maladie inféodée aux parcelles, causée par un agent pathogène (*Plasmopara halstedii*) capable de se conserver dans le sol plusieurs années. Toutes les parcelles de tournesol en France sont potentiellement concernées par la maladie.

Les dégâts les plus graves, dus à des contaminations précoces « dites primaires », s'expriment par le nanisme des plantes avec une absence totale de production de graines. Les pertes de rendement associées sont évaluées à 1 % de perte pour 1 % de plantes atteintes. Apparue en 1966 en France, la maladie s'est très vite propagée à tout le territoire, et à presque condamné la culture jusqu'à l'introduction de la résistance génétique qui a permis l'expansion de la culture. L'apparition de deux nouvelles races, probablement introduites en France à la fin des années 80 a nécessité l'introduction de deux sources de résistance génétique. L'utilisation exclusive de ces deux sources de résistance a conduit, à partir des années 2000, à sélectionner de nouvelles races sur le territoire : 16 races de mildiou sont aujourd'hui identifiées en France, dont 9 reconnues officiellement (races fréquemment détectées).

Afin de limiter l'extension de la maladie, le mildiou a été réglementé comme maladie de quarantaine dès le début des années 90. Ainsi, le mildiou ne peut être travaillé qu'en conditions contrôlées, avec un agrément officiel garantissant la non-dissémination des races utilisées, ce qui complexifie considérablement les travaux de sélection et augmente leur coût. Compte-tenu du développement de la maladie, la France a fait une demande de déréglementation du mildiou en ORNQ (organisme réglementé non de quarantaine).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La résistance génétique du tournesol la plus utilisée est spécifique, de type « gène pour gène ». Plusieurs gènes (dits Pl) de résistance ont été identifiés chez le tournesol et sont largement utilisés par les sélectionneurs, qui cumulent, le plus souvent, deux gènes de résistance dans une même variété. Les variétés inscrites au Catalogue français sont évaluées pour leur résistance face à tout ou partie des 9 races de mildiou officiellement reconnues sur le territoire. En 2018, un tiers des variétés commercialisées en France (variétés françaises et variétés issues du catalogue européen)

dispose d'une information sur leur comportement face au mildiou ; parmi elles, 44 % sont résistantes à au moins 7 des 9 races officiellement reconnues.

Déploiement envisagé dans le temps

Une mise en marché de variétés exploitant de nouvelles solutions de résistance génétique à partir de 2025.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de variétés intégrant de nouvelles sources de résistances disponible

Pourcentage des semences non traitées avec un anti mildiou utilisées sur le marché français

• **Analyse 360°**

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Le traitement de semences à base de méfenoxam, pour lutter préventivement contre les attaques primaires les plus nuisibles, même s'il n'est plus obligatoire, reste très majoritairement utilisé, y/c sur les variétés résistantes à une grande partie des 9 races officiellement reconnues : plus de 80 % des semences vendues en France sont ainsi traitées chaque année. Compte tenu du déploiement actuel des variétés résistantes sur le territoire, il n'est pas envisageable de déposer un CEPP sur le sujet.

Freins à lever et conditions de réussite

Le traitement de semences au méfenoxam est la seule solution disponible actuellement. Et de nombreuses populations de mildiou, appartenant notamment aux races les plus fréquentes sur le territoire, ont développé des résistances au produit.

L'efficacité de cette solution reste donc très fragile et l'arrivée sur le marché d'autres solutions (en cours d'homologation) devra être accompagnée de conseils ciblés afin d'en raisonner au mieux l'utilisation.

La lutte génétique est le pilier incontournable de la lutte contre le mildiou. Il s'agit de promouvoir une diversité de solutions génétiques pour assurer la durabilité de ces solutions dans le temps. En effet, le mildiou est capable de contourner une résistance spécifique en 3 à 5 ans. Deux options complémentaires doivent être travaillées : i) l'identification de nouveaux gènes Pl de résistance, permettant de diversifier les sources de résistance aujourd'hui disponibles et ii) développer les travaux de recherche permettant d'associer à la résistance spécifique une résistance de type quantitatif, gouvernée par de nombreux gènes, plus difficilement contournable par le mildiou et donc plus durable. Une variabilité relativement importante existe sur ce caractère dans la génétique disponible, qui reste à exploiter, afin de fournir à la sélection les moyens de la manipuler pour l'introduire dans les variétés commercialisées. **Ces travaux de longue haleine ont débuté sous l'impulsion de la filière depuis environ 10 ans, qu'il serait souhaitable de poursuivre, voire d'amplifier.**

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir

les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

SEMAE : promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

Acta - les instituts techniques agricoles au travers de Terres Inovia avec l'appui de la filière Terres Univia : fédérer les acteurs concernés sur la problématique, afin de définir les conseils à diffuser aux producteurs, orienter la sélection vers de la résistance ou tolérance génétique plus durable et participer au suivi des nouvelles races

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir le semis de variétés résistantes et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre le mildiou
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FOP : porter à connaissance et à valoriser auprès des producteurs d'oléagineux et de protéagineux cette solution

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics

INRAE : fournir le matériel génétique aux sélectionneurs et les marqueurs de sélection pour les nouvelles sources de résistance spécifique et la résistance quantitative

GEVES : disposer d'un test opérationnel permettant de reconnaître la résistance quantitative.

Pouvoirs publics : apporter un appui financier aux travaux de recherche,

Etat : obtenir la levée de statut de quarantaine de la maladie qui n'est plus justifié (en cours) et financer et organiser le suivi des nouvelles races

• Filières concernées

Oléagineux (tournesol)



• La solution

Dès le début du phénomène en 2009, **un plan de prophylaxie** a été proposé par Terres Inovia pour réduire fortement la progression du parasite (moins de 1 000 ha de tournesol touchés fortement par le parasite en 2018).

Ce plan est toujours en vigueur. Pour les secteurs touchés : il est basé sur des mesures préventives à la récolte pour limiter la dissémination des graines d'orobanche hors des parcelles concernées, sur des mesures agronomiques de réduction de la fréquence du retour du tournesol sur les parcelles, et surtout sur **la mise en culture de variétés résistantes, adaptées aux races d'orobanche présentes**. Les variétés intégrant cette résistance, ne présentent pas de surcoût pour le producteur.

• Contexte

L'orobanche cumana est une adventice parasite obligatoire spécifique du tournesol, qui est très répandue dans de nombreux pays producteurs de tournesol en Europe depuis de très nombreuses années.

Dans les pays d'Europe concernés par le parasite, sans mesure prophylactiques particulières, sa généralisation à toutes parcelles a été très rapide en quelques années.

Le parasite produit un nombre très important de graines (plus de 500 000) par pied de tournesol parasité, qui se conservent très longtemps dans le sol (plus de 10 ans). Produire du tournesol dans une parcelle très infestée sans solution de lutte n'est pas possible en raison de la très forte nuisibilité du parasite. Pour ces pays, les sélectionneurs ont identifié et introduit des gènes de résistances spécifiques dans les variétés cultivées. Cependant, rapidement de nouvelles races d'orobanche ont été sélectionnées en culture qui contournent les résistances introduites, ce qui nécessite la recherche permanente de nouvelles sources de résistances spécifiques à introduire dans les hybrides de tournesol. Dans ces pays, également, pour compléter la résistance génétique, un désherbage chimique à base d'imidazolinones est utilisable sur les variétés résistantes à ces molécules, dites Variétés Tolérantes aux Herbicides (VTH) , notamment dans les pays de l'Est.

L'orobanche cumana a été introduite en France il y a maintenant près de 10 ans, à partir de deux points, d'où elle s'est développée en parcelles agricoles, de manière visible il y a plusieurs années.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

A ce jour deux régions agricoles sont concernées par ce parasite : le Sud-Ouest et le Poitou-Charentes. L'utilisation de variétés tolérantes au moins à la race dite E, est préconisée, afin de limiter le développement du parasite dans les parcelles apparemment indemnes, et d'éviter la multiplication du parasite sur les parcelles potentiellement porteuses.

Par ailleurs, sur les parcelles où le parasite est fortement présent, il est préconisé en alternance avec des variétés classique de cultiver des variétés tolérantes au moins à la race E et tolérante herbicide (VTH), permettant de désherber chimiquement en complément, afin d'éviter toute nouvelle production de graines (<http://www.terresinovia.fr/tournesol/cultiver-du-tournesol/orobanche-cumana/>).

En dehors des secteurs où le risque orobanche est présent, il n'est actuellement pas préconisé d'utiliser des variétés intégrant de la résistance à l'orobanche, même si préventivement, il serait utile de ne plus cultiver les variétés très sensibles au parasite n'intégrant aucune résistance génétique.

Déploiement envisagé dans le temps

Une quasi généralisation d'utilisation de variétés résistantes à l'orobanche sur toute la sole tournesol pour 2025.

Indicateur de déploiement (preuve)

La superficie relative de variétés à bon comportement mises en culture.

• **Analyse 360°**

Niveau de réduction d'utilisation et/ ou d'impact potentiel

L'utilisation de la résistance génétique permet de s'affranchir d'un désherbage complémentaire spécifique orienté contre l'orobanche, et donc éviter de l'ordre de 1 IFT de désherbage pour les parcelles à risque. Par ailleurs, l'introduction précoce de cette génétique en France a permis de contenir fortement la progression du parasite jusqu'à présent. La lutte chimique étant à ce jour pratiquement absente en France, il n'est pas envisageable de déposer un CEPP pour accompagner la diffusion des variétés résistantes.

Freins à lever et conditions de réussite

Sur une même parcelle coexistent plusieurs races d'orobanche, avec une certaine variabilité d'une parcelle à une autre. Ce qui signifie qu'une variété à bon comportement peut parfois être mise en défaut dans certaines situations. La connaissance des races présentes nécessiterait un approfondissement, même si c'est un travail lourd et coûteux à réaliser.

Pour réduire le risque de propagation à toutes les zones de production, il est important de poursuivre l'introduction de variétés tolérantes rapidement sur tout le territoire et de bien diffuser les mesures visant à limiter le transport des graines hors des parcelles et d'une région à l'autre.

A ce jour, une gamme d'une vingtaine de variété adaptées (résistantes au moins à la race E) est utilisée dans les secteurs à risque, mais sur les autres secteurs, des variétés sensibles sont encore cultivées. Seule une action concertée des acteurs représentés au sein des instances du CTPS peut permettre d'accélérer l'introduction de ce caractère dans les variétés proposées au catalogue afin de ne plus cultiver de variétés sensibles sur le territoire.

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir

les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

SEMAE : promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers de Terres Inovia : diffuser aux acteurs des conseils permettant de limiter le plus longtemps possible l'extension du parasite sur le territoire

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir le semis de variétés résistantes VTH couplé à une application herbicide. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter contre l'apparition et la dissémination du parasite. Rappeler les mesures préventives à la récolte pour limiter la dissémination des graines d'orobanche.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FOP : porter à connaissance et à valoriser auprès des producteurs d'oléagineux et de protéagineux cette solution.

Demandes aux acteurs et pouvoirs publics

GEVES : animer les discussions sur le sujet de l'intégration de la résistance au CTPS et pour la mise au point de protocoles de caractérisation des variétés et des populations d'orobanches.

Pouvoirs publics :

Préserver l'accès aux variétés VTH, seule voie disponible pour accéder à la lutte chimique contre ce parasite.

• Filières concernées

Oléagineux (tournesol).



• La solution

Avec la plantation de variétés résistantes aux souches communes de tavelure (race 1 à 5) porteuses du gène de résistance vf, il est possible de réduire les applications phytosanitaires contre la tavelure aux seules périodes à forts risques d'infection. Cette solution doit être accompagnée de pratiques pour réduire le risque de contournement par les races 6 et 7 actuellement présentes dans certaines régions et pour lesquelles le gène vf ne protège pas. Il existe aussi des variétés tolérantes porteuses de caractères conférant une résistance partielle quantitative, entraînant une résistance plus durable mais peu de variétés commercialisées sont actuellement disponibles sur le marché. Une trentaine de variétés résistantes aux souches communes de tavelure ou tolérantes à la tavelure sont inscrites au catalogue du CTPS avec un niveau de diffusion variable.

• Contexte

La tavelure est la principale maladie rencontrée sur le pommier en raison de son incidence sur le rendement et surtout sur la qualité des fruits. Dans la bibliographie, les niveaux d'attaques peuvent aller de 15 à 98 % sur fruits en verger non traité avec une variété sensible (Fiche Ecophyto, projet Expé pomme).

La protection raisonnée vise à protéger le végétal lors de la période de contaminations primaires (du stade C-C3 jusqu'à fin mai). En cas de tache, cette protection est prolongée pendant la période de contamination secondaire l'été lorsque les conditions sont favorables (pluie). La stratégie de protection repose sur la prévision du risque d'infection pour intervenir lorsqu'il est atteint. En complément, la prophylaxie par le broyage des feuilles hébergeant les ascospores à l'automne après leur chute permet de réduire le risque de contamination.

L'IFT fongicide chimique varie de 11 à 25 selon les années et les zones de production. **L'IFT pour la contamination primaire de tavelure est proche de 6 à 15.** En cas de contamination primaire constatée, il est alors nécessaire de poursuivre par 3 à 5 traitements en été. Il existe des modèles « tavelure » corrélés aux stades phénologiques et aux prévisions climatiques. Ces modèles éprouvés permettent aujourd'hui de raisonner les traitements.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Actuellement les variétés portant cette résistance monogénique représentent de l'ordre de 3 % du verger (source enquête verger 2013).

Déploiement envisagé dans le temps

La **progression des variétés résistantes** aux souches communes de tavelure est **importante** (+ 68 % en 6 ans en région Centre Val de Loire) (Agreste, 2015). Cependant, avec **un taux de renouvellement du verger de pommier faible de l'ordre de 3 à 8 % par an selon les régions,**

et des surfaces initiales faibles, le déploiement est à envisager sur un long terme.

Indicateur de déploiement (preuve)

Surface plantée avec des variétés possédant des gènes de résistances ou des variétés tolérantes.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Selon les régions, les conditions climatiques de l'année et les variétés, la plantation de variétés résistantes permet d'économiser 10 à 16 IFT fongicide en l'absence de souches de contournement.

Freins à lever et conditions de réussite

Ces variétés avec le gène *vf* doivent être considérées comme sensibles voire très sensibles à la tavelure en présence de races de contournement (races 6 et 7). Pour réduire ce risque, il est nécessaire d'appliquer une protection lors de périodes à fort risque d'infection ainsi que d'assurer une prophylaxie par le broyage des feuilles à l'automne pour réduire le stock d'ascospores. Il est recommandé d'éviter les plantations en grands blocs mono-variétaux plus sensibles à l'apparition des races de contournement.

Des traitements pour protéger contre l'oïdium, les maladies de la suie et des crottes de mouche ainsi que les maladies de conservation peuvent être requis.

Pour éviter les phénomènes de contournement, l'INRAE et les obtenteurs doivent poursuivre les efforts de sélection pour obtenir des variétés à résistance polygénique et/ou des variétés tolérantes à plusieurs bio-agresseurs (tavelure, feu bactérien, oïdium...) avec des résistances quantitatives partielles, et présentant des caractéristiques commerciales adaptées au marché.

La prévision du risque nécessite aussi de s'appuyer sur un logiciel de prévision adossée à une station climatique et accompagnée d'un abonnement à des prévisions météorologiques.

Le développement d'une nouvelle variété nécessite de construire le marché afin de développer la demande.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : Acquérir des références et intégrer ces variétés dans des systèmes de protection intégrée. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy ferme.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir les plantations de variétés résistantes à la tavelure & proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition de la maladie. Raisonner l'implantation des variétés à l'échelle intra parcellaire
- Au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir des

outils de prévisions climatiques météorologiques

Partenaires du contrat de solutions : demander aux obtenteurs de proposer des variétés à résistance polygénique ou tolérantes.

FNPF : Communiquer auprès des producteurs sur les variétés résistantes à la tavelure

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics

INRAE : proposer des variétés à résistance polygénique ou tolérantes.

Pouvoirs publics : aides à la replantation

• Filières concernées

Arboriculture - espèce pommier.

Utiliser des porte-greffes solanacées et cucurbitacées pour limiter les maladies et ravageurs telluriques



Fiche 13

Tomate, Aubergine, Melon,
Concombre

Maladies

Amélioration des plantes

• La solution

Le greffage est une technique qui consiste à combiner les propriétés agronomiques et la résistance aux maladies d'un porte greffe, aux propriétés agronomiques et organoleptiques d'un greffon.

Cette technique qui permet d'améliorer la plante a également un impact bénéfique sur la qualité du sol et un impact minime sur l'environnement. Elle permet par exemple une diminution des apports de fertilisants et de produits phytopharmaceutiques par rapport à des plants « francs ».

Dès les années 1970, les porte-greffes ont fait l'objet de programmes d'amélioration variétale à partir d'espèces sauvages apparentées ou d'hybrides interspécifiques entre espèces sauvages ou espèces sauvages x espèces cultivées. Depuis 2012, ils sont inscrits au catalogue officiel et les critères de résistance aux pathogènes sont considérés comme des critères distinctifs des variétés de porte-greffes candidates à l'inscription. Des recherches sont toujours conduites en lien avec la station Inra d'amélioration des Plantes maraîchères d'Avignon pour caractériser les espèces sauvages de Solanum, notamment pour les résistances au Verticillium et au nématode.

• Contexte

Les solanacées (tomates, aubergines) et cucurbitacées (melon, concombre, courgette), sont des cultures d'importance en France, présentes dans tous les bassins de production. **Ces cultures cultivées en sol ou en hors sol généralement sous abris sont particulièrement sujettes aux maladies et ravageurs telluriques. Parmi ceux-là, on note particulièrement les nématodes et taupins, verticillium sp., fusarium sp. Pythium, Phomopsis, phytophthora etc...**

Les dégâts causés par ces pathogènes sont difficilement quantifiables, mais **les dégâts sont certains**. Lorsque ces pathogènes ne détruisent pas la culture, ils impactent nettement le rendement en affaiblissant les plantes. Depuis l'interdiction du bromure de méthyle, les moyens de contrôle de ces pathogènes telluriques sont limités. En effet, le principal moyen de lutte consiste en la rotation des cultures, difficile à mettre en œuvre par les producteurs et ayant une efficacité curative limitée. Par ailleurs, les désinfectants du sol ne sont pas inscrits à l'annexe I, et les engrais verts et autres techniques alternatives (produits de bio contrôle, solarisation) ont une efficacité limitée et un coût certain. Ainsi, **le contrôle génétique des maladies et ravageurs incluant la résistance génétique ou le greffage sont des moyens de contrôle certains présentant des efficacités très intéressantes.**

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Une enquête réalisée en 2014 auprès de pépiniéristes a permis d'évaluer les surfaces actuellement greffées pour les cucurbitacées et solanacées. Pour le melon, cela représente environ 10 % des surfaces. Pour le concombre, on estime que 30 % des surfaces sont greffées. Pour la tomate sous

abris, 90 % des cultures en hors sol sont greffées contre 42 % pour les cultures en sol. Pour l'aubergine et le poivron, les pourcentages sont plus faibles et les surfaces greffées sont plus difficiles à estimer.

Déploiement envisagé dans le temps

Pour la **tomate** cultivée en hors sol, les pourcentages de plants greffés sont très importants, et le déploiement est donc limité. Il reste des **marges de progrès pour les cultures de tomates réalisées en sol sous abris**. La sélection de nouvelles espèces sauvages apparentées ou d'hybrides interspécifiques pouvant servir de porte-greffes doit être poursuivie.

Concernant les **aubergines, le potentiel de développement est important** car les problèmes de sol sont en recrudescence et le greffage devient une technique incontournable. En particulier, les études sur l'affinité de greffage entre le porte-greffe et la variété doivent être relancées.

Pour le **melon**, le greffage est déjà largement réalisé sous abris et prend de l'importance en plein champ. Cependant, **le coût reste encore très important et la technique ne devrait concerner que les parcelles à risque** (c'est-à-dire lorsque les producteurs n'ont pas la possibilité de réaliser des rotations culturales).

Pour le **concombre, il existe des marges de progrès** puisque seuls 30 % des plants sont greffés.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de variétés porte-greffes inscrites au catalogue officiel

Nombre de plants greffés commercialisés par les pépiniéristes

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ ou d'impact potentiel

Cette technique peut limiter complètement ou partiellement les désinfections chimiques (herbicides ou fongicides-nématicides), mises en œuvre potentiellement chaque année.

La réduction du nombre de traitements du sol envisagée grâce à l'utilisation de porte greffe est de 1 traitement.

Freins à lever et conditions de réussite

Les principaux freins à lever concernent les questions des coûts.

Le prix des cucurbitacées est de deux (à trois) fois plus cher en plant greffé comparé à un plant franc. Le prix des graines explique en partie cette différence de prix. Pour des densités de plantation se situant aux alentours de 10 000 plants/ha, le coût de la technique est élevé.

Le ratio pour les solanacées entre le prix des plants greffés et francs est quant à lui plus important, de 2,5 à 3 fois. En effet, le plant greffé nécessite beaucoup plus d'entretien que le plant franc (tuteurage, formation des deux axes..).

Ces prix doivent cependant prendre en compte le fait que les densités de plantation sont moins importantes en culture greffée qu'en culture franche.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir

les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : caractériser les porte-greffes sur leur comportement agronomique et leur résilience par rapport aux stress biotiques et abiotiques ainsi que leur incidence qualitative. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy ferme.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir l'usage de porte-greffes solanacées et cucurbitacées pour limiter les maladies et ravageurs telluriques & proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les maladies et ravageurs telluriques en cultures légumières
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution

Légumes de France : communiquer auprès de ses adhérents sur l'existence de ces portes greffes et promouvoir leur utilisation.

• Filières concernées

Tomate, aubergine, melon, concombre.



Fiche 14

Pomme de terre

Maladies

Agriculture numérique

• La solution

Les outils d'aide à la décision permettent de positionner au mieux les traitements sans risque pour la production, selon la météo, la variété, la date de plantation et de levée, la croissance des plantes (active, stabilisée), l'état sanitaire autour et au sein même de la parcelle, ainsi que les interventions réalisées (traitements et irrigations). Il permet de guider le producteur dans son raisonnement sans choisir à sa place.

Plusieurs outils d'aide à la décision du même type peuvent être proposés aux producteurs. Dans le cas de l'outil Miléos®, les producteurs peuvent créer et gérer en ligne leurs parcelles, enregistrer leurs observations et visualiser des alertes et des conseils sur le site www.mileos.fr. Le producteur connaît à tout moment le « risque mildiou » grâce à une alerte par SMS en cas de traitement recommandé.

• Contexte

Le mildiou est la principale maladie rencontrée sur pomme de terre de par son incidence sur le rendement et la qualité. Dans la bibliographie, les chiffres de perte de rendement peuvent aller jusqu'à 50 % en cas d'attaque assez précoce voire 90 à 100 % si l'attaque a lieu avant l'initiation de la tubérisation.

La protection raisonnée repose sur l'adoption de méthodes culturales pour réduire la pression parasitaire (variétés résistantes, travail du sol, choix de successions culturales), mais aussi sur l'optimisation du choix des produits fongicides et des doses apportées en fonction des conditions du milieu. **Le développement explosif du mildiou de la pomme de terre en**

fait un parasite extrêmement difficile à combattre lorsque l'épidémie est déclarée. La priorité de la stratégie de lutte est donc d'empêcher ou retarder autant que possible l'implantation du parasite dans la parcelle à protéger.

L'IFT fongicide est en moyenne nationale de 13.9 (source enquêtes SSP 2006/2011/2014). Il y a donc un réel enjeu en termes de réduction d'utilisation de produits.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les outils d'aide à la décision sont déployés sur environ **50 % des surfaces** de pomme de terre (source plan de filière « pomme de terre »).

Déploiement envisagé dans le temps

Déploiement sur **90 % des surfaces à 5 ans** (engagement plan de filières « pommes de terre »).

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre d'abonnements souscrits et nombre d'hectares couverts.

Point zéro 2018 pour l'outil Mileos® : 24 groupements distributeurs (coop, négoce, groupements,

chambres etc...), près de 5000 parcelles, 1 400 clients actifs pour environ 46 000 ha déclarés (la création des parcelles n'étant pas totalement terminée).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Selon les régions, les conditions climatiques de l'année et les variétés, l'utilisation de l'outil d'aide à la décision permet un **gain estimé à 3 traitements par an en moyenne**.

L'outil Mileos® fait l'objet d'une fiche CEPP (1 IFT par ha) mais cette valorisation est très inférieure à ce qui avait été estimé par les Instituts Techniques Agricoles lors du dépôt de la fiche (3.6 IFT/ha, valeur potentielle du modèle épidémiologique).

Freins à lever et conditions de réussite

Pour fonctionner, ces outils d'aide à la décision nécessitent des **données météo horaires locales**, auxquelles tous les agriculteurs n'ont pas encore accès. La récente mise sur le marché de stations météo automatiques à bas prix et de bonne fiabilité (de l'ordre de 400 €) a permis de lever partiellement le frein de disponibilité des données météo.

Surcoût et/ou gain de la solution

Cette rubrique est renseignée en se basant sur l'outil Mileos®, qui est accessible en priorité sur abonnement via un groupement et peut être accompagné des conseils du technicien du groupement. Selon les cas, l'abonnement coûte environ 100 à 300 € par exploitation et par an.

Si l'on ajoute le coût actuel des données météo, Mileos® revient de **300 à 500 € par exploitation et par an**.

L'économie moyenne procurée par les traitements non réalisés est de l'ordre de **100 €/ha (3 traitements économisés, coûts produits et passages)**. En moyenne, 3 à 5 ha de pommes de terre suffisent donc à compenser les coûts (variable suivant les années et les régions).

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

L'organisation du travail est souvent plus compliquée avec l'utilisation d'un outil d'aide à la décision en particulier en présence fréquente de l'irrigation et en comparaison à la pratique habituelle de traitements hebdomadaires (qui permet une bonne anticipation des travaux de traitements).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal : mettre à jour, assurer la maintenance et diffuser l'OAD. Suivre les utilisations.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leurs applications anti fongique pour positionner au mieux les traitements en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition de la maladie.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques

démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'OAD adapté et les outils de prévisions climatiques météorologiques.

UNPT : communiquer et valoriser cette solution auprès des producteurs de pommes de terre.

Demande adressée aux pouvoirs publics

Soutenir les agriculteurs pour l'acquisition des données météo et/ou pour l'abonnement.

• Filières concernées

Pomme de terre.



• La solution

L'outil d'aide à la décision permet d'adapter au mieux la dose de produit phytosanitaire selon le cépage et sa sensibilité, le stade phénologique, la végétation et la pression parasitaire.

Le raisonnement des doses proposées résulte des connaissances acquises en termes d'évaluation des risques phytosanitaires, de diagnostic de la performance du réglage des pulvérisateurs, d'appréciation de la biomasse et des conditions de dépôts des produits de traitements.

Plusieurs outils d'aide à la décision du même type peuvent être proposés aux producteurs. L'outil OPTIDOSE est accessible en ligne www.vignevin-epicure.com

Deux outils sont disponibles : OPTIDOSE (accès gratuit) et OPTIDOSE Pro (accès sous réserve de création de compte).

Les deux outils fournissent des informations sur les risques parasites. Toutefois, le choix du niveau de risque retenu reste au niveau de l'utilisateur.

L'utilisateur doit renseigner :

- la sensibilité de la parcelle
- le niveau de risque
- le gabarit de la végétation
- la performance de son pulvérisateur

En fonction de ces critères, l'outil indique la quantité (pourcentage de la dose homologuée) à appliquer.

L'outil OPTIDOSE Pro propose deux modules complémentaires. L'un pour l'évaluation de sa performance pulvérisateur.

L'autre permet d'enregistrer les calculs d'OPTIDOSE par parcelle et les choix de traitement effectués par l'utilisateur.

• Contexte

Le **mildiou de la vigne** (*Plasmopora viticola*) et l'**oïdium de la vigne** (*Erysiphe necator*) sont les principales maladies de la vigne. Elles peuvent entraîner des pertes importantes de récoltes, ainsi que des problèmes de qualité des vins et d'affaiblissement des ceps. Les **épidémies sont potentiellement fulgurantes** et caractérisées par la présence de foyers primaires dans les parcelles pouvant s'étendre très rapidement.

Pour réduire les risques, des méthodes de lutte prophylactiques peuvent être mises en œuvre :

- Eviter l'accumulation de l'eau dans les creux ou en bout de rang (drainage).
- Supprimer régulièrement les pousses basses et rejets traînant sur le sol ou se développant sur la souche.

Cependant, pendant toute la croissance de la vigne, un certain nombre de traitements sont réalisés, en fonction de la vitesse de croissance des rameaux et des feuilles, de la fréquence des pluies, de la température, de la pression parasitaire.

L'IFT fongicide est parfois supérieur à 12 et 96 % des fongicides sont destinés à la maîtrise du mildiou et de l'oïdium. Il y a donc un réel enjeu en termes de réduction d'utilisation de produits.

Une des voies à explorer pour réduire l'utilisation de produits est l'adaptation de la dose à la situation (biomasse, pression parasitaire...). En effet, en France, l'homologation des fongicides demeure exprimée en unité de produit par unité de surface au sol (L/ha ou kg/ha), quel que soit le stade d'application ou le développement de la végétation. La dose homologuée est déterminée pour rester efficace lorsque les conditions sont favorables au développement de la maladie et pour une végétation pleinement développée, ce qui n'est pas toujours le cas dans la pratique.

La réduction des doses est déjà pratiquée, de manière empirique, par nombre de viticulteurs. Pour généraliser cette pratique, il faut proposer des règles de décision pour sécuriser l'encadrement de ces pratiques permettant de limiter les quantités de pesticides sans nuire de manière conséquente à l'efficacité de la protection du vignoble.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

L'outil est accessible à tous. En 2017, environ 10 000 connexions individuelles ont été enregistrées sur le site. Validé dans le cadre d'une fiche action CEPP, l'outil est utilisable par les coopératives et négociants pour le conseil.

Déploiement envisagé dans le temps

A l'avenir, il est prévu de développer un outil qui sera intégrable dans les différents outils d'accompagnement indépendamment du site EPICURE. Cette approche devrait permettre de rapidement augmenter le nombre de conseils réalisés à partir de l'outil.

Indicateur de déploiement (preuve)

Le nombre de consultation sur le site EPICURE.

Le nombre de partenaires développant le service d'accompagnement OPTIDOSE Pro®.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Selon les régions, les conditions climatiques de l'année et les variétés, **l'utilisation d'OPTIDOSE Pro® permet une réduction de 20% de l'utilisation de produits en moyenne par an.**

Freins à lever et conditions de réussite

La performance des programmes associant une réduction de dose dépend très étroitement de la qualité de pulvérisation.

Ainsi, OPTIDOSE ne peut être adaptée que dans le cadre d'un traitement face par face. **L'accès à une technologie de pulvérisation adaptable** (face par face, panneaux récupérateurs) est donc **une condition sine qua non du développement de cette solution.**

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : mettre à jour, assurer la maintenance et la mise à disposition de l'OAD. Suivre les utilisations.

Chambres d'agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leurs applications pour positionner au mieux les traitements en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition de la maladie. Le conseil apporté est en relation avec le matériel et la qualité de la pulvérisation.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'OAD adapté et les outils de prévisions climatiques météorologiques.

FNSEA/JA : porter à connaissance et valoriser auprès des viticulteurs cet outil.

• Filières concernées

Vigne.



• La solution

Pour arriver à diminuer significativement les quantités de produits phytopharmaceutiques sans pour autant sacrifier la qualité de la pulvérisation, gage de rentabilité pour les agriculteurs, **la solution proposée consiste à mesurer la performance des technologies afin d'identifier l'accroissement de performance dans chaque renouvellement de machine**. Cette classification intégrera les fiches CEPP déjà existantes et le classement des appareils viticoles entrepris par l'IFV et INRAE.

Sur la base des solutions techniques identifiées par les partenaires du contrat de solutions dans le sous-thème « optimisation du matériel de pulvérisation », une qualification des technologies montés sur le matériel et selon un système de notation par point est proposée. Cette évaluation est basée sur les critères suivants :

- Gain en volume de produits phytopharmaceutiques.
- Réduction de l'impact environnemental.
- Réduction de l'exposition de l'utilisateur.

En plus de qualifier les technologies performantes, ce système offrira deux autres avantages majeurs :

- Permettre la combinaison des solutions techniques compatibles pour accroître la performance de pulvérisation et de protection de l'utilisateur/environnement du matériel vendu.
- Valoriser le parc des pulvérisateurs d'occasion disposant déjà d'une certaine technicité.

A titre d'exemple l'outil de classification valorisera des technologies performantes et combinatoires tels que l'intégration de cartographies, la modulation de dose intra-parcellaire, la régulation par buses pulsées, la hauteur de travail asservie, le guidage et le pilotage de trajectoires, le rinçage automatique des bidons ...

• Contexte

Un parc installé ancien et à moderniser

Le **parc actuel** de pulvérisateurs en France peut être estimé à **200 000 matériels** dont le renouvellement annuel par les ventes de matériel neuf est d'**environ 3 %**. Selon les chiffres du GIP-Pulvé l'âge moyen du parc serait de 15 ans et la durée de vie pourrait être estimée entre 20 et 25 ans.

Cette situation explique que les **technologies récentes de pulvérisation de précision** (coupeure de tronçon, localisation, guidage...) soient **peu représentées sur les parcs actuels** et donc peu utilisés en proportion. Mais il faut également noter que ces technologies de pulvérisation de précision ne sont pas toujours proposées ou demandées par les clients sur les matériels récents et qu'une partie non négligeable des matériels actuellement vendus en neuf n'en dispose pas pour des raisons de coût plus élevé d'investissement.

Les experts s'accordent sur le fait que **l'utilisation plus répandue de ces technologies pourrait permettre une réduction significative et rapide de l'usage des produits phytopharmaceutiques ainsi qu'une diminution de l'exposition de l'utilisateur et de l'impact environnemental.**

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Le niveau de déploiement des technologies identifiées qui permettront la réduction d'usage et d'impact sera déterminé par AXEMA.

La solution s'appuie sur des technologies matures et disponibles mais peu utilisées. L'outil qui se base sur ces technologies est à déployer (voir la partie déploiement envisagé dans le temps).

Déploiement envisagé dans le temps

Feuille de route visant à permettre le déploiement des technologies performantes :

- Fin décembre 2018 : proposition du système de classification pour les grandes cultures et le maraîchage, la viticulture et l'arboriculture (délai à voir pour l'arboriculture en fonction du projet Pulvarbo).
- 2019 : proposition d'une base nationale de suivi, opérationnelle à 100 %.
- Mettre en place une incitation financière au changement des machines les moins performantes et les plus anciennes à partir de fin 2019.
- Trouver une source financière issue des moyens publics pour favoriser le changement des machines par la performance à partir de 2020.

Feuille de route pour évaluer le taux de déploiement envisagé dans le temps :

- Fin octobre 2018 : état des lieux chiffré des technologies du parc actuel visant à réduire l'usage ou l'impact de produits phytopharmaceutiques en grandes cultures.
- Prendre en compte la comptabilisation des options faites par le GIP Pulvé depuis un an.

Indicateur de déploiement (preuve)

Le suivi du déploiement pourra être fait dans une base nationale de suivi, gérée par un organisme centralisateur (type GIP pulvé).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'accélération du renouvellement du parc de matériels actuellement peu performants, par des matériels utilisant des technologies de précision déjà existantes pour la plupart permettrait des gains d'application significatifs avec le pulvérisateur et une réduction significative de l'exposition de l'utilisateur et de l'impact environnemental.

Les technologies existantes permettent pour chacune d'entre elles des gains de produits phytopharmaceutiques variant de 1 % à 12 % avec des réductions d'impacts évaluées jusqu'à 50 % dans les fiches CEPP. La combinaison de ces technologies performantes permettrait une réduction d'usage des produits pharmaceutiques allant jusque 50 % suivant les cultures et le point de départ. Ce potentiel de réduction est fortement lié à l'application de la fiche formation.

Freins à lever et conditions de réussite

Le principal frein est le coût d'investissement plus élevé des technologies récentes de pulvérisation de précisions et de réduction d'impacts :

Sur un pulvérisateur en grandes cultures :

- + 28 000 € pour les options haut de gamme et + 56 000 € avec le système d'assistance d'air.
- + 38 000 € pour les options très haut de gamme et +69 000 € avec le système d'assistance d'air.

En viticulture :

- Le passage de la catégorie pneumatique au-dessus du rang à un face par face nécessite un surcoût de 3 000 € en prix culture.
- L'ajout des panneaux récupérateur nécessite un surcoût de 8 000 à 15 000 € (ajout des panneaux et du circuit de récupération et adaptation des rampes qui doivent supporter plus de poids).

Une condition de réussite est la mise en place d'une incitation financière liée au nombre de points (Achat-Vente) issus de la classification.

Ce système privilégie l'amélioration du parc installé et accélère le taux de renouvellement naturel. Nécessité d'avoir un organisme centralisateur type GIP Pulvé.

CEPP

Des fiches existent (validées) sur le guidage GPS et la pulvérisation confinée. Les fiches sur les autres technologies sont dans le process de validation ou à écrire. Une fiche fondée sur le système de classification sera à proposer.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

AXEMA :

- Etat des lieux chiffré des technologies du parc actuel visant à réduire l'usage ou l'impact de produits phytopharmaceutiques.
- Création d'une base nationale de déploiement technologies performantes et suivi des indicateurs de déploiement de ces mêmes technologies (prise en compte lors du contrôle pulvé des options existantes sur la machine contrôlée).

AXEMA et Acta - les Instituts techniques agricoles :

- Mettre en place durablement un système de classification des technologies visant à réduire l'usage et l'impact des produits phytopharmaceutiques.
- Mettre en place une commission en charge du suivi de ce système de classification en s'appuyant sur l'expertise technique des ITA et la supervision d'un organisme centralisateur (type GIP pulvé).

SEDIMA : Collaborer au côté d'Axema et des instituts techniques au système de classement des technologies visant à réduire l'impact des produits phytopharmaceutiques. Promouvoir auprès des agriculteurs l'équipement de système technologique sur les pulvérisateurs d'anciennes générations pour limiter les coûts d'investissement et diminuer rapidement la quantité de produits utilisés.

FNCUMA : Participer de manière active aux travaux de classification des technologies de pulvérisation.

FNSEA / JA : participer aux travaux sur la définition du système de classification et communiquer ensuite sur cette classification.

MSA : participer à la construction des messages de prévention qui seront diffusés dans les formations liés au contrat de solutions.

Demande adressée aux pouvoirs publics

Etat : Participer à la construction du dispositif de classification des technologies de pulvérisation.

Pouvoirs Publics :

- Mettre en place un appui financier aux agricultures pour l'acquisition de pulvérisateurs et de technologies performants en lien avec ce système de classification des technologies et basé sur le différentiel de performance entre celui utilisé et celui nouvellement acquis.
- Maintenir au-delà du 31 janvier 2019 le GIP Pulvé, organisme indépendant sous tutelle des Ministères en charge de l'Agriculture et de l'Ecologie pour animer et coordonner une commission de classification des technologies de pulvérisation, ainsi que pour suivre les indicateurs de pénétration des technologies performantes au travers d'une base nationale.

• Filières concernées

Toutes filières.



Fiche 17

Toutes cultures

Toutes cibles

Conseil - Formation -
Diffusion

• La solution

La solution consiste en un **cycle de formation** en trois étapes :

1. Connaissances de base : formation initiale + intégration dans les formations Certiphyto
2. Bonnes pratiques : qui pourra s'appuyer sur un guide de bonnes pratiques édité par AXEMA
3. Connaissances de l'état de l'art : module spécifique aux technologies existantes sur le marché, dispensé par le constructeur ou son réseau voire un autre organisme s'il le souhaite et si ce dernier est formé.

• Contexte

Les experts constatent régulièrement une mauvaise utilisation ou de mauvais réglages des matériels de pulvérisation utilisés.

Une amélioration de l'utilisation et des réglages est un point clé vers l'objectif de réduction des volumes de produits phytopharmaceutiques utilisés.

Ce diagnostic a également été fait dans le rapport du CGAAER sur « l'évolution du dispositif de contrôle périodique obligatoire des pulvérisateurs de produits Phytopharmaceutiques » qui proposait dans sa recommandation R1 : une formation au réglage des pulvérisateurs et dans sa recommandation R3 : de donner une place significative à la pulvérisation dans les formations Certiphyto.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les seules formations dispensées sont celles faites lors de la mise en route des machines, soit par le constructeur, soit par le distributeur d'agroéquipement, soit par certaines coopératives et négoce ou groupements de clients sur certaines fonctionnalités particulières. Ces formations sont très inégales en qualité.

Déploiement envisagé dans le temps

Feuille de route visant à permettre le déploiement des technologies performantes :

- Fin 2018 : Etat des lieux des formations existantes.
- 2019 : Création des modules et supports sur les connaissances de base et les bonnes pratiques.
- 2019 : Déploiement des modules sur le terrain.

Indicateur de déploiement (preuve)

Suivi du nombre de participants aux formations.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'accélération du renouvellement du parc de matériels actuellement peu performants, par des matériels utilisant des technologies de précision déjà existantes pour la plupart permettrait des gains d'application significatifs avec le pulvérisateur et une réduction significative de l'exposition de l'utilisateur et de l'impact environnemental.

Les technologies existantes permettent pour chacune d'entre elles des gains de produits phytopharmaceutiques variant de 1 % à 12 % avec des réductions d'impacts évaluées jusqu'à 50 % dans les fiches CEPP. La combinaison de ces technologies performantes permettrait une réduction d'usage des produits pharmaceutiques allant jusque 50 % suivant les cultures et le point de départ. Ce potentiel de réduction est fortement lié à l'application de la fiche formation.

Freins à lever et conditions de réussite

Susciter la motivation des utilisateurs pour suivre les modules.

Coût de la formation (proposition d'une formation en ligne MOOC).

Financement des supports de formation / Hébergement des supports.

Orienter les subventions Ecophyto pour la communication vers cette solution.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

AXEMA :

- Création d'un guide des bonnes pratiques pulvérisateurs et technologies associées.
- Appui aux formations sur les pulvérisateurs pour la bonne utilisation des technologies.

ACTA - les Instituts techniques agricoles : Appui à la conception, renforcement de la promotion et de la réalisation de formations sur « les conditions d'application des PPP et l'optimisation de la pulvérisation ».

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : inciter l'exploitant à améliorer la qualité de la pulvérisation par l'usage d'un pulvérisateur performant. Informer et démultiplier le guide des bonnes pratiques. En partenariat avec les instituts et le machinisme agricole, initier des actions d'information ainsi que de sensibilisation au réglage et à la bonne utilisation du matériel.

ADIVALOR : développer des formations aux bonnes pratiques d'utilisation des matériels de rinçage des emballages.

FNSEA / JA : communiquer positivement sur les formations au réglage et à la bonne utilisation des pulvérisateurs.

SEDIMA : insister sur l'importance d'une formation régulière à l'utilisation lors de la prise en main des matériels. Proposer des formations d'utilisation de ces matériels en partenariat avec les fonds d'assurance formation des agriculteurs.

FNCUMA : participer de manière active au développement de ces formations.

VIVEA / FAFSEA : contribuer au financement des formations sur les réglages et la bonne utilisation des matériels de pulvérisation.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

- Décider d'intégrer des modules sur le réglage et la bonne utilisation des matériels de pulvérisation dans les formations Certiphyto.
- Mettre en place une promotion des formations au réglage et à la bonne utilisation des matériels.
- Assurer que les formations sur le réglage et à la bonne utilisation des matériels soient dispensées dans toutes les écoles en lien avec la pulvérisation.
- Inciter les utilisateurs à suivre une formation sur le bon réglage du matériel.

• Filières concernées

Toutes filières.

Equipements de Protection Individuelle (EPI) : systématiser leur utilisation dans le cadre de la prévention du risque chimique



Fiche 18

Toutes cultures

Toutes cibles

Agroéquipement

• La solution

Mise en place d'une **pédagogie multi-acteurs** (communication, outils...) pour mieux informer la filière et au final les agriculteurs des :

- Evolutions normatives (Normes ISO 27065 et future ISO 18889) et réglementaires (Avis DGAL 13 juillet 2016, Arrêté du 4 mai 2017), qui changent largement les recommandations sur les EPI.
- Harmonisation des préconisations (tableau EPI du guide étiquetage Phyteis).
- Gestion des EPI usagés (Filière d'ADIVALOR mise en place en 2016).
- Nouveaux EPI dédiés au monde agricole, mieux adaptés.

• Contexte

La réduction du risque phytopharmaceutique passe par la réduction des dangers intrinsèques des produits mais également par la réduction des expositions à ces derniers. **Les Equipements de Protection Individuelle (EPI) sont le dernier levier de prévention visant la réduction des expositions.** Plusieurs textes nationaux et révisions de normes internationales conduisent actuellement à une révolution dans le domaine des EPI agricoles. Face à ces évolutions, et notamment compte tenu des précisions accrues dans les recommandations EPI (quel EPI porter à quel moment ?), un effort particulier de pédagogie multi-acteurs doit être entrepris pour que ces nouvelles règles soient connues et ces nouveaux EPI largement diffusés et correctement utilisés. Concernant spécifiquement les EPI vestimentaires, les nouveautés normatives ouvrent le champ à de nouveaux EPI innovants, avec un effort particulier porté sur le confort, la réutilisabilité et l'esthétisme, tout en assurant un niveau d'efficacité optimal.

La pédagogie devrait également porter sur la nécessité d'une prévention primaire et une organisation pour optimiser l'efficacité des EPI.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les campagnes de prévention précédentes ainsi que la mise en œuvre de la formation Certiphyto, focalisées principalement sur les contacts cutanés en général, les mains en particulier, ainsi que la prise de conscience sociétale globale, ont montré leurs effets puisque le port des gants en nitrile est passé en quelques années de quelques dizaines de pourcents à 89 % à ce jour (Agrodistribution/ADquation, n°287 jan 2017). Le défi qui nous attend donc tous aujourd'hui est d'arriver à faire de même pour les autres EPI, et notamment pour les EPI vestimentaires.

Déploiement futur

- D'ici fin 2019 : mise en place d'une campagne de communication et de prévention multi-acteurs pour améliorer la diffusion des évolutions sur les EPI et sur les pratiques vertueuses.
- D'ici 2020 : 100 % des parties du corps à protéger disposent de cadres normatifs EPI spécifiques, et d'équipements disponibles sur le marché national (suite aux derniers travaux normatifs : gants partiels notamment pour les travailleurs).
- D'ici 2020, + de 95 % des distributeurs/négoces disposent d'au moins un point de vente présentant l'ensemble des EPI adéquats conformes aux nouvelles recommandations.
- Evolution du taux de port d'EPI pour les opérateurs en charge du mélange, chargement, traitement et nettoyage du matériel phyto en prenant en compte les nouvelles recommandations :
 - [EPI vestimentaire normé phyto + tablier de protection] ou [combinaison chimique] : autour de 20 % actuellement (les règles et équipements sont nouveaux) => Objectif de 50 % en 2025 et 70 % en 2030.
 - Lunette ou écran facial : 40 % actuellement => Objectif de 60 % en 2025 et 80 % en 2030.
 - Gants de protection chimique : 85 % actuellement => Objectif de + de 95 % en 2025.

Indicateur de déploiement (preuve)

Pourcentages de port d'EPI (par catégorie), en conformité avec les nouvelles préconisations, selon un principe d'études barométriques (les données et objectifs ci-dessus sont présentés sur la base de données déclaratives actuelles).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Ces équipements, utilisés conformément aux préconisations, engendrent une réduction significative des expositions et donc des impacts sur la santé. Les EPI doivent être inclus dans une réflexion globale de prévention (retrait ou substitution du danger, bonne information, organisation du travail, hygiène, usage d'équipements de protection collectifs et individuels).

L'efficacité des EPI telle que décrite par les modèles d'exposition est de l'ordre de 95%. Cette donnée ressort de situations test quasi expérimentales que l'on ne retrouve pas en situation réelle de travail chez les agriculteurs. Ce chiffre d'efficacité, par conséquent bien moindre, renvoie à la nécessité d'y associer toujours la prévention primaire.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour fonctionner, la pédagogie multi-acteurs doit reposer sur des messages et des outils communs pour que l'agriculteur ne soit pas noyé par des informations variables (ou pire, contradictoires). L'ensemble des acteurs de prévention de la filière agricole, dont la MSA, mais également l'administration... doivent travailler de concert. Tout acte de pédagogie repose sur l'investissement de tous (temps de travail, contributions, mise à disposition des réseaux de communication propres à chacun pour le collectif...). Les EPI doivent également être pleinement adaptés aux conditions de travail au champ, quelles que soient les conditions météorologiques.

Surcoût et/ou gain de la solution

Les EPI représentent un coût certain, leur renouvellement régulier est souvent perçu comme une charge par les utilisateurs.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

L'utilisation des EPI est destinée à diminuer l'exposition des opérateurs et travailleurs aux produits

phytopharmaceutiques, afin de limiter l'impact sur leur santé.

En termes d'organisation du travail, cela requiert une prise en compte par l'employeur de main-d'œuvre pour mettre à disposition et renouveler les EPI.

Les EPI de nouvelle génération sont conçus notamment pour être plus faciles à porter que les précédents. Pour autant, ils sont soumis aux mêmes difficultés quant à leur mise en œuvre en situation réelle de travail. Leur efficacité ne sera optimale que dans un environnement professionnel adapté.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Partenaires du contrat de solutions : inciter les fabricants d'EPI à proposer une offre d'EPI de nouvelle génération correspondant aux normes et usages en agriculture à des prix abordables.

La Coopération Agricoles/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : conseiller l'exploitant à s'équiper et à renouveler ses EPI pour bénéficier d'une protection optimale et adaptée à ses pratiques et aux intrants agricoles qu'il utilise.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : conseiller l'exploitant sur la protection individuelle adaptée aux risques (lecture de l'étiquette), aux bonnes pratiques de recyclage des déchets et EPI agricoles. Communiquer et mettre en œuvre les campagnes de collecte des EPI usagés.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier auprès des agriculteurs, en partenariat avec les entreprises de protection des plantes et la MSA, la démarche de sensibilisation à la protection des applicateurs par le port d'EPI adaptés et optimum pour la protection de leur santé.

FNCUMA : poursuivre la promotion auprès de son réseau et la vulgarisation de ces équipements dans les CUMAs.

SEDIMA : sensibiliser les agriculteurs lors de l'achat ou réparation des matériels de pulvérisation au port des EPI et relayer les campagnes de communication des partenaires auprès des agriculteurs

La Coopération Agricole, FNA, FNSEA, JA, Associations spécialisées, Phyteis : construire la pédagogie et des messages de prévention et diffuser ces messages via leurs canaux et par une campagne nationale co-construite, dans le prolongement de la campagne ministérielle actuelle ; mettre en place des offres d'EPI pour les agriculteurs et leurs salariés.

MSA : construire et développer les messages de prévention en y intégrant un focus dédié aux EPI.

ADIVALOR : développer la collecte des EPI usagés.

Demande adressée aux pouvoirs publics

- Poursuivre l'évolution de la réglementation pour obliger le port d'EPI lors des phases critiques, mais pas jusqu'à la récolte, et pour disposer d'EPI adaptés aux risques et aux conditions de travail ; financer des campagnes de communication pour inciter au port d'EPI.
- Tirer les enseignements de la première campagne en faveur du déploiement des EPI et

contribuer à construire avec les parties prenantes intéressées la pédagogie et les messages de prévention de la campagne suivante ; diffuser les messages de prévention via ses canaux et par une campagne nationale co-construite.

- Favoriser et structurer la prévention primaire en normalisant les préparations en circuit fermé, et en rendant les pulvérisateurs plus fiables ainsi que les formulations et conditionnements plus facilement utilisables.

• Filières concernées

Toutes cultures.



• La solution

L'objectif de l'action est de combiner les désherbages chimique et mécanique afin de diminuer le nombre de passages chimiques, et la quantité de produits herbicides appliqués. Lorsque les conditions agro-climatiques sont favorables, la succession de passages chimiques puis mécaniques permet de réduire significativement l'IFT herbicide, voire de s'affranchir d'herbicide.

Le matériel de travail du sol permet ce désherbage mécanique.

Travail en plein :

- Herse Etrille,
- Roto Etrille,
- Houe Rotative.

Sur les cultures en ligne :

- Bineuses,
- Bineuse à socs ou à dents vibrantes / Bineuse rotative à étoiles / Bineuses « intelligentes »,
- Bineuse rotative à doigts ou à moulins.

• Contexte

Le désherbage qu'il soit chimique avec l'usage d'herbicides ou mécanique, a pour objectif de maîtriser les adventices levées pour éviter la concurrence avec la culture, la présence de plantes toxiques ou allergènes et prévenir la production de semences d'adventices.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Moyen à faible. Avec la part croissante de conduites en agriculture biologique, on estime que l'utilisation des bineuses selon les cultures peut varier entre 0 et 40 %.

Déploiement envisagé dans le temps

- Fin 2018 : plan de promotion de la solution de désherbage mécanique.
- Un développement de cette technique peut être imaginé du fait de différents facteurs :
 - Développement de l'agriculture biologique.
 - Disponibilité en produits herbicides utilisables.
 - Développement des technologies de précision (moins de fatigue liée à la conduite et/ou possibilité de travailler et/ou augmentation du débit de chantier).

Indicateur de déploiement (preuve)

Achat d'équipements.

Le suivi du déploiement pourra être fait dans une base nationale de suivi, gérée par un organisme centralisateur.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'usage du désherbage mécanique peut être une stratégie pour réduire l'usage des herbicides dont on estime des gains potentiels pouvant aller de 25 % à 50 % dans les situations où l'on maintient cette approche mixte. Sinon, en tenant compte des écarts d'efficacité, on peut compter qu'un passage d'outil pour un désherbage mécanique équivaut en moyenne à un demi passage chimique soit donc une économie de 0.5 IFT par passage à concurrence d'épuisement des IFT herbicides.

Freins à lever et conditions de réussite

Freins à lever

- Coût : Achat d'un outil supplémentaire au pulvérisateur, plus de passages qu'un traitement chimique, débit de chantier plus faible. Une part du coût peut théoriquement être partagé par un achat en CUMA mais nécessite que tous les adhérents ne souhaitent pas avoir accès à l'équipement en même temps. Les surcoûts sont très variables suivant la situation initiale considérée et la manière dont le désherbage mécanique est mis en œuvre. Les itinéraires combinés (mécanique et chimique) ou tout mécanique peuvent avoir un surcoût à minima de 10 à 20 €/ha par hectare pour un temps passé au moins 3 fois plus élevé (vs tout chimique).
- Efficacité du désherbage mécanique variable par rapport au désherbage chimique ; souvent jugé insuffisant pour les plantes très développées, les vivaces.

Alertes

- Sécurité et santé au travail : Risques supplémentaires d'apparition de TMS (exposition plus importante aux vibrations, postures de travail défavorables), augmentation de la charge mentale (plus de concentration, augmentation de la durée de travail, maintenance d'un outil supplémentaire), une perturbation des rythmes biologiques...
- Bilan carbone et environnemental défavorable. Certaines de ces alertes pourront être atténuées par les avancées en terme de robotique (exemple : robots de désherbage...).
- Risque plantes toxiques : le désherbage mécanique peut entraîner la nécessité d'un désherbage manuel avant la récolte pour éliminer les plantes toxiques (tolérance 0 en légumes d'industrie).

Conditions de réussite

Promotion la solution auprès des agriculteurs (matériel de démonstration).

Renforcer sensiblement les subventions et aides publiques existantes (lié au montant de l'achat du matériel, aux pertes de rendement et au temps de travail supérieur).

Certificat d'économie de produits phytopharmaceutiques (CEPP)

Une fiche existe sur le désherbage mécanique utilisé en culture de betterave mais à élargir en ce qui concerne la liste des matériels afin de couvrir l'ensemble des cultures.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

AXEMA : communiquer sur l'intérêt de la technique du désherbage mécanique à l'occasion des salons professionnels des agroéquipements coexploités par AXEMA.

ACTA - les Instituts techniques agricoles : contribuer à la recherche de références et diffuser les résultats.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : inciter l'exploitant à appliquer une stratégie de désherbage combinant les solutions mécaniques pour réduire le recours aux herbicides.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

VIVEA / FAFSEA : financer des formations visant à maîtriser les techniques de désherbage mécanique.

FNSEA - JA et les associations végétales concernées : communiquer positivement sur le désherbage mécanique et les approches combinatoires pour la bonne maîtrise des adventices et informer sur les formations et visites d'essais concernant l'utilisation des outils de désherbage mécanique.

FNCUMA : poursuivre la promotion auprès de son réseau et la vulgarisation de cette solution dans les CUMA.

SEDIMA : sensibiliser les distributeurs et réparateurs de matériels agricoles aux techniques de désherbage alternatives lors des salons où le Sedima est présent. Diffuser l'information auprès des adhérents et partenaires via son magazine professionnel et site internet.

MSA : communiquer sur le désherbage mécanique en insistant sur des messages de prévention adaptés à cette technique culturale.

Demandes adressées aux pouvoirs publics

- Proposer, sur la base des données du réseau des fermes DEPHY, la mise en place et le suivi d'indicateurs de performance sur l'utilisation du désherbage mécanique afin qu'ils puissent être utilisés comme référence ou exemple par les agriculteurs.
- Mettre en place un appui financier aux agricultures en collectif ou en individuel, facilement accessible, pour l'acquisition d'outils de désherbage mécanique.
- Prévoir des systèmes adaptés d'aide publique pour les surcoûts en temps de travail et les pertes de rendement.

• Filières concernées

Toutes filières. Le désherbage mécanique étant pratiqué en grandes cultures comme en cultures pérennes et maraichères.



• La solution

Il existe **plusieurs catégories d'outils intercepts**, qui ont chacune un mode d'action assez différent :

- Les décaillonneuses retournent une bande de terre et enfouissent les parties aériennes des adventices.
- Les outils rotatifs sont adaptés à un travail dans un sol meuble. Leur impact de désherbage est fort puisqu'ils arrachent et dispersent.
- Les lames bineuses intercepts découpent et fragmentent une bande de terre à faible profondeur. Leur action est simple et d'autant plus efficace qu'elle est rapide car elles ont besoin de mouvement pour accentuer la dissociation entre les adventices et les mottes de terre.
- Les socs butteurs, les disques de chaussage, peuvent être utilisés pour conserver un cavaillon formé en fin de saison mais aussi dans un objectif de recouvrement du cavaillon pour étouffer les adventices. Ils projettent de la terre de part et d'autre du rang.
- Les outils passifs, comme les rotors Kress à doigts souples, interviennent sur un sol préalablement travaillé. Leur rôle est de perturber l'état de surface du sol afin de gêner le développement des adventices.

Stratégies à mettre en place

Elaborer une stratégie de désherbage mécanique revient à imaginer comment créer et entretenir une bande de terre meuble sous le rang, sur laquelle il sera plus simple d'intervenir par la suite. Il s'agit d'organiser la succession des outils dans le temps en fonction de la saison, de la pression des adventices ou du temps disponible. Ceci revient à souligner qu'un seul et même outil utilisé tout le temps peut être limitant dans une gestion optimale des interventions. Cela implique donc de se tourner vers des équipements avec lesquels on peut utiliser l'une ou l'autre des catégories d'outils précitées.

• Contexte

L'entretien du sol en viticulture concerne le rang (le cavaillon) et l'inter-rang. La zone la plus délicate à gérer sans herbicides est le cavaillon.

Les alternatives à l'utilisation des désherbants traditionnels sont le désherbage mécanique, le désherbage thermique, le biocontrôle.

La pose de bâche plastique, installée lors de la plantation, n'est plus utilisée pour des raisons environnementales. Les solutions biodégradables ne sont pas pérennes. Le développement de solutions de désherbage à base d'eau chaude est en cours. A ce jour la performance est réduite en termes de souplesse d'emploi (stade des adventices) et de vitesse de chantier. Le cas de la tonte, de l'enherbement naturel, ou d'espèces végétales volontairement implantées sur le cavaillon présente des limites techniques (matériel adapté) et reste concurrentiel. Le désherbage thermique n'a pas une persistance d'action suffisante (nombre d'interventions important avec une consommation de

gaz élevée. Le biocontrôle repose aujourd'hui sur l'homologation d'un produit. Les stratégies d'emploi de ce produit sont à envisager en association avec un désherbage mécanique.

Ainsi, **la solution la plus performante et rapidement transposable reste le désherbage mécanique.**

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

L'enquête AGRESTE « Primeur n°336 de juin 2016 » évalue à **18 % les surfaces désherbées intégralement par une approche mécanique**. Elle ne dit pas si 100 % de la surface serait éligible.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement de cette technique alternative n'est pas possible sur la totalité du vignoble français. Dans un premier nous pouvons tabler sur un déploiement à deux échéances : 30 % des surfaces en 2021 et 50 % des surfaces en 2025.

Indicateur de déploiement (preuve)

Achats d'équipement.

Le suivi du déploiement pourra être fait dans une base nationale de suivi, gérée par un organisme centralisateur.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le déploiement de cette pratique doit permettre de **supprimer l'IFT herbicide**. L'IFT herbicide en viticulture (base AGRESTE 2013) est de 0,6.

Freins à lever et conditions de réussite

Le désherbage mécanique nécessite de revoir la conduite de son vignoble (contrôle des pampres, gestion des fils releveurs...).

1. Le désherbage mécanique n'est **pas possible en vignobles de coteaux à fortes pentes** en raison de l'impossibilité de mécanisation et du fort risque d'érosion.
2. La transition vers le désherbage mécanique entraîne une baisse de rendement (pouvant atteindre 25 %) sur les 5 premières années.
3. Le désherbage mécanique entraîne un surcoût pour l'exploitant variant de **150 à 600 €/ha en fonction de la densité du vignoble**. Selon la valorisation de la production, ce surcoût peut mettre en péril l'exploitation agricole (en particulier les exploitations valorisant en vrac).

Alertes

Sécurité et santé au travail : risques supplémentaires d'apparition de TMS (exposition plus importante aux vibrations, postures de travail défavorables), augmentation de la charge mentale (plus de concentration, augmentation de la durée de travail, maintenance d'un outil supplémentaire), perturbation des rythmes biologiques...

Bilan carbone défavorable :

Certains de ces freins pourront être atténués par la robotique (exemple : robots de désherbage...).

Risque de plantes invasives : le désherbage mécanique peut entraîner l'accroissement de plantes

vivaces tel le liseron.

Conditions de réussite

Promotion la solution auprès des agriculteurs (matériel de démonstration).

Renforcer sensiblement les subventions et aides publiques existantes (liées au montant de l'achat du matériel, aux pertes de rendement et au temps de travail supérieur).

Etre en mesure de former des tractoristes (manque de personnel compétent actuellement).

CEPP

Une fiche existe sur le désherbage mécanique dans la culture de la betterave.

Son champ d'application sera à élargir ou la création d'une fiche dédiée au désherbage mécanique en viticulture sera à envisager.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

AXEMA : communiquer sur l'intérêt de la technique du désherbage mécanique à l'occasion des salons professionnels des agroéquipements coexploités par AXEMA.

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : évaluer les pratiques, apporter un appui pour l'accompagnement et la formation des acteurs et assurer un suivi des indicateurs.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : sensibiliser et inciter l'exploitant à adapter sa stratégie de désherbage combinant les solutions disponibles (mécaniques, enherbement, chimique...) tout en tenant compte de son contexte d'exploitation (topographie, parcellaire...).
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNCUMA : poursuivre la promotion auprès de son réseau et la vulgarisation de cette solution dans les CUMA.

SEDIMA : sensibiliser les distributeurs et réparateurs de matériels agricoles aux techniques de désherbage alternatives lors des salons où le Sedima est présent. Diffuser l'information auprès des adhérents et partenaires via son magazine professionnel et site internet.

VIVEA / FAFSEA : contribuer au financement des formations visant à maîtriser les techniques de désherbage mécanique.

FNSEA - JA : communiquer positivement sur le désherbage mécanique et les approches combinatoires pour la bonne maîtrise des adventices.

MSA : communiquer sur le désherbage mécanique en insistant sur des messages de prévention adaptés à cette technique culturale

Demandes adressées aux pouvoirs publics :

- Proposer, sur la base des données du réseau des fermes DEPHY, la mise en place et le suivi d'indicateurs de performance sur l'utilisation du désherbage mécanique afin qu'ils puissent être utilisés comme référence ou exemple par les agriculteurs.
- Mettre en place un appui financier aux agricultures en collectif ou en individuel, facilement accessible, pour l'acquisition d'outils de désherbage mécanique.
- Prévoir des systèmes adaptés d'aide publique pour les surcoûts en temps de travail et les pertes de rendement.

• Filières concernées

Vigne.



• La solution

Les alternatives actuelles à l'utilisation des désherbants chimiques, avec un niveau d'efficacité variable, sont les suivantes :

- Mécanique : utilisation d'un matériel-agroéquipement ;
- Synthétique : pose de bâches en plastique perméable au pied des arbres ;
- Organique : apport de copeaux de bois, paille ou herbe sur le rang, avec une couche de 15 cm minimum ;
- Thermique : ralentissement de la croissance de l'herbe en soumettant les parties aériennes à un choc thermique à l'aide de brûleurs fonctionnant en propane ;
- L'utilisation de produits de biocontrôle.

L'efficacité des alternatives synthétique, organique, thermique et des produits de biocontrôle étant limitée, la solution la plus performante et rapidement transposable reste le désherbage mécanique.

• Contexte

L'entretien du sol en arboriculture concerne le rang et l'inter-rang. La zone la plus délicate à gérer sans herbicide est le rang, la gestion mécanique de l'inter-rang posant moins de difficulté. Le désherbage chimique du rang est aujourd'hui la pratique la plus répandue en arboriculture fruitière. Elle permet à moindre coût de réduire la concurrence entre l'arbre et l'herbe pour l'eau et les éléments minéraux, d'éviter les problèmes de gêne du matériel d'irrigation (asperseurs, goutte à goutte), ainsi que de faciliter les récoltes.

Cependant, le désherbage chimique du rang pose plusieurs problèmes. Il laisse un sol nu, entraînant un accroissement de l'érosion et du tassement. De plus, le coût des produits est de plus en plus élevé, et certaines mauvaises herbes deviennent résistantes aux produits existants.

L'objectif de cette fiche est d'identifier l'ensemble des alternatives au glyphosate sur le rang et de chiffrer les surcoûts. Les alternatives au glyphosate identifiées doivent permettre de maintenir les performances agronomiques et économiques des vergers, c'est-à-dire de limiter la concurrence des adventices pour garantir vigueur, croissance, et production de qualité, et ce dans des conditions économiques acceptables pour leur mise en œuvre (investissement, coût d'utilisation...) afin de ne pas pénaliser plus encore la compétitivité de l'agriculture française sur le plan européen.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les données relatives à l'utilisation du désherbage mécanique sont limitées car peu d'expertises ont été effectuées sur le sujet. Les principales études menées portent sur la production de pommes. Pour cette dernière, le désherbage chimique constitue 1/3 des surfaces désherbées et l'IFT

herbicide total est de l'ordre de 1 (rapport de l'Inra). Autrement dit, 2/3 des surfaces sont désherbées avec des alternatives non chimiques.

Pour les exploitations au moment de leur entrée dans le réseau DEPHY, le glyphosate représente 38 % des actions de désherbage pratiquées par les 131 exploitations suivies, avec une moyenne de 1,75 points d'IFT.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement de cette technique alternative n'est pas possible sur la totalité du verger français. Par ailleurs, selon l'étude BioREco du GIS Fruits, la réduction de l'IFT total des produits phytosanitaires est limitée à 25 %, sauf pour les variétés tolérantes ou résistantes où la réduction peut atteindre jusqu'à 38 à 45 %.

Indicateur de déploiement (preuve)

Achats d'équipement, taux de rénovation du verger et suivi du rendement des agriculteurs.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le niveau de réduction est difficilement quantifiable compte tenu de la rareté des données relatives aux alternatives aux herbicides en arboriculture.

Freins à lever et conditions de réussite

Les limites pour le développement du désherbage mécanique sont les suivants :

- impossible sur les parcelles en coteaux ou de densité élevée ;
- problématique pour les vergers avec un dispositif d'irrigation au sol ;
- diminution du calibre des produits pouvant conduire à des déclassements sur le marché ;
- difficilement praticable en verger installé car il détruit les racines des arbres. A contrario, il peut être intégré dans la réflexion précédant toutes nouvelles plantations ;
- désherbage entraînant un surcoût important, du fait du matériel nécessaire et des débits de chantier inférieurs ;
- risques d'augmentation d'autres ravageurs comme les pucerons, les campagnols, etc.

Surcoût et/ou gain de la solution :

Le désherbage mécanique en arboriculture engendre des surcoûts importants :

- Achats de matériels : 20 000 € amortis sur 10 ans, soit 2 000 € par an ;
- Main-d'œuvre :
 - Temps de travail par an et par hectare : 7 à 10 h pour le désherbage mécanique contre 3 h pour le désherbage chimique ;
 - Coût total : 2 240 à 2 360 € par an et par hectare contre 315 à 360 € /an/ha.
- Une baisse de rendement de 5 % en moyenne pour les principales productions, pour un rendement de base moyen de 50t/ha à 350 €/t, le coût de la perte de rendement est de 875 €/ha.

En conclusion, le coût par hectare du désherbage mécanique est de l'ordre de 3 000 € contre près de 300 € en désherbage chimique, soit une multiplication par 10 du coût du désherbage.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

- Bouleversement de l'organisation du travail en raison, d'une part, de l'augmentation de main-d'œuvre, et d'autre part de la nouvelle stratégie globale de gestion des adventices ;

- Bilan carbone défavorable en raison des émissions de gaz des matériels et de la consommation énergétique ;
- Augmentation des risques de troubles musculosquelettiques en raison de l'utilisation des matériels de désherbage (tracteurs étroits et mal suspendus) ;
- Risque de développement des plantes invasives défavorables pour la santé.

Certains de ces freins pourront être atténués par les avancées en termes de robotique (exemple : robots de désherbage...).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

AXEMA : communiquer sur l'intérêt de la technique du désherbage mécanique à l'occasion des salons professionnels des agroéquipements coexploités par AXEMA.

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : acquérir des références. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy ferme.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : sensibiliser et inciter l'exploitant à adapter sa stratégie de désherbage combinant les solutions disponibles (mécaniques, enherbement, chimique...) tout en tenant compte de son contexte d'exploitation (topographie, parcellaire, ...).
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNPF : communiquer sur les alternatives au désherbage chimique.

FNCUMA : poursuivre la promotion auprès de son réseau et la vulgarisation de cette solution dans les CUMA.

SEDIMA : sensibiliser les distributeurs et réparateurs de matériels agricoles aux techniques de désherbage alternatives lors des salons où le Sedima est présent. Diffuser l'information auprès des adhérents et partenaires via son magazine professionnel et site internet.

VIVEA / FAFSEA : contribuer au financement des formations visant à maîtriser les techniques de désherbage mécanique.

MSA : communiquer sur le désherbage mécanique en insistant sur des messages de prévention adaptés à cette technique culturale.

Demandes adressées aux pouvoirs publics :

- Aide à l'investissement tant sur les machines que sur la rénovation du verger ; compensation des pertes de rendement et des temps de travaux supérieurs.

• Filières concernées

Arboriculture.



• La solution

En l'absence de molécule de substitution, les seules alternatives crédibles à court terme sont le retour à du travail du sol profond (labour) et/ou du travail du sol superficiel en interculture pour lutter contre les adventices, les repousses et détruire ou gérer les couverts.

Il reste cependant deux types de situations pour lesquelles aucune alternative équivalente n'est possible à court ou moyen terme :

- La destruction des vivaces (chiendent, chardon, liseron, ...).
- La gestion des adventices et des couverts d'interculture en système de culture sans labour, lequel représente environ 30 % des pratiques en France.

Nous présentons les méthodes alternatives envisageables à court terme reposant sur les connaissances et références agronomiques du moment. Ces méthodes sont décrites par type de situations : systèmes à base de labour, système à base de non-labour ou semis direct (uniquement pour la gestion des repousses en intercultures très courtes) et optimisation des conditions d'applications pour l'ensemble des situations. Leur niveau de déploiement potentiel est aujourd'hui contraint par le surcoût des alternatives, leurs incertitudes de mises en œuvre liées aux conditions pédoclimatiques et leurs conséquences en besoins de main d'œuvre

Pour les situations d'impasse, il faut mettre en place un programme de R/D notamment sur les modalités de suppression du glyphosate dans les situations sans labour.

Les questions prioritaires à traiter seraient :

- La réflexion sur les itinéraires techniques pour gérer les vivaces dans les cultures ;
- La maîtrise de l'enherbement dans la culture ;
- La destruction des couverts végétaux sans labour ;
- L'utilisation des robots pour les traitements localisés (avec images aériennes, ...) ;
- Le travail du sol superficiel à haut débit ;
- La gestion des pointes de travail.

• Contexte

Le glyphosate est utilisé en grandes cultures essentiellement pendant l'interculture pour plusieurs usages : destruction des vivaces, destruction des repousses de la culture précédente, destruction des couverts végétaux et régulation des couverts végétaux en techniques sans labour.

Les types d'utilisation et leur proportion étant mal connus, il sera nécessaire de réaliser une enquête pour préciser la présente fiche.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel et envisagé dans le temps : voir ci-dessous par situation

Indicateur de déploiement (preuve) pour l'ensemble des situations

- Evolution de l'IFT glyphosate par type d'usage ;
- Inventaire des alternatives pour les situations critiques.

• Analyse 360°

Impact sur l'environnement

Le remplacement du glyphosate par du travail du sol aurait des impacts sur plusieurs facteurs :

Enherbement : Le désherbage au glyphosate avant la mise en culture a un effet nettoyant sur les populations d'adventices.

La suppression de cette fonction va augmenter la pression de mauvaises herbes dans un contexte où le risque d'adventices résistantes est en augmentation (du fait notamment de la réduction du nombre de substances actives homologuées).

Tassement du sol : L'augmentation du nombre de passages pour compenser par des actions mécaniques l'effet d'un désherbage chimique va augmenter les risques de tassement. Or le tassement des sols est une des causes de perte de fertilité par diminution du potentiel d'enracinement ou d'exploration du sol par les racines, ... et donc du potentiel de rendement.

Assèchement du sol : Les passages d'outils en interculture peuvent avoir pour conséquence un assèchement des sols en surface et donc potentiellement pénaliser certains semis d'automne (colza, ...) ou de printemps.

Erosion : La fréquence d'utilisation du labour, en remplacement du semis direct expose davantage les sols à l'érosion hydrique. Plusieurs travaux montrent a contrario que les techniques sans labour procurent au sol une plus forte cohésion, une augmentation de la matière organique en surface, le protégeant ainsi de l'érosion en surface.

Bilan carbone : L'augmentation du nombre de passages, la reconversion du semis direct et des techniques sans labour (au sens large) au labour, vont augmenter l'utilisation d'énergie fossile donc dégrader le bilan Gaz à Effet de Serre.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Charge de travail et organisation du travail notamment en système sans labour : l'augmentation des temps de travaux consécutive à l'augmentation du nombre de passages devient une problématique importante en termes de charges de main d'œuvre. A cela s'ajoute l'augmentation du risque climatique qui conduit à un nombre de jours disponibles plus faible et donc à une problématique d'organisation du travail.

Sécurité et santé au travail : risques supplémentaires d'apparition de TMS (exposition plus importante aux vibrations, postures de travail défavorables), augmentation de la charge mentale (plus de concentration, augmentation de la durée de travail, ...), ...

Cas 1 : Réduction de l'usage du glyphosate en grandes cultures pour les systèmes à base de labour

Description des solutions

Destruction des repousses par voie mécanique (Sol 1).

Pendant les intercultures courtes (2 à 4 mois: ex blé/colza) remplacer la destruction chimique des repousses par un travail du sol superficiel ou un labour.

Destruction des couverts végétaux par voie mécanique (Sol 2).

Pendant les intercultures longues (4 à 8 mois : ex blé/maïs) remplacer la destruction chimique du couvert par une destruction mécanique (broyage).

Déploiement actuel

En l'absence de statistique précise, on estime le déploiement actuel de ces solutions à hauteur de 50% pour les situations décrites. En particulier pour la destruction mécanique des couverts rendue souvent obligatoire dans les zones vulnérables.

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

En l'absence de statistiques précises, il est possible d'avancer les potentiels de réduction suivants en pourcentage glyphosate total utilisé en grandes cultures :

- Destruction mécanique des repousses : 10%.
- Destruction mécanique des couverts : 20%.

Freins à lever et conditions de réussite

- Equipements spécifiques (déchaumeurs grande largeur rapides, broyeurs de résidus,...).
- Prise en compte, dans la réglementation, des dates d'implantation SIE/CIPAN et de leur compatibilité avec les travaux à réaliser qui peuvent être impactés par les conditions climatiques.

Limites

- Temps disponible au regard de la praticabilité des sols.
- Gestion incertaine des vivaces.
- Remise en question des techniques de conservation des sols.

Surcoût et/ou gain de la solution.

Solutions	Surface	Surcoût	Nature des surcoûts
Destruction mécanique des repousses	2 Mha	100 M€/an	Déchaumages suppl. + renforcement désherbage culture suivante
Destruction mécanique des couverts	1,5 Mha	315 M€/an	Broyage + 5 % de perte de rendement culture de printemps suivante

Déploiement envisagé dans le temps

Ces solutions pourraient être généralisée, si les freins principaux de surcoût et d'organisation du travail sont levés dans les délais suivants :

- Destruction des repousses par voie mécanique : 1 à 3 ans.
- Destruction des couverts végétaux par voie mécanique : 1 à 5 ans.

Cas 2 - Réduction de l'usage du glyphosate en grandes cultures pour les systèmes à base de non labour ou semis direct pour la gestion des repousses en intercultures très courtes

Description des solutions

En système de culture sans labour, pendant les intercultures très courtes (moins de 2 mois : ex colza/blé, blé/maïs, blé/betterave, blé/pomme de terre, ...), remplacer la destruction chimique des éventuelles repousses par un travail du sol superficiel.

Déploiement actuel

En l'absence de statistique précise, on estime que la pratique de destruction des repousses sans glyphosate est quasiment nulle.

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

En l'absence de statistiques précises, il est possible d'avancer les potentiels de réduction suivants en % glyphosate total utilisé en grandes cultures :

- Destruction des repousses en interculture très courte et non-labour : 5%.

Freins à lever et conditions de réussite

- Equipements spécifiques (déchaumeurs grande largeur rapides).
- Prise en compte, dans la réglementation, des dates d'implantation SIE/CIPAN et de leur compatibilité avec les travaux à réaliser qui peuvent être impactés par les conditions climatiques.

Limites

- Temps disponible en particulier en système sans labour et praticabilité des sols.
- Gestion incertaine des vivaces.

Surcoût et/ou gain de la solution

Surface	Surcoût	Nature des surcoûts
0.4 Mha	20 M€/an	Déchaumages suppl. + renforcement désherbage culture suivant

Déploiement envisagé dans le temps

Cette solution pourrait être généralisée, dans un délai de 1 à 3 ans, si les freins principaux de surcoût et d'organisation du travail sont levés.

Cas 3 - Réduction de l'usage du glyphosate en grandes cultures pour toutes les situations en optimisant les conditions d'applications

Description des solutions

- Optimiser les doses de glyphosate en fonction du couvert et des conditions climatiques (en fonction du stade et du type d'adventices).
- Appliquer l'herbicide, indispensable pour lutter contre les vivaces, uniquement sur les zones infestées. Cette opération ne peut être réalisée à court terme qu'en mode manuel mais pourrait s'automatiser à l'avenir avec un système de repérage géolocalisé combiné avec un déclenchement automatique du pulvérisateur.

Déploiement actuel

En absence de statistique précise, on estime qu'une faible partie des agriculteurs utilisent ces techniques d'optimisation, faute en particulier d'équipements adaptés.

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

En l'absence de statistiques précises, il est possible d'avancer les potentiels de réduction suivants en % glyphosate total utilisé en grandes cultures :

- Optimisation des applications et applications localisée : 10%.

Freins à lever et conditions de réussite

- Equipements spécifiques (station météo, OAD, géolocalisation, automatismes d'application, ...).
- Prise en compte, dans la réglementation, notamment des dates d'implantation SIE/CIPAN et de leur compatibilité avec les travaux à réaliser qui peuvent être impactés par les conditions climatiques.

Limites

- Prise de risque liée à la climatologie.

Surcoût et/ou gain de la solution



Déploiement envisagé dans le temps

Cette solution pourrait être généralisée, dans un délai de 1 à 3 ans, si les freins principaux de surcoût et d'organisation du travail sont levés.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Axema pour les équipementiers : poursuivre les recherches pour mettre au point de matériel de déchaumage grande vitesse en semis direct conception robots et systèmes de désherbage intelligents.

IBMA : accélérer la recherche et l'innovation sur les substances actives innovantes de biocontrôle.

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, proposer aux agriculteurs des espèces végétales adaptées au semis direct sous couvert, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur ces espèces pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

Acta - les Instituts techniques agricoles : réalisation enquête sur les pratiques d'utilisation du glyphosate, rédaction guide bonnes pratiques d'utilisation du glyphosate, proposition d'éléments formations aux alternatives, aide au choix de techniques, ...

Chambres d'agriculture France/La Coopération Agricole/FNA pour le conseil : sensibiliser et inciter les agriculteurs à adapter leur stratégie de désherbage combinant les solutions disponibles (mécaniques, enherbement, chimique, ...) tout en tenant compte de son contexte d'exploitation (topographie, parcellaire...). Accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de ces solutions.

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics :

Pouvoirs publics : mesures d'accompagnements et aides à l'investissement pour des équipements spécifiques; aide à la recherche de solutions notamment en semis direct ; évolution des programmes d'action en zones vulnérables.

- Modifier le CEPP actuel : une demande de modification a été déposée récemment.

• **Filières concernées**

Grandes cultures.



• La solution

Trichogramma brassicae est un auxiliaire spécifique de la pyrale du maïs. La taille de ces hyménoptères est inférieure au millimètre. Ce sont des parasitoïdes oophages. La femelle pond ses œufs directement dans les œufs de son hôte, entraînant leur mort et donc empêchant la naissance des chenilles ravageuses.

La protection contre la pyrale du maïs à l'aide de trichogrammes présente une efficacité de l'ordre de 75 % en moyenne, soit une efficacité équivalente aux insecticides conventionnels dans des conditions optimales de mise en œuvre. Les trichogrammes assurent donc une protection satisfaisante contre la pyrale du maïs.

Cette solution fait l'objet d'une fiche CEPP.

• Contexte

Deuxième production végétale en France, le maïs est cultivé sur plus de 3 Mha comprenant le maïs fourrage (46%), le maïs grain (52%), les maïs semence et doux (2%). La France est le premier exportateur européen de maïs grain vers l'Union Européenne, et le premier exportateur mondial de semences de maïs.

L'un des ravageurs prédominants est la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis*, un lépidoptère, originaire d'Europe, qui cause de nombreux dégâts sur le maïs (Moghanlou, 2014). L'imago est un papillon de 20 à 30 mm aux ailes brunes pour les mâles et jaune pâle pour les femelles. Le vol dure de 4 à 6 semaines, avec une période d'oviposition équivalente. Les maïs peuvent être soumis à l'attaque d'une seule génération (moitié nord de la France) ou de deux générations ou plus (moitié sud de la France).

Les attaques de pyrales causent des pertes économiques importantes (Beres 2012).

- Les chenilles perforent les tiges et les épis, entraînant des perturbations dans le flux de sève, nuisibles au fonctionnement physiologique de la plante. Le maïs est plus sensible à la verse et la récolte devient difficile.
- De plus ces perforations sont des portes d'entrée à différents champignons sources potentielles de mycotoxines, pouvant entraîner une production impropre à la commercialisation.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Selon les années, 500 à 600 000 hectares de maïs font l'objet, en France, d'une protection en végétation contre les ravageurs.

Les trichogrammes couvrent actuellement 23 % des surfaces de maïs traitées annuellement contre la pyrale.

Déploiement envisagé dans le temps

+ 50 000 ha d'ici 2020, + 100 000 ha d'ici 2025, (soit environ la moitié des surfaces de maïs français traitées annuellement contre la pyrale en 2025).

Indicateur de déploiement (preuve)

Parts de marché de la solution biologique dans les produits de lutte anti-pyrale : Ventes des Diffuseurs/capsules, versus Ventes des insecticides conventionnels contre la pyrale.

• Analyse 360°

Surcoût et/ou gain de la solution

Pour utiliser cette solution de biocontrôle, le coût agriculteur (données panel) est de **38-45 €/ha** pour les trichogrammes en application manuelle. En comparaison, le coût à l'usage d'une solution conventionnelle (Chlorantraniliprole ou insecticides de la famille des pyréthrinoides) est de **15-35 €/ha** (ce à quoi il faut additionner le coût du passage tracteur, et l'amortissement de l'achat du pulvérisateur entre 10 et 15 €/ha).

Nuisibilité du ravageur : en moyenne elle atteint annuellement 7 % de baisse de rendement par larve ou galerie (*Source Arvalis*). C'est-à-dire que si on trouve 2 larves dans 1 pied sur 2, le rendement peut être diminué de 7%. Mais cette baisse peut-être beaucoup plus importante en cas de fort coup de vent avant la récolte qui peut entraîner la verse des maïs pyralés. Soit -7 q/ha pour un potentiel à 100 q/ha. = $7 \times 15 \text{ €}$ (base moyenne 150 €/t fob Bordeaux) = 105 €/ha en perte, d'où l'intérêt de la protection contre la pyrale.

Impacts sur la santé, l'organisation du travail, la pénibilité

Impact santé :

Un trichogramme est un organisme vivant qui n'est pas considéré par le Code rural comme un produit phytopharmaceutique et qui est donc exempté des mesures de gestion des risques imposées à ces derniers : aucun EPI et aucune contrainte pendant et après l'application de la solution (zone non traitée, délai de ré-entrée...) ce qui facilite le travail et autorise les interventions en parcelle (castration par exemple) immédiatement après l'apport de trichogrammes.

Organisation du travail :

(1) Pose manuelle : de l'ordre de 5 ha/h, le conditionnement se veut être très pratique et facile à mettre en œuvre. (2) Pose mécanisée : avec machines ou drones (pour ces derniers, rendements horaires d'environ 15 ha/h, ne conviennent encore qu'à de petits parcelles).

Pénibilité :

(1) pas de charge lourde ; (2) une facilité de pose, et plutôt relativement rapide ; (3) aucune crainte pour la santé des utilisateurs et des intervenants sur la parcelle.

Freins à lever et conditions de réussite

- **Spécificité de la solution uniquement contre la pyrale du maïs.** En pratique, beaucoup de parcelles dans le Sud de la France faisant l'objet d'une protection en végétation sont également exposées à d'autres bioagresseurs (sésamie, héliothis).
- Dans les secteurs géographiques où la pyrale du maïs est la seule cible (moitié Nord de la France), la solution est efficace et facile d'application, mais le **surcoût d'achat** par rapport

aux solutions conventionnelles reste encore un frein à son déploiement. Pour diminuer le coût de la protection, la dose de trichogrammes est parfois réduite, ce qui peut entraîner une diminution de l'efficacité de la protection, notamment lorsque les conditions deviennent défavorables à l'auxiliaire (conditions météorologiques extrêmes, décalage par rapport au cycle de développement de la pyrale du maïs...). La variabilité de l'efficacité constatée par les agriculteurs peut être une limite à la réutilisation de cette technique de protection.

- Pour **automatiser** et faire gagner du temps aux maïsiculteurs, la **pose** de certains diffuseurs et des capsules peut se faire **mécaniquement** moyennant un coût supplémentaire (achat ou location de la machine, prestation par un tiers, ...). Ce coût supplémentaire, pourtant également présent lors de l'application mécanisée de tout intrant, mais bien plus visible compte tenu de la spécificité de la méthode d'application des trichogrammes, représente un autre frein à l'usage de cet agent efficace.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Continuer à faire connaître ces solutions de biocontrôle contre la pyrale du maïs. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - Les Instituts techniques agricoles au travers d'ARVALIS - Institut du végétal : Diffuser les performances dans les supports techniques relatifs à la lutte contre la pyrale du maïs.

Assurer les synthèses du réseau de piégeage valorisé dans les BSV.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre la pyrale & proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre le ravageur.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de nouvelles technologies d'application (drones) pour installer les trichogrammes en mettant en œuvre des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation des trichogrammes et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

AGPM : Communiquer sur cette solution afin de sensibiliser les producteurs de maïs.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

- Soutenir des travaux de recherches ayant pour objectif de proposer rapidement une solution alternative pour la protection contre la sésamie, voire l'héliothis, à l'aide de produits compatibles avec les trichogrammes.

• Filières concernées

Maïs grain et maïs fourrage, maïs doux, maïs semence.



Fiche 24

Lavande

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

La kaolinite (silicate d'aluminium) agit préventivement sur l'infestation des plants de lavande et lavandin en perturbant le comportement des insectes. La création d'un film de couleur blanche sur le feuillage permet de perturber l'insecte vecteur du phytoplasme et de limiter ses piqûres nutritives au moment où les plants sont les plus vulnérables : l'été suivant la plantation et l'été de la première coupe.

La présence d'argile ne réduit pas la photosynthèse. Au contraire, en cas de fortes chaleurs, il protège les plantes.

Ce produit est en plus sans danger sur les abeilles - problématique importante de la filière apicole.

• Contexte

Les cultures de lavande et de lavandin sont confrontées à des mortalités attribuées, au moins en grande partie, au phytoplasme du Stolbur, transmis par un cixiide, *Hyalesthes obsoletus*. Malgré la mise en place dès 1994 de méthodes de lutte, à savoir la création de variétés tolérantes à la maladie et la mise en place d'une filière de production de plants sains certifiés, les mortalités sont toujours importantes aujourd'hui.

Les séquences climatiques observées depuis 2003 (sécheresses de printemps et d'automne, canicules) ont aggravé les mortalités dans la zone de production, du fait d'impacts directs sur les cultures (stress hydrique), mais aussi indirects (populations d'insectes vecteurs favorisées par les fortes températures).

La situation actuelle est de plus en plus préoccupante : les variétés de lavande créées ne semblent plus pouvoir endiguer l'évolution des mortalités et les surfaces cultivées diminuent d'année en année. Le lavandin est lui aussi dans une situation sanitaire risquée, du fait d'une quasi-homogénéité génétique des plants cultivés (les 3/4 des surfaces sont représentées par un seul clone, Grosso), et de la multiplication des mortalités de plants de ce clone Grosso.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Peu à pas utilisé. Seuls quelques producteurs de la zone de production l'utilisent (moins de 1% de la surface).

Déploiement envisagé dans le temps

Si une approche systémique montrant une réelle efficacité peut être démontrée, l'emploi d'argile pourrait être déployé sur les lavandes et les lavandins (autre que la variété Grosso). Cela représente environ 8 000 ha. L'impact des piqûres de cicadelle est le plus fort les deux premières années de plantation. On pourrait donc estimer à environ 2 000 ha le nombre d'hectares maximal qui pourrait être concerné à court terme.

Le développement de cette solution ne pouvant se faire que sur les nouvelles plantations, la mise en place se fera donc de manière progressive, sur plusieurs années, si la preuve d'efficacité et d'intérêt est faite.

Le besoin de données expérimentales complémentaires ne permet pas un déploiement à court terme : 25% des nouvelles plantations à 2025 (modulo une efficacité suffisante démontrée en combiné).

Indicateur de déploiement

Ventes des produits homologués.

• **Analyse 360°**

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Les moyens de lutte contre le dépérissement ne sont aujourd'hui que prophylactiques et il y a de grandes chances pour qu'ils le demeurent. En effet, la lutte directe contre le phytoplasme n'est pas possible car les antibiotiques, les molécules actives efficaces contre les bactéries, sont interdites d'utilisation sur les cultures en France. Quant à la lutte chimique directe contre la cicadelle *Hyalesthes obsoletus*, elle est difficile à envisager. En effet, les larves sont intouchables par un insecticide classique car elles vivent dans le sol. Concernant les adultes, leurs périodes de vol correspondent à la période de floraison des lavandes / lavandins et donc à la présence d'abeilles. La lutte se réalise donc pour l'instant de façon indirecte en utilisant des variétés sélectionnées pour leur tolérance au dépérissement et des plants sains. **Ainsi l'utilisation d'argile ne vient pas en remplacement de traitements chimiques mais comme un maillon de la chaîne de solutions prophylactiques possibles.**

Freins à lever et conditions de réussite

Malgré l'intérêt de la méthode, démontrée dans de nombreux essais, **l'efficacité de la pulvérisation d'argile ne garantit pas une protection à 100 % de la culture**, ce qui freine les producteurs à franchir le pas. D'autant plus que cela **demande une adaptation du matériel de pulvérisation** : pompe à membrane plutôt qu'à piston (produit abrasif), nécessité d'un kit de pulvérisation avec 3 buses double-fentes etc.

Aucuns freins liés à la santé, ni pénibilité, ne sont à observer avec l'utilisation de l'argile.

Affiner le protocole d'application et intégrer l'emploi d'argile dans un itinéraire innovant (intégrant notamment les couverts végétaux, variété tolérante et plants sains) permettrait, au travers de nouvelles expérimentations, de démontrer son efficacité et donc son intérêt pour la filière lavandicole.

Surcoût ou gain

Le surcoût est estimé à environ 300 € HT pour 3 kits de pulvérisation et entre 40 et 45 € HT/ha pour le produit (2 applications annuelles). Le surcoût reste donc assez faible.

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - Les Instituts techniques agricoles au travers de l'Iteipmai : Proposer des modifications des itinéraires de culture afin de perturber la biologie de l'insecte vecteur du phytoplasme et diminuer ainsi la pression de dépérissement sur les lavanderaies.

PPAM de France : communiquer auprès des producteurs sur l'existence de cette solution et promouvoir son utilisation.

• Filières concernées

Les cultures de lavande et lavandin.

Utilisation de la confusion sexuelle en verger de pommier, poirier, prunier, pêcher, abricotier, noyer et châtaignier



Fiche 25

Arboriculture

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

La confusion sexuelle consiste à saturer l'atmosphère du verger avec des phéromones synthétiques reproduisant les phéromones sexuelles des femelles de l'espèce concernée. Ainsi, il devient beaucoup plus difficile pour les mâles de localiser les femelles et de s'accoupler. Le cycle de l'insecte est donc rompu avant le stade ravageur et il est ainsi possible de réduire les dégâts occasionnés en réduisant la population d'œufs et donc de larves de la génération suivante.

• Contexte

Les carpocapses sont des lépidoptères dont la larve s'attaque à de nombreux fruits : pomme, poire, prune, noix, châtaigne.

La présence de chenilles dans les fruits entraîne leur déclassement commercial voire leur chute prématurée. Le carpocapse peut détruire des récoltes entières de fruits. Les méthodes de lutte conventionnelles en saison visent principalement les adultes, les stades larvaires étant difficilement atteignables.

La tordeuse orientale est un lépidoptère qui s'attaque aux pêchers, abricotiers, pruniers, poiriers et pommiers. La larve cause des dégâts sur jeunes pousses, entraînant une déformation et par la suite un dessèchement avec exsudation de gomme, et, sur fruits, où souvent apparaît une exsudation gommeuse au niveau du point de pénétration. Les blessures permettent l'infection par des champignons pathogènes.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

- Le taux de déploiement de la confusion sexuelle sur **pommiers et poiriers** est de l'ordre de **85 %** soit environ 35 000 ha.
- Sur **pêcher et abricotiers**, ce taux dépasse les **40 %** et représente aujourd'hui une surface proche des 9 000 ha.
- Sur les **fruits à coques**, depuis l'évolution de techniques de poses et nouveaux diffuseurs, cette technique **commence à peine à être déployée**.

Déploiement envisagé dans le temps

Développement des surfaces actuellement non couvertes par la technique. Cependant, une faible part de vergers ne pourra pas être protégée par confusion sexuelle du fait de ses caractéristiques (parcelles de faible taille et isolées, fort dénivelé).

Sur pommiers et poiriers, le marché devrait rester stable mais les solutions devraient évoluer pour faire face à l'évolution du complexe parasitaire. Ce taux devrait légèrement progresser sur pêchers

et abricotiers avec l'arrivée de solutions utilisables contre de nouveaux ravageurs.

Si les nouvelles techniques de pose confirment leur pertinence pour la pose de nouveaux diffuseurs, la confusion sexuelle pourrait représenter 20 % des surfaces de vergers de noix, châtaignes dans quelques années.

Taux de protection de vergers de noix, châtaignes, ... avec de la confusion sexuelle.

Taux 2018 : 0 % - Taux 2020 : 10 % - Taux 2025 : 25 %.

Le déploiement passera, dans les années à venir, sur des diffuseurs multi-ravageurs (plusieurs populations de lépidoptères différentes gérées en même temps).

Indicateur de déploiement (preuve)

Quantité de diffuseurs vendus dans l'année.

Couverture et déploiement sur fruits à coques, sachant que la technique se met actuellement en place.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

- **Sur pommier et poirier, l'économie attendue vis-à-vis du carpocapse et de la tordeuse orientale est de 2 à 5 IFT.** Calcul basé sur un calendrier de traitement dit de référence pour une situation de pression carpocapse moyenne à élevée. Dans certains vergers, une seule application d'insecticide sur les pics de vols est suffisante voire aucune lorsque le niveau de pression est faible.
- **Sur pécher et abricotier, l'économie attendue vis-à-vis de la tordeuse orientale est de 2 à 6 IFT.** La confusion sexuelle permet dans certains cas de s'affranchir totalement de traitements insecticides contre la tordeuse orientale (parcellaire grand et homogène, pression tordeuse faible à moyenne) mais peut rendre nécessaire 1 à 3 interventions sur d'autres chenilles foreuses de fruits (petite mineuse, tordeuse de la pelure) voire d'autres ravageurs (cochenilles, thrips).
- **Sur prunier, l'économie attendue vis-à-vis du carpocapse et de la tordeuse orientale est de 1 à 5 IFT.** La confusion sexuelle permet dans certains cas de s'affranchir totalement de traitements insecticides contre le carpocapse et la tordeuse orientale (parcellaire grand et homogène, pression carpocapse et tordeuse faible à moyenne).
- **Sur noyer, l'économie attendue vis-à-vis du carpocapse est de 2 à 3 IFT.** La protection contre le carpocapse sur noyer consiste en 1 à 2 traitements sur la première génération et 2 sur la deuxième. Sur la 2e génération, la réduction est plus limitée si présence de mouches, et nécessite d'un à deux insecticides pour le moment. L'économie dans ce cas est donc seulement de 1 à 2 IFT. Mais si une de solution de piégeage massif pour la mouche se développe, la situation sera différente. La confusion peut permettre le choix d'un autre produit de biocontrôle pour la lutte contre la mouche du Brou (Synéis appât, Sokalci Arbo).

Freins à lever et conditions de réussite

Une mise en place sur des grandes surfaces favorise l'efficacité de la technique (minimum 2 ha), parfois à l'échelle de plusieurs exploitations ou d'un bassin versant. Cela nécessite une coordination des acteurs dans la zone concernée.

La fiche-action CEPP existe déjà (n° 2017-005). De nouveaux diffuseurs sont ajoutés au fur et à mesure.

Surcoût et/ou gain de la solution

Un surcoût peut être observé les premières années, lorsque la pression nécessite d'intervenir avec des insecticides. Une fois la pression réduite et la pose des diffuseurs maîtrisée (une fois établi, le plan de pose varie peu), la technique peut aboutir à un gain économique.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

L'innocuité des phéromones est vérifiée depuis de nombreuses années, étant très spécifiques des espèces ciblées.

D'un point de vue organisation du travail, les chantiers de pose s'intègrent très bien dans l'itinéraire technique cultural et la pose, qui s'adapte à l'équipement de l'arboriculteur, n'est pas pénible du fait de leur légèreté et de l'utilisation d'outils de pose spécifiques.

Déploiement envisagé dans le temps

Développement des surfaces actuellement non couvertes par la technique. Cependant, une faible part de vergers ne pourra pas être protégée par confusion sexuelle du fait de ses caractéristiques (parcelles de faible taille et isolées, fort dénivelé).

Sur pommiers et poiriers, le marché devrait rester stable mais les solutions devraient évoluer pour faire face à l'évolution du complexe parasitaire. Ce taux devrait légèrement progresser sur pêchers et abricotiers avec l'arrivée de solutions utilisables contre de nouveaux ravageurs.

Si les nouvelles techniques de pose confirment leur pertinence pour la pose de nouveaux diffuseurs, la confusion sexuelle pourrait représenter 20% des surfaces de vergers de noix, châtaignes dans quelques années.

Taux de protection de vergers de noix, châtaignes, ... avec de la confusion sexuelle.

Taux 2018 : 0 % - Taux 2020 : 10 % - Taux 2025 : 25 %.

Le déploiement passera, dans les années à venir, sur des diffuseurs multi-ravageurs (plusieurs populations de lépidoptères différentes gérées en même temps).

Indicateur de déploiement (preuve)

Quantité de diffuseurs vendus dans l'année.

Couverture et déploiement sur fruits à coques, sachant que la technique se met actuellement en place.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Continuer à faire connaître ces solutions de biocontrôle utilisant les techniques de confusion sexuelle en arboriculture. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les Instituts techniques au travers du Ctifl : Acquérir des références et intégrer ces solutions dans des systèmes de protection intégrée. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy ferme.

Chambres d'agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre le carpocapse et la tordeuse & proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre le ravageur.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation des phéromones et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

FNPF : Communiquer sur l'utilisation des confusions sexuelles.

• Filières concernées

Les principales filières arboricoles concernées sont : pommier, poirier, pêcher, abricotier, prunier, noyer, châtaigner. Plus récemment, de nouvelles espèces fruitières disposent de solutions de confusion sexuelle : cassissier, framboisier, groseiller, olivier et cerisier.

Lutte préventive contre les tordeuses de la vigne à l'aide de trichogrammes



Fiche 26

Vigne

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

La solution est composée de trichogrammes (micro-hyménoptères de 0,8 mm) pondant dans les œufs des ravageurs, les détruisant immédiatement et empêchant donc l'émergence de la larve. L'avantage de cette solution est qu'elle est capable d'endiguer l'infestation avant l'apparition des premiers dégâts, d'où son utilisation préventive.

La dose d'application est de 100 cartonnettes/diffuseurs par hectare. Ces cartonnettes sont biodégradables, il est donc inutile de les retirer après utilisation.

Cette solution peut aussi être utilisée avec une méthode de confusion sexuelle pour obtenir une synergie d'efficacité. En effet, la confusion sexuelle est utilisée pour empêcher la reproduction, les trichogrammes sont ensuite disposés lors de la période de ponte des tordeuses.

• Contexte

Les **tordeuses de la vigne**, appelées aussi vers de la grappe (*Eudemis Lobesia botrana*, *Cochylis Eupoecilia ambiguella* et *Eulia Argyrotaenia ljunghiana*), perforent les grains et **favorisent l'installation de diverses pourritures dont la pourriture grise**. Ce trio de ravageurs est capable de provoquer de très lourdes pertes. Il peut y avoir jusqu'à trois générations par an, les plus préjudiciables étant les dégâts causés par la deuxième et troisième génération.

Différentes méthodes de lutte peuvent être utilisées, comme la confusion sexuelle ou la toxine Bt. A celles-ci s'ajoute une méthode innovante : l'utilisation de trichogrammes. Ils permettent de réduire drastiquement les dégâts par une stratégie de lutte préventive. L'usage de trichogrammes contre le vers de la grappe en vigne est récent et démontre déjà de bons résultats (efficacité >70 %, simplicité de la mise en place).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Le produit est commercialisé seulement depuis 2017, le déploiement actuel est à son niveau initial.

Indicateur de déploiement (preuve)

Vente du produit de biocontrôle.

Vente d'insecticides.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Les trichogrammes sont appliqués à la 2e et 3e générations, sous condition d'un usage modéré en

soufre et d'une absence de traitements insecticides.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour améliorer l'efficacité des trichogrammes contre les tordeuses de la vigne, il faut vérifier leur compatibilité avec le programme de traitements phytosanitaires. Par exemple, la vigne est traitée au soufre contre l'oïdium et nous savons que le soufre est toxique pour les trichogrammes. Il est recommandé de trouver des produits de substitution au soufre (Substances des Défenses Naturelles,...). En parallèle, pour positionner la solution au bon moment, il est important pour les services commerciaux et les conseillers, **de bien cibler la période de vol des tordeuses.**

D'autre part, le **coût d'achat du produit reste plus élevé** que les pratiques conventionnelles, ce qui freine beaucoup le développement du biocontrôle en vigne, en particulier l'usage d'agents auxiliaires comme les trichogrammes.

Aussi, lorsqu'un nouveau produit est développé et démontre de bons résultats à l'occasion d'essais et lors de son utilisation, un **accompagnement** pourrait être proposé aux entreprises de biocontrôle, aux distributeurs et aux utilisateurs, afin de dynamiser son développement, dans le temps et dans l'espace.

Cette solution fait l'objet d'une fiche CEPP.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : faire connaître ces solutions de biocontrôle contre les tordeuses de la vigne. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : réaliser des recherches pour la mise au point de la méthode et transférer les résultats.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre les tordeuses et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre le ravageur.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation des trichogrammes et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

FNSEA et JA : communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de cette solution.

• Filières concernées

Vigne.



• La solution

Des appâts granulés constitués d'une matière active naturelle d'origine minérale, le phosphate ferrique, sont disponibles commercialement pour toutes les cultures. Ils présentent une **efficacité comparable à celle des anti-limaces conventionnels** (métaldéhyde).

Les deux spécialités à usage professionnel qui contiennent du phosphate ferrique figurent sur la liste des produits de biocontrôle (Note de service 2018-394 du 16/05/2018). Par ailleurs cette substance active est utilisable en AB (conformément aux règlements CE 834/2007 et 889/2008). Les anti-limaces de biocontrôle sont éligibles aux CEPP.

• Contexte

Les limaces grises et noires peuvent provoquer d'importants dégâts sur l'ensemble des cultures, autant au semis (graine et germe) que sur les plantules. L'impact économique peut être sévère, notamment pour les cultures les plus sensibles (re-semis, forte perte de rendement). L'abondance et l'activité des limaces dépendent des systèmes culturaux, des conditions climatiques (pluie, température), du type de sol, du stade végétatif de la plante et de son appétence.

L'épandage de granulés anti-limaces de biocontrôle sur la base d'une juste appréciation du risque, combiné avec des moyens agronomiques, constitue la meilleure option pour limiter les dégâts.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Cette solution de biocontrôle est utilisée sur un peu moins de **300 000 ha** (294 000 ha en 2015, 290 000 ha en 2016 et 240 000 ha en 2017 soit respectivement 9 %, 8 % et 11 % de la SAU totale annuelle déployée en anti-limaces) ; le colza, les céréales, le maïs et le tournesol représentent les principales cultures et surfaces concernées. **La proportion des surfaces traitées en phosphate ferrique progresse ces dernières années.**

Déploiement envisagé dans le temps

Un objectif de 30 % des surfaces protégées contre les limaces avec du phosphate ferrique est atteignable à échéance 2020-21.

Indicateur de déploiement (preuve)

Pourcentage des surfaces déployées en phosphate de fer : nombre d'ha protégés contre les limaces avec du biocontrôle / nombre total d'ha protégés contre les limaces.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

La **substitution** des anti-limaces conventionnels par des appâts de biocontrôle à base de phosphate ferrique est **possible**.

Cependant, il semble judicieux de diversifier les modes d'action disponibles et **éviter** par conséquent une **substitution totale** des produits conventionnels par uniquement du phosphate ferrique (notamment en cas de forte pression).

Freins à lever et conditions de réussite

Les appâts à base de phosphate ferrique agissent moins rapidement que des anti-limaces conventionnels. D'autre part, l'efficacité du traitement de biocontrôle n'est pas toujours correctement appréciée par l'utilisateur car les limaces s'enterrent avant de mourir ; seule la réduction des dommages sur la culture permet d'apprécier l'efficacité du traitement.

La communication basée sur des résultats d'expérimentations pourrait être renforcée (notamment en situations de forte pression, situations non rencontrées en conditions expérimentales ces dernières années). Les résultats pourraient être formalisés dans une fiche technique inter-Instituts et largement diffusés. Cela permettrait de pallier le déficit d'information sur les solutions à base de phosphate ferrique, solutions mises en marché récemment (et destinées à répondre à un problème dont l'intensité est très variable selon les années).

L'encouragement à l'évaluation de la pression du ravageur (piégeage), aux outils d'aide à la décision avant application et le rappel des moyens agronomiques à mettre en œuvre en amont (travail du sol, rotations, etc.) accompagnent la réussite de protection intégrée contre les dégâts de limaces.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Sans incidence identifiée.

Surcoût et/ou gain de la solution

Les facteurs de réussite déjà acquis sont :

- **coût similaire** entre le produit de biocontrôle et la solution conventionnelle (hors produits génériques),
- le maintien des conditions de travail habituelles,
- l'absence de surcoût pour l'application (même technicité, même matériel d'épandage).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : faire connaître ces solutions de biocontrôle contre les limaces à base de phosphate ferrique. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les Instituts techniques agricoles : diffuser les performances dans les supports techniques relatifs à la lutte contre les limaces.

Chambres d'agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution

auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leurs applications pour lutter contre les limaces et positionner au mieux les traitements pour pérenniser leur efficacité. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre le ravageur et permettre une application raisonnée pour ne pas altérer la biodiversité du sol.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

AGPB, AGPM, CGB, FOP, UNPT, ANPLC, Légumes de France, FNAMS : communiquer sur cette solution afin de sensibiliser les producteurs.

• Filières concernées

Les produits à base de phosphate ferrique sont autorisés pour un usage « Traitements généraux x Trt Sol x Limaces et escargot ». Ils peuvent être utilisés par **toutes les filières** où les attaques et donc les dégâts le justifient. Ils sont utilisés principalement en grandes cultures (céréales et oléoprotéagineux) et cultures légumières.



Fiche 28

Cultures légumières sous-abri

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

Les **insecticides de contact à base de maltodextrine** (substance naturelle d'origine végétale) comme ERADICOAT par exemple, agissent en bouchant les stigmates et provoquent la mort par suffocation, en empêchant l'air d'entrer via les spiracles. La persistance est très courte et correspond au temps de séchage : en effet après séchage, il n'existe aucun effet résiduel, ni sur les ravageurs, ni sur les auxiliaires. Le mode d'action est mécanique, protégeant le produit de tout risque d'apparition de résistance.

• Contexte

Les ravageurs cibles de la maltodextrine (pucerons, aleurodes et acariens) sont des insectes extrêmement polyphages et particulièrement présents en conditions de production sous abri. Ces ravageurs présentent un potentiel de développement très important et ont un fort impact économique puisqu'ils sont responsables de dégâts majeurs sur la culture (baisse du rendement et de la qualité des fruits).

Le développement de foyers en période chaude, où la dynamique de la population est très forte et peut rapidement dépasser la régulation naturelle permise par les auxiliaires, représente une difficulté majeure car il n'existe pas de méthode biologique efficace dans ce type de situation.

L'aleurode des serres est une très forte problématique en culture de tomate et aubergine, plus particulièrement en tomate hors sol. Les traitements phytosanitaires peuvent représenter 6 IFT sur une saison de culture.

Pour la culture de fraise, les pucerons constituent une difficulté importante surtout en protection biologique intégrée.

Il existe une grande diversité d'espèces sur fraise, ce qui rend difficile l'utilisation des parasitoïdes car il faut avoir identifié correctement le puceron responsable des dégâts. Dans le projet DEPHY fraise, le puceron reste le ravageur le plus problématique et pour lequel les solutions alternatives sont les moins probantes. **Il est donc nécessaire de mettre en avant de nouvelles méthodes de biocontrôle pour parvenir à une bonne gestion de ce ravageur en ayant moins recours aux produits phytosanitaires.**

En production de semences sous abri, et en particulier de potagères, PPAMC et florales, des pucerons, des aleurodes et des acariens peuvent se développer. C'est le cas des pucerons verts sur laitue porte-graine, des acariens sur haricot porte-graine ou sur carotte porte-graine par exemple. Dans ce contexte, l'objectif des multiplicateurs est d'éviter au maximum l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse, notamment les insecticides, afin d'éviter tout risque de rémanence sur les pollinisateurs, qui sont introduits dans le but d'assurer la fécondation et la production des semences.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Ce type de produit est **déjà utilisé chez les maraichers**, notamment chez les producteurs de tomates hors sol avec un avis plutôt positif. Il devrait représenter, en 2018, **40 % de parts de marché en tomates sous serre**. Il est également parfois utilisé chez les producteurs de semences potagères sous abri.

Déploiement envisagé dans le temps

Produit en lancement n+2. Extensions d'usages à d'autres cultures envisagées : phase de screening sur des usages plein champ (maraichage et arboriculture).

Indicateur de déploiement (preuve)

Pourcentages d'ha traités avec cette solution.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Ce type de produit **intervient dans la stratégie globale de protection intégrée avec les autres solutions** (auxiliaires et méthodes alternatives).

Deux traitements à un intervalle d'une semaine permettent de remplacer un insecticide de synthèse.

Deux traitements sont nécessaires car les ravageurs non atteints ne sont pas impactés par le traitement (insecticide de contact). De plus il n'existe aucune rémanence avec ce produit, une fois séché le résidu laissé sur les parties traitées n'a aucune activité insecticide.

En production de **tomates sous abri**, en moyenne, 2 à 7 insecticides-acaricides sont effectués. Avec une bonne efficacité, et 20 applications par an autorisées, **il participe à la stratégie globale de protection intégrée qui peut permettre de réduire de plus de 50 % l'utilisation des produits phytosanitaires.**

Freins à lever et conditions de réussite

La régularité de l'efficacité de l'application est le principal frein. Les conditions de réussite résident principalement dans l'acquisition de la maîtrise technique du produit et des conditions optimales d'application (méthode d'application, volume, hygrométrie, chaleur, vitesse d'avancement et débit des buses...).

En effet, la mort des cibles est due aux propriétés adhésives de la maltodextrine, propriétés apparaissant uniquement en cas de séchage rapide. De plus, le produit doit non seulement entrer en contact avec ses cibles, mais doit également les recouvrir. **Les deux principaux facteurs de réussite sont donc la vitesse de séchage et la qualité de l'application :**

- Le séchage doit être terminé dans les quelques heures suivant le traitement (1 à 2h) ;
- Le volume d'application doit être élevé et atteindre la limite du ruissellement, et l'application doit permettre une excellente couverture des cibles, y compris sur les faces inférieures des

feuilles. Pour suivre ce paramètre, il est utile d'utiliser des papiers hydrosensibles lors des premières applications, afin de vérifier si le matériel de traitement, les réglages et le volume d'application sont adaptés. Chaque papier hydrosensible doit être impacté sur au moins 90 % de sa surface.

La maltodextrine ne peut pas être utilisée lorsque les conditions favorables ne sont pas réunies. Par exemple, il n'est pas possible d'intervenir sur chou porte-graine, car cette culture nécessite des interventions au début du printemps, alors que les températures sont encore fraîches. Par ailleurs, la maltodextrine n'est pas utilisable en période de floraison, ce qui peut être problématique dans certains cas.

La solution à base de maltodextrine a fait l'objet d'une fiche CEPP en octobre 2018 (fiche action 2018-043).

Surcoût et/ou gain de la solution

Application classique d'un produit phytosanitaire (pas de surcoût lié à l'application). Ce type de produit permet le contrôle des foyers infectieux sans déstabilisation des stratégies de production biologique intégrée (possibilité de traitement localisé des foyers, réintroduction des auxiliaires après application dans un délai très court). Délai avant récolte d'un jour, intéressant pour s'inscrire dans une démarche zéro résidu.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Organisation du travail/pénibilité : peut exiger un nombre de passages plus important, nécessité de passer aux heures chaudes pour accélérer le séchage pour une meilleure efficacité (pénibilité plus importante pour l'applicateur). Nécessité d'une plus grande vigilance quant à la qualité de la pulvérisation.

Santé : produit non classé, beaucoup moins dangereux que d'autres produits anti-aleurodes (généralement classés H351 : susceptible de provoquer le cancer, H410 : très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme, H304 : peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : Expérimenter et intégrer cette solution dans des systèmes de protection intégrée sous serre et sous abri. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy ferme.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leurs applications pour lutter contre l'aleurode des serres en culture légumière sous abri et pour positionner au mieux les traitements. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition du ravageur.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et

démultiplier sur les territoires les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : faire connaître et diffuser cette solution auprès de ses adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

FNAMS :

- Tester cette solution sous abri, afin d'acquérir des références en production de semences.
- Promouvoir cette solution auprès des techniciens d'établissements semenciers, qui assurent ensuite la diffusion auprès des agriculteurs multiplicateurs de semences, avec lesquels ils sont en contrat.

• Filières concernées

Toutes les cultures légumières, ornementales et semencières sous abri sont concernées, en particulier les cultures de tomate et fraise hors sol, et les tomates, fraises et aubergines en sol, sous abri.



Fiche 29

Blé tendre

Maladies

Biocontrôle

• La solution

La solution consiste à substituer partiellement le T1 du blé par du soufre dans un premier temps. Dans un deuxième temps, il s'agira d'étendre le champ des utilisations, notamment à des associations entre soufre et d'autres solutions de biocontrôle.

• Contexte

Les produits à base de soufre, déjà homologués contre l'oïdium, présentent un intérêt pour lutter contre la septoriose

du blé. Ceux-ci seraient utilisables pour lutter contre cette maladie, associés au premier traitement du blé (T1), dont la dose pourrait alors être réduite de moitié.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

85 000 ha de céréales sont actuellement traités (2017) avec du soufre. Entre 120 et 150 000 ha de céréales (principalement du blé) auraient reçu une application de soufre en 2018 (source panel).

Déploiement envisagé dans le temps

Si les extensions d'AMM sont délivrées à l'automne 2018, une progression de 100 000 ha des surfaces est envisageable à horizon 2020, 300 000 ha à horizon 2025.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre d'ha recevant une application contenant du soufre sur céréales.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le **premier traitement conventionnel du blé pourrait être réduit de 50 % grâce au soufre** dans la plupart des cas. Les conditions permettant une substitution totale du T1 par du soufre méritent encore d'être expérimentées et validées.

Freins à lever et conditions de réussite

Extension d'usage : le soufre n'est pas homologué contre la septoriose. Mais plusieurs demandes

d'extensions d'autorisations de mise sur le marché (AMM) pour lutter contre la septoriose du blé ont été déposées (au moins 4). Pour le printemps 2018, le soufre a bénéficié d'une dérogation 120 jours pour cet usage. Une reconnaissance par une AMM de l'intérêt du soufre pour un usage septoriose est indispensable pour permettre son développement. Trois extensions d'AMM ont été obtenues au dernier trimestre 2018.

Combinaison de solutions : l'autorisation d'autres solutions de biocontrôle, sur cette cible permettrait de proposer des solutions plus efficaces en association avec du soufre. Une solution à base de phosphonates de potassium est actuellement en évaluation à l'ANSES et permettrait d'envisager des associations dont l'intérêt a déjà été démontré en expérimentation. Pulvérisateur : la garantie de l'absence de problème technique à l'application tel que le bouchage des buses serait de nature à rassurer les utilisateurs, les coopératives et négoce.

Expérimentation : l'expérimentation, visant à démultiplier l'usage du soufre est une voie dans laquelle il serait utile d'engager des moyens.

Mélanges : réduire la dose d'un produit non mélangeable en raison de son classement toxicologique (ex : produits à base d'époxiconazole), grâce à un produit de biocontrôle (ex : soufre), n'est pas possible sans établir un dossier de demande d'autorisation de mélange à l'ANSES, nécessitant à la fois des moyens et des délais.

CEPP : La lutte par le soufre contre d'autres bioagresseurs que l'oïdium (y compris septoriose) est désormais couverte par la fiche CEPP 2017-008 actualisée. Mais les usages relevant d'une dérogation, ne peuvent pas générer de CEPP. Les extensions d'AMM obtenues, les usages du soufre sur septoriose peuvent désormais générer des CEPP.

Surcoût et/ou gain de la solution

Pas de surcoût lié à la solution lorsqu'il s'agira de substituer une partie du T1 par du soufre.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

La solution ne présente aucun impact sur la santé lorsque les conditions d'emploi sont respectées.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle à base de soufre. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal : Diffuser les performances dans les supports techniques relatifs à la lutte contre les maladies des céréales.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle.

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leurs applications pour lutter contre l'oïdium et la septoriose du blé et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre la maladie.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

AGPB : communiquer et valoriser cette solution auprès des producteurs de céréales

Demandes adressées aux pouvoirs publics

- Accélérer les homologations en attente des produits de biocontrôle à base de phosphonates de potassium et/ou de phosphonates de disodium.

• Filières concernées

Blé tendre et blé dur.



Fiche 30

Colza et cultures légumières

Maladies

Biocontrôle

• La solution

Contans WG, constitué de spores de *Coniothyrium minitans*, est un mycoparasite des sclérotites de *S. sclerotiorum*. La germination des spores au contact d'un sclérote conduit à la pénétration du mycoparasite dans le sclérote et à son développement jusqu'à détruire le sclérote dans un délai de 2 à 3 mois suivant les conditions pédo-climatiques.

Visant la destruction des sclérotites, le produit s'applique soit en pré-semis de la culture sensible avec une incorporation superficielle, soit en post récolte sur les résidus de culture infectés. En contact avec les sclérotites, les niveaux d'**efficacité du produit sont de l'ordre de 45 %, avec un effet dose.** En effet, plus la dose de Contans est importante, plus on augmente les chances de rencontre entre les spores de *C. minitans* et les sclérotites du sol.

En colza, la dose d'emploi économiquement acceptable est 1 à 2 kg/ha. En cultures légumières la dose préconisée est de 2 à 4 kg/ha. Au coût du produit s'ajoute celui du passage de l'outil permettant son incorporation dans le sol (horizon superficiel jusqu'à 10 cm).

D'un point de vue réglementaire, le produit figure sur la liste des produits de biocontrôle (Note de service 2018-394 du 16/05/2018).

• Contexte

Le sclérotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*) est un champignon très polyphage qui attaque plus de 400 espèces de dicotylédones. La plupart des cultures dicotylédones y sont sensibles.

Pour la filière oléagineuse, la sclérotiniose constitue l'une des maladies majeures du colza, du tournesol et du soja.

Chez le colza, en absence de résistance génétique, la protection est assurée par un **traitement fongicide préventif quasi systématique**, à la chute des premiers pétales. Se manifestant une à deux campagnes par décennie, la maladie cause alors des pertes de rendement et un enrichissement du sol en sclérotites (forme de conservation du champignon) qui sont à l'origine des contaminations ultérieures de toute culture sensible. De plus, des traitements systématiques sont appliqués inutilement et accroissent le risque de résistance du sclérotinia aux molécules utilisées.

Pour la filière légumière, les attaques de sclérotinia entraînent des pertes très importantes, jusqu'à 40 % de racines atteintes pour la carotte alors rendues non commercialisables. Pour le haricot, les pertes se chiffrent en plusieurs millions d'euros.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Sur 1.5 Mha de **colza**, l'application de Contans est déployée sur **1 à 2 % des surfaces cultivées**. La demande se fait plus importante après une forte attaque de la culture.

Sur 40 000 ha de **cultures légumières**, principalement haricots et carottes, le déploiement du Contans est effectué sur **presque la moitié des surfaces**.

Déploiement envisagé dans le temps

A partir d'une utilisation actuelle sur 15 à 25 000 ha de colza cultivés (1 à 2 % des surfaces), le potentiel de déploiement serait de l'ordre de 35 à 50 000 ha en 2020 et environ 100 000 ha en 2025.

Pour les cultures légumières, de 20 000 ha actuellement traités Contans, il est estimé passer à 25 000 ha en 2020 et 30 000 ha en 2025 (soit 75 % des surfaces cultivées).

Indicateur de déploiement (preuve)

Evolution des quantités de produit vendues (donnée firme).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Cette solution permet dès le semis d'abaisser la pression d'inoculum et peut constituer une « brique » d'une stratégie de biocontrôle à l'échelle de la rotation prenant également en compte le délai entre deux cultures sensibles. Elle est éligible au CEPP (action 2017-026 : Lutter contre les champignons telluriques au moyen d'un produit de biocontrôle), à hauteur de 0.25 par kg.

Pour atteindre l'efficacité d'une protection fongicide bien positionnée à la floraison du colza, une protection complémentaire est le plus souvent nécessaire mais elle peut se faire à l'aide d'une demi dose d'un fongicide performant (diminution de l'IFT).

Contre le sclérotinia du haricot, le positionnement de traitements fongicides complémentaires peut être déclenché au moyen d'un outil d'aide à la décision éligible au CEPP 2018-032.

Freins à lever et conditions de réussite

Le premier frein **en grandes cultures** est **son coût au regard de son efficacité** (surcoût de 50 €/ha environ par rapport à la protection classique). Par ailleurs, sa **logistique de distribution** - stockage au froid du produit avant son utilisation - constitue un second frein majeur à son développement sur de grandes surfaces.

Par ailleurs **en grandes cultures, pour être efficace la solution doit être déployée de manière organisée/concertée sur le territoire sur les parcelles à risque**.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : continuer à faire connaître ces solutions de biocontrôle contre le sclérotinia. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers de Terres Inovia : Diffuser les performances de la solution dans la communication de lutte contre le sclérotinia. Mettre au point et diffuser un OAD type grille de risque, pour déterminer les parcelles à risque sur un territoire pour organiser la lutte territorialisée.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leurs applications pour lutter contre le sclérotinia et pour positionner au mieux les traitements. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition de la maladie.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers de la logistique : permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique des solutions.

FOP, ANPLC et Légumes de France : porter à connaissance et à valoriser auprès des producteurs d'oléagineux et de protéagineux ainsi qu'auprès des producteurs de légumes cette solution.

• Filières concernées

- Oléo-protéagineuses : colza, tournesol, soja et dans une moindre mesure pois, lentille, pois-chiche ;
- Tabac ;
- Légumes de plein champ : carotte, haricots verts, melon, endive, salade...



• La solution

La toxicité intrinsèque des substances actives de produits phytopharmaceutiques nouvelles connaît depuis des dizaines d'années une décroissance : **les industriels innovent en introduisant des molécules ayant un meilleur profil toxicologique** au fur et à mesure que leurs laboratoires les découvrent.

Privilégier des solutions au profil toxicologique plus favorable que les précédentes permettrait de diminuer les risques pour les utilisateurs comme pour les travailleurs, les riverains ou les consommateurs.

• Contexte

Les produits de protection des plantes ne sont pas des produits anodins car ils contiennent des substances actives ayant un effet sur des organismes vivants (végétaux, champignons, insectes, mollusques, bactéries).

Le risque pour l'Homme et les organismes non cibles doit être réduit autant que faire se peut. Le risque étant la résultante du danger et de l'exposition au danger, il est possible d'actionner les deux leviers.

Cette solution consiste à diminuer le danger (toxicité) par l'innovation en matière de profil de substances actives inscrites à l'annexe du règlement 1107/2009 CE.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La moyenne de la Dose journalière admissible (DJA) des nouvelles substances homologuées évolue à la hausse (x 8,5 en 50 ans), indiquant une moindre toxicité.

Le niveau de référence sera celui de l'année 2000, les évolutions étant mesurables de façon précise que sur une longue période, car peu de nouvelles substances sont autorisées chaque année et le temps nécessaire entre la découverte d'une nouvelle substance et son arrivée sur le marché est de l'ordre de 11 ans.

Déploiement envisagé dans le temps

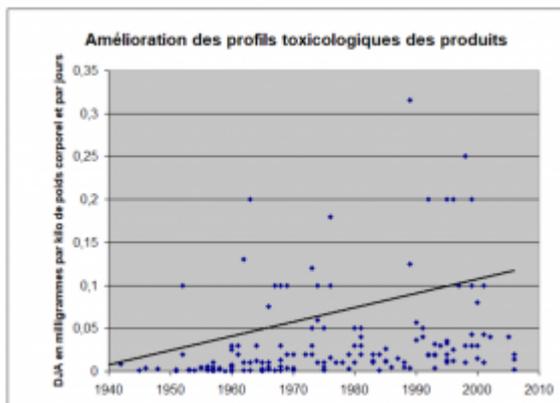
Division par 2 de la toxicité moyenne des produits nouvellement mis en marché entre 2000 et 2030.

Indicateur de déploiement avec valeur initiale

La moyenne des doses journalières admissibles des substances actives nouvelles mises sur le marché chaque année.

Valeur 2000 : 0,11 mg/kg/j.

Possibilité d'un lissage pluri annuel en raison du faible nombre de substance nouvelles mises sur le marché chaque année.



• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Cette solution ne permet pas de diminuer les quantités mais l'impact potentiel, tant sur les humains que sur l'environnement.

Freins à lever et conditions de réussite

Ne pas brider l'innovation par des mesures d'interdiction trop larges afin de permettre la mise au point de solutions innovantes à l'intérieur des familles chimiques existantes.

Ne pas complexifier outre mesure les procédures d'approbation des substances actives au niveau européen afin de permettre un flux d'innovation.

Surcoût et/ou gain de la solution

Il n'y a pas de gain ou de surcoût direct a priori, cela dépendra au cas par cas de la qualité des innovations.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Utiliser des substances présentant un meilleur profil toxicologique est a priori une sécurité supplémentaire, même si toutes les substances bénéficiant d'une AMM ne présentent pas de risque inacceptable en raison même de leur AMM, basée sur l'évaluation préalable des risques.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Phyteis : sensibiliser les entreprises de l'industrie phytopharmaceutique. Poursuivre les efforts de recherche et développement.

L'investissement recherche de l'industrie phytopharmaceutique est de l'ordre de 10 % du chiffre d'affaires.

La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers des actions d'approvisionnement et outils/déploiement des outils d'innovation auprès des producteurs : à efficacité équivalente, privilégier le référencement de **produits à profil toxicologique plus favorable**.

Demande adressée aux Pouvoirs publics :

Afin de ne pas freiner l'innovation :

- s'assurer du respect des règles européennes en termes d'évaluation des risques des substances actives et des produits formulés.
- veiller au respect des délais d'instruction des dossiers d'homologation.

• **Filières concernées**

Toutes filières.



• La solution

La solution consiste à **diminuer l'exposition en privilégiant** les formulations non pulvérulentes, c'est-à-dire **les sachets solubles (WP-SH), les granulés dispersibles (WG), ou les formulations liquides au détriment des poudres mouillables (WP)**.

Dans le reste du document, nous parlerons de WP pour les produits effectivement présentés en sacs de poudre, et de WP-SH pour ceux qui sont présentés en sachets hydrosolubles, technique permettant de diminuer très fortement l'exposition de l'opérateur et qui est une alternative aux WP.

• Contexte

Les produits de protection des plantes ne sont pas des produits anodins car ils contiennent des substances actives ayant un effet sur des organismes vivants (végétaux, champignons, insectes, mollusques, bactéries).

Le risque pour l'Homme et les organismes non cible doit être réduit autant que faire se peut. Le risque étant la résultante du danger et de l'exposition au danger, on peut actionner les deux leviers. Les innovations en matière de formulation existent depuis de nombreuses années. Pourtant, pour des raisons diverses liées au coût de revient, à l'habitude, à l'organisation du travail, de nombreux agriculteurs continuent d'utiliser des poudres mouillables, et ce malgré la difficulté de ne pas s'exposer (par inhalation ou contact cutané) avec ce type de formulations.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Actuellement, d'après la base Phytodata, 31 substances actives sur 389 font l'objet de formulations WP. Parmi celles-ci, 16 n'ont pas d'autre formulation que WP. Pour certaines d'entre elles, il existe la solution WP-SB qui limite fortement l'exposition. 11 sont également disponibles en WG (granulés dispersibles), 3 en concentré émulsionnable (EC) et 7 en suspension concentrée (SC), 7 dans d'autres types de formulations.

Ces formulations sont proposées dans 94 références produit sur 394 pour l'ensemble de ces substances actives, soit 24%.

Taux de déploiement futur

Engagement de réduire à 20% en 2020 et 10% en 2030 les formulations WP dans les formulations autorisées pour les substances actives concernées.

Indicateur de déploiement et valeur initiale

L'indicateur est le nombre de produits commerciaux ayant une AMM en cours de validité dans l'année.

Pour les substances concernées, le taux de formulations WP est de 24% en 2017.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Cette solution ne permet pas de diminuer les quantités mais l'impact potentiel sur les opérateurs par une moindre exposition aux poussières lors du remplissage du pulvérisateur.

Freins à lever et conditions de réussite

Le déploiement du « Close Transfer System » permettrait de faciliter le passage aux formulations WG ou EC.

Les agriculteurs doivent être mieux informés et sensibilisés aux avantages des formulations autres que WP.

Les formulations WP étant en général moins onéreuses que leur équivalent WG, liquide ou sachet dispersible, et de nombreuses substances étant dans le domaine public, des agriculteurs pourraient se tourner vers des offres venues d'autres opérateurs.

Surcoût et gain de la solution

Le surcoût des formulations WG, liquide ou sachet dispersible par rapport aux WP semble toutefois relativement marginal dans la plupart des cas et peut être en tout ou partie compensé par l'adoption de meilleures techniques d'application pour des produits souvent pondéreux.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Les formulations WP sont moins faciles à utiliser que les autres (difficulté à incorporer, à dissoudre) et peuvent être un facteur d'exposition supérieur, par inhalation de poussières ou souillure des vêtements et des locaux. Leur utilisation passe souvent par l'orifice supérieur du pulvérisateur, avec un risque de TMS ou de chute (les WP sont en général en conditionnement pondéreux).

Les poussières peuvent également se répandre dans l'environnement.

L'abandon des formulations WP peut engendrer un bénéfice en termes de pénibilité, d'exposition, mais aussi impliquer des modifications dans l'organisation du travail.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Phyteis : information des industriels adhérents, recensement des freins techniques, suivi de l'indicateur (% de produits en formulation WP sur total des produits contenant les substance concernées).

Industriels : Poursuite du développement de formulations alternatives aux WP.

La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers des actions d'approvisionnement et outils/déploiement des outils d'innovation auprès des producteurs : à efficacité équivalente, privilégier le référencement de produits à formulation non pulvérulente et orienter les producteurs vers ces formulations.

MSA : information dans le cadre du conseil de prévention.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

Afin de ne pas freiner l'innovation :

- s'assurer du respect des règles européennes en termes d'évaluation des risques des substances actives et des produits

formulés.

- veiller au respect des délais d'instruction des dossiers d'homologation.

• Filières concernées

Toutes les filières sont concernées, mais en particulier la vigne, la pomme de terre et l'arboriculture.

Les agriculteurs bio utilisent beaucoup de produits existant en formulation WP (biocontrôle, produits à base de soufre et de cuivre).

ESTA - PQP - Un engagement des entreprises semencières pour protéger l'environnement, les pollinisateurs et les opérateurs



Fiche 33

Toutes cultures

Toutes cibles

Innovation dans les PPP

• La solution

En contrôlant chaque étape clé du processus du traitement, ces systèmes d'assurance qualité des semences traitées garantissent la bonne application des produits phytosanitaires sur les semences. Pour l'agriculteur, c'est l'assurance de la réduction maximale des poussières émises au moment des semis protégeant ainsi sa santé, la faune pollinisatrice et l'environnement.

Lorsque des entreprises s'engagent dans ces systèmes d'assurance qualité, elles s'engagent à commercialiser uniquement des lots de semences dont le taux de poussières est inférieur à un seuil (seuil réglementaire pour les semences de maïs ou seuil fixé par la profession pour les semences des autres espèces) défini par espèce. Les semences traitées sont échantillonnées en vue de la réalisation du plan de contrôle par sondage.

Le PQP et l'ESTA garantissent la bonne application des produits phytosanitaires sur les semences et la réduction des émissions de poussières issues de semences traitées, protégeant ainsi l'environnement mais également les opérateurs en usine et les agriculteurs.

La protection de l'environnement	La sécurité pour l'applicateur en usine et les agriculteurs	L'assurance d'utiliser des semences traitées de haute qualité
<ul style="list-style-type: none">• Limitation de l'émission des poussières issues des semences traitées lors du semis notamment• La gestion des déchets• Contrôles de l'application du traitement de semences	<ul style="list-style-type: none">• Promotion des bonnes pratiques en matière de sécurité auprès des opérateurs en usine et des agriculteurs,• Vérification que les opérateurs sont formés à la maîtrise des risques d'émission de poussières	<ul style="list-style-type: none">• Un plan de contrôle de la qualité des semences traitées par sondage• Les lots commercialisés respectent les seuils poussières définis par les référentiels

• Contexte

La Directive Européenne 2010/21/EU exige que, dans le cas de l'utilisation d'un insecticide, « l'enrobage des semences doit s'effectuer exclusivement dans des infrastructures professionnelles de traitement des semences. Ces infrastructures doivent utiliser les meilleures techniques disponibles en vue de réduire au minimum la libération de poussières durant l'application sur les semences, le stockage et le transport. ». En France, les semences de maïs respectent les exigences réglementaires, conformément à l'arrêté du 13 janvier 2009, qui a été complété par l'arrêté du 13 avril 2010.

Le référentiel français « Plan Qualité Poussières » (PQP) a été créé en 2011 à l'initiative de l'UFS avec le soutien du GNISSOC. Ce système d'assurance qualité vise à maîtriser les émissions de poussières lors du semis de semences traitées avec des produits phytosanitaires. La démarche a été reprise au niveau européen avec la création du référentiel « European Seed Treatment Assurance »

(ESTA) en 2013. Le Plan Qualité Poussière et l'European Seed Treatment Assurance sont équivalents. Ce plan se décline désormais pour plusieurs espèces.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Depuis le lancement du référentiel PQP en 2011, le nombre d'usines certifiées n'a cessé d'augmenter. Aujourd'hui, **90 usines**

localisées dans **15 pays** sont certifiées PQP et/ou ESTA (jusqu'en Turquie et en Ukraine). **La France est le premier pays** en nombre d'usines certifiées avec 43 usines certifiées ; et en volumes de semences traitées représentant 100 % de la production de semences de betterave, 90 % pour le maïs, 85 % pour le tournesol, 70 % pour le colza, et 35 % pour les céréales.

Déploiement envisagé dans le temps

On espère une augmentation du nombre d'usines engagées dans la certification PQP ou ESTA : 100% en maïs, 100% en tournesol, 90% en colza et 50% en céréales à pailles d'ici 2020.

Indicateur de déploiement (preuve)

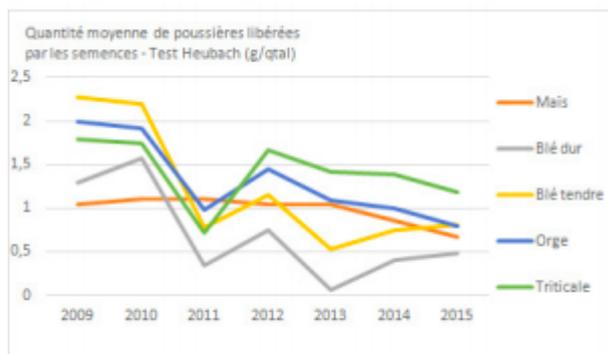
Les indicateurs de déploiement peuvent être : • Le nombre d'usines certifiées PQP ou ESTA. • Le volume de semences certifiées (en tonnes) PQP ou ESTA achetées.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Des études menées sur les émissions de poussières de semences traitées ont montré que depuis 2009 les émissions de poussières ont fortement diminué. La filière semencière a déjà accompli des progrès, représentés par la certification PQP et ESTA. Le référentiel de certification a fait ses preuves.

Des émissions de poussières en forte diminution



Source : GNIS-SOC, enquête UFS-Labosem, Germ Services, de 2009 à 2015

Les freins à lever et conditions de réussite

Sans un soutien politique de la part de l'Etat reconnaissant l'intérêt de maintenir un engagement collectif (Etat - agriculteur - semencier) afin de maîtriser les émissions de poussières dans l'environnement, l'avenir des systèmes d'assurance qualité est incertain.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : promouvoir les certifications PQP/ESTA auprès de ses adhérents et s'organiser afin que le nombre d'usines engagées dans la certification PQP ou ESTA soit conforme aux objectifs de déploiement annoncés.

SEMAE : promouvoir et favoriser l'adhésion au cahier des charges certifiés PQP.

FNSEA, JA, et les associations spécialisées concernées : communiquer et valoriser les semences certifiées PQP/ESTA auprès des producteurs.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

- Reconnaître l'utilité de ce système dans le cadre de l'évaluation et de l'autorisation des produits phytopharmaceutiques utilisés en traitement de semences : par exemple, prise en compte comme mesure de gestion des risques.

• Filières concernées

Les usines certifiées traitent des semences de maïs, colza, tournesol, betteraves, céréales, carottes, endives, oignons, maïs doux, haricots verts et pois potagers, pois protéagineux.



• La solution

La solution consiste à poursuivre la recherche et le déploiement de la lutte intégrée contre les insectes au stockage ce qui signifie l'alternance de solutions biologiques, physiques et chimiques qui s'appliquent de manière préventive ou curative dont :

- Ventilation à l'air ambiant.
- Ventilation réfrigérée.
- Thermo-désinsectisation.
- Poudres minérales.
- Nettoyage mécanique.
- Inertage au CO₂.

• Contexte

Les matières premières sont stockées de quelques semaines à plusieurs mois après la récolte afin de permettre un approvisionnement des différents marchés tout au long de l'année. En ce sens, le stockage est une étape indispensable pour maintenir la qualité des matières premières (qualité technologique, sanitaire, nutritionnelle...).

Les opérateurs du stockage des grains sont principalement confrontés à une problématique « insectes » qui consomment et/ou altèrent les matières premières.

Le contexte relatif à la protection des grains contre les insectes au stockage évolue :

- Au niveau réglementaire le nombre de substances actives utilisables et les usages des substances restantes sont de plus en plus restreints ;
- Au niveau sociétal, les consommateurs demandent de plus en plus des produits « sans résidus de produits phytopharmaceutiques » voire « sans traitement » ;
- Les critères de mise en marché stipulent des exigences fortes comme l'absence d'insectes dans les lots de matières premières.

Dans ce contexte, il est primordial de **travailler à la recherche et au déploiement de solutions de lutte et de protection intégrée** contre les insectes au cours du stockage et de considérer ce sujet à toutes les étapes de la production à la transformation.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

- 94 % des cellules disposent d'un système de ventilation à l'air ambiant ;
- 52 % des cellules disposent d'un système de ventilation piloté par un thermostat ;
- 2 % des cellules disposent d'un système de ventilation par air réfrigéré. (Source : enquête

FranceAgriMer ARSAN blé tendre, 2015).

Déploiement envisagé dans le temps

En cohérence avec le plan filières Intercéréales, **d'ici 5 ans, réduire de moitié la part des céréales pouvant contenir des résidus d'insecticides de stockage.**

Indicateur de déploiement (preuve)

- Evolution des résidus d'insecticides retrouvés dans les grains via les plans de filières (HYPERION, PSO) et les plans de surveillance de la DGCCRF.
- Suivi des ventes d'insecticides de stockage.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

- Réduction des utilisations d'insecticides de stockage.
- Développement du biocontrôle.

Freins à lever et conditions de réussite

Conditions de réussite :

- Le soutien à la recherche de solutions alternatives de lutte contre les ravageurs des grains au stockage (approches combinatoires) ; objectif : disposer d'itinéraires de stockage sans insecticides avec des solutions techniquement efficaces, économiquement viables, pérennes dans le temps et préservant la qualité du produit ;
- La nécessité d'un plan d'investissements pour améliorer les installations de stockage (de type ventilation de refroidissement, silothermométrie, outils d'optimisation de la ventilation, surveillance des insectes, R&D pour la construction d'installation de stockage adaptée, etc.) ;
- La formation du personnel (chef de silo, etc.) ;
- L'optimisation des process de commercialisation et d'exécution.

Freins :

- L'utilisation de ces techniques alternatives ne doit pas altérer la qualité technologique et sanitaire des produits, voire engendrer de nouvelles problématiques sanitaires ;
- L'adéquation des solutions aux conditions économiques, structurelles, organisationnelles et énergétiques des entreprises (ex. immobilisation de la marchandise pour une durée d'action plus longue des solutions, coût des solutions alternatives, etc.) ;
- L'adaptation des solutions face au changement climatique ;
- L'apparition de résistances face à réduction du nombre de molécules disponibles ;
- L'absence d'IFT au stockage.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal : contribuer à la recherche et à la diffusion des références, former et développer un OAD (Projet VENTIWEB).

La Coopération Agricole / FNA : promouvoir cette solution auprès de leurs adhérents pour déclinaison opérationnelle via le déploiement de la lutte intégrée contre les insectes au stockage.

Phyteis : sensibiliser ses adhérents sur la nécessité de poursuivre les travaux de recherche de solutions de maîtrise des insectes au stockage.

IBMA France : rappeler à ses membres l'enjeu de développer et déployer des solutions de biocontrôle contre les insectes au cours du stockage. Favoriser les échanges entre les opérateurs du stockage des grains et les membres d'IBMA France.

AGPB : communiquer et valoriser ces solutions auprès des producteurs de céréales. Demande adressée aux pouvoirs publics : Etat-Région : soutien aux investissements.

• Filières concernées

Céréales, oléagineux et protéagineux.



• La solution

La solution consiste :

- D'une part à **mettre en place de nouvelles solutions de collecte et de recyclage** des déchets issus de l'emploi de nouveaux produits ou équipements utilisés pour réduire les utilisations, les impacts et les risques relatifs aux produits phytopharmaceutiques conventionnels.
- **D'inciter à inscrire** les bonnes pratiques de gestion des déchets dans **toutes les démarches de qualité ou de certification environnementale**, pour la production et les services, pour contribuer à la valorisation des démarches de qualité filière et territoires.
- A viser un taux de collecte de plus de 90 % sur l'ensemble du territoire afin de limiter le risque d'abandon de déchet dans l'environnement ou le mélange avec les ordures ménagères. L'atteinte de cet objectif nécessitera une **forte augmentation du taux de collecte dans les régions à fort potentiel et affichant une performance de collecte inférieure à la moyenne nationale.**

• Contexte

Les acteurs du monde agricole se préoccupent de l'impact environnemental des **déchets** générés par l'emploi des intrants utilisés pour la protection des plantes.

Les organisations représentant l'Industrie de la Protection des Plantes (UIPP), les Coopératives Agricoles, les Négociants Agricoles et les Agriculteurs ont mis en place en 2001 la filière française de gestion des déchets phytopharmaceutiques professionnels, gérée par l'éco-organisme **A.D.I.VALOR** (Agriculteurs. Distributeurs. Industriels pour la VALORisation des déchets agricoles).

Sont collectés aujourd'hui par les coopératives et négoce les emballages vides de produits de protection des plantes (EVPP), les emballages vides de semences traités (EVS), les produits phytopharmaceutiques non utilisés (PPNU) et les déchets issus de l'emploi de procédé de traitement des effluents phytosanitaires (HELIOSEC, OSMOFIL, ECOBANG) et les équipements de protection chimique usagés (EPIU).

Cette **filière volontaire** est financée via une éco contribution prélevée lors de la mise en marché du produit.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Inventaire des solutions de protection autre que produits phytopharmaceutiques à réaliser.

- Etat des lieux sur les démarches de qualité à réaliser.
- Taux de collecte 2017 :
 - Emballages de produits phytopharmaceutiques : 84% (moyenne nationale) Paca, Occitanie : <

60% ;

- Emballages de semences traitées: 29% (moyenne nationale).

• Equipements de protection chimique usagés : indicateurs en cours de construction.

Indicateur de déploiement (preuve)

Taux de récupération par régions. Enquête pratique SSP (point zéro : enquête 2017, puis relevé tous les 3 ans). Référentiel technique des cahiers des charges Mise en place nouveau programme de collecte et indicateurs de résultats.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le déploiement de solutions et les actions de sensibilisation associées, permettront à l'échelle du territoire de **réduire les expositions et les pollutions ponctuelles**.

Par la réduction des expositions et des pollutions ponctuelles, ces dispositifs de collecte sont de nature à réduire l'impact environnemental des produits sur l'ensemble de leurs cycle de vie. Le recyclage des emballages et plastiques contribue au développement d'une **économie circulaire**, plus **économe en ressources** (matériaux plastiques d'origine fossile).

Freins à lever et conditions de réussite

Pour fonctionner, la démarche doit s'appuyer sur l'engagement des acteurs des filières de production (instituts techniques, organisation de producteurs, chambres d'agriculture, les coopératives et négoce, agriculteurs, entreprises de l'agrofourriture), et s'inscrire dans les cahiers des charges de production de qualité.

Une approche d'**éco conception des intrants** doit être encouragée afin d'en faciliter le recyclage. **Certains territoires doivent être redynamisés** pour viser des taux de collecte élevés.

		2020	2025	2030
Emballages vides de produit de protection des plantes	Taux de collecte national	88 %	90 %	92 %
	Taux de collecte dans les régions cibles	70 %	75 %	80 %
Emballages vides de semences traitées	Taux de collecte national	35 %	50 %	65 %
Equipements de protection chimique usagés	Taux de collecte	25 %	50 %	75 %
Nouveaux dispositifs	A partir de l'inventaire des nouveaux moyens de protection sans solution de recyclage	25 % des nouveaux moyens recyclés	50% des nouveaux moyens recyclés	75% des nouveaux moyens recyclés
Cahier des charges de production	% des cahiers des charges avec exigences relatives à la gestion des fins de vie	50 %	75 %	100 %

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Fabricants d'intrants et équipements : contribuer au financement des collectes, s'engager dans

l'éco-conception pour faciliter la collecte et le recyclage des produits en fin de vie.

A.D.I.VALOR : mettre au point de nouveaux dispositifs de collecte sur l'ensemble du territoire métropolitain.

APCA/Coop de France/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Former les conseillers à la gestion de la fin de vie des solutions de protection des plantes ; conseiller l'exploitant sur la bonne gestion des déchets issus de l'emploi des produits ou équipements en lien avec la protection des plantes ;
- Inciter à s'approvisionner auprès de fournisseurs qui adhèrent à un programme, individuel ou collectif, de collecte et de traitement des déchets issus de l'emploi de leurs produits (structures exclusivement de conseil non concernées) ;
- Inscrire la collecte dans les référentiels métiers (vente de produits phytopharmaceutiques à des utilisateurs professionnels) et mettre en œuvre des campagnes de collecte (structures exclusivement de conseil non concernées).

Acteurs du développement agricole, instituts techniques, FNSEA, JA et l'ensembles des associations spécialisées concernées, organisations de producteurs, organismes gestionnaires du cahier des charges : promouvoir, dans les territoires et dans les démarches qualité des filières de production, des engagements sur la collecte et le recyclage des déchets issus de l'emploi des solutions de Protection des Plantes.

Organismes de Formation : former (formation initiale, formation permanente dont Certiphyto) à la gestion des déchets de l'exploitation agricole et à l'économie circulaire.

Demande adressée aux pouvoirs publics Etat et collectivités territoriales : soutenir les démarches de sensibilisation et d'innovation.

• Filières concernées

Toutes filières de production agricole.



• La solution

Au **niveau national**, un **cadre de charte sera proposée**, à partir notamment des démarches déjà existantes dans les territoires. **Au niveau départemental, ce cadre sera décliné pour tenir compte des spécificités du territoire et élaborer la charte départemental « riverains ».**

Au niveau local, cette charte servira d'appui dans les **dialogues** entre riverains et agriculteurs. Pour la déclinaison départementale, un comité de pilotage autour du préfet, réunira des représentants du Conseil départemental, de l'Association départementale des maires, des organisations agricoles (Chambre d'agriculture et syndicats majoritaires), des filières quand elles sont majeures dans le département et des Associations de riverains / associations d'environnement.

Ce comité de pilotage assurera également le suivi de la mise en œuvre de la charte dans le département. **Une cellule de suivi** sera créée en son sein pour gérer les conflits le cas échéants.

• Contexte

Dès 2014, la profession s'est mobilisée, suite à la loi d'avenir pour l'agriculture, dans l'élaboration et la mise en œuvre d'arrêtés préfectoraux permettant de protéger les lieux accueillant les personnes vulnérables.

Consciente des attentes des citoyens liées à l'utilisation des produits phytosanitaires, la filière agricole s'est en outre engagée dans le contrat de solutions pour une trajectoire de progrès pour la protection des plantes. L'objectif est de développer l'innovation, le déploiement, le conseil, la formation et l'appropriation des solutions alternatives de protection des cultures.

Cependant la pression sociétale est importante. Il importe de **répondre aux besoins des citoyens de davantage de transparence et d'assurance d'être en sécurité à proximité des zones cultivées.**

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Des principales démarches volontaires de chartes sont celles des Pommes du Limousin et du CIVB.

Déploiement envisagé dans le temps

Une proposition de cadre national pour septembre 2018.

Une déclinaison dans tous les départements pour décembre 2018.

Une déclinaison locale sur tous les territoires pour une date à définir collectivement.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de départements engagées dans une démarche de dialogue riverains.

Part de la SAU française couverte par une charte.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le déploiement des chartes sur tout le territoire et les actions de sensibilisation associées visent, à l'échelle du territoire national, une meilleure maîtrise de la dérive dans les terrains avec habitation, attenants de parcelles agricoles.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour fonctionner, la démarche doit s'appuyer sur l'engagement de tous les acteurs à construire un dialogue respectueux et constructif.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

FNSEA - JA - Associations spécialisées végétales :

- contribuer à une charte « riverains » type ;
- inciter les structures de leur réseaux départementaux à décliner cette charte au niveau de chaque département et à la promouvoir auprès de leurs adhérents.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil territorial favoriser les actions de dialogue et de conciliation entre riverains et agriculteurs.

Demande adressée aux pouvoirs publics

- Contribuer à une charte type nationale équilibrée ; inciter les préfets de département à mettre en place un comité de pilotage en charge de l'élaboration et du suivi de leur charte départemental.

• Filières concernées

Toutes filières de production agricole.

Allongement de la rotation et diversification de l'assolement pour construire un système plus robuste face aux bio-agresseurs telluriques



Fiche 37

Cultures assolées

Ravageurs

Pratiques agronomiques

• La solution

La solution consiste à **raisonner la succession culturale** (allongement et diversification des familles de plantes de la rotation, des espèces voire des variétés au sein d'une même espèce) pour **perturber les cycles de développement et de multiplication des bio-agresseurs et diminuer les inoculum dans le sol**. Les cultures intermédiaires font partie de la réflexion.

L'**allongement des rotations** permet d'augmenter le nombre d'années avant le retour, sur une parcelle donnée, d'une culture appartenant à un groupe d'espèces favorable à la multiplication d'un bio-agresseur donné. Il permet également de mettre en place des actions visant à réduire l'inoculum (évitement, plantes pièges, travail du sol, solarisation, biofumigation, biocontrôle, ...).

Quelques exemples sur cultures légumières sont donnés en annexe.

• Contexte

Le sol est un milieu vivant où interagissent de très nombreux organismes, dont certains se développent aux dépens des plantes cultivées. Ces bio-agresseurs dits telluriques accomplissent tout ou partie de leur cycle dans le sol et attaquent la culture pendant cette phase : insectes, champignons, nématodes, bactéries. Ils peuvent survivre pendant des phases défavorables de très longue durée, grâce à des organes de conservation spécifiques : sclérotés, kystes... qui constituent l'inoculum primaire du sol. Le retour fréquent des cultures sensibles favorise la réactivation de cet inoculum, sa multiplication au fil des années et son maintien sur les résidus de cultures. Ainsi, le **choix de la rotation des cultures** détermine le **risque d'exposition des cultures à leurs bio-agresseurs telluriques**.

Une fois que le sol est contaminé, il est important de maintenir leur gestion de façon durable pour protéger les cultures sensibles et maintenir un niveau d'inoculum acceptable. Les **stratégies de protection intégrée** qui sont préconisées **combinent prophylaxie, protections physique, biologique, variétale, culturelle, et chimique en dernier recours**. Lorsque ces solutions sont disponibles, **aucune n'est suffisamment efficace à elle seule**. En particulier, pour certains de ces bio-agresseurs, comme les nématodes, il est plus difficile d'agir une fois qu'ils ont pénétré la plante. Il est donc indispensable de combiner et de diversifier les techniques de protection au sein du système de culture pour accroître leur efficacité globale et toucher différentes phases du cycle biologique.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La grande majorité des exploitations avec cultures assolées raisonne son assolement en intégrant le **principe de rotation des cultures**. L'exploitation des enquêtes faites par le Service de la Statistique et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation révèle la très grande diversité des successions de cultures pratiquées en France, reflet des conditions

pédoclimatiques des différentes régions françaises, de l'existence de filières structurées localement et, enfin, des choix stratégiques individuels des exploitations agricoles (Jouy *et al.*, Perspectives Agricoles n°426, octobre 2015). Malgré cette très grande diversité des successions, les rotations « courtes » occupent toujours une grande partie de la SAU.

Pour évaluer à l'instant la part d'exploitations qui pratiquent l'allongement de la rotation, il faudrait pouvoir disposer de données de références détaillées et fiables sur les rotations majoritaires présentes dans les régions.

Déploiement envisagé dans le temps

De même que le déploiement actuel est difficile à cerner, le déploiement potentiel n'est pas quantifiable. Mais la raréfaction des solutions chimiques pour lutter contre les bio-agresseurs telluriques contraint les exploitations à développer des méthodes complémentaires. La **rotation** doit être l'élément central pour améliorer la qualité sanitaire des sols. Cette solution est indéniablement appelée à se développer.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Nombre de référentiels (par bio-agresseur / par groupe de cultures)
- Allongement dans les filières concernées par des espèces particulièrement impactées par un bio-agresseur tellurique = Nombre moyen d'années entre deux cultures d'un même groupe de cultures sur une même parcelle (enquêtes occupation du territoire TERUTI)
- Diversification = Nombre moyen de groupes de cultures différentes dans les rotations, durée moyenne des rotations. (enquêtes occupation du territoire TERUTI)

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Dans certains cas, en contribuant à ramener l'inoculum du sol en-dessous du seuil de gravité pour le groupe de cultures considérée, cette solution doit permettre d'éviter les traitements curatifs (ex : piétin échaudage en culture de blé tendre).

Dans d'autres cas, la réduction du risque permettra de limiter les interventions curatives au plus juste (ex : nématodes sur pomme de terre et carottes, sclérotinia sur oléoprotéagineux).

Dans de nombreux cas, le non-respect de ces délais de retour remet en cause l'implantation de la culture sur la parcelle (ex : aphanomyces en culture de pois).

Freins à lever et conditions de réussite

- Donner les moyens aux agriculteurs de faire un diagnostic de leur rotation : il est nécessaire de disposer de référentiels permettant d'identifier la relation risque / retour sur une parcelle d'une culture d'un même groupe.
- Apporter une information aux agriculteurs sur les possibilités de diversification pour identifier les nouvelles cultures pertinentes à intégrer dans leur contexte : il est important de prendre en compte dans le choix d'une nouvelle culture, en plus de son intérêt sanitaire, l'intérêt économique et les débouchés éventuels dans le contexte de l'exploitation.
- Accompagner les agriculteurs dans l'évaluation des impacts des évolutions d'assolement / rotation : outil(s) de reconception de leur rotation.
- Renforcer des dynamiques de territoires sur des assolements partagés.

Annexe - Exemple de délais de retours sur cultures légumières

Annexe - Exemple de délais de retours sur cultures légumières

1 Cette année, je peux cultiver --	Betterave P.	carotte	Céleris	Choux à inflorescence	courgette	Épinard	Haricots flageolets	navet	oignons	pois	salsifis
------------------------------------	--------------	---------	---------	-----------------------	-----------	---------	---------------------	-------	---------	------	----------

2 Si une culture de 1 :	3 Na pas été réalisée dans les N années précédentes dans la parcelle :										
Betterave potagère.	4	4	0	0	0	2	0	4	4	0	4
carotte	4	4	4	3	3	0	4	4	4	3	4
Céleris	0	4	4	3	3	0	3	0	3	3	0
Choux à inflorescence	0	3	3	3	3	1	3	3	3	3	0
courgettes	0	3	3	3	2	0	3	0	3	3	0
Épinard	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0
Haricots flageolets	3	3	3	3	3	0	4	0	3	3	0
navet	4	4	4	3	0	1	0	3	4	0	4
oignons	4	4	3	3	3	0	3	4	4	3	4
pois	0	3	3	3	3	0	4	0	3	4	0
salsifis	4	4	0	0	0	0	0	4	4	0	4

Et 4 Si une culture de 1 :	5 Na pas été réalisée dans les N années précédentes dans la parcelle :										
Autres Brassicées : Colza, navettes, radis, moutardes	0	3	3	3	3	1	3	3	0	3	0
Autres légumineuses : soja, pois, féverolle, lupin, luzerne, trèfle, vesce	0	3	3	3	3	0	4	3	3	4	0
Pomme de terre,	4	4	3	3	3	0	3	3	3	3	4
betterave sucrière	4	4	0	0	0	0	0	4	4	0	4
salades	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3	4
endives	0	3	3	3	3	0	4	3	3	3	4
melon	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3	
tabac	0	3	3	3	3	0	4	3	3	3	
tournesol	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3	2

NB : La formulation « dans les N années précédentes » est intentionnelle pour éviter de se poser la question en cas de double culture

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles : rédiger les référentiels et, le cas échéant, construire les services et outils d'aide à la conception de systèmes de culture.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs puis les accompagner dans le raisonnement de leur stratégie de protection des plantes et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les bio-agresseurs.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur la diversification des assolements en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNSEA, JA : communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions.

• Filières concernées

Toutes les filières avec des cultures dites assolées (grandes cultures, cultures industrielles, légumes, semences), mais plus particulièrement celles intégrant des cultures de racines ou tubercules.



• La solution

Trois solutions sont décrites dans cette fiche, et concerne 2 ravageurs, l'aleurode *Bemisia tabaci*, et les otiorhynques des cultures ornementales. Ces ravageurs peuvent concerner d'autres filières, mais les solutions de contrôle par des plantes pièges sont spécifiques à certaines cultures ornementales.

1. En culture sous serre chaude, pour des cultures de poinsettia, des pieds d'aubergine de variétés connues pour leur sensibilité à l'aleurode peuvent être utilisés pour attirer *Bemisia tabaci*. Une plante piège suffit pour protéger de 10 à 50 m² de culture. Des résultats similaires sont obtenus pour des cultures d'*Hibiscus rosa-sinensis*.
2. Des pieds de melons peuvent être également utilisés pour attirer l'aleurode, avec de meilleurs résultats, mais avec l'inconvénient d'une plus grande sensibilité du melon aux maladies. Pour ces deux solutions, l'élimination des ravageurs sur les plantes-pièges peut être réalisée par effeuillage ou par aspiration des ravageurs sur les feuilles (ex : 2 minutes /pied d'aubergine piège).
3. En culture d'arbustes en conteneur (pépinière hors sol), les femelles otiorhynques qui émergent en mai-juin sont attirées préférentiellement par la plante-piège *Bergenia cordifolia* (1 pot pour 20 m²) et négligent les autres végétaux présents.

En fin d'année, entre octobre et février, les pots de *Bergenia* sont retirés du site et recyclés par voie de compostage

industriel (montée en température, homogénéisation, etc.). Si la destruction des *Bergenia* s'avère impossible, les larves d'otiorhynques qui vont éclore dans les pots de plantes-pièges sont détruites par des champignons entomopathogènes, de type *Metarhizium anisopliae*, ou des nématodes entomopathogènes (*Steinernema kraussei*).

La méthode peut être optimisée par paillage des cultures. En effet, les otiorhynques n'aiment pas pondre dans les paillages, en particulier dans la cosse de sarrasin.

Le déploiement de ces solutions ne peut être pas total, certaines cultures étant autant voire plus attractives que les plantes pièges.

• Contexte

Différents ravageurs des cultures ornementales sont difficiles à contrôler soit du fait de résistances aux produits conventionnels, soit du fait de manque de solutions pour atteindre tous les stades de leurs développements. Les thrips, les aleurodes, les acariens font partie de ces bio-agresseurs qui empêchent la mise en place d'une gestion globale des cultures avec des méthodes alternatives aux pesticides conventionnels.

Le piégeage des ravageurs par des plantes plus attractives, dites « de service » ou plantes-pièges, offre une solution qui s'inscrit pleinement dans les solutions agro-écologiques. Les plantes-pièges sont des végétaux hypersensibles au ravageur ciblé. Pour que le couple plante-piège / ravageur fonctionne efficacement, le ravageur doit être mobile et polyphage. Disposées au sein ou autour des végétaux à protéger, les plantes-pièges attirent et concentrent les ravageurs. L'élimination du

ravageur se fait par destruction des plantes-pièges ou des parties les plus atteintes ou en détruisant de manière ciblée les ravageurs sur les plantes-pièges. La présence de plantes pièges efficaces doit être calée sur le cycle du ravageur.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Moins de 10 % des entreprises (de production d'arbustes en hors sol) concernées par le problème des otiorhynques, et 15-20 % des entreprises horticoles dont les cultures peuvent bénéficier de l'efficacité des plantes-pièges.

Déploiement envisagé dans le temps

Pour les productions d'arbustes hors sol concernées par le problème des otiorhynques, plus de 50 % de ces cultures pourraient être atteints en 2025.

Pour ce qui concerne la problématique *B. tabaci*, la proportion de cultures qui peuvent bénéficier de l'efficacité des plantes-pièges, ne pourra guère dépasser 30 % en 2025 car le suivi s'avère plus contraignant.

Indicateur de déploiement (preuve)

Evolution des surfaces de cultures conduites avec des plantes-pièges.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Pour les otiorhynques, la réduction des traitements conventionnels peut être totale. Dans le cas de l'élimination des plantes pièges par voie de compostage, on peut même éviter les traitements de biocontrôle à base de champignons ou de nématodes entomopathogènes.

Pour *B. tabaci*, la réduction des traitements conventionnels peut atteindre de 50 à 100 % selon les niveaux de pression du ravageur sur le poinsettia.

Freins à lever et conditions de réussite

Les travaux en cours au sein d'ASTREDHOR visent tout d'abord à transposer la méthode des plantes-pièges à otiorhynques à des situations de végétaux en plein sol. Ils concernent également d'autres couples plante/ravageur : œillet d'Inde / thrips, groseillier / puceron du cerisier, plantes anémophiles / acariens prédateurs.

Des programmes débutent également pour trouver des plantes de service adaptées à la réduction de la pression d'autres ravageurs, tels que *Duponchelia fovealis* ou *Heliothrips haemorrhoidalis*. Par ailleurs, d'autres types d'interactions plante/ravageur sont également à l'étude, comme l'effet des plantes répulsives (par exemple *Tulbaghia violacea*) contre les thrips ou les cicadelles.

Surcoût ou gain

Il n'y a pas de surcoût lié aux charges d'intrants (Tableau 1).

Pour la lutte contre les otiorhynques en production d'arbustes, il n'y a pas non plus de surcoût de main d'œuvre, la manutention des plantes-pièges n'étant pas supérieure à celles des traitements mis en œuvre en lutte conventionnelle ou même en PBI avec les nématodes.

En revanche l'utilisation des plantes-pièges contre *Bemisia* pour les cultures sous abris nécessite des passages réguliers en phase avec les cycles du ravageur. Cela concerne l'effeuillage ou l'aspiration des feuilles, représentant environ 1 heure / semaine / 1000 m² qui peuvent être de même fréquence que les passages pour des traitements répétés en lutte conventionnelle.

Tableau 1 : comparaison des coûts des plantes-pièges aux coûts de fournitures pour les autres moyens de lutte :

Culture / ravageur	Plante piège	Coût en €/1000 m ² /mois de culture	Itinéraire conventionnel	Coût en €/1000 m ² /mois de culture	Gain par mois pour 1000 m ²
Poinsettia / Bemisia	Aubergine	46	Chimique	116	70
	Melon	76	PBI Classique	216	140
Pépinière / Otorhynque	<i>Bergenia</i>	18	Chimique + nématodes	60	42

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Quelques manutentions sont nécessaires pour le placement et le retrait des plantes-pièges dans les parcelles, mais sans comparaison avec le reste des travaux de la culture. Donc on ne note pas de pénibilité particulière.

En termes d'impact sur la santé, l'avantage est en faveur des plantes-pièges en comparaison des moyens de lutte conventionnels ou même de protection biologique.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - Les Instituts techniques agricoles au travers d'Astredhor : diffuser les connaissances acquises sur les techniques et former les conseillers et les agriculteurs. Proposer une fiche CEPP.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans l'utilisation des plantes pièges en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les ravageurs.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNPHP : communiquer sur cette solution qui vise à réduire les consommations d'insecticides, auprès de son réseau d'adhérents en soulignant l'intérêt de s'engager dans ce type de pratiques avec l'accompagnement du réseau Astredhor.

Prendre attache avec l'interprofession Val'hor afin de créer l'opportunité de promouvoir cette technique auprès de l'ensemble des producteurs ressortissants, voire, l'ensemble de la filière dans un esprit de valorisation des bonnes pratiques des producteurs auprès des marchés.

• Filières concernées

Pépinière et horticulture hors sol.



• La solution

La technique consiste d'une part à entourer la parcelle cultivée avec une plante qui attire le ravageur (composante pull : attraction), et d'autre part à placer dans la culture (chou) des plantes compagnes ou des diffuseurs qui émettent des odeurs répulsives pour le ravageur (composante push : répulsion). L'Université de Rennes 1 a mis en évidence l'effet de l'eucalyptol comme composé capable de repousser le ravageur (push), de diminuer le niveau des pontes sur les plants de chou et donc de diminuer l'infestation finale sur la culture. Le chou chinois présente un intérêt notable comme composante pull : attractivité d'une plus grande diversité d'auxiliaires, d'autres ravageurs du chou. Cependant, les travaux de thèse (Fabrice Lamy) ont montré l'importance d'aller plus loin sur le choix des espèces de chou chinois voire des variétés au sein d'une espèce. Par ailleurs, la disposition parcellaire de la culture pull est à affiner pour gagner en efficacité puisque l'effet diminue à l'éloignement à la source. Il ressort de ces travaux expérimentaux qu'une stratégie de type push-pull combinant émission de composés volatils et plantes pièges serait envisageable contre la mouche du chou. La mise au point et le test de l'efficacité dans la diversité des conditions de plein champ sont en cours.

• Contexte

La cultures des brassicacées est importante en France (chou-fleur (17 000 ha et 290 000 t en 2016, second légume après la pomme de terre en surfaces - source France Agri Mer), chou brocoli, chou vert et rouge, chou à choucroute, chou de Bruxelles, chou chinois, navet, radis, roquette...) et représente un enjeu économique fort dans certaines régions (Bretagne, Alsace, région parisienne et Hauts de France). La mouche (*Delia radicum*) est le principal ravageur. Il attaque au stade du plant (ponte au collet et développement larvaire dans les racines du plant - la nymphose a lieu dans le sol). Il peut détruire la culture entière si aucune méthode de contrôle n'est appliquée. Le cortège d'ennemis naturels est important mais leur action est souvent insuffisante par rapport à la pression de ce bio-agresseur. Si les choux à inflorescences et pommés ont quelques solutions, cela est nettement moins vrai pour les choux chinois particulièrement attractifs de ce ravageur, les navets et les radis.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

0 % (en expérimentation).

Déploiement envisagé dans le temps

Actuellement, premiers tests au champ pilotés par l'INRAE.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de tests mis en place.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Pas assez d'éléments pour donner un niveau de réduction.

Le niveau de réduction pourra dépendre de la capacité à protéger des surfaces en exploitation commerciale ainsi que de la capacité à atteindre des seuils de contrôle du ravageur compatibles avec les exigences de marché et seuil de rentabilité.

Freins à lever et conditions de réussite

L'élaboration de stratégies push-pull nécessite en préalable des travaux d'olfactométrie afin d'identifier clairement l'effet des molécules émises par certaines plantes et/ou de molécules de synthèse sur le comportement du ravageur ciblé (répulsion, attraction, évitement, inhibition ou disruption). Pour cela, des olfactomètres classiques peuvent être utilisés (ex. : olfactomètre en Y ou tunnels de vol) mais des outils innovants peuvent aussi être mis au point afin de palier les limites rencontrés avec ces dispositifs (ex. : ETHOCOSME dont la construction prochaine est envisagée sur le centre opérationnel CTIFL de Carquefou).

Les stratégies push-pull ne peuvent fonctionner que si la diffusion des odeurs émises par les plantes compagnes ou par les diffuseurs est homogène dans la parcelle cultivée, au moins pendant la période où la culture doit être protégée. Cela dépend notamment des conditions climatiques (température et pression de vapeur notamment).

Dans le cas où les odeurs répulsives pour le ravageur sont diffusées via l'utilisation de diffuseurs (molécules de synthèse) et non produites par des plantes compagnes (molécules odorantes émises par les plantes) : Anticiper les problèmes d'homologation des composés volatils et intégrer l'impact de leur obtention.

Les premiers travaux menés sur le sujet suggèrent que les plantes compagnes ou les diffuseurs émettant des odeurs répulsives pour le ravageur doivent être situées à proximité directe des plantes cultivées. Dans le cas où des plantes compagnes sont utilisées pour repousser le ravageur, l'association de cultures (mélange de la plante cultivée et de la plante compagne dans la même parcelle) serait donc l'idéal, mais cela nécessite de repenser les chantiers de semis/plantation ainsi que la gestion des adventices, l'irrigation et la fertilisation azotée.

Pour que la stratégie fonctionne, il faut d'une part que la plante-piège soit beaucoup plus attractive pour le ravageur ciblé que la plante cultivée, et d'autre part que le ravageur soit détruit (mécaniquement, chimiquement ou biologiquement) lorsqu'il est bien installé sur la plante-piège.

La mise en place de cette méthode demandera la reconception des systèmes de production par l'introduction d'espèces végétales différentes et la reconfiguration des parcelles (perte de rendement due aux surfaces utilisées pour implanter le chou chinois). Il est nécessaire de maîtriser la « co-culture » chou/chou chinois (composante pull). La culture piège étant très tolérante aux attaques de la mouche il est envisageable d'en imaginer une valorisation économique dans certaines conditions.

Il sera nécessaire de combiner cette technique avec d'autres leviers : matériel végétal, obstacles physiques (filets) et pratiques culturales pour gagner en efficacité.

Surcoût et/ou gain de la solution

Équilibre agro-écologique à atteindre pour aboutir à une absence de traitement phytosanitaire.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

La mise en œuvre de stratégies push-pull réduit la pénibilité du travail et les risques pour la santé en limitant le recours aux insecticides. En revanche, dans le cas où des plantes compagnes sont utilisées pour repousser le ravageur, ce genre de stratégie exige de revoir l'organisation du travail voire de modifier les marchés dans les cas où une plante compagne commercialisable est utilisée.

Il convient également de prendre en compte la disposition des cultures sur la parcelle, voire à l'échelle du paysage/territoire afin d'atteindre cet équilibre agro-écologique favorable à l'équilibre ravageur/auxiliaire.

L'impact sur la conduite des cultures (irrigation, gestion des chantiers de récolte,...) doit être également évalué.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : recherche et expérimentation pour une preuve de concept avant tentative de transfert chez les producteurs. Appui sur le réseau DEPHY pour déployer la technique chez des producteurs de manière encadrée et importante. Lieu aussi pertinent pour travailler la reconception des systèmes de culture.

Identifier des variétés ornementales ayant des propriétés émettrices de composés volatils.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

INRAE : poursuivre la recherche et expérimentation pour optimiser la technique en parcelle expérimentale ou chez des producteurs volontaires. Application de la méthode à d'autres brassicacées, voire à d'autres cultures. Recherche de solutions pour contrôler les mouches dans la plante piège et recherche de composés à utiliser plus performants que l'Eucalyptol.

• Filières concernées

Choux, navet et radis mais extension possible sur d'autres mouches, nécessitant des travaux de recherche complémentaires (carotte, céleri rave, oignon, poireau...).

Eviter un traitement insecticide contre les méligèthes en associant une variété de colza à floraison très précoce avec la variété d'intérêt



Fiche 40

Colza

Ravageurs

Amélioration des plantes

• La solution

Dès que les fleurs sont ouvertes, les méligèthes, même si elles continuent à se nourrir au sein de celles-ci, ne sont plus dommageables à la culture. En effet, le pollen et le nectar sont accessibles directement et les méligèthes ne détruisent plus pistil et ovaires.

La solution pour limiter les dégâts de méligèthes et l'utilisation des insecticides vise à mélanger une variété à floraison très précoce à hauteur de 5 à 10 % avec la variété d'intérêt. En effet, cette variété fleurit précocement, alors que la variété d'intérêt est au stade sensible (du stade boutons accolés au stade bouton séparés et pédoncules s'allongeant). Les méligèthes se dirigent alors préférentiellement sur les fleurs ouvertes et sont donc moins nuisibles à la variété d'intérêt. Par exemple, les comptages menés par Terres Inovia, Euralis Semences et 12 autres organismes ont établi de 2 à 20 fois plus de méligèthes sur les pieds d'ES ALICIA que sur les pieds de la variété d'intérêt (études 2013 et 2014 sur plus de 80 observations - N.B. : La variété ES ALICIA est prise en exemple dans cette fiche pour permettre une illustration chiffrée).

Les capacités de compensation du colza étant très importantes, il n'est pas utile d'éradiquer entièrement le parasite mais nécessaire de limiter le nombre d'individus sur les plantes d'intérêt.

• Contexte

Les méligèthes, *Meligethes aeneus*, sont des insectes parasites du colza. Ce coléoptère noir, ovale et aplati de 1,5 à 2,5 mm de long, s'envole vers les champs de colza au printemps dès que la température est supérieure à 15 °C.

Les méligèthes endommagent les boutons floraux en les perforant pour se nourrir de pollen et de nectar. Les méligèthes commencent par attaquer les extrémités des champs puis rentrent progressivement dans les parcelles. La conséquence de ces attaques est une floraison retardée, des hampes fructifères irrégulières (fleurs vides, pédoncules sans siliques) et une perte de rendement pouvant aller de 30 à 40%.

Un passage d'insecticide est généralement réalisé lors des attaques à faible pression mais il arrive que deux traitements insecticides avec des matières actives différentes soient appliqués lors des attaques à forte pression méligèthes. De plus, dans certaines localisations, les méligèthes deviennent résistantes aux matières actives utilisées.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les méligèthes sont nuisibles partout en France. En 2017, plus de 13 % de la sole française a été semée en mélange avec ES ALICIA et, en 2018, c'est près de 200 000 ha de colza. Depuis 2013, le % de la sole française semée avec une variété très précoce (ex : ES ALICIA) n'a cessé d'augmenter.

Déploiement envisagé dans le temps

Une généralisation de l'utilisation de variétés à floraison très précoce en mélange avec les variétés d'intérêt.

Indicateur de déploiement (preuve)

Le nombre de doses vendues (et par extrapolation les surfaces concernées) en fonction de la sole colza d'hiver.

• **Analyse 360°**

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Avec l'utilisation d'une variété à floraison très précoce en mélange avec la variété d'intérêt, il n'est pas nécessaire de traiter contre les méligèthes lors d'attaques faibles à modérées. Lors de fortes attaques, un traitement peut être nécessaire à la place de deux habituellement.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour une efficacité optimale, il faut une variété à floraison suffisamment précoce pour qu'il y ait un écart effectif de date d'entrée en floraison entre la variété à floraison très précoce et la variété d'intérêt. On observe, entre les différentes régions de France et en fonction des années, des floraisons plus ou moins étalées qui exacerbent ou diminuent l'écart de date d'entrée en floraison entre les variétés. Par exemple, à l'est de la France, la différence de date de floraison entre les variétés peut être moins marquée qu'au nord, et en 2018, la date de début de floraison des variétés était plus rapprochée qu'en 2017.

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

SEMAE : promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : Promouvoir la fiche CEPP existante et évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir les semis mélangeant des variétés à floraison très précoce avec la variété d'intérêt. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les méligèthes du colza.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FOP : porter à connaissance et à valoriser auprès des producteurs d'oléagineux et de protéagineux cette solution.

• Filières concernées

Oléagineux.



Fiche 41

Colza

Ravageurs

Amélioration des plantes

• La solution

Depuis l'automne 2017, des **variétés avec une résistance partielle** sont proposées à la vente au catalogue Français et Européen. Elles ont été testées dans le réseau d'évaluation de post inscription en 2017/2018, et certaines d'entre elles présentent des performances et un profil tout à fait adapté à leur mise en culture dans les régions les plus concernées par les pucerons à l'automne. Par ailleurs, le niveau de résistance de ces variétés permet un contrôle nettement supérieur à celui obtenu par une protection insecticide sur le vecteur de la virose qu'est le puceron vert, et permet de se passer de protection insecticide contre ce vecteur dont la nuisibilité directe est faible.

• Contexte

Le **colza d'hiver** est régulièrement colonisé par le puceron vert du pêcher ou le puceron cendré à l'automne. **Ces pucerons sont vecteurs de viroses.**

Le Turnip Yellow Virus (TuYV), en français **virus de la jaunisse du navet**, est la virose la plus fréquente sur colza, pouvant occasionner des **pertes de rendement de plusieurs quintaux** (deux autres virus peuvent être transmis, mais à des fréquences beaucoup plus faibles en raison de leur mode de transmission). Cette virose est transmise principalement par le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) qui est de plus en plus difficile à contrôler par les insecticides, du fait de **développement de résistances** aux principaux insecticides autorisés et du retrait récent des insecticides de la famille des néonicotinoïdes.

La fréquence de présence de pucerons dans les secteurs les plus concernés oscille en moyenne autour de 60% sur les 8 dernières années. La pratique de protection pour lutter contre la transmission de virose par le puceron est d'au moins un traitement à base de néonicotinoïde, souvent le Proteus qui associe deux matières actives. Avec la perte des néonicotinoïdes, la protection à base de pyrèthre reste à l'heure actuelle la seule solution autorisée. Dans un contexte ravageurs élevé à l'automne 2018, l'augmentation du nombre de traitements a montré une faible efficacité.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Le nombre de variétés actuellement disponibles (5 à 8) a permis la mise en culture d'environ 200 000 ha de variétés résistantes au TUYV à l'automne 2018. Un nombre important de nouvelles variétés en préinscription est en cours de test dans un réseau d'évaluation spécifique pour la résistance.

Déploiement envisagé dans le temps

50 % de la sole avec variétés résistantes TUYV pour 2025 si les études de contournement de la

résistance sont réalisées que les résultats le permettent, avec un déploiement plus important dans les zones où cette virose est plus fréquente.

Indicateur de déploiement (preuve)

Le pourcentage de variétés intégrant de la résistance mises en culture.

• **Analyse 360°**

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

L'utilisation de la résistance génétique permet de s'affranchir de la protection insecticide contre le puceron vert du pécher, qui selon les années et les secteurs nécessitait un, voire deux traitements en végétation avec la perte des insecticides de la famille des néonicotinoïdes. La réduction d'IFT est donc de l'ordre de 1 à 2 selon les cas.

Freins à lever et conditions de réussite

L'un des freins à la diffusion de variétés innovantes est lié à leur performance agronomique. Or, il semble que dès à présent du matériel adapté existe. Pour une diffusion durable à grande échelle, reste à évaluer le risque de contournement de cette résistance par la virose. Ces travaux ne sont pas encore engagés, faute de financement.

Surcout/gain

Pas de surcout et les variétés sont aussi performantes.

CEPP

Ces variétés font l'objet d'une fiche action CEPP.

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

SEMAE : promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

ACTA - les Instituts techniques agricoles, au travers de Terres Inovia : mettre en place, avec le GEVES, un réseau commun d'évaluation spécifique pour les semenciers dans le cadre du dépôt des nouvelles variétés pour évaluer le niveau de résistance des variétés déclarées résistantes ou tolérantes à la virose afin de référencer les nouvelles variétés et les rendre éligible au CEPP qui a été obtenu fin 2018.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir l'utilisation de variétés résistantes au puceron vert, vecteur de la virose sur colza. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre le

puceron vert.

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FOP : porter à connaissance et à valoriser auprès des producteurs d'oléagineux et de protéagineux cette solution.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

Soutenir les études concernant les contournements de la résistance par le virus.

• Filières concernées

Oléagineux.



• La solution

La solution est constituée de **l'usage généralisé de variétés de tomate résistantes à l'oïdium (On) par les producteurs**. Les semenciers proposent actuellement des variétés présentant des profils de résistance variés. L'utilisation de variétés résistantes est un levier important pour limiter l'application de produits phytosanitaires tout en maintenant le niveau de production de la culture et sa qualité. Le principe repose sur l'introduction d'un ou plusieurs gènes de résistance dans l'espèce cultivée, lui conférant ainsi une résistance parfois complète (HR) ou intermédiaire (IR) aux bio-agresseurs aériens (champignons). Les mécanismes d'action sont divers, la résistance peut résulter d'une absence de fixation de l'agent pathogène sur l'hôte ou à une réduction de la croissance mycélienne et de la sporulation du champignon.

• Contexte

Les tomates sont des cultures d'importance en France, présentes dans tous les bassins de production. Ces cultures cultivées en sol ou en hors sol généralement sous abris sont sujettes aux **maladies fongiques notamment l'oïdium** (*Oïdium neolycopercici*).

La majorité des serres en France sont plus ou moins affectées. Même si ce pathogène n'entraîne pas la destruction de la culture, il impacte nettement le rendement en affaiblissant les plantes. Il a été introduit en France en 1986 par l'intermédiaire de jeunes plants de tomate importés. Par la suite, il s'est répandu à toutes les zones de production, attaquant les cultures sous abris de tomate pratiquement toute l'année. Les conditions climatiques font que l'oïdium est davantage présent au nord et à l'ouest. Au regard de ces éléments et du cadre de production actuel visant à réduire l'usage des produits phytosanitaires, l'emploi de variétés résistantes est, et sera encore plus à l'avenir, le levier majeur de la protection des cultures.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

A la fois pour des raisons agronomiques, économiques et environnementales, la résistance aux maladies est un des principaux critères de choix des variétés de tomate par les producteurs. Il est pris en compte dans le choix nécessairement multicritère que les producteurs doivent réaliser en prenant en compte d'autres caractéristiques variétales (critère qualité spécifique au marché visé, productivité, résistance à certains ravageurs...). On estime à environ 30 % le taux d'utilisation actuel de variétés résistantes à l'oïdium sous abris.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement de ces variétés dépendra de leur développement commercial auprès des producteurs résultant d'une part de leurs performances agronomiques, de la durabilité des résistances face à l'évolution de l'oïdium, de leur utilisation dans le cadre d'une réelle stratégie de protection intégrée vis-à-vis de l'oïdium et également des marchés.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de variétés résistantes inscrites au catalogue officielles serres chauffées et <10 % pour les abris non chauffés.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ ou d'impact potentiel

Sur la tomate, selon la pression du pathogène, l'économie peut aller actuellement jusqu'à 1,3 IFT fongicide, par rapport à une variété sensible (Source : Rapport de l'étude technique sur les indicateurs de pression d'utilisation des produits phytosanitaires Ctifl 2010 concernant les cultures de tomate).

Actuellement, les niveaux de résistance génétique permettent d'envisager une suppression totale des applications fongicides contre l'oïdium.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour la sélection variétale, le challenge est de proposer des résistances durables dans le temps et dans l'espace vis-à-vis de l'oïdium. La caractérisation et l'accès aux ressources génétiques possédant ces facteurs de résistance est donc primordiale ainsi que la pérennité de ces collections de ressources génétiques. L'introduction de gènes de résistance dans les variétés s'accompagne généralement d'une adaptation des populations de pathogènes qui peuvent les « contourner » plus ou moins rapidement selon les maladies. Le challenge est également de combiner dans les nouvelles variétés ces résistances avec les autres critères agronomiques primordiaux pour leur développement commercial.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats public-privé aux niveaux national et européen.

SEMAE : promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : acquérir des références et intégrer ces variétés dans des systèmes de production intégrés. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy Ferme.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir l'utilisation de variétés de tomate résistantes à l'oïdium. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'oïdium.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : communiquer auprès de ses adhérents sur l'existence de ces variétés

résistantes et à promouvoir leur utilisation.

• **Filières concernées**

Tomates.



• La solution

Un **large programme de création variétale** a permis de sélectionner différents parents potentiels parmi une collection d'individus prospectés pour leur tolérance au dépérissement en parcelles de production. Différentes combinaisons de croisement de plusieurs de ces clones parentaux (polycross) ont permis de créer **3 variétés** synthétiques ou variétés populations améliorées : Rapido, Carla et Saralia. Ces 3 variétés ont déjà montré leur intérêt vis-à-vis des anciennes variétés populations compte tenu de leur plus haute tolérance au dépérissement. Ces 3 variétés ou leurs descendance issues de semences de ferme ont aujourd'hui supplanté les anciennes variétés populations et permis de sauver une filière menacée sur le plan sanitaire malgré des débouchés économiques porteurs.

• Contexte

La lavande et le lavandin, originaires du bassin méditerranéen, sont deux espèces d'importance économique appartenant au patrimoine français. Cette filière de production présente de nombreux débouchés dans les industries de la parfumerie, la cosmétique, la pharmacopée mais aussi d'autres externalités positives, comme l'activité touristique ou la production de miel de lavande. Leader sur le marché mondial du lavandin et en 2e place pour celui de la lavande, la France est à la pointe de cette industrie et doit faire face à de nombreuses contraintes et notamment sanitaires pour maintenir son rang.

Les cultures de lavande (*Lavandula angustifolia*) et de lavandin (*Lavandula angustifolia* X *Lavandula latifolia*), ont en commun d'être gravement affectées par le phytoplasme du Stolbur, agent pathogène transmis par l'insecte vecteur *Hyalesthes obsoletus* (Hémiptère : cixiidae). Les symptômes engendrés portent le nom de « dépérissement à stolbur ». Pour les cultures de lavande, la maladie du dépérissement à Stolbur est le problème sanitaire principal, et conduit à des baisses de rendement, à des arrachages précoces de parcelles, et à un recul des surfaces cultivées en lavande, espèce plus sensible que le lavandin. Sans solution ni contre le phytoplasme, ni contre son vecteur, des alternatives génétiques ont été recherchées par l'Iteipmai.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les variétés créées ou leur descendance sous forme de semences de ferme représentent aujourd'hui presque 10% de la totalité de surface cultivées par la filière lavandicole. Sans ces variétés, le segment de filière des lavandes de population aurait périclité.

Déploiement envisagé dans le temps

La recherche de nouvelles variétés tolérantes est toujours très active notamment sur la lavande clonale et sur le lavandin.

Si des variétés tolérantes sont créées pour ces segments de la filière lavandicole, le déploiement pourra passer de 10% actuellement à 30% des surfaces, voire plus si la qualité de l'huile essentielle produite par ses variétés correspond au standard du marché actuel.

Indicateur de déploiement (preuve)

Taux d'adoption des variétés.

• **Analyse 360°**

Niveau de réduction d'utilisation et/ ou d'impact potentiel

La lutte chimique contre le dépérissement est inexistante et la lutte chimique contre le vecteur de l'insecte est très peu efficace. La création de ces variétés était une nécessité sanitaire pour maintenir une filière.

Freins à lever et conditions de réussite

Même si les variétés créées ont fait leur preuve, leur niveau de tolérance reste encore insuffisant pour maintenir une lavanderaie sur une période de temps, importante en particulier dans les zones à forte pression sanitaire. La recherche de nouvelles variétés doit donc être maintenue de manière à pouvoir obtenir des variétés montrant un niveau de tolérance plus important, tout en garantissant rendement et qualité aux producteurs. Par ailleurs, les segments de filière lavandin et lavande clonale nécessitent eux aussi des travaux visant à diminuer le risque sanitaire lié au dépérissement. Aujourd'hui, la diversité des variétés est faible (1 variété de lavandin représente 85% du marché de tous les lavandins), ce qui est un risque fort pour la production en cas d'apparition de pathogènes émergents.

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

Acta - les Instituts techniques au travers de l'Iteipmai : poursuivre la diffusion des variétés sélectionnées, poursuivre les programmes de création variétale sur la lavande de population, la lavande clonale et le lavandin, mettre au point des outils d'aides à la sélection permettant de caractériser plus rapidement les individus potentiellement intéressants vis-à-vis du dépérissement à Stolbur.

SEMAE : promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

PPAM de France : communiquer auprès des producteurs sur l'existence de ces variétés et promouvoir leur utilisation.

Demande adressée aux pouvoirs publics : poursuivre le soutien financier à ces programmes de sélection variétale.

• **Filières concernées**

PPAM - Lavande population.

Création d'une variété de valériane permettant un meilleur contrôle des adventices



Fiche 44

Valériane

Adventices

Amélioration des plantes

• La solution

Les performances de cette nouvelle variété ont été comparées aux variétés élites utilisées en Europe et en particulier à la variété de référence de l'Iteipmai, VALIA, créée dans les années 1990. La vigueur de la nouvelle variété a été largement démontrée et, outre l'augmentation du rendement en principe actif via la biomasse produite, le développement foliaire de la nouvelle variété laisse supposer une couverture plus rapide du sol. En couvrant le sol plus rapidement, la nouvelle variété diminue la pression de concurrence des adventices.

Des travaux complémentaires permettront de chiffrer cette diminution de pression et le gain en main d'œuvre. La valériane, comme les autres plantes médicinales est une espèce orpheline et ne dispose que de peu d'herbicide. La réponse, inattendue, que propose cette variété est donc à la fois une réponse au manque de solutions phytosanitaires et une réponse au surcoût de charge liée au désherbage manuel.

• Contexte

La valériane (*Valeriana officinalis*) est une plante médicinale utilisée principalement pour les vertus sédatives de ses racines. Depuis plusieurs années, les productions françaises sont soumises à une concurrence de plus en plus importante au niveau européen. La production française utilise la variété Valia (VS-1) depuis sa création par l'Iteipmai en 1995. Bien que présentant des teneurs en principe actifs intéressantes, cette variété présente un défaut important de vigueur.

Ne disposant pas d'alternative avec des semences plus intéressantes disponibles sur le marché, le programme de création d'une nouvelle variété a donc été initié en 2000 afin de remplacer à terme la variété VALIA. Les travaux ont été réalisés en plusieurs phases consécutives : la prospection de la variabilité génétique ; la sélection de populations sur des critères de productivité en racines, de qualité, et le choix de 6 d'entre elles parmi les 60 étudiées ; l'évaluation de pieds individuels à l'intérieur des meilleures populations, sur les mêmes critères ; le choix d'une trentaine d'entre eux sur 200 à 250 évalués ; l'inter-fécondation de ces 30 pieds mères et la constitution de 30 lignées maternelles ; l'évaluation des 30 lignées sur deux années ; le choix et la multiplication des clones parentaux ; et la production de semences de la variété synthétique obtenue.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La variété est en cours de déploiement et en cours de demande de Certificat d'Obtention Végétale, elle représente, aujourd'hui, moins de 5 % des surfaces françaises (principalement sous forme d'expérimentations chez les producteurs).

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement actuel est faible compte tenu de sa nouveauté mais pourrait atteindre les 50% des

surfaces françaises voire plus à l'horizon 2030.

Indicateur de déploiement (preuve)

Taux d'adoption de la variété.

• **Analyse 360°**

Niveau de réduction d'utilisation et/ ou d'impact potentiel

La lutte chimique est très limitée sur une espèce orpheline comme la valériane. Les atouts de vigueur et de production de biomasse sont une réponse inattendue à la compétition des adventices. Elle permet de réduire les coûts de main d'œuvre de désherbage de 30% (estimation).

Freins à lever et conditions de réussite

Cette nouvelle variété de valériane a été créée dans le but d'augmenter la production de principe actif dans la plante. Elle n'a pas été créée dans l'optique de lutter contre les adventices, c'est une qualité qui est ressortie au travers d'observations et qui nécessite d'être validée soit par des expérimentations, soit par des enquêtes auprès des utilisateurs. On estime aujourd'hui que le temps de binage serait réduit de 30%.

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

Acta - les Instituts techniques au travers de l'Iteipmai : Publier les résultats des évaluations variétales, mettre en place les parcelles de production de semences de la variété sélectionnée et diffuser ces semences aux partenaires privés du programme.

SEMAE : Promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

APCA/Coop de France/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

PPAM de France : Communiquer auprès des producteurs sur l'existence de ces variétés et promouvoir leur utilisation.

• **Filières concernées**

PPAM - Plantes médicinales - Valériane officinale.



• La solution

Il s'agit de :

- Proposer l'amélioration d'appareils de pulvérisation en service par un (des) aménagement(s) ciblé(s) sur certains accessoires non obligatoires, et directement lié(s) aux bonnes pratiques phytosanitaires et donc à l'environnement et aux impacts sur les applicateurs et les tiers. La typologie des appareils concernés doit être définie avec principalement le niveau de technologie embarquée mais également l'âge du parc concerné. La modernisation des pulvérisateurs en service est une solution efficace pour les propriétaires possédant des appareils assez récents pouvant être aménagés et qui ne sont pas encore voués au renouvellement (curseur à définir en fonction des types de production).
- Lister les aménagements concernés. En ce qui concerne les pulvérisateurs « grandes cultures », certains accessoires peuvent d'ores et déjà être cités :
 - Régulation DPAe
 - Capteur de vitesse par GPS
 - Coupure automatique des tronçons (ou buses) par GPS
 - Redimensionnement du nombre de tronçons
 - Coupure à la buse
 - Rinçage automatique ou assisté
 - Buses anti-dérive (présence note DGAL)
 - Incorporateur de produits « sans contact »
 - Kit de lavage extérieur du pulvérisateur
 - Kit de modulation des doses
 - Capteur automatique de la hauteur de rampe
 - Jauge électrique / volucompteur de remplissage à arrêt automatique
 - Eclairage de la rampe

Ces aménagements peuvent être triés par objectifs : faciliter et sécuriser le remplissage, améliorer la précision de l'application, éviter la dérive, faciliter et sécuriser la maintenance et le nettoyage, etc.

- Créer un référentiel technique des accessoires concernés et des objectifs des aménagements.

• Contexte

Cette fiche :

- Vient en complément des souhaits de modernisation du parc et donc des orientations concernant l'accélération du renouvellement par des matériels utilisant des technologies de précision déjà existantes.
- S'appuie sur l'expérience d'un dossier d'accompagnement à la modernisation des pulvérisateurs en service, mis en place et coordonné pendant 3 ans sur la région Bretagne.

Depuis la mise en place du contrôle obligatoire des pulvérisateurs, il y a 10 ans, et bien que le

pourcentage de réalisations reste en dessous des objectifs, les acteurs terrain s'accordent sur le fait que l'état du parc des matériels a plutôt tendance à s'améliorer, avec parfois des distorsions en fonction des territoires et des types de production.

Cependant, plusieurs dysfonctionnements sont à signaler, avec principalement :

- La majorité des pulvérisateurs en parc est mal adaptée à la problématique environnementale et santé.
- Les programmes financiers, type PCAE, accompagnent principalement certaines options (coupure de tronçons, modulation...) concernant les pulvérisateurs vendus neufs.
- Le renouvellement annuel par les ventes de matériel neuf et plus adapté aux enjeux environnementaux et de santé des applicateurs, est faible : environ 3%.

L'aménagement des pulvérisateurs en service par des technologies plus récentes doit permettre une réduction de l'usage des produits phytosanitaires mais aussi une diminution des impacts environnementaux et de l'exposition des applicateurs et tiers. Il y a donc un réel enjeu à proposer des solutions au niveau national quant à l'aménagement des pulvérisateurs en service.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Ce type d'action est inexistant ou alors très peu déployé sur le territoire Français. Certaines actions ont été mises en place par le passé, mais actuellement rares sont les politiques d'amélioration du parc des pulvérisateurs en service.

Déploiement envisagé dans le temps

Feuille de route pour déployer ce programme de modernisation des pulvérisateurs en service :

Année 2019 :

- Etablissement d'une liste des aménagements concernés
- Rédaction d'un référentiel technique des accessoires concernés et des objectifs des aménagements
- Recherche de financements

Année 2020 :

- Promotion du dispositif
- Premières réalisations d'aménagements de pulvérisateurs (à partir de Septembre 2020)
- Début du déploiement du dispositif dans les différentes régions

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de réalisations avec répartitions par départements, par typologie d'appareils, par type d'aménagements...

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Tout comme l'accélération du renouvellement du parc de matériels âgés et peu performants, par des matériels utilisant des technologies de précision, le dossier MPS permettrait de corriger rapidement les inconvénients des appareils assez récents et non concernés à court terme par un

renouvellement.

Freins à lever et conditions de réussite

La fiche « MPS » propose une modification des machines en service. L'employeur qui réalise ou fait réaliser par une personne extérieure à l'entreprise une modification non prévue par le constructeur doit s'assurer que la machine modifiée reste :

- en conformité avec les règles techniques de sécurité qui lui sont applicables,
- adaptée aux tâches à réaliser.

Si la modification génère des nouveaux risques, l'employeur mettra en œuvre les actions de prévention utiles afin de garantir le meilleur niveau de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs.

La réussite de cette action est également conditionnée par différents points incontournables :

- La faisabilité technique de l'aménagement doit être validé.
- Des cahiers des charges de montage d'équipements doivent être respectés. Une approche « problématique phytosanitaire » est indispensable afin de comprendre la nécessité de monter certains accessoires. Un référentiel technique validé par les pouvoirs publics est à prévoir.
- Un accompagnement financier. Le coût d'investissement pour certaines technologies peut être élevé. Il serait intéressant d'intégrer rapidement cette nécessité afin d'anticiper les décisions qui seront prises dans les prochains programmes d'accompagnement « post PCAE ».
- Une animation dans les territoires doit être prévue pour déployer ce dispositif.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles, Axema, CRODIP, Fncuma, SEDIMA : contribuer à la réalisation de la liste d'aménagements concernés et à la rédaction du référentiel technique.

SEDIMA : via ses adhérents, participer, au mettre titre que la FNAR, aux travaux de modernisation des pulvérisateurs.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil : sensibiliser l'agriculteur sur les pratiques et équipements favorables à la prévention en matière de santé et sécurité de l'utilisateur.

FNSEA / JA : participer aux travaux sur la définition du système de classification et communiquer ensuite sur cette classification.

Partenaires du Contrat de solutions : impliquer la FNAR (Fédération Nationale des Artisans Ruraux) dans les travaux sur la modernisation des pulvérisateurs en service et proposer des modalités d'animation de cette action dans les territoires.

Demande adressée aux pouvoirs publics

- Valider le référentiel technique.
- Soutenir financièrement la réalisation d'aménagements et l'animation territoriale du dispositif.

• Filières concernées

Toutes filières.



• La solution

Différents OAD sont mis à disposition des agriculteurs pour optimiser les traitements contre les maladies du blé. Sans être exhaustif, il s'agit de Taméo (conçu par ARVALIS & Météo-France), Septo-LIS carto (ARVALIS), Opti-Protech (option de l'outil Mesparcelles diffusé par les Chambres d'agriculture, intégrant des prévisions issues de modèles ARVALIS), ATLAS-xarvio FIELD MANAGER (BASF, avec prévisions issues de modèles ARVALIS), application Météus (ISAGRI, application en lien avec les stations météo Météus et intégrant des prévisions issues de modèles ARVALIS), mais aussi Farmstar (modèles ARVALIS), ou bien FONGIPRO etc.

Ces exemples d'OAD s'appuient sur les modèles agronomiques et climatiques développés par ARVALIS, ou améliorés par ARVALIS à partir de modèles de la Protection des végétaux : Septolis pour le pilotage du 1er traitement et renouvellement contre la septoriose, modèle piétin verse (modèle top), modèle rouille brune (statrouille) et modèle rouille jaune (crustyellow), modèle fusariose de l'épi.

Les modèles disponibles couvrent les principales maladies des blés :

- Maladies du blé tendre : septoriose (dates optimales de premier traitement et de renouvellement), rouille jaune (dates d'observations), rouille brune (date optimale de traitement), piétin verse (dates d'observation), fusariose (date optimale de traitement).
- Maladies du blé dur : fusariose de l'épi (date optimale de traitement) et rouille brune (date optimale de traitement) Ces modèles sont également utilisés pour établir le niveau de risque dans une région donnée et pour différents cas-types dans le cadre des BSV.

Les OAD conçus à partir de ces modèles permettent d'établir le risque à la parcelle, à une date donnée, pour chacune de ces maladies mais également d'évaluer ce risque de façon prévisionnelle généralement sur les 5 prochains jours.

Certains outils sont plus intégratifs. A titre illustratif, Taméo® est un outil qui récupère la donnée spatialisée de METEO FRANCE pour enrichir les modèles avec une météo haute précision. C'est un outil qui intègre également un module sur la pulvérisation, lequel fournit le calendrier des conditions d'interventions pour optimiser l'efficacité et la sélectivité des applications de fongicides, herbicides et régulateurs. Cette fonctionnalité permet d'optimiser le positionnement des applications phytosanitaires suivant les conditions météo observées et prévues.

• Contexte

Face à la variabilité climatique interannuelle, les agriculteurs doivent adapter leurs pratiques culturales aux spécificités de l'année et prendre en compte les caractéristiques de chacune de leurs parcelles (sensibilité des variétés, mesures agronomiques de réduction des risques, ...). Afin de mieux gérer ses cultures et limiter les risques, l'agriculteur aujourd'hui reçoit un conseil globalisé pour le pilotage de ses cultures et est en attente d'un conseil plus précis, plus fin, plus adapté

à chacune de ses parcelles et dépendant des conditions météorologiques. Sans traitement positionné correctement (selon le risque et la météo prévisionnelle), une perte de rendement en moyenne de 20 % peut être observée sur blé (pour une pression maladie à dominante septoriose). Le principal enjeu face aux maladies foliaires est de les traiter avant qu'elles soient visibles sur les dernières feuilles. Sinon le rendement sera impacté. Cependant, dans un souci de limitation des impacts et des résistances et de réduction des charges, il est nécessaire de raisonner les traitements pour les limiter au maximum.

Aujourd'hui, il est possible d'établir, pour la plupart des maladies, différents modèles, représentant leur apparition, leur propagation et leur impact. Les OAD sont capables de prévoir l'arrivée d'une maladie dans une zone donnée ainsi que son évolution au sein du peuplement végétal, selon des contextes pédoclimatiques différents. Ils intègrent toutes les données qui influencent le développement de la plante et des maladies (des données agronomiques - variété, date de semis, type de sol, précédent cultural, etc. - et des données météo).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les outils intégrant des prévisions de risques maladies issues de modèles ARVALIS ont été utilisés pour piloter la protection de 435000 ha en 2018. Au global, toutes sources confondues, on estime le déploiement à environ 10%.

Déploiement envisagé dans le temps

Les ambitions sont fortes pour le déploiement de ce type d'outils d'aide à la décision. Le plan Filière d'Intercéréales prévoit un triplement des surfaces pilotées avec ce type d'outil à horizon 2022.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre d'abonnements souscrits et nombre d'hectares couverts.

• Analyse 360°

Type d'action visée

Caractérisation du risque maladies ravageurs, adventices. La mesure est surtout intéressante pour lutter contre les vecteurs potentiels de virus à l'automne en l'absence d'autres alternatives que l'application de pyréthrianoïdes en végétation. Elle sera également utile dans les parcelles les plus infestées

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Ce type d'outils d'aide à la décision peut permettre, selon les conditions climatiques, de faire l'impasse sur le 1er traitement contre la Septoriose ou du traitement contre la fusariose de l'épi. Cela représente selon le produit utilisé une économie de 45 à 65 €/ha.

Ces outils ont fait l'objet d'une fiche CEPP évaluée à 0,15 CEPP par hectare concerné sans accompagnement de l'agriculteur, mais évaluée jusqu'à 0,35 ou 0,45 CEPP en cas d'accompagnement de l'agriculteur abonné.

Freins à lever et conditions de réussite

Les modalités de diffusion diversifiées doivent permettre l'accès de la caractérisation du risque maladies au plus grand nombre, a minima pour des parcelles type (à partir du baromètre « maladies » en accès libre sur le site internet d'ARVALIS, dans les BSV à l'échelle régionale,...) en

tendant vers une généralisation de la caractérisation du risque à la parcelle permise par les OAD, la multiplication des supports de diffusion étant un gage de réussite pour une large diffusion.

Un autre frein à lever repose sur la confiance que les agriculteurs peuvent avoir dans ces outils afin d'adapter leurs niveaux d'intervention aux niveaux de risque estimés par les modèles.

Surcoût et/ou gain de la solution

Pour être concret, cette rubrique est renseignée en se basant sur l'exemple de l'outil Taméo®, qui est accessible uniquement sur abonnement via un distributeur (coop, négoce, chambres, CETA...) et peut être accompagné des conseils du technicien du distributeur. Le prix observé d'achat pour l'agriculteur est d'environ 650 € par an. Cet abonnement permet le pilotage de 25 parcelles et l'accès à plus de 30 fonctionnalités déployées sur les céréales à paille et le maïs.

L'économie moyenne procurée par le meilleur positionnement des traitements est de l'ordre de 3 q/ha. Pour un blé à 160 €/t, cela représente un gain de 48 €/ha.

Ces chiffres ne prennent pas en compte les autres services rendus par l'outil comme les applications phytosanitaires, la meilleure valorisation de l'azote ainsi que tous les bénéfices liés à l'organisation et la priorisation du travail.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

De par la vision globale de l'état des parcelles, l'agriculteur peut planifier les interventions si elles s'avèrent nécessaires et prioriser ses chantiers.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal : améliorer, assurer la maintenance et diffuser les OAD de caractérisation des risques maladies du blé.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de protection des plantes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition des différents bio-agresseurs pouvant toucher la culture.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'OAD adapté et les outils de prévisions climatiques météorologiques.

AGPB : communiquer et valoriser cette solution auprès des producteurs de céréales.

Demande adressée aux pouvoirs publics

Soutenir les agriculteurs pour l'acquisition des données météo et/ou pour l'abonnement aux services.

• Filières concernées

Blé tendre, blé dur.

Outil d'aide à la décision de gestion du sclérotinia sur haricots



Fiche 47

Haricot

Maladies

Agriculture numérique

• La solution

- Un outil pour raisonner le choix des parcelles et les mesures de lutte à mettre en place : Hasclerix.
Hasclerix (mis au point par BASF et l'UNILET) est une application qui permet d'évaluer le risque de sclérotinia de chaque parcelle avant implantation d'une culture de haricot ou de flageolet, à partir :
 - De l'historique de la parcelle : rotation des cultures, espèces implantées en interculture, ancienneté de la maladie, importance des dégâts...
 - Du contexte de production : date de semis, zone de production, type de haricot, irrigation ou non, espacement des rangs, fertilisation azotée.

Cet outil facilite l'enregistrement des données culturales parcelle par parcelle et les garde en mémoire, la pertinence de l'outil reposant sur la précision des données fournies au cours des 10 dernières années. Hasclerix fournit un niveau de risque (faible = vert, moyen = orange, fort = rouge) qui permet d'adapter les pratiques du producteurs et les préconisations des conseillers.

- Un modèle agroclimatique d'aide au positionnement des applications fongicides : Scan Bean.
Une fois la culture implantée, Scan Bean (développé par Syngenta en collaboration avec l'Unilet), en fonction des caractéristiques agronomiques de la parcelles, des conditions climatiques et de l'état végétatif de la culture, modélise quotidiennement la contamination des fleurs afin d'estimer le risque de maladie de la parcelle et de positionner les fongicides au plus juste.
 - Risque climatique : à partir des données météo, le développement du sclérotinia dans le sol et la projection des ascospores est simulé. Il permet d'estimer le pourcentage de pétales contaminés.
 - Risque agronomique : il est estimé à partir de 3 critères (rotation de la parcelle sur 9 ans, type de haricot déterminant la longueur du cycle et donc le temps d'exposition à la maladie, la biomasse des plantes en début floraison) et permet de déterminer si le seuil est atteint.

La combinaison de ces deux modélisations permet de décider si le traitement fongicide doit être réalisé. Il est possible de simuler des scénarii d'évolution suivant le climat à venir, l'irrigation, un retard du traitement.

• Contexte

Le sclérotinia est une maladie grave des haricots, qui est quasiment inféodée aux parcelles. Ce sont les sclérotés, organes de survie du champignon, qui sont à l'origine des attaques en culture. Ces sclérotés se réactivent à chaque fois qu'une culture favorable est implantée permettant au sclérotinia de se développer. Les sclérotés sont capables de se conserver au moins 10 ans dans le sol. L'historique parcellaire est donc un élément capital pour évaluer le niveau de contamination. Un outil déterminant le risque de sclérotiniose dans une parcelle permet d'éviter la culture ou d'adapter l'itinéraire technique du haricot en fonction du niveau d'inoculum.

Lorsque certaines conditions sont réunies, les sclérotés présents dans le sol produisent des milliers d'ascospores qui sont libérées dans l'atmosphère. La contamination se fait alors par voie aérienne. Les ascospores se déposent sur la plante. C'est particulièrement au contact des fleurs de haricots, où elles trouvent un substrat propice à leur développement, et si le climat est suffisamment humide, qu'elles germent et infectent les plantes. La floraison constitue ainsi le stade sensible des haricots. Pour éviter l'infection à partir des pétales, une protection chimique en végétation reste incontournable.

Un modèle dynamique de contamination de la culture permet de raisonner le positionnement des traitements pour optimiser leur efficacité et réduire leur nombre.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

- Hasclerix : 15 % des parcelles cultivées en haricots (hors Sud-Ouest).
- Scan Bean : 19 % des parcelles cultivées en haricots (hors Sud-Ouest). Scan Bean fait l'objet d'une fiche CEPP.
N°2018-032 « Accompagner le placement des traitements fongicides contre le sclérotinia du haricot au moyen d'un OAD de prévision et de conseil tracé à la parcelle ».

Taux de déploiement futur

100 % des surfaces de haricots et flageolets hors Sud-Ouest.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre d'abonnements, % de surfaces (Scan Bean) ou de parcelles (Hasclerix) couvertes.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

- Hasclerix permet de déterminer une stratégie de lutte adaptée à la parcelle :
 - risque fort : ne pas implanter la culture permet d'éviter jusqu'à 3 traitements fongicides,
 - risque moyen : permet de cibler une conduite culturale et des facteurs agronomiques défavorables au développement du sclérotinia, et d'inciter à utiliser Scan Bean,
 - risque faible : une réduction des doses est envisageable.
- Scan Bean permet :
 - de traiter au moment le plus approprié pour plus d'efficacité,
 - de retarder, voire supprimer, 1 à 2 traitements.

Freins à lever et conditions de réussite

- Hasclerix :
 - Utilisable uniquement en Bretagne, Pays de la Loire, Centre-Val de Loire et Hauts de France (Pas de version pour la région Sud-Ouest),
 - Utilisable uniquement pour les haricots : verts, plats, beurre ou flageolets,
 - L'évaluation du risque dépend de la qualité des données fournies : nécessité d'avoir un historique précis de la parcelle sur 10 ans, ce qui est un obstacle à l'entrée dans l'outil.
- Scan Bean :

- Utilisable uniquement en Bretagne, Pays de la Loire, Centre-Val de Loire et Hauts de France (En cours de paramétrage pour la région Sud-Ouest),
- Scan Bean simule à partir des traitements fongicides efficaces (pleine dose + conditions d'application optimales).
Des pratiques telles que le fractionnement des doses ne sont pas directement transposables dans le modèle.

Surcoût et/ou gain de la solution

- Hasclerix : Accès gratuit via son distributeur qui met l'OAD à disposition des conseillers et des producteurs ; évite d'implanter une culture qui potentiellement pourra être très attaquée, ce qui peut entraîner plusieurs traitements fongicides, une forte baisse de rendement, voire l'abandon complet de la parcelle.
- Scan Bean : Abonnement payant via son distributeur, qui met l'OAD à disposition des conseillers et des producteurs ; les traitements supprimés génèrent un gain financier et le fait de positionner les traitements au meilleur moment garantit une meilleure efficacité, ce qui doit éviter des pertes de rendements.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de protection des plantes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre l'apparition du champignon.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir le ou les OAD adapté(s) et les outils de prévisions climatiques météorologiques.

ANPLC (via l'interprofession des légumes en conserve et surgelés) : informer les producteurs et les conseillers sur ces outils.

Phyteis : faire connaître les outils développés avec la profession.

• Filières concernées

Haricots gousse et grains de plein champ.

Outil d'aide à la décision pour optimiser la gestion des adventices et des espèces indésirables en prairies temporaires et permanentes



Fiche 48

Prairies temporaires et permanentes

Adventices

Agriculture numérique

• La solution

La gestion des adventices dans les prairies représente un enjeu pour une conduite optimale de cette culture, mais également à l'échelle du système de culture (cas des prairies en rotation notamment) et du système d'exploitation. En effet, une gestion efficace des adventices au sein des prairies permet de limiter le stock grainier et ainsi de diminuer la pression à l'échelle de la rotation.

Des outils d'aide à la décision sont aujourd'hui disponibles pour accompagner les producteurs en intégrant la gestion des adventices dans des outils d'optimisation de la conduite des prairies.

A titre d'exemple, GrassMan est un bouquet de 6 applications mobiles complémentaires, mais indépendantes pour une aide à la décision dans toutes les phases de gestion de la prairie :

- Composer : choix des espèces / composition des semis
- Faucher : planification des récoltes / météo
- Identifier : diagnostic de la flore des prairies
- Lutter : gestion des adventices et des espèces indésirables
- Qualifier : estimation de la qualité des foins
- Fertiliser : ajustement de la fertilisation azotée

Les applications « Identifier » et « Lutter » concourent à la gestion des adventices et espèces indésirables.

L'application « Identifier » est un outil d'accompagnement au diagnostic de la flore des prairies pour raisonner sa conduite au plus juste.

L'outil « Identifier » permet à l'utilisateur de mener un diagnostic simplifié en déterminant les principales espèces de graminées, de légumineuses et de diverses espèces présentes dans chacune de ses parcelles. Cet outil ne mobilise pas la photographie par choix des concepteurs. La fonction « apprentissage de l'utilisateur » a ici été privilégiée.

L'outil n'est pas une flore universelle, mais dispose d'un herbier des 105 principales espèces prairiales avec leurs caractéristiques fourragères. Chaque espèce est présentée par une fiche fournissant à l'éleveur les caractéristiques fourragères, l'intérêt fourrager, l'écologie de l'espèce... Des pictogrammes permettent rapidement de situer la contribution de l'espèce identifiée au rendement de la prairie, son intérêt fourrager, ainsi que son éventuelle nuisibilité. Pour assurer une parfaite identification, une gamme de photographies est proposée pour chaque espèce à différents stades végétatifs.

Cet outil « Identifier » est en lien avec l'outil « Lutter » qui repose lui aussi sur l'identification des espèces nuisibles ou de faible intérêt.

L'application « Lutter » propose des solutions aux utilisateurs pour la gestion des espèces nuisibles dans les prairies jeunes ou déjà installées.

Certaines espèces prairiales peuvent apparaître dans les prairies et être refusées par les animaux.

Leur développement est parfois rapide, difficile à gérer et altère la productivité ou la qualité des couverts. Certaines sont mêmes concurrentes des meilleures espèces fourragères.

L'application « Lutter » permet d'appréhender la gestion des adventices et le salissement important sur les jeunes semis ou sur les prairies installées. L'outil, basé sur la reconnaissance des espèces propose alors à l'éleveur de caractériser l'espèce en répondant à quelques questions simples basées sur l'observation de la plante.

La finalité de l'outil « Lutter » est de proposer à l'utilisateur les différentes possibilités de gestion de ces adventices : par la modification des pratiques de gestion de la prairie (intensité du pâturage, modes d'exploitation, fertilisation, gestion mécanique...) ou en faisant appel à une solution chimique lorsqu'elle existe. Dans ce cas, l'outil propose les formulations commerciales les plus courantes, autorisées et disponibles sur le marché, avec les concentrations requises et les niveaux d'efficacité sur l'espèce identifiée. Le conseil reste neutre et se limite à la proposition de produits.

• Contexte

Les prairies temporaires occupent près de 3,2 millions ha selon le RGA de 2010, en intégrant les prairies artificielles et les surfaces toujours en herbe, ce sont près de 11,2 millions d'hectares qui sont couverts par des prairies en 2010.

Souvent associées à des absences d'usage de produits phytosanitaires, les prairies, et notamment les prairies en rotation avec d'autres cultures, peuvent présenter des usages de produits phytosanitaires, essentiellement d'herbicides, même si la grande majorité des prairies ne sont pas concernées. Des données du réseau Dephy confortent cette vision, en effet dans les systèmes « initiaux » (décrits à leur entrée dans le réseau) seules 30 % des prairies temporaires sont concernées par des interventions herbicides (avec pour ces prairies un IFT herbicide moyen de 0,8).

Par ailleurs, l'inclusion de prairies temporaires dans des rotations est un levier important de réduction d'usage des produits phytosanitaires, directement car c'est une culture peu consommatrice en produits phytosanitaires comparativement à la majorité des espèces de grandes cultures, indirectement car elle exerce une pression de sélection sur les adventices permettant de réduire leur présence et le stock grainier (SJURSEN, 2001 ; ALBRECHT, 2005, dans MUNIER-JOLAIN et al., 2012).

Néanmoins, la conduite d'une prairie, est beaucoup plus complexe qu'une culture annuelle de type maïs ensilage. C'est pour répondre à ce besoin d'accompagnement que sont proposés des outils d'aide à la décision qui intègrent la gestion des adventices et des espèces indésirables dans une approche globale de gestion de la prairie.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Le lancement de l'application a été réalisé fin novembre 2018. Les informations relatives à ce bouquet d'applications sont disponibles sur le site www.grassman.fr. Des tutoriels présentant les modules identifier et lutter sur ce site.

Déploiement envisagé dans le temps

Compte tenu de la nouveauté du produit, le marché des utilisateurs est difficile à appréhender, mais nous espérons 2000 utilisateurs dès la première année et un développement progressif les années suivantes. Il faut noter que ce bouquet verra une évolution dès 2020 avec une version 2 offrant 12 fonctionnalités, soit le double que dans sa version initiale.

Trois cibles utilisateurs sont envisagées :

- Les éleveurs utilisateurs de prairies temporaires
- Les conseillers prescripteurs (Chambres d'Agricultures, Contrôle laitiers, organismes économiques)
- L'enseignement : organismes de formation dans lesquels sont proposés des formations sur la conduite des prairies

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de licences vendues et d'utilisateurs.

• **Analyse 360°**

Type d'action visée

Gestion des adventices, avec une présentation des solutions chimiques disponibles mais également des solutions alternatives (désherbage mécanique, bonnes pratiques d'entretien et de conduite du pâturage, etc.).

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

En rappelant les bonnes pratiques d'entretien et de gestion des prairies, en proposant, en première approche, les solutions alternatives au désherbage chimique, l'outil peut contribuer à consolider les faibles usages d'herbicides sur ces cultures.

Freins à lever et conditions de réussite

Le frein éventuel à l'utilisation de ce type d'OAD peut être son caractère payant, dans un monde d'applications gratuites : un coût à relativiser au regard des économies générées par l'utilisation de tous les leviers pratiques permettant de limiter la nuisibilité de certaines espèces dans les prairies.

Surcoût et/ou gain de la solution

Le prix de vente du bouquet GrassMAN est de 49 € hors achats groupés et période promotionnelle de lancement.

Par une gestion améliorée, le potentiel de production sera optimisé avec à la clef un bénéfice technique (autonomie/sécurisation) et économique (réduction des achats, réduction des coûts de production).

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Ce type d'OAD vise à simplifier et optimiser les actions techniques et le travail de l'éleveur.

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers de l'Institut de l'Élevage : mettre à jour / enrichir le bouquet d'application, assurer sa maintenance et sa diffusion. Suivre les utilisations.

UFS : par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans la conduite de culture de prairies en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'OAD adapté et les outils de prévisions climatiques météorologiques.

• Filières concernées

Systèmes d'élevage et de polyculture élevage (potentiellement systèmes de grandes cultures qui pourraient avoir un débouché pour des cultures fourragères à proximité).



Fiche 49

Mangue

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

La solution proposée vise à combiner plusieurs méthodes de biocontrôle, afin de cibler l'ensemble des espèces de mouches des fruits néfastes aux productions fruitières. En effet, les méthodes de lutte utilisées séparément n'ont qu'une efficacité partielle.

Les méthodes de biocontrôle utilisées en combinaison sont le traitement par taches avec un produit à base de spinosad, la pose de pièges diffuseurs à base de deltaméthrine, hydrochlorure de triméthylamine et acétate d'ammonium, l'application de produits à base de silicate d'aluminium et l'utilisation d'augmentorium :

- Le traitement par taches est réalisé avec une préparation composée d'un attractif alimentaire et d'une molécule insecticide (spinosad). Ce dernier est appliqué sur la canopée à raison de taches d'environ 1m².
- Le piégeage de masse autorisé actuellement (produits à base de deltaméthrine, hydrochlorure de triméthylamine et acétate d'ammonium) ne vise que les espèces *Ceratitis capitata* et *Ceratitis quilicii*. Les pièges contiennent un attractif spécifique à ces espèces et le couvercle est couvert, sur la partie interne, d'une molécule insecticide tuant les mouches et les empêchant donc de ressortir (système ATTRACT AND KILL). Même si ces pièges ne visent que deux espèces, ils ont l'avantage de piéger les mâles et femelles de mouches.
- L'augmentorium est une structure fermée ressemblant à une tente, il a une vocation prophylactique. Le producteur y dépose les fruits infestés. L'outil empêche ainsi la ré-infestation de la culture par une nouvelle génération d'adultes de mouches qui émergent dans l'augmentorium, alors qu'un filet à la maille adaptée, placé sur le toit de l'augmentorium, permet aux parasitoïdes des mouches de s'échapper et de coloniser à nouveau les parcelles cultivées.
- L'application d'une barrière minérale physique à base de kaolinite calcinée (dérogation 120 jours) est préconisée sur fruits verts ayant atteint leur taille finale. L'objectif est de créer une barrière physique de couleur à la surface des fruits pour désorienter les mouches et créer une surface non propice à la ponte.

• Contexte

Les mouches des fruits et des légumes (Diptères - Tephritidae) représentent un des problèmes majeurs dans les milieux tropicaux sur la majorité des espèces fruitières et légumières.

Les dégâts au champ sont très variables selon la culture, les variétés, le lieu et la période, mais les pertes peuvent concerner la totalité de la production. Dix espèces de mouches nuisibles ont été recensées à La Réunion causant d'importants dégâts économiques aux cultures. Certaines espèces sont spécifiques des cultures maraîchères telles que les solanacées et les cucurbitacées, d'autres des cultures fruitières (diverses familles botaniques).

Les dégâts sont occasionnés par les larves qui se nourrissent de la pulpe du fruit. On remarque alors un affaissement des tissus, des coulures et des lésions sur le fruit. Celui-ci a tendance à mûrir plus vite et à chuter précocement. Ces dégâts sont également une porte d'entrée aux bioagresseurs

secondaires comme les pourritures (bactériennes ou fongiques) ou autres insectes ravageurs (drosophiles...). Les fruits sont alors non commercialisables.

La dernière espèce de mouche détectée sur l'île de la Réunion est *Bactrocera dorsalis*. Cette espèce possède une gamme d'hôtes très large (plus de 300 plantes hôtes connues) et peut s'attaquer aux fruits qu'ils soient matures ou immatures notamment les mangues. Concernant cette culture, selon les secteurs et les variétés, les pertes peuvent atteindre 90 % de la production. Certaines variétés sont plus impactées telles que les plus précoces, les plus tardives ou les plus colorées. En conditions tropicales, suite à un climat clément et à la régularité de fructification des différentes plantes hôtes, les populations de mouches des fruits peuvent se maintenir toute l'année.

• Déploiement actuel

Déploiement envisagé dans le temps

Pour que la méthode puisse être déployée sur le long terme, il est nécessaire que le produit à base de silicate d'aluminium obtienne une homologation définitive pour l'usage. A ce jour, les demandes de dérogation 120 jours sont renouvelées annuellement.

Actuellement, le package de méthodes n'est pas mis en œuvre par tous les producteurs de mangues de l'île. Les exploitations du réseau DEPHY Ferme « Mangues » sont les plus sensibilisées. Pour faire face aux attaques de mouches des fruits, le déploiement de la méthode doit couvrir l'ensemble des surfaces de production de mangues. Par ailleurs, cette combinaison de méthodes devrait être élargie à l'ensemble des productions de fruits et légumes sujettes aux attaques de ces mouches.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de producteurs appliquant une combinaison d'au moins trois méthodes.

Nombre de pièges vendus.

Quantités de spinosad et silicate d'aluminium vendues.

Nombre d'augmentorium fabriqués et présents dans les parcelles.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

L'utilisation des différentes méthodes de lutte permet de diminuer l'utilisation d'insecticides chimiques en production de mangues. En fonction des situations, les insecticides conventionnels utilisés pour lutter contre les mouches des fruits ont été stoppés.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour une efficacité complète de la méthode, l'ensemble des producteurs d'un bassin doit mettre en œuvre ce dispositif (lutte collective). Cependant, la multitude de méthodes à mettre en place est contraignante pour les producteurs (surveillance, passages fréquents dans les parcelles, ramassage des fruits non consommables...).

Les actions de communication auprès des professionnels sont essentielles pour diffuser la méthode accompagnée d'un message clair.

Surcoût et/ou gain de la solution

La combinaison de méthodes est généralement plus onéreuse que l'application d'une spécialité phytosanitaire. Les pièges ne peuvent être réutilisés d'une année sur l'autre, aussi cette méthode fait l'objet d'une MAEC de manière à apporter un appui financier à l'utilisateur.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Les impacts sur la santé n'ont pas été mesurés, mais la combinaison des méthodes présentées

permet de ne plus utiliser de produits phytosanitaires chimiques sur la culture concernée. Le temps d'observation et de surveillance de la culture est accru pour une prophylaxie plus efficace (ramassage des fruits, intervention en traitements par taches dès les premiers signes de présence des ravageurs) et peut demander une réorganisation du travail.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : faire connaître ces solutions de biocontrôle.

Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - les instituts techniques agricoles, au travers de l'Armeflhor : acquérir des références et les diffuser dans ses supports techniques.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre la mouche des fruits en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre ce ravageur.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir le recours aux méthodes de biocontrôle et permettre un approvisionnement optimal de ces solutions via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique des solutions.

Demandes aux pouvoirs publics :

- Maintien de la MAEC soutenant les utilisateurs de ces méthodes.
- Soutien à des projets de R&D pour valider l'intérêt d'élargir ces techniques aux autres productions de fruits et légumes sujettes aux attaques de ces mouches.
- Appui à l'obtention ou au maintien d'homologation des spécialités de biocontrôle intégrées dans cette combinaison de méthodes.

• Filières concernées

Les méthodes présentées sont décrites sur la culture de mangues, cependant, les mouches des fruits et des légumes concernent de nombreuses cultures (cucurbitacées, solanacées, cultures fruitières...).



• La solution

La lutte par confusion sexuelle consiste à **perturber l'accouplement des lépidoptères ravageurs**. Des **diffuseurs implantés chaque année avant le 1er vol de papillons** de l'année **diffusent dans l'air des parcelles à protéger** (ou ilots de parcelles) la **phéromone sexuelle spécifique du ravageur** pour **empêcher les mâles de localiser les femelles**. Il ne peut donc y avoir accouplement, pontes et larves (stade du ravageur préjudiciable à la culture). L'enjeu est tout autant d'éviter les dégâts sur la vigne que de maîtriser la population de ces espèces nuisibles afin d'en réduire la pression sur le long terme.

Certains diffuseurs peuvent associer plusieurs phéromones afin de contrôler différents ravageurs à la fois, comme par Eudémis et Cochylis et Eulia en vigne ou comme le carpocapse et la tordeuse orientale sur pommier et poirier en arboriculture.

• Contexte

L'eudémis (*Lobesia botrana*) et la cochylys (*Eupoecilia ambiguella*) ainsi que l'Eulia (*Argyrotaenia ljugiana*) sont la première cause de dégâts d'insectes dans les vignobles français. Ce sont des papillons lépidoptères, ravageurs de la vigne connus sous le nom de « vers de la grappe » ou de « tordeuses », qui peuvent occasionner de très importants dégâts dans les parcelles, car en perforant les grains, les chenilles permettent à des champignons pathogènes de s'installer sur les grappes (pourriture grise par exemple).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

En France, 90 000 ha de vigne (soit plus de 10 % de la surface viticole nationale) ont été confusés en 2018, qui correspondent à une progression de 29 % par rapport à 2017. La technique continue de se développer, car elle rencontre un succès croissant auprès des viticulteurs et répond également aux attentes des riverains et des consommateurs (produits de biocontrôle utilisables en agriculture biologique, sans passage de pulvérisateur...).

Déploiement envisagé dans le temps

Au vu des surfaces croissantes de vigne confusées et de l'intérêt porté par les agriculteurs à cette solution, on peut raisonnablement considérer que cette tendance va continuer les prochaines années, pour dépasser 125 000 ha à l'horizon 2021.

Le déploiement de la confusion sexuelle à horizon 2025 pourrait concerner plus de 30 % des surfaces cultivées, un peu à l'image du résultat obtenu à ce jour en arboriculture (plus de 70 % des parcelles confusées).

Indicateur de déploiement (preuve)

Quantité d'unités (diffuseurs, aérosols) vendus dans l'année.

Progression des hectares protégées avec cette méthode dans les années à venir.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'utilisation de la confusion sexuelle par pose de diffuseurs permet de diminuer l'utilisation d'insecticides durant la saison. En fonction de la pression du ravageur, on peut économiser 1 à 2 traitements, voire tous les traitements insecticides conventionnels en situation de pression ravageur faible à modérée et en l'absence de Cicadelle, vecteur de la flavescence dorée.

Freins à lever et conditions de réussite

La confusion doit être mise en place sur des surfaces minimum de 2 ha (et si possible sur au moins 5 ha) pour optimiser son efficacité mais aussi pour réduire les coûts, considérant que les bordures avec une parcelle non confusée doivent être renforcées avec des diffuseurs supplémentaires.

Il est nécessaire de déterminer à l'avance la date de pose en se basant sur les données historiques (BSV, bulletin des distributeurs...) et les avis des conseillers techniques. Le monitoring à la parcelle reste un outil complémentaire essentiel.

Le temps et le coût de la pose peuvent être un frein selon la technologie utilisée par comparaison avec la lutte insecticide conventionnelle.

Surcoût et/ou gain de la solution

La confusion sexuelle est plus chère que les traitements conventionnels, entre 140 et 240 €/ha main d'œuvre comprise selon la technologie utilisée, contre 30 €/ha par passage en conventionnel).

Mais en permettant l'économie de traitement insecticides, elle apporte des avantages tels que réduction de l'IFT, l'absence de délais de réentrée, l'affranchissement des contraintes de traitement par pulvérisation (météo etc.) ainsi qu'une image de marque forte vis-à-vis de la société (pas de passage de pulvérisateur, modernité de l'agriculture, facilitation du dialogue entre l'agriculteur et ses voisins, etc.).

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Les molécules diffusées sont parfaitement similaires aux phéromones naturelles du papillon et connues pour leur innocuité.

Très spécifique à l'espèce ciblée, la confusion sexuelle n'affecte pas les insectes auxiliaires. La confusion sexuelle est une approche collective, souvent à l'échelle d'un territoire : une collaboration entre propriétaires de parcelles voisines rend la lutte plus efficace, moins coûteuse qu'une approche individuelle (pose collective, ...) et contribue à valoriser l'image d'une agriculture en mouvement.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : acquérir des références et les diffuser dans les supports techniques.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la

lutte contre l'eudémis et la cochylis en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les ravageurs.

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de phéromones en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation des phéromones et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

FNSEA et JA : communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions.

• Filières concernées

Vigne.

Confusion sexuelle contre la mineuse de la tomate (Tuta absoluta)



Fiche 51

Tomate

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

Cette technique consiste à libérer de façon homogène et régulière le bouquet phéromonal synthétique imitant celui produit par la femelle de T. absoluta. Les phéromones utilisées perturbent les mâles, ainsi leur système olfactif est perturbé et les accouplements diminués.

La libération des phéromones synthétiques dans l'air se fait à l'aide de diffuseurs.

La technique consiste à répartir 1000 diffuseurs/ha de façon régulière, 1 diffuseur tous les 10m², en renforçant les bords de la serre, AVANT ou LORS du repiquage des plants.

La durée de la diffusion est fonction des températures :

- 110-120 jours au printemps-été
- 150-160 jours en automne-hiver

Stockés dans leur emballage d'origine à une température de 5°C, les diffuseurs peuvent se conserver 2 ans.

• Contexte

Tuta absoluta, insecte lépidoptère originaire d'Amérique du Sud, a été détecté pour la première fois en Europe en 2006. Il s'est manifesté en France à partir de 2008. Les larves de T. absoluta creusent des mines et des galeries sur les organes aériens de la tomate (feuilles et fruits). Les feuilles présentent des mines, des taches blanchâtres irrégulières devenant progressivement brunes. Les feuilles fortement attaquées peuvent se nécroser entièrement. Des galeries peuvent apparaître sur les jeunes tiges perturbant le développement des plantes. Les fruits verts, comme les fruits mûrs sont attaqués ; plusieurs fruits d'un même bouquet peuvent être attaqués. Ils présentent des galeries et des trous de sortie ce qui les rend invendables. Du fait des dégâts engendrés et d'un potentiel de reproduction très élevé, T. absoluta peut occasionner des pertes considérables en culture de tomate.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La solution a été homologuée en France par reconnaissance mutuelle en juillet 2018. Le déploiement actuel est donc pour le moment relativement limité.

Déploiement envisagé dans le temps

D'ici 5 ans, le produit pourrait couvrir 80 % des surfaces de tomate sous serre en France.

Indicateur de déploiement (preuve)

Quantité de produit vendue.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ ou d'impact potentiel

L'utilisation de ces phéromones limite le recours aux insecticides de synthèse (chlorantraniliprole, emamectine, indoxacarbe, spinosad...).

Freins à lever et conditions de réussite

Une seule application par an est actuellement autorisée alors que les diffuseurs doivent être changés deux à trois fois par an pour couvrir la totalité du cycle de la culture (jusqu'à 11 mois en culture hors sol). Un nouveau dossier d'homologation a été déposé à l'Anses et est en cours d'instruction.

Les mesures prophylactiques sont nécessaires au bon fonctionnement de la méthode :

- Élimination de solanacées sauvage (morelle noire) en bordure de serre,
- Isolation des abris avec des filets anti-insectes pour éviter les migrations d'adultes femelles (si possible),
- Lâcher d'auxiliaires
- Vérification de l'état des plants en pépinière,
- Vérification périodique des niveaux d'infestation au niveau des feuilles et fruits, application d'un insecticide si nécessaire

Les stocks disponibles sur le marché français ne permettent pas de répondre à la demande des producteurs.

Surcoût et/ou gain de la solution

Le gain attendu est une forte réduction de l'emploi des insecticides et une meilleure gestion du parasite.

Impact santé/organisation du travail/pénibilité

Ce produit permet de réduire l'utilisation d'insecticides pour lutter contre *T. absoluta* et réduit ainsi l'exposition des salariés à des produits dangereux et permet de réduire la présence de résidus sur les fruits commercialisés.

Le temps de pose des diffuseurs est long. Cependant, il est équivalent au travail déjà réalisé par les producteurs de tomate lors des lâchers de macro-organismes pour la protection intégrée (*Encarsia* ou *Macrolophus*). Cela ne devrait pas être ressenti comme une contrainte.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : acquérir des références et intégrer ces solutions dans des systèmes de production intégrés. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy Ferme.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution

auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre la mineuse de la tomate en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre le ravageur.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation des phéromones en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation des phéromones et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

Légumes de France : communiquer auprès de ses adhérents sur l'existence de ces variétés résistantes et à promouvoir leur utilisation.

• Filières concernées

La solution concerne la culture de tomates sous serre en sol et hors sol. Le type de serre (verre, tunnel plastique, multichapelle) n'a pas d'incidence sur l'efficacité de la solution tant que celle-ci est bien isolée, avec des filets par exemple, pour limiter les migrations extérieures d'adultes de *T.absoluta*.

Lutte contre les maladies fongiques et bactériennes des cultures légumières et fruitières avec *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747



Fiche 52

Cultures légumières, fruitières, champignon de couche

Maladies

Biocontrôle

• La solution

La bactérie *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747 est une substance active fongicide et bactériostatique.

Elle agit principalement comme antagoniste sur les pathogènes, mais joue également un rôle de stimulateur des défenses des plantes. Appartenant à un genre bien connu en agriculture, cette bactérie a pour habitat naturel le sol et plus particulièrement la proximité des racines. La substance est autorisée pour lutter contre de nombreuses maladies fongiques et bactériennes en vigne et en cultures légumières et fruitières.

L'antagonisme direct est dû majoritairement au lipopeptides, molécules secrétées par les colonies microbiennes, ayant pour effet d'inhiber la croissance et/ou la germination d'un grand nombre de champignons pathogènes. Ces lipopeptides ont également pour effet l'amorçage des mécanismes de défense des plantes.

Les applications sont nécessairement préventives, au début des stades sensibles aux infections. Il est préférable de positionner le produit en début de cycle, pour bénéficier au mieux de la stimulation des défenses naturelles. Il est également pertinent de le positionner en fin de cycle pour bénéficier de son profil sans LMR.

• Contexte

Les maladies du feuillage et de conservation des fruits et légumes sont causés par divers champignons et bactéries et ont pour conséquence des diminutions de la vigueur des plants pouvant aller jusqu'à leur mort, ainsi qu'à des baisses de rendement ou de qualité des productions. Elles concernent toutes les productions végétales et sont plus ou moins impactantes économiquement, en fonction des cultures et des maladies en cause. En valeur, les traitements fongicides en général représentent actuellement environ 70 % des traitements phytosanitaires employés en arboriculture, en maraichage et en viticulture.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

2018 était la première année d'utilisation *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747. La substance a été utilisée dans un 1er temps surtout en agriculture biologique, notamment sur sclérotinioses de la salade, PSA du kiwi, gloeosporiose en pomme, moniliose des fruits en pêche et botrytis en vigne.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement attendu d'ici 3 ans est le suivant (en part de marché) :

- Pomme - Maladies de Conservation : 15%
- Salade - Sclérotinia : 15%
- Kiwi - PSA : 20%
- Fruits à noyau - Moniliose Fruit : 10%

Indicateur de déploiement avec valeur initiale (preuve)

Ventes des produits de biocontrôle contenant le *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Bacillus amyloliquefaciens subsp. *plantarum* souche D747 constitue une solution à intégrer aux programmes de traitements en remplacement d'une ou plusieurs solutions conventionnelles selon la pression et le mode de raisonnement de la protection phytosanitaire.

Freins à lever et conditions de réussite

L'application est identique à celle d'un fongicide classique. Il se stocke à température ambiante et ne nécessite aucune condition particulière de stockage.

Une attention particulière doit être portée sur la qualité d'application, étant donné que c'est un produit de contact. L'autre point crucial est la période de traitement qui doit être en amont des attaques. Le produit ne peut plus avoir d'effet dès lors que le pathogène a déjà pénétré dans la plante. De plus, en tant que stimulateur de défense des plantes, il est le plus efficace au tout début des périodes propices aux attaques.

Surcoût et/ou gain de la solution

Surcoût : le mode d'action de *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747 rend nécessaire le renouvellement de son application quand un seul conventionnel aurait été appliqué. Pour cette raison, la stratégie de remplacement d'un conventionnel par le produit contenant cette substance active peut s'avérer plus coûteuse. Cependant, une analyse économique a été réalisée par exemple pour les utilisations en pomme et en prune et démontre que l'utilisation de *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747 est rentable en pomme dès qu'il permet de réduire de 0,75 % les fruits touchés par les maladies de conservation (2 traitements à 1,5 kg/ha) et en prune dès qu'il permet de réduire de 1 % les fruits moniliés (2 traitements à 1,5 kg/ha).

Gain : la substance active est exempt de LMR, et est donc compatible avec les exigences des cahiers des charges de labels sans résidus par exemple. Les produits contenant cette substance sont utilisables en agriculture biologique et sont listés sur la liste biocontrôle de la DGAL.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Les études toxicologiques réalisées montrent que *B. amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747 ne possède pas de potentiel toxique, infectieux ou pathogène pour l'Homme. Il bénéficie du statut de présomption d'innocuité reconnue (Qualified Presumption of Safety - QPS) tel qu'établi par le comité scientifique de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA).

Les conditions d'application sont similaires à celles d'un produit conventionnel, et ne modifient donc pas l'organisation générale du travail des agriculteurs. Néanmoins, l'utilisation de ce *Bacillus* nécessite une vigilance particulière par rapport à certains mélanges. L'organisation des chantiers de traitements doit donc prendre en compte ces incompatibilités (pour plus d'informations, se rapprocher de l'entreprise commercialisant les produits à base de *B. amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* souche D747).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : acquérir des références et intégrer ces solutions dans des systèmes de production intégrés. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy Ferme.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre les maladies fongiques et bactériennes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatiques. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les pathogènes.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation de la bactérie et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

Légumes de France, FNP Fruits et FNSACC : faire connaître et diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Les cultures légumières (concombre, fraise, melon, laitue, tomate, poivrons) sont concernées pour la lutte contre la pourriture grise, les sclérotinioses ou l'oïdium. Les cultures fruitières (pommier, poirier, pêcher, cerisier, kiwi entre autres) sont concernées pour la lutte contre le feu bactérien, les monilioses, bactérioses. Enfin, *B. amyloliquefaciens* est également utilisé pour traiter les substrats et terreaux nécessaires à la culture de champignons.

Lutte contre les maladies telluriques (*Pythium* sp. et *Rhizoctonia*) en cultures légumières avec *Trichoderma atroviride* I-1237



Fiche 53

Cultures légumières

Maladies

Biocontrôle

• La solution

Les spores de *Trichoderma atroviride* I-1237 germent pour se développer dans le sol et ainsi entrer en compétition spatiale et nutritive avec les champignons pathogènes. Le *Trichoderma* va “prendre la place” autour de la rhizosphère et ainsi empêcher les pathogènes de se développer.

D'autres mécanismes tels que l'antibiose et le mycoparasitisme viennent compléter le mode d'action principal.

De cette manière, avec une seule application à la plantation, on protège la culture pendant plusieurs mois après l'application. Le produit s'applique sur sol frais en pré ou post semis/plantation, de préférence avec incorporation mécanique dans les premiers cm du sol. La dose d'utilisation homologuée est de 5 kg/ha, elle peut être adaptée à 2,5 kg/ha dans le cas de cultures à cycle court ou de situation à pression faible à modérée de maladies.

Réglementairement, les préparations à base de *Trichoderma atroviride* I-1237 figurent sur la liste des produits de biocontrôle et contre les maladies de sol en cultures légumières, le produit s'inscrit dans le cadre d'une fiche action CEPP.

• Contexte

Les maladies de sols en cultures légumières sont généralement très préjudiciables aux cultures et peuvent provoquer des pertes de rendement importantes. Chez la carotte, les *Pythium* sp. sont responsables du cavity spot affectant la qualité des racines et donc le rendement commercialisable. Sur cette culture, la protection contre les pathogènes du sol était uniquement assurée par un fongicide de synthèse, aujourd'hui remis en cause par les autorités. D'autres maladies comme le rhizoctone brun de la laitue ou de la pomme de terre sont ciblées par le *Trichoderma atroviride* souche I-1237.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Sur environ 13 000 ha de carottes et 9 000 ha de salades, l'application du produit est déployée sur 8 à 10 % des surfaces cultivées en deux saisons.

Déploiement envisagé dans le temps

Il est envisagé de déployer cette solution sur de nombreux usages en cultures légumières et en grandes cultures. Des essais préliminaires ont montré des efficacités pertinentes sur des couples cultures/maladies, comme laitue/sclerotinia, avec pour certains peu de moyens de lutte existants.

Développement de nouveaux usages envisagé et objectif de 50 000 ha traités avec cette solution à horizon 2025.

Indicateur de déploiement (preuve)

Quantité de produit vendue.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Cette solution permet d'introduire un moyen de protection efficace dès le semis/plantation et ainsi de limiter voir d'empêcher les attaques de pathogènes tels que *Pythium* sp. et *Rhizoctonia solani*. Sur carotte, compte tenu de son niveau d'efficacité (similaire à la référence chimique), le produit *Trichoderma atroviride* I-1237 permet de remplacer intégralement le traitement de synthèse qui était réalisé pour lutter contre le cavity spot. De plus, le produit est éligible au CEPP (action 2017-026 : Lutter contre les champignons telluriques au moyen d'un produit de biocontrôle), à hauteur de 0,2 certificats par kg de produit.

Freins à lever et conditions de réussite

En culture de laitue, l'application doit se faire avant la pose du paillage, en général avant le dernier travail du sol pour incorporation. Attention, à ne pas trop espacer la plantation de l'application du produit pour assurer une bonne colonisation des racines.

Surcoût et/ou gain de la solution

Sur carotte, le coût est équivalent à un traitement chimique. Sur salades, la dose efficace de 2,5 kg/ha permet d'avoir un coût hectare en cohérence avec les pratiques des agriculteurs. La substance active (*Trichoderma atroviride* I-1237) est exemptée de LMR. Le produit est utilisable en agriculture biologique conformément au règlement CE n°834/2007 et du règlement NOP.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Le produit est exempt de classement ce qui le classe comme beaucoup moins dangereux que les fongicides de synthèse utilisés pour le même usage. Le produit s'utilise comme n'importe quel produit de protection des plantes, mis à part qu'il s'agit d'un produit de biocontrôle catégorie micro-organismes.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : acquérir des références et intégrer ces solutions dans des systèmes de production intégrés. Diffuser les résultats dans les supports techniques (notamment EcophytoPIC) et auprès des réseaux Dephy Ferme.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre les maladies telluriques en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter

(prophylactique et curatif) contre les pathogènes.

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation de ces méthodes de biocontrôle et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

Légumes de France : faire connaître et diffuser cette solution auprès de ses adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Cultures légumières.

Utilisation d'un Stimulateur des Défenses des Plantes pour lutter contre les principales maladies (mildiou, oïdium, botrytis) de la vigne.



Fiche 54

Vigne

Maladies

Biocontrôle

• La solution

Les solutions proposées sont des produits de stimulation des défenses des plantes (SDP) à base de substances naturelles (ex : parois de levure, microorganismes ou dérivés, composés d'origine animale ou végétale ...) qui permettent de lutter contre un ou plusieurs agents pathogènes de la vigne : l'oïdium (*Erysiphe necator*), le mildiou (*Plasmopara viticola*) ou la pourriture grise (*Botrytis cinerea*).

Le SDP agit en activant une batterie de mécanismes physiologiques, stimulant les défenses naturelles de la plante afin de l'aider à mieux se défendre contre les agents pathogènes. Ces produits sont utilisés en préventif en association avec des fongicides.

Il existe plusieurs solutions homologuées pour la vigne (raisin de table et vigne de cuve) :

Cible	Matière active	Nb d'application max du produit/an	DAR	Classement du produit	UAB
Oïdium Mildiou Botrytis	Cerevisane® paroi de levure de <i>S. cerevisiae</i> souche LAS 117	10	1j	Non classé	oui
Oïdium Mildiou	COS-OGA	8	3j	Non classé	oui

En pratique ces solutions sont utilisées depuis 3 à 4 campagnes (2017-2020). Elles sont associées à des fongicides à dose modulée. Ainsi l'utilisation du Cos-oga dans un programme à dose modulée de cuivre (3kg/ha de substance active sous forme cuivre métal) permet d'améliorer de 12% l'efficacité sur grappes et de restaurer l'efficacité au niveau d'un programme de cuivre à pleine dose (4kg/ha de cuivre métal). De même, l'application du Cos-oga à un programme à base de soufre à demi-dose (dose homologuée : 25kg/ha de substance active) permet d'atteindre un niveau d'efficacité équivalent à un programme à pleine dose. Des résultats similaires en complémentarité du cuivre ou du soufre à dose réduite sont obtenus avec Cerevisane dans les mêmes conditions. Dans le cadre de travaux d'expérimentation en conditions naturelles, Cerevisane, employée en situation de pression mildiou faible à moyenne en début de programme, avec observations régulières de la parcelle, permet également de substituer jusqu'à 1,17 kg de cuivre métal tout en maintenant le même niveau d'efficacité. Après fleur, dans le même contexte, c'est jusqu'à 1,26 kg de Cu substituable grâce à Cerevisane tout en maintenant l'efficacité du programme cuivre classique.

• Contexte

En vigne, les principales maladies fongiques sont le mildiou et l'oïdium. Dans de nombreuses situations, les luttres contre ces 2 maladies sont conjointes si les cadences sont identiques. La protection est raisonnée sur la base de solutions chimiques conventionnelles en mettant en œuvre

des programmes avec alternance de mode d'action pour prévenir des risques de résistance. En agriculture biologique, le nombre de traitements est plus élevé compte tenu du fait que les solutions utilisées sont des produits de contact à cadence de 7 jours.

Aujourd'hui, la part des produits de biocontrôle est plus importante dans les traitements fongicides. L'IFT biocontrôle pèse en effet pour 14 % de l'IFT fongicide, mais il est très disparate entre les différents bassins viticoles et selon les problématiques.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les produits sont commercialisés depuis 2 à 4 ans, avec un niveau de déploiement proche de 80 000 hectares en vigne.

Déploiement envisagé dans le temps

On peut espérer un déploiement supplémentaire de 20 000 ha par an.

Indicateur de déploiement (preuve)

Vente du produit.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

En vigne, la situation la plus réaliste est l'utilisation du produit en association avec un partenaire chimique conventionnel anti-oïdium ou anti-mildiou, partenaire utilisé à dose modulée jusqu'à 75% de la dose homologuée. Il peut permettre un gain de 1 à 3 IFT sur la base de 8 traitements annuels contre mildiou et oïdium.

Tous les produits SDP peuvent être utilisés dans le cadre de programme en Agriculture Biologique, notamment dans le cadre de la modulation des doses de cuivre pour renforcer l'efficacité du programme. Ces SDP sont des produits de biocontrôle.

Par ailleurs, ils sont composés de substance à faible risque et ont un impact réduit sur l'environnement.

Ces solutions bénéficient de CEPP (Action 2020-007) au travers des produits proposés sur le marché :

- Produits à base de Cos-Oga : 0.25 CEPP/l soit 0.5/ha
- Produits à base de Cerevisiane®: 0.84 CEPP/kg soit 0.21/ha

En 2019, le recours à des méthodes alternatives et notamment à des produits de biocontrôle représentait 64% des certificats obtenus. Dans cette catégorie l'action présentée a permis d'atteindre 2.6% des certificats (2017-5.2% ; 2018-6.1%). La marge de progression reste donc importante.

Freins à lever et conditions de réussite

De façon générale, les SDP nécessitent de renouveler les applications pour maintenir un niveau de stimulation et une activité optimale des gènes de défense qui confèrent la résistance aux plantes. Les produits sont donc à positionner en préventif.

Les produits à mode d'action SDP représentent une voie originale et très cohérente avec la notion de biocontrôle. Néanmoins il reste à trouver leur positionnement optimal en conditions de production. Les connaissances sur les facteurs externes de l'environnement et de la vigne sur les SDP au vignoble sont à approfondir, en prenant en compte de manière rigoureuse le contexte parcellaire. Le travail de R&D doit se focaliser sur ces questions de terrain.

Importance de la qualité de l'application :

- Ces produits sont plutôt dits de contact, ils doivent pénétrer la cuticule de la plante. Ensuite, la transmission du message de défense de la plante se propage de manière systémique dans la plante. Pour une performance optimale : **soigner la qualité de pulvérisation** pour une répartition homogène sur l'ensemble de la végétation à protéger (face inférieure et supérieure des feuilles).
- **Ne pas traiter en condition de fortes chaleurs** : les plantes sont moins réceptives et leurs stomates (point d'entrée possible de la bouillie) sont fermés.

Surcoût et/ou gain de la solution

Il peut y avoir un surcoût lié à l'utilisation du produit par rapport à des solutions très utilisées contre le mildiou (ex : cuivre ou certains anti-mildiou conventionnels historiques -contacts ou systémiques) et l'oïdium (ex : soufre) et dans les cas de recommandations en association avec des fongicides à dose réduite. Néanmoins ces produits sont des solutions qui peuvent limiter la quantité de résidu dans les vins et qui s'inscrivent aujourd'hui dans les cahiers des charges des professionnels du vin. Ils peuvent être des outils d'aide à l'atteinte d'objectif de certification HVE. Par ailleurs, ces solutions sont sélectives y compris dans des situations climatiques extrêmes.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

L'application de ces solutions ne diffère pas de l'utilisation d'un produit phytopharmaceutique et elles sont compatibles avec la plupart des fongicides utilisés. Ces produits sont peu ou pas classés. Ils sont composés de matières actives dont les substances sont classées à faible risque.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des

producteurs : permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers de l'IFV -

Acquérir des références sur l'utilisation de ces solutions dans des itinéraires de protection et les diffuser dans les supports techniques.

Fnsea / JA : Faire connaître et diffuser ces solutions auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Vigne.



• La solution

Les industriels de la protection des plantes ont créé un guide étiquetage, unique au niveau international, afin de faire évoluer les étiquettes des produits vers plus d'homogénéité et de lisibilité. Ainsi, les étiquettes seront plus standardisées, présenteront un accès meilleur aux informations essentielles, ce qui permettra ainsi d'aider les utilisateurs à trouver le même type d'information au même endroit, quelle que soit la marque du produit phytopharmaceutique utilisé.

<http://www.uipp.org/Ressources/Guide-d-etiquetage-des-produits-phytopharmaceutiques-usage-professionnel>



• Contexte

Les produits de protection des plantes ne sont pas des produits anodins car ils contiennent des substances actives ayant un effet sur des organismes vivants (végétaux, champignons, insectes, mollusques, bactéries).

Une bonne information, accessible et compréhensible par l'utilisateur, est indispensable pour assurer la sécurité des utilisateurs, des riverains, des consommateurs et de l'environnement.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Le guide étiquetage a été publié fin 2017. Son adoption est en cours et suit les cycles de mise à jour régulière des

étiquettes par les fabricants.

Déploiement envisagé dans le temps

95 % des références mises sur le marché en 2025 devront être conformes au guide étiquetage.

Evolutions de l'observance du guide :

Fin 2017 : 0 %

Fin 2018 : ~40% des étiquettes des produits nouvellement mise en marché

Indicateur de déploiement (preuve)

Proportion de références produits dans le périmètre des adhérents de l'UIPP. La source d'information est une déclaration annuelle des adhérents.

• **Analyse 360°**

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Cette solution peut aider à en réduire les impacts en facilitant la mise en œuvre des conditions d'utilisation et des bonnes pratiques par les utilisateurs.

Freins à lever et conditions de réussite

Sensibiliser les distributeurs : « first in - first out », nécessité d'une bonne gestion des stocks pour que les produits présentant d'anciennes étiquettes soient utilisés avant les nouveaux produits.

• **Engagements des acteurs pour le déploiement**

Phyteis : sensibiliser les adhérents UIPP à l'utilité de mise en place de ce nouvel étiquetage. Communiquer pour sensibiliser les metteurs en marché des produits phytopharmaceutiques, non adhérents à l'UIPP, à l'utilité de mise en place de ce nouvel étiquetage. Mettre à disposition des tiers le guide étiquetage. Faire évoluer le guide étiquetage en fonction des évolutions réglementaires.

La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux de distribution respectifs pour déclinaison opérationnelle :

- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : Faciliter la bonne compréhension par les agriculteurs/utilisateurs de ces nouveaux formats pour les aider à en retirer l'ensemble des informations nécessaires à leur protection, celle des autres et de l'environnement.

• **Filières concernées**

Toutes filières.



Fiche 56

Pomme de terre

Autre

Démarches de filières et territoires

• La solution

La combinaison de leviers apparait comme la solution optimale à développer pour apporter une réponse appropriée en alternative aux antigerminatifs de synthèse, pour la meilleure maîtrise possible de la germination des tubercules en Stockage. Il est ainsi possible de s'appuyer sur :

- Le recours aux variétés possédant un long repos végétatif permettant de retarder l'application d'inhibiteurs de germination en cours de conservation
- L'optimisation de l'utilisation de la ventilation froide et du froid artificiel qui permet une meilleure stabilisation de la température des stockages en évitant les remontées en température des tas qui stimulent fortement le démarrage de la germination
- L'optimisation en cours de conservation des paramètres température et humidité qui doivent apporter le meilleur compromis entre des niveaux suffisamment bas freinant la germination et les risques de dégradation de qualité induits par des valeurs trop faibles (sucrage de basse température, déshydratation des tubercules)
- L'optimisation des programmes antigerminatifs possibles, combinant modes d'action préventifs et curatifs, s'appuyant notamment sur le recours aux molécules existantes d'origine naturelles (huile de menthe, huile d'orange, éthylène, etc.) utilisables en système AB ou de type biocontrôle (voir tableau)
- La recherche d'autres alternatives antigerminatives biosourcées.

Tableau : Les solutions antigerminatives autorisées en France depuis l'arrêt du CIPC

	Hydrazide maléique	Éthylène	1, 4-Diméthyl-naphtalène (1,4 DMN)	Huile de menthe	Huile d'orange
Type de produit	Préventif – prolonge la dormance	Hormone de croissance Préventif – bloque l'élongation	Régulateur hormonal Préventif – améliore dormance	Huile essentielle Curatif – nécrose les germes	Huile essentielle Curatif – nécrose les jeunes germes
Mode d'application	Au champ	En continu	Thermonébulisation (>300°C)	Thermonébulisation (180/190°C) ou évaporation continue (Xedavap)	Thermonébulisation (180-190°C)
Période d'application	Calibre > 25 – 35mm	Rapidement après séchage	Rapidement après séchage, stade clignotant	Point blanc	Point blanc
Volatil	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Equipement	Pas de besoin spécifique (ventilation conseillée)	Bâtiment étanche + bonne distribution d'air	Bâtiment étanche + bonne distribution d'air	Bâtiment étanche + bonne distribution d'air	Bâtiment étanche + bonne distribution d'air
UAB et Biocontrôle	Non	UAB	Non	UAB & Biocontrôle	UAB
LMR	60 ppm	Non soumis	15 ppm	Non soumis	Non soumis
Réglementation dose	Fazor Star 2 appli. Max 5 kg/ha Itcan 1 appli. Max 11 l/ha	Bouteille de gaz Générateur 10 ppm max après montée progressive sur 3 semaines	Thermo Max 6 appli. 20 ml/t tous les 28 jours	Thermo 90 ml/t Puis 9 x 30 ml/t Evaporation 1 à 2 ml/t/j Max 360 ml/t	Thermo Max 9 appli. 100 ml/t toutes les 3 à 4 semaines
Délai avant vente	21 j	-	30 j	2 j	3 j
Coût indicatif (HT)	2 à 3 €/t	4 à 5 €/t	8 à 14 €/t	13 à 20 €/t (avec hydr. mal. 10 €/t)	10 à 18 €/t (avec hydr. mal. 8 €/t)
Avantages	-Décale la 1ère application au stockage -Limite les repousses -Limite la repousse physiologique (« rejumelage ») - Limite la germination interne -Pas de contamination des locaux -Stockage précaire possible (ventilation conseillée)	-Prix -Facilité d'application -Application en continu	-Application en thermo -Effet fongistatique potentiel	-Effet curatif -Application en thermo -Application par évaporation en continu	-Effet curatif sur jeunes germes -Application en thermo
Points de vigilance	-Période d'application (surtout en condition sèche) -Stockage longue durée ou variété à dormance courte (complément avec un autre inhibiteur nécessaire)	-Appliquer rapidement -Etudes en cours pour les variétés à destinée industrielle -CO ₂ < 4 000ppm -Germination rapide après déstockage	-Respecter la période de cicatrisation Peau fine type chair ferme → application à 10 ml/t conseillée -Brouillard sec -Non alimentation animale	Appliquer rapidement au début de la germination	Appliquer rapidement au début de la germination

• Contexte

Après la récolte annuelle, les pommes de terre sont stockées plusieurs mois afin de garantir l'approvisionnement des marchés et des usines, tout au long de l'année jusqu'à la récolte suivante.

La maîtrise du stockage des pommes de terre est un enjeu prioritaire pour garantir des produits sains et de qualité : maintien de la teneur en matière sèche et en fécule, non augmentation de la teneur en sucres pour la transformation ou pour l'allégation « frite » en frais, contrôle des agents pathogènes (pourritures, détérioration de la qualité de présentation, etc.), etc. Les opérateurs de stockage des pommes de terre doivent également faire face à un processus physiologique inéluctable de cette denrée : la germination.

Le bon contrôle de la germination des pommes de terre est un élément clé de la conservation. Le repos végétatif naturel ou prolongé (hydrazide maléique) des variétés et le recours au froid artificiel pour stocker à température basse, énergivore et parfois non souhaitable (sucrage de basse

température et risque acrylamide pour les produits frits), ne peuvent le plus souvent pas se substituer à l'utilisation de substances antigerminatives exogènes rentrant dans le cadre du Règlement (CE) n° 1107/2009.

Cependant, le contexte relatif aux produits antigerminatifs utilisés au cours du stockage évolue fortement :

- Au niveau réglementaire, l'utilisation du chlorprophame (ou CIPC), principale molécule utilisée pour inhiber la germination des tubercules depuis plusieurs dizaines d'années, est désormais interdite depuis le 8 août 2020.
- Au niveau sociétal, les citoyens demandent une réduction de l'usage de produits de synthèse pour la production et la conservation des denrées alimentaires.

Dans ce contexte, il est nécessaire de poursuivre la recherche de solutions de remplacement suite à l'arrêt du CIPC, performantes, compétitives et assurant le maintien de la qualité des pommes de terre.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Une enquête réalisée en 2018 auprès de plus de 300 producteurs répartis sur 21 départements montre des différences notables dans les modes de conservation des tubercules, notamment en fonction du type de débouché visé :

- Pour l'industrie 90 % des stockages sont en vrac et seuls 10 % des bâtiments sont sans antigerminatif de synthèse.
- Pour le frais, les stockages réfrigérés en caisses-palettes représentent 90% des installations avec 30 % des bâtiments sans antigerminatif de synthèse.
- Pour la fécule, 100 % de la conservation s'effectue en vrac avec 60 % des bâtiments sans utilisation d'antigerminatif de synthèse, concernant essentiellement des stockages de durée limitée (3 mois environ).

Déploiement envisagé dans le temps

En cohérence avec le plan de filière et la démarche « Filière engagée-RSE », d'ici 5 ans, réduction de 40 % de l'utilisation de produits antigerminatifs de synthèse lors du stockage.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Evolution des résidus des antigerminatifs de synthèse pour le stockage grâce au plan de surveillance mis en place depuis plus de 10 ans dans la filière et aux plans de surveillance de la DGCCRF (<https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Surveillance-et-contrôle-des-résidus-de-pesticides>).
- Suivi des utilisations annuelles pondérées par les quantités en stockage.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

- Réduction de l'utilisation des produits antigerminatifs de synthèse compatible avec la destination et la valorisation des pommes de terre

- Développement d'antigerminatifs naturels

A noter que l'utilisation d'huile de menthe (produit antigerminatif naturel de biocontrôle) fait l'objet d'une fiche CEPP

Freins à lever et conditions de réussite

Freins :

- Le recours aux alternatives au modèle de stockage actuel ne doit pas altérer la qualité technologique et sanitaire des produits, voire engendrer de nouvelles problématiques sanitaires
- L'adéquation des solutions aux conditions économiques, structurelles, organisationnelles et énergétiques des entreprises
- La disponibilité de produits alternatifs au CIPC efficaces et peu chers homologués en France

Conditions de réussite :

- Le soutien au développement de solutions alternatives à l'utilisation de produits antigerminatifs chimiques à risque au stockage. Objectif : disposer d'itinéraires techniques de stockage sans produits de synthèse avec des solutions techniquement efficaces, économiquement viables, pérennes dans le temps et préservant la qualité du produit
- Le soutien financier à l'amélioration des bâtiments de stockage des pommes de terre (ventilation, réfrigération et régulation performantes, bâtiments suffisamment étanches pour l'emploi de substituts au CIPC, bâtiments à énergie positive, etc.)
- Optimisation des process de commercialisation et des opérations de reprise
- La formation aux nouvelles techniques

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du Végétal : contribuer à la recherche et au développement de solutions antigerminatives en remplacement du CIPC dans le cadre d'une optimisation globale des conditions de conservation des tubercules.

UNPT : communiquer auprès des producteurs de pommes de terre sur les solutions en lien avec le CNIPT et le GIPT (plan de filière).

Demandes adressées aux pouvoirs publics

- soutien aux investissements en recherche
- soutien aux investissements de rénovation ou de construction de bâtiments de stockage adaptés aux solutions antigerminatives alternatives au CIPC

• Filières concernées

Pommes de terre sur les secteurs pomme de terre de consommation à destination du frais et de la transformation, et pomme de terre féculière.

• Pour en savoir +

- Les différents types de bâtiment de stockage (<https://www.arvalis-infos.fr/guide-de-production-de-la-pomme-de-terre-@/view-6164-arvarticl e.html#3>)

- Comment conduire la conservation des pommes de terre ? <https://www.arvalis-infos.fr/guide-de-production-de-la-pomme-de-terre-@/view-6179-arvarticle.html>
- L'après-CIPC, comment s'organiser ? <https://www.arvalis-infos.fr/l-apres-cipc-comment-s-organiser-@/view-30943-arvarticle.html>
- Alternatives au CIPC : de nouvelles stratégies à bien appréhender. https://www.youtube.com/watch?v=tanq3oN_yKM
- Quelle stratégie envisager avec les différents produits antigerminatifs ? <https://www.arvalis-infos.fr/stockage-et-conservation-des-pommes-de-terre-quel-elle-strategie-envisagee-avec-les-differents-produits-antigerminatifs-@/view-20879-arvarticle.html>
- Lutte contre la germination : Une gamme de produit à combiner en remplacement du CIPC, Pomme de Terre Hebdo, n°1271, 26 novembre 2020. http://www.cnipt.fr/wp-content/uploads/2020/11/PDTH_1271_interactif.pdf
- Stockage : Réussir la fin de conservation, Pomme de Terre Hebdo, n°1276, 14 janvier 2021. http://www.cnipt.fr/wp-content/uploads/2021/01/PDTH_1276_interactif.pdf



• La solution

Il s'agit de :

- de généraliser les formations des agriculteurs en :
 - élargissant le public touché, en particulier en profitant du certiphyto,
 - promouvant les formations labellisées Ecophyto qui contribuent aux changements de pratiques,
 - intégrant les résultats et références technico-économiques de l'utilisation des produits de biocontrôle dans les itinéraires techniques et les rotations,
- de former un public diversifié de conseillers, pour dépasser le cercle des « spécialistes »,
- de renforcer les liens entre les résultats obtenus par la R&D, en particulier en transférant dans les formations les résultats acquis en matière de références technico-économiques.

• Contexte

Pour favoriser le déploiement des produits de biocontrôle sur le terrain, le conseil et la formation sont des leviers essentiels.

Au-delà de la pertinence en matière de protection des cultures, ces produits suscitent un intérêt grandissant :

- l'intérêt des agriculteurs pour le biocontrôle passe de 4,8 à 6,1 sur une échelle de 1 à 10 entre 2017 et 2018, dans le « baromètre 2018 du moral des technico-commerciaux de la distribution agricole » des coopératives et négoce,
- la première motivation pour un agriculteur à utiliser un produit de biocontrôle est la recommandation des conseillers - source : In Vivo, 2015 enquête auprès d'agriculteurs et de conseillers de 56 coopératives,
- 70% des agriculteurs ressentent le besoin d'être accompagnés, formés et informés à l'utilisation des produits de biocontrôle (enquête ASE/IBMA France 2018 auprès de 542 agriculteurs).

Des actions existent déjà en matière de formation des agriculteurs et des conseillers :

- pour les conseillers : stages de l'académie du biocontrôle, des instituts techniques, de Végéphyll, des entreprises de produits de biocontrôle,
- pour les formateurs des organismes habilités : modules de formation à distance niveau 1 et d'approfondissement ; Académie du biocontrôle,
- pour les agriculteurs : formations de chambres d'agriculture, organismes techniques, de développement, économiques ; Enseignement agricole.

Les actions engagées en matière de formation demandent à être réalisées à plus grande échelle si l'on souhaite généraliser l'emploi de produits de biocontrôle.

Il s'agit en particulier :

- de lever les appréhensions des agriculteurs sur ces nouvelles méthodes et de les aider à maîtriser les conditions spécifiques d'utilisation des produits et les risques associés,
- de former les conseillers techniques à ces produits, aux méthodes et pratiques à y associer, aux références technicoéconomiques déjà disponibles, et à la pédagogie à réaliser auprès des agriculteurs en ce domaine.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Pour les conseillers et autres acteurs concernés (de la recherche à l'utilisation en passant par la réglementation) : à titre d'exemple, l'académie du biocontrôle a organisé 7 formations en 2017/2018 avec 80 stagiaires - formations interentreprises de 2 jours (et formations intra-entreprises à la carte, de durée variable en fonction du projet).

Déploiement envisagé dans le temps

Pour les conseillers : multiplier significativement le nombre de conseillers ayant suivi une formation sur le biocontrôle d'ici 2022.

Pour les agriculteurs : multiplier par 5 le nombre d'agriculteurs ayant suivi une formation sur le biocontrôle d'ici 2022.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de conseillers formés à des formations sur le biocontrôle.

Nombre d'agriculteurs formés à des formations sur le biocontrôle.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le niveau de réduction est lié aux caractéristiques et modalités d'emploi des produits de biocontrôle. Encore faut-il que les produits de biocontrôle soient utilisés. Or :

- La 1ère motivation à l'utilisation d'un produit de biocontrôle est la recommandation des conseillers (auprès d'agriculteurs et de conseillers de 56 coopératives, source In Vivo 2015).
- Les conseillers préconisent d'autant plus un produit de biocontrôle qu'ils sont rassurés sur ses performances techniques (auprès d'agriculteurs et de conseillers de 56 coopératives, source In Vivo 2015).
- Pour 39% des agriculteurs, leur fournisseur principal de produits phytosanitaires ne leur a jamais proposé de solutions de biocontrôle (enquête ASE/IBMA France 2018 auprès de 542 agriculteurs).

Agir dans le même temps sur la formation des conseillers et des agriculteurs multiplie donc les probabilités d'emploi des produits de biocontrôle de façon efficace et dans la durée.

Freins à lever et conditions de réussite

- Formation de formateurs.
- Intégration des contenus de formation dans les catalogues de formation qui demande du temps.
- Construction de contenu à venir en fonction des résultats R&D et opérationnels obtenus par les produits actuellement connus et les produits à venir.

La formation permet de s'approprier des connaissances et compétences, de comparer ses expériences à celles d'autres exploitants pour faire évoluer ses pratiques. Elle gagne à être combinée aux autres formes d'accompagnement (accompagnement technique ou technico-économique de proximité, conseil d'entreprise et de gestion, animation de groupes, information collective et la diffusion d'information) dans une logique de parcours et de suivi dans la durée des changements de pratiques.

De même, combiner la formation avec un format collectif construit autour d'un projet partagé (label/SIQO, projet territorial), ou d'une dynamique d'action partagée (GIEE, action 30 000) sont des atouts supplémentaires.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

VIVEA : poursuivre le développement et le financement des formations biocontrôle en accompagnant les différents organismes de formation Chambres d'agriculture, Organismes techniques (Gab etc...), Enseignement agricole (CFPPA, MFR...), organismes de développement (GDA, CIVAM...), organismes économiques (Coop...). Construire, en 2019, un cahier des charges spécifiques pour les formations biocontrôles, pour une ou deux filières visées, dans une ou deux régions visées, en partenariat avec différentes organisations agricoles spécialisés en conseil et formations, syndicats spécialisés, IBMA France afin d'expérimenter ces formations auprès d'agriculteurs. Une évaluation sera ensuite menée afin d'améliorer le dispositif initial et le déployer sur l'ensemble du territoire dans les filières les plus concernées par cette modalité de protection. Poursuivre la promotion et le financement des formations biocontrôle, dans le cadre des formations labellisées Ecophyto.

Acta - les Instituts techniques agricoles : poursuivre le développement de son offre de formation en matière de biocontrôle à destination notamment des conseillers et formations.

IBMA France : poursuivre le partenariat avec l'Académie du biocontrôle en faveur d'un contenu des formations sur le biocontrôle actualisé et adapté aux publics formés.

Chambres d'Agriculture France : poursuivre le développement de son offre de formation auprès des conseillers en matière de biocontrôle.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir les offres de formation au biocontrôle auprès des conseillers des réseaux (technicité d'utilisation et place dans la stratégie globale de protection des plantes).

FNSEA et JA : communiquer auprès des agriculteurs sur les offres de formation biocontrôle.

• Filières concernées

En premier lieu, arboriculture et maraîchage.

Les autres filières en fonction du développement des solutions de biocontrôle.



Fiche 58

Toutes cultures

Adventices

• La solution

Les solutions de paillage sont diverses et d'une manière générale elles consistent à couvrir le sol ou le substrat au pied des plantes cultivées aux moyens de matériaux biodégradables ou non. On peut distinguer d'une part **le mulch** qui consiste à faucher un couvert végétal et à le laisser en surface, et d'autre part **le paillage** qui consiste en un apport de matériaux exogènes.

Les solutions de paillage sont de deux types :

- Appliquer selon une épaisseur constante, mais dépendante de la granulométrie, un paillage particulière sur le pot ou sur la surface ou sur le sol (écorces, pailles, BRF,...).
- Poser des films polyéthylène ou biodégradables, transparents, noirs, réfléchissants ou d'autres couleurs.

Ces solutions de paillage ou de mulch permettent de limiter l'enherbement de la culture ou de la plante et ainsi de **réduire l'usage d'herbicides**. Pour certains types de paillage et mulchs, il peut également y avoir un effet significatif sur la réduction de maladies et ravageurs entraînant la baisse des autres interventions de produits phytopharmaceutiques, ou sur la fertilisation.

Selon le matériau utilisé, les autres effets attendus du paillage sont divers :

- Améliorer la présentation et l'aspect visuel sur la plante ou le produit récolté par la diminution des projections et salissures,
- Favoriser le développement racinaire,
- Eviter les brûlures aux collets des plants,

Il existe une filière de collecte et de recyclage pour les films polyéthylène, contributeurs de la filière APE.

Le paillage particulière organique quant à lui se compostera naturellement dans les sols et réalisera un apport de matière organique.

Chaque type de paillage ou mulch présente des spécificités et fera donc l'objet d'une fiche dédiée :

- Mulch
- Paillage particulière
- Films plastiques
- Autres films (papier, chanvre, géotextiles,...)

• Contexte

La pratique de paillage est connue depuis longue date : les traités d'horticulture du 19^{ème} siècle recommandaient déjà la pratique du paillage, à base de paille de céréales, notamment pour protéger les plantes du gel. Déjà, les autres vertus des paillages, la protection des sols et la limitation des mauvaises herbes étaient bien connues. Pour les cultures ornementales hors sol ou non, l'enjeu du désherbage est primordial. Également concernées, les cultures semées en rang

laissent un espace important aux adventices. Les durées réduites de végétation de cultures légumières les rendent particulièrement sensibles à la concurrence de celles-ci.

Les techniques de paillage ou de mulchs ont été d'abord développées pour favoriser température et humidité au niveau du sol et des plants, donc activer la croissance par effet micro climatique. Les techniques et matériels développés peuvent être appliqués aussi pour limiter le développement des adventices dans la plantation, mais aussi réduire le nombre de passages pour supprimer ces adventices.

D'autres fonctionnalités des paillages et mulchs sont reconnues :

- ils limitent l'évaporation de l'eau du sol, ce qui limite la consommation d'eau d'irrigation,
- ils préservent la structure des sols et limitent le lessivage de leurs éléments minéraux et fertilisants,
- ils limitent la battance des sols afin de protéger la structure du sol,
- ils protègent le sol contre le gel ou la chaleur en limitant les variations de températures au niveau du sol,
- ils préviennent les tassements et l'érosion des sols en formant un écran protecteur contre les fortes pluies.

• Analyse 360°

Limites et freins dans la mise en œuvre

La pratique du paillage et du mulch :

- Peut entraîner des risques de développement des bio-agresseurs notamment pour le mulch (favoriser certaines maladies, accroître le risque limace, le risque campagnol,...).
- Nécessite la gestion de la fin de vie des matériaux utilisés pour le paillage plastique par exemple par le recours à la filière APE (Agriculture Plastique Environnement) mise en place par ADIVALOR.
- Peut nécessiter des équipements et consommables spécifiques (agroéquipements pour les pose/dépose/enfouissement et intrants adaptés).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

CPA (fabricants de films et metteurs en marché) : Incorporer des matières recyclées dans les plastiques agricoles et développer des solutions de paillage biodégradable.

AFAIA : Promouvoir les paillages particuliers vers les filières, impliquer ses adhérents sur l'Ecolabel.

ADIVALOR : Mettre en œuvre tous les moyens pour optimiser le taux de collecte et identifier des solutions pour améliorer le taux de recyclage.

ACTA- les Instituts Techniques Agricoles : Acquérir et diffuser des références sur les différents types de paillages et mulch.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans la réalisation de la

pratique. Proposer la ou les techniques de paillage ou de mulch les plus adaptées en fonction des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNSEA/JA et Associations spécialisées : Faire connaître ces solutions.

• Filières concernées

La filière la plus consommatrice de films de paillages polyéthylène et biodégradables est la culture maraîchère en plein champ ou sous abri.

La filière la plus utilisatrice de paillages particuliers est la filière ornementale (y compris les productions hors sol de pépinière).

Les grandes cultures, l'arboriculture fruitière, le maraîchage et la viticulture sont des filières sur lesquelles un déploiement de ces techniques peut être envisagé.



• La solution

Les filets anti-insectes se présentent généralement sous la forme de voiles textiles, dont le grammage (17 à 170 g/m²), l'ouverture de la maille (100×100 µm à 2700×7000 µm) et la largeur (100 à 1 600 cm) varient en fonction de la culture à protéger et du ravageur ciblé. Les filets anti-insectes peuvent être en polyéthylène (PE), en polyamide (PA), en polypropylène (PP) ou en polyester (PES).

Les filets en polyéthylène sont résistants aux UV et à l'abrasion, ceux en polyamide sont très résistants à l'abrasion mais peu résistants aux UV et leurs mailles peuvent se rétracter avec le temps, ceux en polyester sont très résistants aux UV, tandis que ceux en polypropylène ont une bonne résistance mécanique et peuvent être utilisés plusieurs années. Ils peuvent être posés à plat sur la culture (protection des cultures de poireau contre les mouches mineuses par exemple, sur navet ou sur radis), posés sur arceaux (protection des cultures de radis contre la mouche des semis par exemple) ou bien disposés verticalement sur le pourtour des cultures (protection des cultures de carotte contre la mouche *Psila rosae* par exemple). Les filets utilisés pour créer des abris climatiques (filets posés sur des poteaux de façon à isoler la culture de l'environnement extérieur) peuvent également jouer un rôle de protection contre les insectes. Des voiles non tissés, permettent également des techniques de protection physique efficaces contre les insectes ravageurs. Ces voiles sont généralement en polypropylène, légers et se posent directement sur la culture à protéger (protection du radis contre l'altise, mouche et piéride sur chou par exemple). La pose des filets sur la culture est effectuée en général au moment du semis ou de la plantation, ou bien juste avant une période à risque clairement identifiée.

Sur navet, s'ils bloquent les mouches, les filets les moins chers (800 à 1000 euros/ha/an avec amortissement sur 3 ans) n'ont qu'un effet partiel répulsif contre les altises. Leur utilisation va donc impliquer de surveiller les vols d'altises :

- au début du cycle de tous les semis ;
- lors du dernier vol d'automne au cours duquel les pontes peuvent causer d'importants dégâts sur les récoltes de février / mars. Suivant la situation, il pourra être nécessaire d'intervenir à l'aide d'un voire deux insecticides (appliqués par-dessus les filets). Ces derniers seront aussi nécessaires en cas d'attaque de pucerons (à surveiller également).

Il existe aussi aujourd'hui des filets légers, résistants et dont la maille bloque le passage des altises (2000 euros/ha/an avec amortissement sur 3 ans) ; ce sont les plus coûteux. Hors problème de taupin, ces filets pourraient permettre de gérer les cultures sans insecticide (les pucerons étant eux aussi, normalement, bloqués).

Toute perte d'étanchéité diminue, voire annule l'efficacité d'un filet : trous, déchirures (gibier), soulèvement par le vent ou par la culture sont à proscrire.

La stratégie choisie va directement impacter l'IFT insecticide (résultats réseau DEPHY FERME légumes Haute Garonne - campagne 2018 sur navet) :

IFT chimique	Sans filet	Filet mouches	Filet altises
Herbicide	0 à 0,54	0 à 0,54	0 à 0,54
Molluscicide	0 à 1,0	0 à 1,0	0 à 1,0
Insecticide	3 (à 5)	0 à 2,0	0
Fongicide	0	0	0

En matière d'impact sur le coût de production : le groupe DEPHY a estimé l'impact économique de ce changement de pratiques : sous filet : - la fertilisation en cours de culture se fait en fertirrigation (en aspersion sur le filet) ; - on estime perdre 20% de la surface - non semée - (longueur insuffisante des filets, intervalles entre filets, etc.) ; - on désherbe les bordures pour alléger la tâche du retrait qui reste toujours la plus pénible.

Avec une estimation de pertes de 40% de rendement en moyenne sans filet, les résultats du groupe montrent une marge brute positive en utilisant le filet anti-insectes. Ce chiffre ne s'applique pas toutefois aux productions estivales pour la transformation industrielle qui supportent des attaques faibles et/ou superficielles (pelage).

Le recours au « filet altises » dégrade davantage la marge. Actuellement, le circuit de gros, sur lequel la concurrence européenne est très présente, ne valorise pas la baisse des insecticides. Économiquement, ce filet présente un intérêt dans le cadre de la vente directe qui permet : - une meilleure valorisation du produit (> 1,50 €/kg de navet au lieu de 0,9€/kg) ; - une prise de risque plus élevée (petite surface) permettant de rechercher un IFT chimique égal à 0 ; - l'acceptation d'un niveau qualitatif moindre (lié à l'IFT = 0).

• Contexte

Les mouches sont des ravageurs de plus en plus problématiques sur oignon, navet, carotte car elles peuvent provoquer des pertes de rendement importantes (estimation de pertes de 30 à 100% au sein du groupe DEPHY FERME légumes Haute Garonne suivant les années).

Sur oignon blanc de printemps, il n'existe pas actuellement de solution chimique pour lutter contre les mouches. Il en est de même sur la mouche du céleri sur céleri branche. Sur navet, seule une matière active est encore autorisée en traitement aérien, et donc les possibilités d'alternance sont inexistantes. Par ailleurs, l'efficacité peut être limitée par la difficulté à cibler précisément la période de vol ; et ce d'autant que plusieurs vols sont possibles. Une seule matière active est aussi disponible en traitement du sol mais la durée d'efficacité de ce traitement ne couvre pas l'intégralité du cycle de la culture.

Enfin, les identifications de ces ravageurs sur le terrain ne sont généralement pas accessibles au producteur et demandent une confirmation au laboratoire. Le positionnement de la lutte par insecticides est donc difficile et aléatoire. L'objectif des filets anti-insectes est de protéger les cultures légumières contre les ravageurs se déplaçant par voie aérienne. Le filet anti-insectes reste le moyen alternatif le plus sûr de garantir le rendement et la qualité.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel :

100% en maraichage diversifié conventionnel et biologique (de 1 à 5ha) mais pas encore déployé sur les productions légumières à grandes surfaces (>5ha).

Déploiement envisagé dans le temps :

Le déploiement sur des surfaces plus conséquentes sera dépendant de la capacité du dispositif R et D à lever les freins technico-économiques identifiés.

Indicateur de déploiement

Suivi des ventes de filets anti-insectes.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel :

50 voire 100% de l'IFT insecticide. Impact non chiffrable de manière générale sur les fongicides car très variable selon les conditions météorologiques de l'année et la sensibilité des espèces aux maladies.

Freins à lever et conditions de réussite :

- Facilité de pose et de dépose en lien avec les fabricants de filets et les agro-équipementiers pour la mécanisation de ces poses et déposes des filets, leur conditionnement pour le stockage et la réutilisation, etc. Ce point est très important pour les opérations de désherbage et notamment le développement de cette technique sur des cultures à cycle plus long comme la carotte (2 à 3 passages en post-levée) et qui sont cultivées sur des surfaces supérieures à 5ha.
- Robustesse des filets.
- Adaptation de la fertilisation par aspersion et efficacité des traitements sur filets pour les autres bio-agresseurs (maladies type septoriose du céleri ou *Alternaria* sur carotte ou mildiou sur oignon).
- Facilités de stockage et conditionnement des filets.
- Risque accru des maladies fongiques en raison du microclimat plus chaud et surtout plus humide (sur céleri risque septoriose accru : un IFT fongicide supplémentaire avec filet - résultats DEPHY FERME Légumes Haute Garonne), voire certaines adventices.
- Variations de précocité de calibre (céleri branche de plus grosse taille), d'homogénéité et de coloration (sur les navets par exemple).
- Moindre rendement à l'hectare du fait des zones non semées ou non plantées.
- Nécessité de protéger contre le gibier.
- Valorisation de la démarche sans insecticides.

Surcoût et/ou gain de la solution :

1000 €/ha/an pour un filet anti-mouche ; 2000 €/ha/an pour un filet à mailles plus fines (anti-altises).

Moindre quantité de semences (cf. zones non semées ou non plantées) et moindre quantité

d'insecticides. Surcoût en temps de main d'œuvre sur l'irrigation, manipulation du filet (environ 1000€/ha de temps de main d'œuvre supplémentaire, estimé par le groupe DEPHY sur navet).

Impact santé / organisation du travail / pénibilité :

Pour limiter la pénibilité liée à la manipulation des filets, il est conseillé de mécaniser au maximum :

- les filets peuvent être enroulés sur un enrouleur d'irrigation ou en boule dans un pallox ;
- la largeur sera la plus grande possible pour limiter les bordures fixées au sol (elle sera limitée par la largeur des planches et de la rampe de traitement pour les interventions sur le filet) ;
- les filets peuvent être enterrés mécaniquement (à l'aide d'un buttoir) ou fixés à l'aide de sacs de lestage pour limiter l'enherbement des bords.

Attention au stockage : les filets doivent être stockés à l'abri et impérativement protégés des rongeurs.

Lien CEPP

Pas encore de fiche action mais dépôt à prévoir.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers du CTIFL, en lien avec les stations régionales : élargir les références à d'autres cultures et bassins de production, introduire les questions dans les enquêtes sur les pratiques culturales si elles n'existent pas encore, dépôt d'une fiche CEPP.

AXEMA : recherche et test de prototypes d'équipements pour mécaniser la pose et dépose.

CPA (fabricants de filets) : travailler à l'adaptation sur de plus grandes surfaces.

ADIVALOR : Concevoir, mettre en place et déployer une solution de collecte et de recyclage.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) au travers du conseil en culture. Accompagner les agriculteurs dans l'utilisation des filets anti-insectes, lorsque cette solution est adaptée, en fonction des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.

Légumes de France : promouvoir l'utilisation de filets anti-insectes auprès de ses adhérents.

• Filières concernées

Espèce	Ravageur concerné
Oignon de printemps	Mouche de l'oignon, mouche des semis
Navet	Mouche du chou, mouche des semis, altises
Carotte	Mouche de la carotte
Céleri	Mouche mineuse, mouche de la carotte, mouche du céleri, par extension virus transmis par pucerons
Poireau	Mouche mineuse
Radis	Mouche du chou, altises
Choux	Mouche du chou, piérides, noctuelles, altises

- Oignon de printemps (sur petites surfaces sur arceaux uniquement, problème gestion mildiou sur de grandes surfaces).
- Les filets peuvent protéger aussi du petit gibier voire de la grêle.



• La solution

Le défanage « 100% chimique » est actuellement la méthode encore la plus répandue. Il est le plus souvent réalisé en un ou deux passages pour les pommes de terre de consommation. Le nombre de passage peut être plus important, notamment pour la production de plants défanés avant maturité pour éviter les contaminations virales et optimiser les calibres. Dans un contexte de réduction des IFT (Indice de Fréquence de Traitements) et de disparition des produits à action défanante - dessiccante, le recours à des agro-équipements spécialisés peut être mis en avant pour proposer des alternatives totales ou partielles à l'emploi exclusif de produits phytopharmaceutiques. En cas de solution partielle, leur utilisation doit permettre de chercher à privilégier des produits de biocontrôle à action dessiccante en complément.

Plusieurs types de matériel permettent la mise en œuvre d'alternatives au défanage chimique :

- Broyage mécanique des fanes à l'aide de broyeurs adaptés à la culture, et à la plantation en buttes ou billons
- Broyage mécanique des fanes combiné à l'application localisée d'un défanant grâce à l'intégration d'un équipement de pulvérisation spécialisé (cuve de traitement + rampe de buses arrière) pour réaliser broyage et traitement complémentaire localisé en un seul passage. A noter que cette technique est remise en cause après l'interdiction du dernier défanant, les dessiccants restants nécessitant une application différée 24 à 48h après le broyage pour une meilleure efficacité
- Arrachage mécanique des fanes complété par un dispositif de type coupe racines
- Défanage thermique avec utilisation du gaz naturel, du fioul ou d'huile végétale
- Défanage électrique (en cours d'étude de faisabilité)

Certaines de ces techniques existaient déjà avant l'avènement des produits défanants-dessiccants mais ont récemment évolué vers plus de technicité pour améliorer leur précision de travail, leur débit de chantier et leur fiabilité et ainsi les rendre utilisables à plus grande échelle.

Depuis 2015, les filières peuvent également utiliser un dessiccant d'origine naturelle, à base d'acide pélargonique, classé comme produit de biocontrôle. Il s'agit d'un produit de contact à utiliser après un broyage.

• Contexte

Le défanage a pour objectif la destruction complète et rapide de la végétation pour contrôler le calibre, maîtriser la qualité des tubercules de pomme de terre, limiter les contaminations de pathogènes et ravageurs et faciliter les opérations de récolte. Il permet d'arrêter le grossissement des tubercules et de renforcer l'adhésion de l'épiderme essentiel à leur bonne conservation ultérieure en stockage. C'est l'une des opérations culturales qui permet de répondre aux attentes de l'aval et des cahiers des charges, et donc de limiter les pertes éventuelles (gaspillage).

Le contexte est particulièrement favorable aux techniques de défanage alternatif et d'utilisation du biocontrôle :

- Retrait réglementaire des produits phytopharmaceutiques « classiques » de type défanants-dessicants,
- Diversification de l'offre en produit de biocontrôle à action dessicante qui permettra d'envisager une diminution du prix des produits à base d'acide pélargonique. Il s'agit de la seule substance de biocontrôle actuellement autorisée pour le défanage de la pomme de terre, et qui s'utilise en complément d'un broyage de fanes dans la majorité des situations,
- Avancées technologiques des agro-équipements concernés (débit de chantier, optimisation des techniques comme le défanage électrique ...),
- Développement des surfaces produites en Agriculture Biologique ou sous cahier des charges spécifiques (zéro résidus).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Concernant les techniques physiques, leur déploiement est encore modéré, avec cependant une certaine disparité selon le débouché de la production (frais, industrie, féculé, plants). On constate cependant une progression constante du recours au broyage en particulier au travers des résultats des ENQUETE SSP : Broyage à 6 % des surfaces concernées en 2011 contre 22 % en 2014, voire 40% en production de plants. Le recours à ces techniques est toutefois obligatoire lorsque la production se fait dans le cadre de l'Agriculture Biologique qui connaît une progression certaine depuis plusieurs années. Le développement de ce secteur devrait se poursuivre notamment pour les débouchés industriels.

Concernant le biocontrôle, il reste confidentiel en raison de son niveau d'efficacité (maîtrise encore irrégulière) et de son coût élevé.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement de ces techniques devrait se poursuivre dans les années à venir après l'arrêt du glufosinate ammonium et du diquat, notamment le broyage, qui peut souvent constituer un premier passage avant la mise en œuvre d'une technique complémentaire, y compris chimique à dose réduite. Le développement attendu également des démarches bio pour les productions industrielles devrait également y contribuer.

On peut estimer le déploiement raisonnablement à au moins 50% des surfaces dans les 7 ans.

Indicateur de déploiement

- Achat des différents types d'agro-équipements impliqués et/ou enquêtes SSP pour le biocontrôle
- Fiche de traçabilité des partenaires filières
- HVE3 sur le volet phytosanitaire et méthodes alternatives

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le défanage mécanique est une stratégie qui permet de réduire l'usage des défanants permettant

une économie de 1 à 2 interventions chimiques soit de 1 à 2 point d'IFT suivant les produits utilisés, voire dans certaines conditions de s'en passer totalement (cas de l'arrachage de fanes ou du défanage thermique par exemple). En production de plants toutefois, les repousses exigent le plus souvent de ré-intervenir après l'intervention mécanique.

Freins à lever et conditions de réussite

- **Débit de chantier** : Débit de chantier réduit pour les techniques de défanage mécanique par rapport au défanage chimique même si des améliorations ont eu lieu ces dernières années (largeur de broyage par exemple).
- **Conditions d'intervention** : Une météo pluvieuse sur une longue période, et des conditions de sol trop humides peuvent rendre difficile l'intervention de certains matériels.
- Avec le **biocontrôle**, comme pour tous les produits phytopharmaceutiques, risque d'un marquage de l'anneau vasculaire dans les tubercules lors de fortes chaleurs.
- Lors d'une année pluvieuse, risque de lenticellose moins facile à maîtriser avec les interventions mécaniques.
- **Coût** : Achat d'outils spécifiques qui ne peuvent être amortis que sur la culture de pomme de terre, coût du biocontrôle plus important que les produits phytopharmaceutiques conventionnels.
- **Efficacité variable** : Selon l'équipement utilisé, le développement foliaire de la variété, les conditions climatiques et l'état de sénescence naturelle au moment du défanage mécanique, on peut assister à des reprises de végétation qui doivent être contrôlées par un complément chimique ou de biocontrôle.
- **Qualité des tubercules** : selon l'équipement et les conditions d'intervention, les matériels peuvent affecter la stabilité des buttes et accroître de risque de verdissement des tubercules en fonction de la qualité du buttage. Si la végétation est affectée par certaines maladies (mildiou ou maladie bactérienne de la jambe noire), le broyage peut favoriser la dissémination des agents pathogènes et compromettre la qualité des tubercules récoltés.

Certificat d'économie de produits phytopharmaceutiques (CEPP)

Une fiche existe concernant l'usage de produits de biocontrôle utilisables pour le désherbage de la vigne et des cultures ornementales, l'épamprage de la vigne et le défanage de la pomme de terre (<http://www.ecophytopic.fr/tr/cepp/cepp-herbibio>), mais elle ne précise pas les conditions de mise en œuvre dans le cadre du défanage de la pomme de terre (doses, état de la culture, broyage obligatoire avant intervention,...).

Pour l'instant il n'existe pas de fiche CEPP pour les équipements destinés au défanage des pommes de terre.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'investissement en équipements spécifiques induit un accroissement des charges de mécanisation affectées au coût de production. Ceci incite à rechercher une optimisation des surfaces travaillées avec ces matériels, au besoin par les solutions de partage (achat groupé, CUMA, CoFarming, ...).

L'impact énergétique peut également ne pas être neutre du fait d'une utilisation accrue des moyens de traction ou du fait même de la technologie mise en œuvre (défanage thermique).

Le coût des produits de biocontrôle est beaucoup plus important que les dessiccants conventionnels et conduit au faible développement de ce type de solution pour l'instant.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

L'emploi d'agro-équipements induit des risques d'accidents mécaniques pour les opérateurs aux différentes étapes de leur mise en œuvre : attelage / dételage, fonctionnement, nettoyage, réparation ...

Les débits de chantiers réduits peuvent obliger à repenser l'organisation de cette opération culturale afin de pouvoir assurer le défanage des surfaces de l'exploitation dans un créneau de temps déterminé afin de maîtriser au mieux l'évolution de la qualité des tubercules.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

AXEMA : Communiquer sur l'intérêt des techniques du défanage mécanique à l'occasion des salons professionnels des agroéquipements co-exploités par AXEMA.

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal et de la FN3PT : Contribuer à la recherche de références et diffuser les résultats, fiche CEPP.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans leur stratégie de défanage de la pomme de terre en fonction des facteurs de production et du contexte pédoclimatique. Proposer un itinéraire technique adapté et combinant les solutions mécaniques et de biocontrôle, afin de réduire le recours aux défanants-dessiccants.
- Au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental.

VIVEA / FAFSEA : Financer des formations visant à promouvoir les techniques de défanage mécanique et le biocontrôle.

UNPT/FN3PT/OP plants: Communiquer sur le défanage mécanique et les approches combinatoires et informer sur les formations et visites d'essais concernant l'utilisation des outils de défanage mécanique.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

- Soutenir les agriculteurs, sociétés de production ou CUMA pour l'acquisition des matériels concernés.

• Filières concernées

Pommes de terre (consommation marché du frais et industrie, féculé, plants), en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique.



Fiche 61

Chou fleur

Maladies

Amélioration des plantes

• La solution

Il existe des différences importantes de sensibilité variétale. La solution est constituée par l'usage généralisé de variétés de chou-fleur hautement tolérantes à la maladie des tâches noires provoquée par *Mycosphaerella brassicicola*.

Un réseau d'évaluation variétal en stations d'expérimentation et chez les producteurs a été mis en place afin d'identifier les variétés hautement tolérantes adaptées aux différents contextes de production et pour faciliter leur intégration par les agriculteurs.

• Contexte

En production de chou-fleur d'hiver, la maladie des taches noires est liée à un champignon *Mycosphaerella brassicicola* qui provoque des taches circulaires sur le feuillage. Il se développe dans les régions à forte humidité et à températures modérées comme le nord-ouest de l'Europe et notamment la Bretagne. Cela se traduit par une perte de calibre, mais également par un déclassement en raison des taches sur les feuilles entourant la pomme. En l'absence de maîtrise de la maladie des tâches noires un déclassement de la moitié de la production peut être observé, justifiant l'utilisation d'un traitement fongicide. En chou fleur d'hiver, c'est le principal champignon nécessitant une intervention fongicide en post-plantation.

Pour assurer une production d'octobre à mai, les producteurs utilisent une trentaine de variétés. Bien que le levier variétal permette potentiellement de supprimer l'utilisation de fongicide après plantation en culture de chou-fleur, les producteurs sont aujourd'hui dans l'impossibilité de mobiliser pleinement ce moyen faute de variétés résistantes et performantes agronomiquement sur tous les créneaux de production.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

En Bretagne, région qui concentre la grande majorité des choux-fleurs d'hiver, près d'1/4 des variétés préconisées par les réseaux d'évaluations variétaux sont hautement tolérantes au *Mycosphaerella*.

Déploiement envisagé dans le temps

2030 : 70% des variétés utilisées sont hautement tolérantes

Indicateur de déploiement

- Surfaces emblavées avec les variétés hautement tolérantes

- Enquête sur le suivi de l'évolution de l'IFT fongicide en chou-fleur d'hiver

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Avec l'utilisation de variétés tolérantes, l'application de fongicide(s) n'est pas justifiée (Penguilly, 2014). L'utilisation de variétés hautement tolérantes au *Mycosphaerella* permet de réduire de 100% la protection fongicide post plantation en culture de chou fleur. Avec des variétés sensibles, un ou deux traitements fongicides sont utilisés en cours de culture pour contrôler la maladie.

Une enquête réalisée en 2013/2014 par la Chambre d'Agriculture du Finistère (Estorgues et Stien, 2015) chez 95 exploitants du Finistère en agriculture conventionnelle a montré que :

- L'Indice de la Fréquence des Traitements (IFT) hors traitement de la semence et du plant, post-plantation des choux-fleurs d'hiver était en moyenne de 2.34. L'IFT de référence correspondant au 70ème percentile de la distribution est de 3.0.
- L'IFT moyen fongicide représente 0.88. Dans l'échantillon d'enquête, une seule application est réalisée dans 87 % des cas. Concernant les spécialités utilisées, les produits à base de Difénoconazole sont les plus utilisées (75%). Les Tébuconazoles représentent 7 % et les produits associés (Ortiva Top...) 2%.

L'enquête nationale sur les pratiques culturales sur les légumes 2013 publié en 2015 (Agreste) confirme ces données avec un IFT moyen total de 2.7 et un IFT moyen fongicide de 0.7.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour accélérer le déploiement de cette technique il faut :

- Soutenir et encourager la création de variétés hautement tolérantes pour tous les créneaux de production ;
- Maintenir et développer les réseaux d'évaluation du matériel végétal pour favoriser l'adoption rapide de ces nouvelles variétés par les producteurs.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : Par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

SEMAE : Promouvoir le progrès génétique et l'utilisation de variétés résistantes adaptées aux usages souhaités.

ACTA -les Instituts techniques agricoles au travers du CTIFL, en lien avec la Chambre d'agriculture de Bretagne : Contribuer à l'animation et la mise en place du réseau d'évaluation variétale via le partenariat avec les stations Caté et Terre d'Essais, et l'AOP CERAFEL.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Accompagner et démultiplier sur les territoires pertinents les efforts de R&D permettant de démontrer l'intérêt agronomique,

économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : communiquer auprès de ses adhérents sur l'existence de ces variétés résistantes et promouvoir leur utilisation.

• Filières concernées

Chou-fleur.

Solution expérimentale : Lutte contre le nématode *Heterodera carotae* par une variété de carotte résistante



Fiche 62

Carotte

Ravageurs

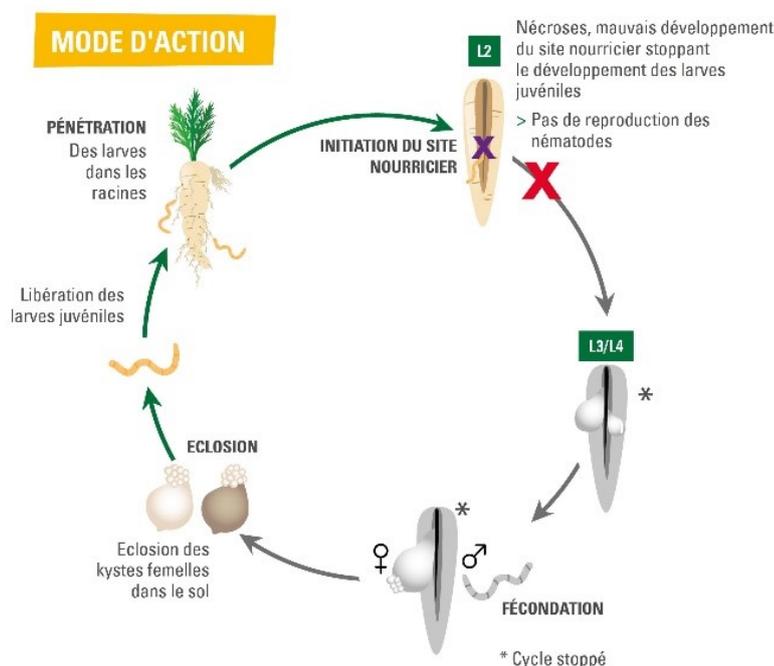
Amélioration des plantes

• La solution

Le cycle biologique du nématode à kyste *Heterodera carotae* est caractérisé par quatre phases, commençant par l'éclosion des kystes en présence d'exsudats racinaires émis par la culture de carottes. Les larves se dirigent et pénètrent dans les racines pour se développer et former des kystes qui libéreront des larves juvéniles.

L'utilisation de la carotte résistante permet de bloquer le cycle de développement du nématode *Heterodera carotae* et d'empêcher le développement des kystes sur la carotte. L'utilisation de cette variété permet donc de réduire la pression de nématodes dans le sol.

Cette variété de couleur blanche au système racinaire peu tubérisé n'est pas destinée à la consommation, mais uniquement au contrôle du nématode *Heterodera carotae*. Elle s'intègre dans un système de rotation incluant la carotte et d'autres cultures commerciales.



• Contexte

Les nématodes restent parmi les principaux ravageurs des cultures fruitières et légumières et causent des dégâts entraînant des impacts économiques importants.

Le nématode à kyste de la carotte, *Heterodera carotae*, est présent dans les principales zones de

production de carottes. En France, les zones sableuses sur les côtes de la mer Manche sont les plus touchées, mais il est aussi présent dans les bassins historiques de production (Loire Atlantique) et en Provence. C'est un des ravageurs les plus préjudiciables de la carotte avec un seuil de nuisibilité de 1 larve par gramme de sol (Bossis et Mugniéry, 1989) et une capacité de prolifération allant jusqu'à 200 œufs contenus dans les kystes et plus de 400 œufs dans les masses d'œufs libres (Aubert, 1986).

Ce nématode est responsable de pertes de rendement importantes liées soit au ralentissement de la production, soit à une réduction de la taille de la racine combinée à une forte production des racelles latérales, donnant un aspect chevelu assez caractéristique mais dépréciant fortement le produit qui ne peut plus être commercialisé. Dans les zones de production en terrain sablonneux, les pertes liées à *Heterodera carotae* peuvent avoisiner les 90%.

Jusqu'ici, le contrôle de ce bioagresseur se faisait par l'utilisation de fumigants. Depuis 2018, les deux solutions de protection phytosanitaire largement utilisées pour contrôler le nématode *Heterodera carotae* ont été interdites en France (l'utilisation du dichloropropène, et les produits à base de métam-sodium).

D'autres moyens de protection sont disponibles, comme par exemple la désinfection des sols par la vapeur ou par solarisation mais peuvent s'avérer difficiles d'emploi.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel :

0% (en expérimentation). Variété en cours d'inscription au catalogue officiel.

Déploiement envisagé dans le temps :

Déploiement de la solution commerciale en 2021.

Indicateur de déploiement :

- Nombre de tests mis en place
- Surfaces plantées avec la variété résistante (ou ventes)

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel :

En cours d'évaluation.

Jusqu'ici, le contrôle de ce bioagresseur se faisait par l'utilisation de fumigants. Depuis 2018, les deux solutions de protection phytosanitaire largement utilisées pour contrôler le nématode *Heterodera carotae* ont été interdites en France (l'utilisation du dichloropropène, et les produits à base de métam-sodium). Un seul fumigant est disponible (dazomet) avec des coûts d'applications très élevés par rapport au prix de revient d'un hectare de carotte. Les autres nématicides autorisés ont montré une efficacité insuffisante pour contrôler le nématode à kyste de la carotte.

D'autres moyens de protection sont disponibles, comme par exemple la désinfection des sols par la vapeur ou par solarisation mais peuvent s'avérer difficiles d'emploi. Le déploiement de cette

solution est un levier prometteur pour maintenir une filière. Les solutions aujourd'hui disponibles étant moins efficaces que les fumigants jusqu'à présents utilisés, des combinaisons de solutions devront être mises en place pour lutter contre *H. carotae*.

Freins à lever et conditions de réussite :

L'utilisation de la carotte résistante aux nématodes *Heterodera Carotae* s'intègre dans un système de rotation agronomique et économique. Afin de maximiser le potentiel d'efficacité de la variété, plusieurs axes de travail sont mis en place :

1. Proposer un itinéraire technique adapté. Pour cela, plusieurs essais sont en place afin de déterminer les dates de semis et durée d'implantation de la culture optimale.
2. Facilité de la conduite de culture, qui sera également évaluée à travers les essais.
3. Gestion de la durabilité de la résistance. Plusieurs actions seront menées avec différents acteurs pour intégrer cette notion dans les outils de préconisation.

Surcoût et/ou gain de la solution :

A évaluer.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : Par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

ACTA - les instituts agricoles au travers du CTIFL : contribuer à la diffusion des travaux de recherches.

• Filières concernées

Carotte.



• La solution

La caractérisation des risques d'attaques peut se faire à plusieurs niveaux :

- à l'échelle du raisonnement du système de culture, en étudiant les **stratégies** de conduites des systèmes et la mise en œuvre de mesures prophylactiques
- à une échelle plus **tactique** c'est-à-dire à un moment proche des attaques de limaces en vue de déclencher ou non un traitement.

Dans le cas **des approches stratégiques** (pour réduire les populations), ce sont des grilles de risques ou des outils d'évaluations multicritères qui peuvent être mis en œuvre. Ils décrivent le système de culture et identifient les principaux facteurs déterminants du risque dû aux limaces. Suite à cette identification, les leviers (rotation, pratiques culturales...) les plus adéquats peuvent être mobilisés pour réduire la pression des populations de limaces dans l'espoir de limiter les attaques à un niveau tolérable. Ces mesures prophylactiques visant à réduire les populations doivent être mise en œuvre sur plusieurs années car toutes les années ne sont pas favorables à une élimination des limaces.

Les **approches tactiques** (évaluation du risque sur la culture en vue de sa protection) sont généralement des méthodes d'observations de limaces qui sont aujourd'hui généralement des pièges avec un relevé et un comptage manuel assez fastidieux mais peut-être à l'avenir également des pièges connectés. Les observations doivent être répétées en cas d'absence de limaces pour vérifier qu'il ne s'agit pas simplement d'une absence d'activité ponctuelle. Des grilles de risques peuvent également venir en complément afin d'analyser les résultats des observations.

Les réseaux d'observations liés au bulletin de santé des végétaux ou à des réseaux privés, rediffusent généralement des informations issues de piégeages. Cela permet de faire un suivi d'activité des limaces mais aussi de connaître l'activité générale des limaces à l'approche des semis et d'intégrer cette information dans les décisions de traitements.

Les modèles climatiques indiquent si l'année ou la période est plus ou moins favorables à l'activité. Ils permettent de se situer par rapport à des années de fortes ou de faibles activités des limaces et fournissent ainsi une information supplémentaire permettant de juger de l'opportunité d'un traitement. Ainsi, ils concourent aux approches tactiques et peuvent ensuite alimenter la réflexion stratégique.

Par contre l'usage de certains outils ne peut se faire que si l'on appartient à des réseaux, et d'autres outils sont encore au stade recherche et n'ont pas eu de développement informatique les rendant disponible à tous.

Le tableau suivant présente les caractéristiques des différents outils

Nature de l'outil	objectif	Usage	Utilisation/ Développement
Pièges à limaces standardisé (50 x 50 cm)	Déterminer à l'échelle parcellaire la présence de limaces	Tactique	Par tous : pièges largement diffusés par De Sangosse et autres sociétés phytosanitaires
Grille de décision d'analyse des piégeages	Aide à l'interprétation de piégeages via des règles de décision	Tactique	Par tous : document d'origine ARVALIS et Terres Inovia (suite du projet CasDAR RESOLIM)
Modèle climatique	Aide à l'anticipation du risque via le suivi d'un potentiel d'activité des limaces à l'échelle de la saison en cours comparée à des années de références hautes et basses	Tactique avec des éléments pour les raisonnements stratégiques	Par les animateurs du BSV via Viticulture. Modèle issu d'un projet ACTA 1995-1997.
Réseau des observateurs du BSV	Suivi des limaces par piégeage dans le cadre du BSV. (Piégeages ne sont pas toujours effectués)	Tactique avec des éléments pour les raisonnements stratégiques	Les informations sont disponibles via EPIPHYTEXTTRACT pour les animateurs du BSV et les synthèses dans le BSV
Observatoire anti-limaces Ciblage®	Suivi par piégeage lors des périodes de semis	Tactique avec des éléments pour les raisonnements stratégiques	Par tous : disponible gratuitement pour les membres du réseau De Sangosse via l'Observatoire anti-limaces Ciblage®
OAD Ciblage®	Déployer l'ensemble des leviers de la lutte intégrée à la gestion anti-limaces	Tactique et stratégique : intègre plusieurs outils présentés (pièges, observatoire, grille Acta, grille de décision etc.)	Par tous : disponible gratuitement www.ciblage-anti-limaces.fr ; intègre l'Observatoire Ciblage® anti-limaces et accompagne l'utilisateur depuis la prévention jusqu'aux bonnes pratiques de traitement, si nécessaire
Grille de risque ACTA	Identifier les principaux facteurs de risque avant l'implantation d'une culture	Stratégique : permet d'identifier les parcelles plus à risques	Fiche issue d'un projet ACTA 1995-1997 améliorée et diffusée par la société De Sangosse
Dexi limaces	Identifier les principaux composants d'un système de culture pouvant influencer les populations de limaces	Stratégique : permet d'identifier un potentiel de développement de limaces et d'identifier les leviers à mobiliser	Actuellement disponible lors de formation à la demande (pas encore de mise en ligne) Issu du projet CasDAR RESOLIM

• Contexte

Les limaces grises et noires sont des ravageurs redoutables qui peuvent provoquer d'importants dégâts sur l'ensemble des cultures, autant sur les semences que sur les plantules. L'impact économique peut être sévère avec de fortes pertes de rendement ou l'obligation de re-semis, notamment pour les cultures les plus sensibles comme la betterave, le colza, le tournesol, la pomme de terre, le blé et l'orge. Les cultures légumières peuvent être également concernées par des attaques souterraines ou sur le feuillage, mais aussi par la présence des limaces dans les produits récoltés qui peut engendrer des déclassements de lots.

Pallier les attaques de limaces peut se faire via la mise œuvre de mesures prophylactiques de type

travail du sol, allongement de la rotation, gestion des intercultures. Néanmoins, ces pratiques ne sont pas toujours réalisables car elles peuvent modifier en profondeur le système de culture. Une autre solution est d'appliquer des méthodes d'anticipation de dégâts potentiels permettant juger si un traitement est nécessaire ou non.

Néanmoins, l'appréciation de ce risque reste complexe car elle repose sur l'estimation de la population de limaces, de leur activité et de la sensibilité de la culture installée. Les facteurs déterminant les populations présentes sont le système de culture pratiqué sur la parcelle (succession culturale, gestion des intercultures dont le travail du sol, modalités de semis...) et aussi la nature du sol, la présence d'insectes prédateurs et le climat de la saison en cours et de l'année précédente. Les facteurs déterminant l'activité des limaces pendant la période de sensibilité des cultures sont souvent liés aux conditions climatiques à cette époque. Néanmoins de nombreuses incertitudes demeurent encore concernant la biologie des limaces notamment concernant leur capacité de survie suite à de longues périodes avec des conditions climatiques qui leur sont défavorables.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Le déploiement actuel est difficile à estimer car il est souvent fait via des réseaux privés ou coopératifs et son niveau est très dépendant des conditions climatiques de l'année.

Celui de l'OAD Ciblage® anti-limaces concerne à ce jour plus de 700 agriculteurs directement impliqués dans la collecte de données de piégeage pour l'Observatoire anti-limaces Ciblage® et plus de 1500 adhérents, utilisateurs des résultats hebdomadaires mis en ligne.

Déploiement envisagé dans le temps

Le potentiel de déploiement est élevé considérant qu'environ 4,5 millions d'hectares (colza, blé, tournesol, maïs) sont concernés par un traitement anti-limaces à l'échelle nationale.

Déploiement envisagé à 5 ans : 30 000 agriculteurs utilisateurs.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de personnes formées, nombre d'usage des outils (pour les outils en ligne)

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Au niveau national, l'indicateur de fréquence de traitement moyen anti-limaces est estimé en grandes cultures à 1,3 en colza, 1,0 en céréales, 0,9 en tournesol et 0,5 en maïs. Cette moyenne cache de fortes disparités à l'échelle de la parcelle, notamment celles concernées par une population établie de limaces. De fortes variations annuelles sont observées.

L'analyse a posteriori des pratiques de 150 adhérents à l'OAD Ciblage® anti-limaces souligne à titre indicatif une réduction de l'IFT moyen de 39% dès la deuxième année de l'utilisation de l'outil. Cette économie provient principalement d'une réduction des passages lorsque le niveau de risque ne justifie pas d'intervenir, mais aussi d'une réduction de la dose/ha afin de l'adapter à la pression

réelle.

Freins à lever et conditions de réussite

La complexité de la gestion du risque limaces nécessite un temps formation notamment à l'usage des outils. Par ailleurs, une harmonisation de certains outils entre eux (par exemple les réseaux de piégeage et d'observation) faciliterait la diffusion d'informations optimisées et adaptées localement.

Surcoût et/ou gain de la solution

Ces outils étant gratuits et libre d'accès, aucun surcoût n'est à prévoir. Il faut cependant prévoir un temps de formation et d'appropriation des outils. L'abaissement de l'IFT et donc du coût des intrants, conjointement à la préservation des cultures et à leur potentiel de rendement, apportent un gain économique à l'exploitation.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Ces outils visent à limiter et accompagner les interventions et à optimiser le travail de l'agriculteur. Leur utilisation nécessite un temps de formation et un temps d'observation à la parcelle en amont et au moment des semis et de la levée.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles : Améliorer, assurer la maintenance et la diffusion d'outils, de modèles et grilles de risque limaces.

IBMA/Phyteis : Améliorer, maintenir et faire connaître les observatoires et outils développés.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de protection des plantes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné (prophylactique et curatif) pour lutter contre les limaces pouvant ravager la culture ;
- Au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNSEA / JA : Communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions.

Demande adressée aux pouvoirs publics

Pérenniser la Surveillance Biologique du Territoire (SBT) et la rédaction des Bulletins de Veille Sanitaire (BSV).

• Filières concernées

Toutes les cultures concernées par des attaques de limaces. (quasiment toutes les grandes cultures et les cultures légumières).



• La solution

Des outils de sensibilisation sont proposés aux conseillers agricoles pour réaliser avec les agriculteurs un diagnostic rapide des pratiques et équipements en lien avec la thématique des pollutions ponctuelles lors de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

A titre d'exemple, OptiPhyto est une application destinée à sensibiliser les agriculteurs à la prévention des pollutions ponctuelles liées aux traitements phytopharmaceutiques. Elle permet de parcourir les pratiques de l'agriculteur avant, pendant et après ses traitements afin de mettre en évidence les axes d'amélioration possibles. Le questionnaire OptiPhyto comprend 12 écrans et peut être rempli en une vingtaine de minutes.

Points abordés :

1. Pulvérisateur (âge, contrôle, capacité)
2. Avant traitement (local phyto, aire de remplissage, gestion des EVPP et PPNU)
3. Pendant le traitement (buses utilisées, conditions)
4. Fin de chantier (rinçage du matériel)
5. Granulés prêts à l'emploi (questions spécifiques à l'épandage de formulations solides)

L'agriculteur reçoit un rapport personnalisé par mail qui lui indique ce qui est conforme à la réglementation ou aux bonnes pratiques.

OptiPhyto est accessible gratuitement aux conseillers et techniciens agricoles qui en font la demande auprès de Phytéis.

• Contexte

L'utilisation des produits phytopharmaceutiques est encadrée réglementairement et des mesures doivent être mise en œuvre pour limiter leur impact sur l'environnement et l'exposition des utilisateurs aux différentes étapes de leur utilisation :

- Stockage
- Remplissage (incidents à éviter : chute de bidon, débordement...)
- Traitement à proximité des cours d'eau
- Utilisation du pulvérisateur (incidents à éviter : renversement, dérive, fuites...)
- Gestion des fonds de cuve : rinçage au champ, rinçage à la ferme
- Lavage externe du pulvérisateur et devenir des eaux de rinçage
- Gestion des Emballages Vides de Produits Phytopharmaceutiques (EVPP) ou des Produits Phytopharmaceutiques Non Utilisés (PPNU).

Des outils sont proposés pour sensibiliser les agriculteurs à ces enjeux et accompagner les agriculteurs pour :

- Maîtriser les risques de pollutions ponctuelles liés à l'usage de produits phytopharmaceutiques sur le site d'une exploitation agricole.
- Améliorer la sécurité et les conditions de travail des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques.
- Respecter la réglementation liée à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel :

L'application OptiPhyto a été lancée en mai 2019 et commence son déploiement.

Déploiement envisagé dans le temps

Concernant l'application OptiPhyto, le déploiement envisagé est le suivant :

- Fin 2019 : 300 diagnostics dans la base de données.
- Fin 2020 : 3000 diagnostics.

Indicateur de déploiement

Nombre de diagnostics réalisés.

• Analyse 360°

Niveau de réduction des impacts potentiels

Les outils de sensibilisation permettent de faire le point rapidement et simplement sur l'équipement et les pratiques en regard de la question des pollutions ponctuelles, mais ne délivrent pas de conseils. Selon les situations, les conseillers peuvent proposer aux agriculteurs de réaliser un diagnostic approfondi pour trouver les solutions les plus adaptées (voir fiche 65).

Freins à lever et conditions de réussite

Mobilisation des acteurs du conseil.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'application OptiPhyto est mise gratuitement à disposition des conseillers agricoles. Elle ne demande que quelques minutes et s'insère dans un entretien de routine ou de conseil stratégique.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Phytéis : Assurer la maintenance et la mise à disposition de l'application de diagnostic

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil et de l'approvisionnement : sensibiliser les agriculteurs sur les pratiques et les équipements favorables à la prévention en matière de santé et de sécurité de l'utilisateur et de son environnement. Les accompagner dans la maîtrise des risques de pollutions ponctuelles liées à l'usage de produits phytosanitaires.

ADIVALOR : Communiquer sur l'intérêt de ces outils de diagnostic dans le cadre de ses actions de sensibilisation à la gestion des déchets.

MSA : Aider l'agriculteur dans ses pratiques consistant à se protéger lui-même et à protéger l'environnement, en lui donnant toutes les informations sur la réglementation en vigueur notamment l'arrêté du 4 mai 2017. Cet arrêté, relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants, évoque la gestion des effluents, la vitesse maximale du vent, les délais de rentrée, etc. Développer également l'assistance aux entreprises agricoles sur leurs responsabilités en termes d'évaluation du risque chimique. La MSA étudiera tout procédé numérique existant de nature à concourir à ce même objectif.

FNSEA / JA : Communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions.

• Filières concernées

Toutes filières.



• La solution

Des outils de diagnostic permettent aux conseillers d'accompagner les agriculteurs pour :

- Maîtriser les risques de pollutions ponctuelles liés à l'usage de produits phytopharmaceutiques sur le site d'une exploitation agricole.
- Améliorer la sécurité et les conditions de travail des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques.
- Respecter la réglementation liée à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

A titre d'exemple, l'outil PHYTOSITE®, anciennement AQUASITE® est basé sur un entretien (2 à 3h) et une visite d'exploitation. La méthode propose deux entrées :

1. **Le Pré-diagnostic** dont l'objectif est de vérifier uniquement les aspects réglementaires (39 questions).
2. **Le Diagnostic** qui va au-delà des aspects règlementaires vus lors du pré-diagnostic en développant principalement l'aménagement des différents postes présents sur un « site phytosanitaire » (177 questions).

Les points diagnostiqués sont :

1. Le transport des produits phytopharmaceutiques,
2. Le stockage des produits phytopharmaceutiques,
3. La protection des utilisateurs,
4. L'usage des produits phytopharmaceutiques,
5. Le poste de remplissage du pulvérisateur,
6. La gestion des fonds de cuve,
7. Le lavage extérieur du pulvérisateur,
8. La gestion des déchets,
9. L'entretien des abords des bâtiments d'exploitations.

A l'issue de ce diagnostic, des conseils pratiques et un projet d'amélioration sur-mesure sont conçus. Ces améliorations peuvent par exemple concerner :

Le local de stockage des produits phytopharmaceutiques : conseils pour le choix d'implantation et la conception du local de stockage des produits (éloignement des zones à risque, proximité avec le poste de remplissage...) ainsi que pour l'aménagement de ce local (porte fermant à clé, affichage de sécurité, ventilation suffisante...).

Le poste de remplissage du pulvérisateur : conseils pour l'implantation et l'équipement du poste de remplissage du pulvérisateur (l'éloignement des zones à risque, la proximité avec le local de stockage pour limiter les risques lors des manipulations / protection de la ressource en eau par la création d'une rupture hydraulique, prévention des risques de débordement au remplissage par l'installation d'une réserve intermédiaire ou d'un volucompteur à arrêt automatique...), la création

d'une dalle de béton étanche avec capacité de rétention, .pour l'utilisation de l'aire de remplissage,
...

Les diagnostics PHYTOSITE® sont réalisés uniquement par des agents habilités, après une formation théorique et pratique et la présence aux journées d'actualisation des connaissances.

• Contexte

L'utilisation des produits phytopharmaceutiques est encadrée réglementairement et des mesures doivent être mise en œuvre pour limiter leur impact sur l'environnement et l'exposition des utilisateurs aux différentes étapes de leur utilisation :

- Stockage
- Remplissage (incidents à éviter : chute de bidon, débordement...)
- Traitement à proximité des cours d'eau
- Utilisation du pulvérisateur (incidents à éviter : renversement, dérive, fuites...)
- Gestion des fonds de cuve : rinçage au champ, rinçage à la ferme
- Lavage externe du pulvérisateur et devenir des eaux de rinçage
- Gestion des Emballages Vides de Produits Phytopharmaceutiques (EVPP) ou des Produits Phytopharmaceutiques Non Utilisés (PPNU).

Depuis quelques années, une vraie prise de conscience s'amorce et des outils d'évaluation des risques sont proposés pour accompagner les agriculteurs dans leurs démarches de progrès.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel :

Environ 3000 diagnostics d'exploitations agricoles réalisés depuis 2002 avec l'outil (anciennement AQUASITE®).

Déploiement envisagé dans le temps

Le Crodip a repris l'outil AQUASITE® (Arvalis-Institut du Végétal) en janvier 2019, a déposé un nouveau nom : PHYTOSITE®, avec l'objectif d'améliorer son contenu et de proposer des formations adaptées dès Novembre 2019. La vitesse de déploiement de l'outil sera influencée par la possibilité de financement du diagnostic et des aménagements suggérés.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de techniciens formés et habilités pour la réalisation des diagnostics approfondis.

Nombre de diagnostics approfondis réalisés.

• Analyse 360°

Niveau de réduction des impacts potentiels

Il faut considérer cette notion sur deux niveaux :

- **Le diagnostic** : Il permet d'aborder avec l'exploitant agricole les différents postes pouvant impacter l'environnement et/ou la santé de l'applicateur. Suite au diagnostic et en dehors de toute notion d'aménagement d'un site phytosanitaire, l'agriculteur aura toutes les cartes en mains pour réduire, voire éliminer les impacts potentiels.
- **Les aménagements** : Chaque poste permet de diminuer voire d'éliminer les impacts sur l'environnement et/ou la santé de l'applicateur. A titre d'exemple, un poste de remplissage bien conçu éliminera les impacts sur l'environnement (aucune fuite) et protégera l'applicateur.

Freins à lever et conditions de réussite

- Prise en compte du financement des diagnostics dans le cadre des programmes d'action régionaux, nationaux et européens (prochain programme type PCAE).
- Prise en compte du financement des aménagements : poste de remplissage, de lavage et de gestion des effluents phytopharmaceutiques.

Surcoût et/ou gain de la solution

La réalisation d'un diagnostic approfondi avec proposition de plan d'action par des techniciens habilités est estimée entre 1000 à 1500 € HT.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

En dehors de la réduction des impacts sur l'environnement, cette démarche est particulièrement appréciée par les exploitants ayant réalisé un diagnostic PHYTOSITE® et des aménagements car l'organisation de leur travail, l'ergonomie de leurs aménagements sont fortement améliorés.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

CRODIP : Améliorer et assurer la maintenance de l'outil de diagnostic des risques de pollutions ponctuelles. Proposer des formations à des destinations des animateurs, conseillers, techniciens... œuvrant dans le domaine agricole.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil et de l'approvisionnement : sensibiliser les agriculteurs sur les pratiques et les équipements favorables à la prévention en matière de santé et de sécurité de l'utilisateur et de son environnement. Les accompagner dans la maîtrise des risques de pollutions ponctuelles liées à l'usage de produits phytosanitaires.

ADIVALOR : Communiquer sur l'intérêt de ces outils de diagnostic dans le cadre de ses actions de sensibilisation à la gestion des déchets.

MSA : Aider l'agriculteur dans ses pratiques consistant à se protéger lui-même et à protéger l'environnement, en lui donnant toutes les informations sur la réglementation en vigueur notamment l'arrêté du 4 mai 2017. Cet arrêté, relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants, évoque la gestion des effluents, la vitesse maximale du vent, les délais de rentrée, etc. Développer également l'assistance aux entreprises agricoles sur leurs responsabilités en termes d'évaluation du risque chimique. La MSA étudiera tout procédé numérique existant de nature à concourir à ce même objectif.

FNSEA / JA : Communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions.

• **Filières concernées**

Toutes filières.



Fiche 66

Vigne

Maladies

Biocontrôle

• La solution

Importance de la prophylaxie

Le premier facteur clé de la gestion du botrytis est le recours à la prophylaxie qui, à elle seule, peut permettre une bonne gestion du botrytis lors des années à pression faible et / ou moyenne. C'est aussi un prérequis indispensable avant d'appliquer toute solution de biocontrôle contre la pourriture grise. Elle va permettre d'abaisser la pression parasitaire mais aussi de mieux exposer les grappes à la pulvérisation.

L'objectif des moyens prophylactiques est de limiter les facteurs favorisant le champignon, à savoir un micro-climat plus aéré, ventilé et exposé, dans la zone des grappes. Mais encore la gestion de la vigueur des vignes (enherbement, charge et entassement des grappes limités), et enfin le recours à l'effeuillage : élimination d'une partie des feuilles de la zone des grappes, contribuant aussi à l'aération et l'exposition à la lumière pour défavoriser le champignon pathogène.



Effeuillement de la zone des grappes (© IFV)



Chenille de tordeuse de la grappe provoquant des blessures. © IFV

Enfin il faut veiller à ne pas laisser proliférer les tordeuses de la grappe (eudémis, cochylis) qui occasionnent, notamment sur les générations de fin de saison, des blessures et une vécation de l'inoculum très propices à la maladie.

Biocontrôle

Lorsque le levier prophylactique n'est pas suffisant, il est possible de lutter contre le botrytis avec du biocontrôle. Actuellement, deux grands types de produits de biocontrôle sont disponibles sur le marché contre *B.cinerea* en viticulture :

- **Micro-organismes vivants** : ils font intervenir des bactéries ou des champignons à action fongicide ou compétitrice. Certains de ces micro-organismes produisent des substances naturelles à action fongicide agissant sur la paroi du pathogène d'autres agissent par la compétition spatiale, nutritive ou par des composés toxiques (phénomène d'antibiose).
- **Produits d'origine naturelle**
 - **A action directe fongicide** : ces produits vont directement cibler les spores et mycélium de *cinerea*. Les solutions formulées à base de bicarbonate de potassium (hydrogénocarbonate de potassium) et homologuées sur botrytis agissent par contact

sur les cellules fongiques en perturbant le pH et la pression osmotique, autant en préventif sur les spores que sur la maladie déclarée en asséchant le pathogène. D'autres solutions à base de terpènes d'origine végétale vont affecter l'intégrité des parois et membranes cellulaires du champignon et perturber les organites cellulaires.

- **A action indirecte:** Lorsqu'appliquées juste avant fermeture de la grappe, les spécialités à base de terpènes vont également assécher l'environnement proche du Botrytis et contrarier son développement. Les régulateurs de croissance à base d'acide gibbérellique appliqués à l'apparition des inflorescences stimulent l'allongement de la rafle pour obtenir des grappes plus aérées, moins favorables à l'installation de la maladie.

• Contexte

La pourriture grise causée par *Botrytis cinerea* est une maladie cryptogamique très atypique : elle fluctue fortement selon les millésimes et leur profil météorologique. De ce fait, elle est très difficile à prévoir et à anticiper. De nombreux facteurs externes ou physiologiques connus jouent sur son développement. En viticulture, la voie du biocontrôle pour lutter contre cette maladie est développée depuis plusieurs années et près d'une dizaine de produits sont aujourd'hui homologués et disponibles.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Environ 30 000 ha (variable selon les années, avec pression botrytis plus ou moins forte, et selon les spécialités). Potentiel de 223 000 ha protégés contre le *Botrytis cinerea*.

Déploiement envisagé dans le temps

- 55 000 ha en 2022
- 100 000 ha en 2030

Indicateur de déploiement

Ratio [nombre d'hectares protégés avec des solutions de biocontrôle contre le botrytis de la vigne / nombre d'hectares totaux protégés contre le botrytis de la vigne (biocontrôle + conventionnel)] : valeurs déduites des données panel.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Dans les vignobles où les anti-botrytis sont utilisés, le remplacement par des solutions de biocontrôle permet de remplacer 1 à 2 passages, soit 1 à 2 IFT Fongicide.

Freins à lever et conditions de réussite

Conservation et stockage

Les contraintes de stockage et de conservation concernent plutôt les produits à base de micro-organismes, car leur survie peut être altérée par des conditions extrêmes. La température de stockage doit être inférieure à 30°C, voire 25°C.

Les produits à base de substances d'origine naturelle ont globalement des conditions de stockage identiques à celles des produits phytosanitaires classiques.

Mode d'application des moyens de biocontrôle

Mis à part les produits à base d'acide gibbérellique qui ont un mode d'action très différent et qui sont appliqués une seule fois tôt en saison (grappes visibles 3 cm jusqu'à la floraison), les autres produits ont un mode d'application assez proche.

L'application des produits de biocontrôle cités se fait avec une pulvérisation localisée au niveau de la zone des grappes. Généralement, le volume par hectare conseillé est important, de l'ordre de 100-200 L/ha, et les recommandations vont jusqu'à une pulvérisation au point de ruissellement pour certains. L'objectif est de toucher un maximum de surface de grappe et d'apporter de l'eau en abondance.

Le positionnement des produits de biocontrôle est assez étalé dans la saison de la floraison jusqu'à quelques jours avant la vendange. Pour les produits à action directe sur le pathogène (à base d'hydrogénocarbonate de potassium, *Bacillus subtilis*, géraniol, eugénol, thymol) la période de positionnement préconisée par les firmes débute à partir du stade début fermeture au plus près des périodes à risque de contamination botrytis.

Il est aussi recommandé de traiter lors de périodes à forte hygrométrie, soit pour favoriser l'installation des micro-organismes appliqués, soit pour permettre la libération et l'action de certaines substances actives.

Amélioration du positionnement grâce aux OAD

Actuellement, seule une spécialité peut être positionnée à l'aide d'un outil basé sur un indice quotidien modélisé de risque de botrytis à partir des données d'une station météo (Promété). Des travaux sont actuellement bien avancés à l'INRA de Bordeaux (UMR SAVE, M. Fermaud) pour proposer un indice (indice de Ciliberti) combinant la température et l'humidité relative comme indice de risque pour positionner différents produits anti-Botrytis : fongicides de synthèse, produits de biocontrôle dont ceux à base de micro-organismes. Un outil d'aide à la décision, le projet SEC botrytis, en phase de pilote en 2019 déterminera le risque botrytis de la véraison à la vendange afin d'optimiser le positionnement du biocontrôle. Des indicateurs sur la sensibilité des baies (PRB : Potentiel de Réceptivité des Baies (Fermaud et Roudet, 2015) à INRA UMR SAVE de Bordeaux ; IPP : Indice de Perméabilité des Pellicules à l'ISVV) sont aussi disponibles comme outils d'aide à la décision dans la région bordelaise.

Surcoût et / ou gain de la solution

Les produits de biocontrôle sont une solution en plein essor pour lutter contre le botrytis sur vigne. Ils répondent à des problématiques liées à la protection conventionnelle et possèdent des avantages non négligeables :

- **Diminution des intrants classiques** : l'utilisation des produits de biocontrôle favorise des stratégies à 1 seul traitement chimique de synthèse en début de saison (stades A ou B), plutôt qu'une stratégie à 2 traitements fongicides de synthèse (A+B ou A+C) ;
- **Pas de phénomènes de résistance connus** : les produits classiques anti-botrytis font face à des résistances (voir note annuelle résistances vigne). La recommandation est de ne faire qu'une application par famille et par an. Actuellement, les produits de biocontrôle ne sont pas concernés par une résistance de *B.cinerea* ;
- **Résidus limités** : les produits anti-botrytis classiques peuvent générer l'apparition de résidus phytosanitaires dans la vendange et dans les vins. Ce n'est pas le cas des produits de biocontrôle à ce jour ;

- **Délai avant récolte réduit** : entre 3 et 1 jour selon les produits. Les produits de biocontrôle permettent des interventions tard en saison, moment où la grappe est la plus sensible, ce qui est impossible à réaliser avec un produit conventionnel.

La voie des micro-organismes est intéressante, mais présente des faiblesses dues à la nature même de ces produits et notamment à leur survie suite à leur application au vignoble : la météorologie, les conditions d'application, le terroir sont autant de facteurs qui peuvent fragiliser leur implantation et leur efficacité. Les produits à action physique, au moins pour ceux ayant été éprouvés dans les programmes expérimentaux du bordelais, semblent plus robustes et moins soumis aux aléas climatiques et / ou parcellaires. Néanmoins le caractère très brutal et imprévisible du développement du botrytis nécessite encore des travaux supplémentaires pour positionner et optimiser leur usage (OAD, indicateurs de sensibilité par exemple).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : acquérir des références et les diffuser dans les supports techniques.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre la pourriture grise causée par Botrytis cinerea en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre cette maladie ;
- Au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution ;
- Au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir le recours aux méthodes de biocontrôle et permettre un approvisionnement optimal de ces solutions via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique des solutions.

FNSEA et JA : communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions.

• Filières concernées

Vigne.

Combinaison de méthodes alternatives, dont les produits de biocontrôle, pour la gestion des nématodes à galles



Fiche 67

Toutes cultures

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

La protection contre les nématodes à galles est basée sur une combinaison de méthodes de protection. Avec le retrait des solutions de désinfection chimiques des sols, il apparaît encore plus important de raisonner la protection à l'échelle du système de cultures et d'intégrer plusieurs leviers de gestion.

Les solutions de biocontrôle utilisables actuellement sont la lutte biologique à l'aide de la bactérie *Bacillus firmus* et le traitement du sol avec des produits à base d'extrait d'ail. Les autres solutions disponibles à combiner avec le biocontrôle sont : la résistance génétique (gène Mi en tomate), la biofumigation grâce au broyage et à l'enfouissement d'engrais verts nématicides (tagètes, sorgho, radis fourragers, crotalaires, *Allium*), les plantes de coupures et l'introduction dans la rotation culturale d'espèces non hôte ou mauvais hôte (mâche), l'apport massif de matières organiques ou encore la solarisation pour les cultures sous abris.

• Contexte

Les nématodes à galles appartiennent au genre *Meloidogyne*. Ce sont des vers microscopiques (0,3 à 0,7mm de long), endoparasites obligatoires qui réalisent leur cycle de développement dans les racines. Lorsque les nématodes pénètrent dans la racine, ils provoquent la formation de galles qui entraînent une réduction des capacités d'absorption. Au niveau de l'appareil aérien, les attaques de nématodes se manifestent par des flétrissements, des dépérissements, jusqu'à la mort de la plante, d'où les pertes de rendement et de qualité des fruits importantes. Les nématodes à galles sont extrêmement polyphage, avec plus de 5500 espèces de plantes hôtes répertoriées. En maraîchage, c'est plus d'une vingtaine d'espèces qui sont concernées dont des productions majeures comme la tomate, la laitue, le melon. Selon le niveau d'infestation, les pertes de récoltes peuvent varier de 20 à 100%. En France, une enquête réalisée par l'INRA en 2010 fait état de plus de 40% des exploitations touchées dans le Sud-est de la France, avec pour certaines, un arrêt de la production de cucurbitacées sur les parcelles contaminées.

Les nématodes sont présents dans les 30 premiers centimètres du sol. Très peu mobiles, la dispersion se fait essentiellement par le transport de terre contaminées (par les outils de travail du sol, les pneus des engins agricoles, les chaussures) et par l'eau. En France, les espèces les plus communes sont *M. arenaria*, *M. incognita* et *M. hapla*. Certaines espèces de nématodes à galles sont classées comme organismes de quarantaine et font l'objet de procédures de lutte obligatoire (jachère noire, interdiction de mise en culture des parcelles contaminées...).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Certaines techniques comme l'utilisation d'engrais verts se développent largement chez les producteurs. La solarisation reste une technique adaptée aux régions chaudes et donc localisée au sud de la France. Avec l'interdiction des méthodes de désinfection chimiques, de plus en plus de producteurs font appel aux solutions de biocontrôle pour la gestion des nématodes en culture.

Déploiement envisagé dans le temps

La raréfaction des produits phytosanitaires de désinfection des sols favorise le développement des solutions de biocontrôle et des méthodes alternatives. Les nématodes constituent une problématique importante des sols maraichers. Ainsi, on ne peut que s'attendre à une augmentation de l'utilisation de ces méthodes alternatives par les producteurs, dans les années à venir.

Indicateur de déploiement

- Quantité de produits de biocontrôle à base d'extrait d'ail et de *bacillus firmus* vendue.
- Nombre de producteurs utilisant une combinaison des méthodes citées.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

La combinaison de ces méthodes constitue une alternative à la protection phytosanitaire. Elle doit aboutir à une substitution totale de la désinfection chimique du sol. Les résultats obtenus dans les projets de recherche (GEDUBAT, GEDUNEM) ont montré la possibilité de s'affranchir de désinfection chimique grâce à la mise en place de combinaison de méthodes de protection alternatives.

Freins à lever et conditions de réussite

Les résultats obtenus avec ces méthodes de protection sont souvent partiels et fortement dépendant des conditions d'applications et/ou environnementales. Certaines techniques sont difficiles à utiliser selon le contexte local de l'exploitation, ce qui limite leur utilisation. La réussite est fortement liée à une application rigoureuse dans le temps de ces méthodes combinées, sous peine de voir les populations de nématodes remonter rapidement.

Surcoût et/ou gain de la solution

La combinaison des méthodes de protection entraîne un surcoût par rapport à l'application d'un produit de désinfection des sols (bien que ce type d'application puisse s'avérer onéreuse). La mise en place de culture d'engrais vert entraîne des charges pour l'exploitation (semence, fertilisation, irrigation, travail mécanique) et occupe des surfaces à la place d'une culture de rente.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

La combinaison des méthodes de protection présentées aboutissant à l'arrêt de l'utilisation des produits de désinfection des sols, on s'attend donc à un impact positif pour la santé des personnels agricoles. La mise en place d'engrais vert et/ou de cultures non hôtes entraîne une modification du système de culture (organisation des rotations, nouvelles débouchées commerciales à identifier) qui peuvent se répercuter sur l'organisation du travail. La mise en place de cultures dédiées à la gestion des nématodes induit une charge de travail supplémentaire pour l'exploitant.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions. Développer des extensions d'usages sur d'autres cultures.

ACTA- les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : poursuivre les travaux de recherche engagés (projets PRABIOTEL, GEDUBAT, GONEM) pour acquérir et affiner les références techniques et les diffuser.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre les nématodes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre ce ravageur ;
- Au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de combinaisons de méthodes de lutte en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental ;
- Au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir le recours aux méthodes de biocontrôle et permettre un approvisionnement optimal de ces solutions via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique des solutions.

Légumes de France : Faire connaître et à diffuser ces solutions auprès de ses adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Toutes les cultures légumières et ornementales sont concernées, le colza et les céréales sont également des plantes hôtes pour les nématodes à galles. Les exploitations légumières sous abris du sud de la France sont particulièrement concernées du fait des températures élevées et de la spécialisation des systèmes de cultures (avec de nombreuses cultures sensibles) qui favorisent l'augmentation des nématodes.



• La solution

Les solutions de biocontrôle formulées à base de 6-benzyladénine (une hormone de croissance naturelle des arbres fruitiers appelée 6-BA, de la famille des cytokinines) sont un levier d'éclaircissage chimique et remplacent en partie des solutions conventionnelles en post-floraison (éthéphon, auxines comme ANA - acide 1-naphtylacétique et NAD - 1-Naphtylacétamide, métamitron etc...), au stade de développement concerné, à savoir idéalement 7-9 mm et jusqu'à 10-12 mm.

Elles ne remplacent pas systématiquement les applications de substances conventionnelles aux stades plus précoces (pré-floraison) voire plus tardifs.

La substance active 6-BA est absorbée par le feuillage et les jeunes fruits puis transportée dans la plante. Elle provoque une réduction de la photosynthèse et une augmentation de la respiration, ainsi qu'une stimulation de la division cellulaire. Ces modifications créent une compétition pour les éléments nutritifs qui induit la chute des fruits, tout en favorisant la différenciation du fruit principal du corymbe. L'activation de la division cellulaire permet d'accroître le calibre des fruits indépendamment des effets sur la charge des arbres.

• Contexte

L'éclaircissage des fruits à pépins vise à ajuster la charge de fruits au potentiel productif de l'arbre (régulation de la charge) et à obtenir des fruits de qualité. L'objectif est d'augmenter artificiellement la compétition naturelle entre les fruits durant leur période de développement. Il permet de maintenir un volume uniforme de récolte année après année, en évitant les récoltes excessives afin d'assurer une bonne floraison l'année suivante (gestion de l'alternance), d'améliorer le calibre des fruits et leur uniformité en réponse aux attentes du marché, de réduire les coûts de récolte et de déclasser plus facilement certains ravageurs.

L'éclaircissage est une stratégie qui combine plusieurs leviers de maîtrise de la charge comme la taille de fructification (limitation des points de fructification), l'éclaircissage manuel ou mécanique et l'éclaircissage chimique. Ce dernier amplifie le phénomène naturel de la chute physiologique des fruits non viables. Ces techniques sont consécutives, complémentaires et interactives, et sont également dépendantes de la variété cultivée. Elles sont influencées par les facteurs climatiques et environnementaux.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Entre 5000 et 10 000 ha de pommiers et poiriers ont été concernés par des traitements avec du 6-BA les dernières années, soit à peine 10 à 20% du potentiel de déploiement optimal.

Déploiement envisagé dans le temps

Le potentiel de déploiement est d'environ 50 000 ha couvrant les pommes de table, les pommes à cidre et les poiriers qui nécessitent une régulation de la charge.

Indicateur de déploiement

Vente du produit de biocontrôle (quantité de produits vendus, proportion de la part du biocontrôle vis-à-vis des solutions conventionnelles).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Un passage avec une solution de 6-BA permet d'économiser 1 IFT.

L'IFT de référence en conventionnel est variable car il n'est pas pertinent de décrire un programme type pour l'éclaircissage : chaque arboriculteur adapte son éclaircissage en fonction de l'alternance (année à forte ou faible charge), la variété, la parcelle, les conditions de l'année, de son objectif de rendement, etc.

Freins à lever et conditions de réussite

L'éclaircissage chimique se raisonne, y compris avec des solutions de biocontrôle, son efficacité en dépend ; les principaux points à considérer dans la réussite d'un éclaircissage sont la sensibilité du cultivar aux solutions utilisées, à l'alternance, aux fruits pygmées. La dose d'apport doit être adaptée aux variétés en fonction de leur sensibilité à l'éclaircissage chimique et à l'alternance ; le contexte et le niveau de pollinisation de la parcelle, la vigueur des arbres doivent aussi être pris en compte.

L'efficacité est d'autant plus forte que les températures sont chaudes et/ou augmentent les jours suivants l'application. Il est donc important de traiter par des températures supérieures à 15°C (l'optimum d'efficacité étant atteint à 18-25°C pendant les 2 à 3 jours suivant l'application) et une humidité relative élevée à 80%.

Pour certaines variétés peu sensibles à l'éclaircissage chimique, l'association entre une solution de biocontrôle et une solution conventionnelle (éclaircissants auxiniques ou métamitron) est intéressante.

Un mélange entre ANA et 6-BA peut entraîner une formation de fruits pygmées s'il est utilisé après le stade 16 mm, il est donc préférable d'intervenir avant ce stade. Pour les espèces très sensibles aux fruits pygmées, il est important d'utiliser les produits à base de 6-BA seuls ; la substance active 6-BA seule n'a en effet aucun impact sur la production de fruits pygmées et/ou déformés.

Surcoût et/ou gain de la solution

Le coût des solutions de biocontrôle étant dans la fourchette de prix des solutions conventionnelles et les conditions d'utilisation étant similaires, la substitution est économiquement neutre.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Aucun comparativement aux solutions conventionnelles de référence

CEPP

Les solutions de biocontrôle formulées à base de 6-benzyladénine bénéficient d'un crédit CEPP de 0,13 certificat par litre de produit vendu (fiche CEPP n°2018-033).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions. Développer des extensions d'usages sur d'autres cultures.

ACTA - Les instituts techniques agricoles au travers du CTIFL : Participer au développement de ces solutions de biocontrôle au travers du programme de recherche sur la physiologie du pommier et la réalisation d'essais BPE EOR sur les solutions de biocontrôle pour la régulation de la charge du pommier.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans leur stratégie d'éclaircissage en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique ;
- Au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution ;

FNPF : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Arboriculture : pommiers principalement, poiriers dans une moindre mesure considérant la plus faible sensibilité des poiriers à l'éclaircissage chimique.



• La solution

Face aux enjeux sociétaux et environnementaux, la lutte contre cette bactérie ne peut pas se focaliser uniquement sur l'application de produits de protection des plantes mais doit être intégrée dans une gestion systémique du verger (sélection de variétés moins sensibles, mode d'irrigation...) mais aussi **par une prise de conscience collective d'une nécessité de gérer la maladie au niveau global du territoire afin de réduire de présence de la bactérie dans l'environnement (hors vergers).**

La baisse de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques contre le feu bactérien passe par une mobilisation de tous les acteurs de la surveillance et de la gestion du territoire, notamment sur l'entretien des espaces non agricoles pour surveiller, les plantes hôtes du feu bactérien telles que : aubépines, sorbiers, pyracantha, cotoneaster, cognassiers, framboisiers, plantes de la famille des rosacées et éliminer les foyers identifiés. Toutes les zones non agricoles sont ainsi concernées : forêts, bords de route et autoroutes, bords de ligne SNCF, de rivières et canaux de navigation, mais aussi les haies de zones agricoles, etc...

Les actions pourraient donc être :

- Formation des collectivités à l'identification des symptômes et plantes hôtes du feu bactérien.
- Eradication des foyers identifiés sur le domaine public à proximité des cultures sensibles.
- Information affichée en mairie dans les communes ayant appliqué une destruction de verger et sollicitation pour que les particuliers signalent les arbres malades chez eux. Mobilisation du personnel communal ou tout autre collectif volontaire pour proposer un diagnostic et une intervention prise en charge par (un fond) collectif. Diffusion dans les journaux communaux des mesures préventives notamment en termes de taille des arbres.
- Règlementation (l'arrêté du 12 août 1994 identifie une liste positive de plantes à ne pas multiplier ni vendre, et qui sont les plus sensibles (différentes espèces de Malus, cotonéaster, pyracantha, etc.), ou information explicite relative à la vente de plantes hôtes en jardinerie pour sensibiliser les particuliers et éviter qu'ils ne plantent des espèces sensibles au feu bactérien sur leur propriété sans en assurer la surveillance et mettre en œuvre un minimum de mesures prophylactiques.

• Contexte

Le feu bactérien est une maladie affectant notamment poiriers et pommiers, et provoquant la nécrose des organes (fruits, branches, tronc) allant jusqu'à la mort de l'arbre. Elle est due à une bactérie *Erwinia amylovora*. La bactérie est présente naturellement dans l'environnement (plantes-hôtes : aubépines, sorbiers, pyracantha, cotonéaster, cognassiers, framboisiers, plantes de la famille des rosacées...).

Les bactéries pénètrent dans les arbres fruitiers par les fleurs et les plaies. La dissémination des bactéries se fait par le vent, la pluie, les oiseaux, les abeilles et autres insectes pollinisateurs à partir des plantes-hôtes à proximité des vergers.

La maladie originaire d'Amérique du Nord est apparue en France en 1972 et s'est étendue rapidement à une grande partie du territoire. *Erwinia amylovora* est un organisme de quarantaine, contre lequel la lutte doit être permanente sur tout le territoire (arrêté du 31 juillet 2000 établissant la liste des organismes nuisibles aux végétaux, produits végétaux et autres objets soumis à des mesures de lutte obligatoire).

Compte tenu de la ré-émergence de cette maladie dans plusieurs régions ces dernières années, des arrêtés préfectoraux de lutte obligatoire ont été signés dans les principales zones de productions touchées (PACA, AURA, Occitanie, Nouvelle Aquitaine, Grand Est...).

En France, des épidémies de feu bactérien sont régulièrement constatées dans les bassins de production de fruits à pépins. Les zones concernées s'élargissent régulièrement. La maîtrise de cette maladie est aléatoire. Les variétés et porte-greffe cultivés sont plus ou moins sensibles

Aucun traitement curatif n'est autorisé en France contre cette maladie. La lutte passe ainsi par des précautions prophylactiques, avec notamment la détection précoce des symptômes et l'assainissement régulier du matériel végétal contaminé.

Quelques solutions phytosanitaires de prévention de la maladie sont autorisées mais les résultats sont peu convaincants (efficacité rarement au-delà de 50% - source essai La Pugère (84)). Dans les vergers à risque, des applications sont donc renouvelées régulièrement sur la période à risque.

En cas de contamination observée - comme le prévoient les arrêtés préfectoraux - les producteurs doivent assainir leurs vergers manuellement en coupant les branches atteintes pour tenter d'éradiquer la maladie. La vitesse de propagation de la maladie est telle qu'elle conduit à la mort des arbres. Chaque année, des vergers sont arrachés du fait de cette bactérie (Le verger de poiriers du Sud-Ouest a quasiment disparu du fait du feu bactérien).

Aujourd'hui, tous sont concernés par les obligations réglementaires (cf. arrêtés préfectoraux) mais seuls les agriculteurs font réellement l'objet de contrôle sur leur gestion de la maladie alors que celle-ci est partout sur le territoire, donc y compris chez les particuliers dont les jardins ou vergers constituent des foyers endémiques possibles mais aussi dans les espaces verts gérés par les collectivités.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Même si la réglementation l'impose déjà pour tous, de fait, la lutte contre le feu bactérien a lieu aujourd'hui uniquement en pépinières et vergers professionnels alors que la bactérie est potentiellement partout dans l'environnement, notamment dans les vergers ou jardins des particuliers et les espaces verts des collectivités.

Indicateur de déploiement (preuve)

Nombre de symptômes de feu bactérien identifiés dans le cadre de la surveillance du territoire par les Fredon, DDT (direction départementale du territoire)...

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Suppression des interventions en préventif (2-6 traitements).

Freins à lever et conditions de réussite

- Volonté politique pour que chaque agent de collectivité soit sensibilisé aux risques et symptômes feu bactérien et puisse proposer une aide pour du diagnostic ou une intervention.
- Temps de main d'œuvre pour assainir l'ensemble du territoire. Prise en charge des interventions (observations, arrachage, formation et information...) dans les JEVI.

Surcoût et/ou gain de la solution

Diminution des coûts de production relatifs aux interventions préventives sur les vergers à risques (2-6 traitements), gain en termes de main d'œuvre au niveau des actions curatives en cas d'attaques et en rendement (assainissement/Taille curative des arbres ou arrachage du verger).

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Diminution du recours à la main d'œuvre réalisant les traitements ou l'assainissement du verger (taille manuelle au sécateur).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers du CTIFL et d'Astredhor - Institut de l'horticulture : Acquérir des références et diffuser les résultats.

Compte tenu de la pression de la maladie, un Groupe Technique Feu bactérien a été créé par le CTIFL (1^{ère} réunion de travail le 28 septembre 2018). Ce GTN pourra fournir les niveaux de sensibilité des variétés et des porte-greffes et une mise à jour de fiches techniques de gestion de la maladie est prévue.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Mobiliser les réseaux respectifs (adhérents/membres) à la surveillance sur le territoire pour prévenir le développement et le déploiement du feu bactérien, en fonction de la réglementation en vigueur et des moyens disponibles.

FNPF et FNPHP : Communiquer sur cette fiche solution.

Signataires du contrat de solutions : Sensibiliser et mobiliser les différentes parties prenantes : FREDON, FNMJ (jardineries), UNEP (paysagistes), SNHF (Société Nationale d'Horticulture de France).

Demande adressée aux pouvoirs publics :

Ministères de l'Agriculture et de la Transition Ecologique et Solidaire : extension des arrêtés le cas échéant et mesures de prévention.

• Filières concernées

Pommes, poires, petits fruits (famille rosacées : framboisier, Rubus), pépinières, cultures ornementales.

• Pour en savoir +

Guide passeport phytosanitaire : https://www.astredhor.fr/data/info/10355-Guide_PPE_2015.pdf ; Pages 199 à 204.

Coupard H., Gea A., Marianelli E., Paulin J.P., Chartier R., Brisset M.N., Borioli P. et Reynold H. (2009). Des perspectives contre le feu bactérien. *Réussir Fruits et Légumes*, n° 282, p. 18-25.

Inra - HYPP Pathologie (dernière consultation le 10/08/2010). *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. [en ligne] : <http://www.inra.fr/hyp3/pathogene/3erwamy.htm>

Lecomte P., Cadic A., Chartier R. et Paulin J.P. (2001). Pommier d'ornement et feu bactérien : de nombreux génotypes résistants. *PHM - Revue horticole*, n° 422, p. 58-60



• La solution

En production maraîchère de plein champ ou sous abri, la solution de paillage consiste à poser des films polyéthylène ou biodégradables, transparents, noirs, réfléchissants et d'autres couleurs pour le contrôle des mauvaises herbes. Ces films couvrent toute la surface, ou se limitent au rang de cultures.

Ils ont plusieurs fonctions de base :

- Réduction de la consommation des produits phytosanitaires :
 - limiter ou éviter l'enherbement de la culture selon que les films sont transparents ou opaques (réduction du recours aux herbicides)
 - contribuer à réduire les risques phytosanitaires sur la plante et le fruit en diminuant les projections et salissures
- Autres fonctions :
 - réduire les pertes par lessivage d'éléments fertilisants
 - protéger la structure du sol (limiter la battance des sols)
 - limiter l'évaporation d'eau du sol et par conséquent la consommation d'eau par kg produit
 - contribuer à la propreté de la récolte
 - réchauffer le sol
 - améliorer la précocité selon la couleur du film

Chaque type de film de paillage présente des spécificités. Par ailleurs, dans bien des cas, le paillage biodégradable peut se substituer au paillage polyéthylène.

• Contexte

Les cultures semées en rang laissent un espace important aux adventices. Les durées de végétation de cultures légumières les rendent particulièrement sensibles à la concurrence de celles-ci. Les techniques de paillage plastique ont été d'abord développées pour favoriser température et humidité, donc activer la croissance par effet micro climatique. Cependant les techniques et matériels développés aujourd'hui peuvent aussi être appliqués pour limiter le développement des adventices dans la plantation, et aussi réduire le nombre de passages pour supprimer ces adventices (sarclage, suppression de traitements herbicides,...).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Selon les statistiques du CPA - Comité des Plastiques Agricoles, en France, 5400 tonnes en films polyéthylène de paillage clairs et couleurs (cultures au-dessus de la bâche) sont utilisés annuellement. De plus, on estime l'utilisation de films de paillage biodégradable à 1000 tonnes en

métropole.

Déploiement envisagé dans le temps

Ces solutions de paillage sont largement déployées sur le territoire en cultures légumières. Un déploiement est à envisager sur de nouvelles cultures dont les grandes cultures et en particulier en agriculture biologique (paillage non polyéthylène).

Indicateur de déploiement (preuve)

- Quantités (tonnes) de films de paillage agricoles commercialisées, (Source : Statistiques CPA)
- Part des films de paillage biodégradables (Source : Statistiques CPA)
- Quantités (tonnes) de films de paillage agricoles usagés collectés, (Source : ADIVvalor)
- Part des films de paillage agricoles usagés recyclés (Source : ADIVvalor)

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Selon le type de film de paillage, la solution peut éviter tout recours à un herbicide ou être associée à un programme de désherbage limité.

L'utilisation d'un film de paillage pour les cultures réduit la consommation d'herbicides car seuls les inter-rangs ou zones non couvertes par les films sont traités. Quant à l'enherbement des inter-rangs, il peut être géré de manière mécanique.

Pour les cultures sous abri, une couverture intégrale avec un film de paillage peut être envisagée. Ceci contribue à épuiser le stock semencier d'adventices qui lève suite au travail du sol et meurt ensuite faute de lumière (très pratiqué en salades sous abris).

Freins à lever et conditions de réussite

Le choix du film se fait en fonction de plusieurs paramètres :

- La zone climatique
- La durée de vie visée
- La qualité du sol
- Le système d'irrigation
- Les bénéfices attendus (thermiques, herbicides, précocité, etc.)
- La culture
- La largeur des planches

La préparation du sol et la pose du film avant la plantation sont déterminants pour le résultat de la culture. En cas de pose mécanique du film à l'aide d'une dérouleuse, une attention particulière sera apportée à la vitesse de pose, adaptée à la résistance mécanique du film. Un travail simultané doit assurer l'ancrage du film par enfouissement des bordures. Les films de paillages utilisés doivent répondre à la norme NF EN 13 655 en termes de propriétés mécaniques (allongement et contrainte à la rupture, résistance au choc), et de propriétés optiques (transmission lumineuse relative, transmission du rayonnement solaire...).

Après récolte, les parcelles doivent être nettoyées. En cas d'utilisation de film biodégradable, la parcelle sera traitée avec un travail du sol (disque ou bineuse) afin d'enfouir le paillage dans le sol pour permettre sa biodégradation. Dans le cas de paillage en polyéthylène, la dépose (retrait du

film) se fait manuellement ou mécaniquement. Dans les deux cas, seront privilégiées les méthodes assurant une diminution des souillures (terre, sable, organique...) déposées avec le film afin de faciliter la gestion de sa fin de vie. Par exemple, il est recommandé d'utiliser les techniques de nettoyage RAFU (Recyclage, Agricole, Films Usagés), développées par Invenio et le CPA, qui garantissent cette réduction de souillure.

Recherches pour atteindre la qualité requise pour un meilleur recyclage :

Culture	Solution technique	Avancement RAFU
Echalote	Soulevage / Nettoyage	Machine de série en 2020
Melon plein champ	Nettoyage / Soulevage / Dépose	Machine de série en 2020
Salade sous serre	Nettoyage / Collecte des déchets de culture	Prototype en cours de développement ; Disponible en 2021
Pomme de terre primeur	Soulevage / Nettoyage	Prototype en cours de développement ; disponible été 2020.

Les capacités de recyclage réduites en France et en Europe demeurent un frein à la valorisation des films de paillages polyéthylène notamment pour les films souillés. Adivalor et le CPA collaborent à un projet de prétraitement des films de paillage polyéthylène.

Par ailleurs, plusieurs projets portant sur les paillages biodégradables sont en cours. Les films biodégradables constituent une alternative aux films polyéthylène. Leur biodégradabilité et leur écotoxicité sont régies par la norme NF EN 17 033 et le label « OK biodégradable sol » de TÜ V AUSTRIA (label biodégradable). La recherche et développement sur les films biodégradables ne répond pas encore à toutes les demandes selon les cultures. Par ailleurs ces projets visent à supprimer les freins au développement de cette solution (maîtrise technique du produit par l'utilisateur/ résidus de film biodégradable sur certains fruits/durabilité en fonction des cultures.)

Surcoût et/ou gain

Le coût de la solution comprend l'achat du couvert utilisé pour le paillage, auquel s'ajoute le coût d'acquisition (ou location d'une dérouleuse) et d'une machine de nettoyage et/ou de dépose. Les coûts de la gestion de la fin de vie du film de paillage polyéthylène sont partiellement couverts par la filière APE (Contribution Agriculture Plastiques Environnement) via une écocontribution appliquée sur le produit neuf. La gestion opérationnelle de la fin de vie est assurée par ADIValor selon un barème de reprise.

Selon les estimations du CPA, l'utilisation de paillages (polyéthylène ou biodégradable) représente un coût compris entre 700 et 1400€/hectare intégrant l'amortissement des équipements, main d'œuvre et matières premières.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

CPA (fabricants de films et metteurs en marché) : Incorporer des matières recyclées dans les plastiques agricoles et développer des solutions de paillage biodégradable. Poursuivre le financement de la filière Agriculture Plastiques et Environnement qui financent les filières

opérationnelles

A.D.I.Valor

(<http://www.plastiques-agricoles.com/la-plasticulture-francaise-sengage/>). Conduire une réflexion sur l'opportunité de rédiger une fiche CEPP.

ADIVALOR : Mettre en œuvre tous les moyens pour optimiser le taux de collecte et identifier des solutions pour améliorer le taux de recyclage. Assurer le lancement en France d'une unité industrielle de recyclage spécifiquement dédiée aux films de paillage polyéthylène.

ACTA - les Instituts techniques au travers du Ctifl et de stations d'expérimentation régionales : Acquérir des références et diffuser les résultats obtenus sur les technologies minimisant les taux de souillure des paillages polyéthylène et sur le développement d'applications nouvelles pour les paillages biodégradables.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- Au travers du conseil en culture : sensibiliser et inciter l'exploitant à adapter sa stratégie de désherbage combinant les solutions disponibles (enherbement, chimique...) tout en tenant compte de son contexte d'exploitation (topographie, parcellaire...).

FNSEA, JA et Associations spécialisées : Faire connaître ces solutions

• Filières concernées

Les filières les plus consommatrices de films de paillages polyéthylène et biodégradables sont les productions légumières de plein champ comme sous abri. Le potentiel de développement reste à étudier sur grandes cultures.

• Pour en savoir +

Guide bonnes pratiques films biodégradables
: http://www.plastiques-agricoles.com/wp-content/uploads/2014/01/Guide_bonnes_pratiquesPaillage_201407.pdf

Note technique sur les films biodégradable: http://www.plastiques-agricoles.com/wp-content/uploads/2017/11/Note_Technique_Biodegradable_170328.pdf

Informations générales sur la fin de vie des plastiques agricoles : http://www.plastiques-agricoles.com/wp-content/uploads/2014/01/Fins_vie_plastiques_18.12.2015.pdf

Cartographie des films polyéthylène en maraîchage : http://www.plastiques-agricoles.com/wp-content/uploads/2017/07/cartographie_filiere_films_agricoles-web.pdf

Les projets RAFU : <http://www.plastiques-agricoles.com/agriculture-plastique-et-environnement-ape-commission-ape/recherche-et-developpement-en-plasticulture-rafu/>

Service de collecte des films de paillage polyéthylène

: https://www.adivalor.fr/collectes/films_plastiques_maraichage.html



• La solution

Plusieurs types de paillages particuliers se distinguent, les 2 grands types étant les **paillages minéraux** et les **paillages organiques**. Pour ces derniers, largement les plus utilisés, une subdivision supplémentaire peut être faite en paillages vrac et paillages déshydratés qui gonflent et colmatent la surface du contenant. Dans tous les cas, les solutions de paillage consistent à couvrir la surface du sol ou du substrat au pied des plantes cultivées avec les matériaux et selon une épaisseur constante dépendante de la granulométrie et de leur nature.

Ces paillages permettent de limiter le développement d'adventices concurrentes des plantes cultivées, de préserver l'humidité du substrat en limitant l'évaporation de l'eau du sol, de limiter le développement de maladies et ravageurs, voire abriter des auxiliaires, tout en préservant la structure du sol, voire d'enrichir le sol en éléments organiques et d'améliorer son état biologique (Foucard, 1994 ; Vidril, 2017 ; Breisch, 2011). Ils accroissent souvent la précocité des cultures, grâce à une protection thermique du sol contre les extrêmes de chaud et de froid. Ces améliorations permettent de limiter l'utilisation de pesticides notamment pour ce qui concerne l'action directe sur les adventices, les maladies et ravageurs. Une action indirecte par amélioration de la vigueur des plantes et de leur santé générale peut être également obtenue (Ctifl 2013, GisPicLég 2014).

A noter également, que lorsque le paillage est d'origine organique, il enrichit le sol en matière organique, grâce à une dégradation lente en surface. Il est alors possible de tirer profit de ce potentiel de dégradation et d'apport de MO au sol. Lorsqu'on envisage un renouvellement conséquent ou un changement de paillage, le paillage organique précédent peut être enfoui dans le sol, il y jouera le même rôle que n'importe quel amendement organique et pourra apporter des éléments nutritifs aux plantes.

Pour les cultures hors sol, les **paillages fluides** peuvent être apportés par des mulcheuses. Une faible granulométrie (0,5 à 2 cm) sera préférée (paillettes de chanvre, de lin, fibres de bois, coques de cacao, cosses de sarrasin, etc.), et la couverture devra faire au minimum 2 à 3 cm d'épaisseur pour être efficace. Les **paillages déshydratés** (granulés de paille, écorces -criblées, etc.) sont apportés de la même manière mais en épaisseur moindre (inférieure à 1 cm) et offrent l'avantage de colmater la surface du contenant et de rester ainsi en place dans le cas de verse ou de manipulation des contenants. Dans tous les cas ces paillages restent en place le temps de la culture, soit de 6 à 12 mois.

Les **paillages fluides** utilisés en surface de cultures de pleine terre et en espace verts sont de granulométries (2 à 10 cm) plus importantes (plaquettes et bois raméal fragmenté (BRF), écorces ou copeaux de bois, pailles de miscanthus ou de blé, etc.) et doivent être apportés sur des épaisseurs suffisantes pour éviter le développement des adventices (5 à 8 cm). Dans ces conditions, ces couvertures peuvent permettre des protections jusqu'à 2 ans.

Si de nombreux paillages sont fournis par des spécialistes, le BRF peut être produit sur l'exploitation agricole, à partir de tailles d'arbres et d'arbustes (taillis à rotation courte), moyennant d'être équipé d'une broyeuse.

Le **paillage minéral**, constitué de pouzzolane, ardoise, schiste expansé, billes d'argile ou brique pillée par exemple constitue également une solution, adaptée aux espaces verts et jardins. A son intérêt fonctionnel (avec une épaisseur d'application de 4 à 8 cm) s'ajoute un rôle esthétique.

• Contexte

La pratique du paillage est commune dans certaines productions agricoles avec divers objectifs : économie d'eau, réduction des risques liés au gel, protection des sols et obstacle aux adventices (voir fiche 58). Certaines situations de cultures, de sol, d'environnement, d'accessibilité, limitent l'utilisation de films de paillage et imposent d'avoir recours à des paillages particulières (constitués de fragments de dimensions variées), appelés également paillages fluides. Cette utilisation est notamment développée pour les cultures hors sols de plein air majoritairement menées en contenants individuels.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

L'utilisation des paillages commence à être assez répandue en culture de pépinière hors sol avec plus de 50 % paillées dont majoritairement avec des paillages fluides (utilisation de disques de fibres végétales aussi). En pleine terre, tant pour les productions de pépinière qu'arboricoles, la vigne ou encore les cultures légumières et petits fruits, des marges de progrès sont importantes, l'utilisation étant encore faible (<10% des surfaces cultivées). Toutefois, toutes les situations ne peuvent accepter des paillages fluides, d'autres solutions pouvant être préférées (ex : enherbement ou culture en inter-rangs et désherbage mécanique sur le rang).

Les matériaux utilisés sont bien identifiés pour les professionnels, avec des produits normalisés ou tout au moins homogènes. Des paillages "maison" peuvent être faits mais avec des risques de détournement de l'azote par les micro-organismes de décomposition du bois (« faim d'azote »), si les matériaux ne sont pas assez dégradés, voire de risque accru de pourritures et autres maladies transmises aux plantes en culture.

Déploiement envisagé dans le temps

Pour les productions en pots ou en containers hors sol, le paillage est déjà bien répandu. Pour la pépinière ornementale, quelques centaines d'hectares peuvent encore être conquises.

C'est en production de pleine terre, tant en horticulture qu'en maraîchage, vigne, arboriculture et petits fruits, que les progressions importantes sont envisageables, en nombre d'exploitations comme en surface. Des solutions de paillage sont toutefois encore à évaluer par le développement de travaux de recherche.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Evolution des surfaces de cultures conduites avec du paillage particulière : notamment sur arboriculture dans un premier temps.
- Volumes de vente de paillage particulière.
- Surfaces de production de plantes pour paillage (miscanthus dédié à ce débouché, taillis à courte rotation...).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le paillage fluide en culture hors sol permet de se passer des désherbants chimiques, à condition que l'utilisation du paillage s'accompagne d'un entretien global du site de production afin d'éviter sa contamination par les adventices présentes sur les abords. Selon l'efficacité des paillages utilisés, une seule application de désherbant ou un désherbage manuel (facilité) peut être nécessaire en fin de saison de cultures de 12 mois.

En pleine terre, une forte réduction des IFT peut être obtenue, mais l'application d'un désherbant post levée peut s'avérer nécessaire pour les cultures longues (lignieux en élevage) avant de remettre du paillage pour prolonger la couverture sur plusieurs années.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour les cultures hors sol, l'emploi de la plupart des paillages de faible granulométrie (cosses de sarrasin, paillettes de chanvre, fibres de bois, cosse de cacao, etc.) est mécanisable. Dans ce système de culture, l'irrigation doit être adaptée à l'utilisation de ce type de paillage car certains d'entre eux (les paillages les plus fins) peuvent former une barrière à la pénétration de l'eau dans les conteneurs.

Pour les paillages de pleine terre et les paillages de plus grosse granulométrie, voire à fibres longues (Bois raméaux fragmenté (BRF), Paille de blé, etc.) l'application est plus compliquée notamment du fait qu'il y a peu de matériels d'épandage adaptés à des utilisations en cultures spécialisées. Les systèmes de cultures doivent intégrer dès leur conception le passage des matériels d'épandage.

Dans le cas de paillages trop humides, des problèmes de pourriture des collets peuvent avoir lieu avec les plantes sensibles. Des "faims" d'azote ont pu être aussi constatées avec certains paillis sur jeunes plants ; dans ce cas des fertilisations supplémentaires riches en azote doivent être envisagées.

Pour quelques paillages, des repousses dues à la présence de graines (ex : paille de blé en plein champ, sarrasin, chanvre, et lin en conteneurs), nécessitent des arrachages manuels ou des fauches. De même certaines adventices peuvent quand même apparaître, telles que les liserons, ce qui nécessite des interventions manuelles ou chimiques.

Surcoût et/ou gain de la solution

Pour les cultures hors sol, hors main d'œuvre, le coût de paillage est de 0,01 à 0,15 € par conteneur de pépinière (pot de 4 litres) selon le type de paillage (0,8 à 1 litre de paillage par pot). Les plus chers étant les paillages déshydratés qui gonflent à l'arrosage pour colmater la surface du pot. En comparaison vis-à-vis d'un désherbage chimique qui, hors main d'œuvre et matériels, revient de 0,02 à 0,1 euros par conteneur, plusieurs solutions de paillage induisent actuellement un surcoût.

Avec matériel et/ou main d'œuvre, toutes les solutions de paillages ressortent comme induisant un surcoût. Dans le cas d'automatisation de l'apport du paillage pour des séries de cultures importantes, le coût de la mulcheuse (15.000 à 20.000 euros amortis sur 10 ans, soit 1,5 à 200 €/1000 pots selon le nombre de pots produits par an) et le coût de la main d'œuvre affecté à la mulcheuse (5 à 8 €/1000 pots) sont à rajouter. Dans le cas de petites séries (< 10.000 pots/an) avec épandage totalement manuel le coût sera supérieur (220 €/1000 pots). Cumulé, le poste paillage peut donc varier de 27 à 370 euros / 1000 pots selon les solutions utilisées et le nombre de plantes

produites. En comparaison un désherbage chimique revient de 40 à 120 € / 1000 pots, selon le nombre de pots désherbés et le produit utilisé. Une analyse complète du surcoût nécessiterait de tenir aussi compte des économies d'eau ou de la valeur fertilisante du paillage

En pleine terre, la différence par rapport au traitement chimique est également dépendante des solutions utilisées, et peut varier (coût de la ressource) de 500 euros (paille) à 10.000 euros (BRF et miscanthus) par ha. Se rajoutent à cela les coûts d'épandage (20 à 40 euros par ha de fonctionnement de matériel et main d'œuvre) et l'amortissement du matériel (de 5 à 30 euros/ha/an selon le matériel et la fréquence d'utilisation). A noter toutefois que cet amortissement ne concerne que les matériels standards. Compte tenu du manque de matériel spécifique, des épandeurs sur mesure peuvent être fait mais ne sont pas pris ici dans cette synthèse. On notera que le matériel se prête bien à un achat partagé entre utilisateurs.

Pour réduire le coût d'achat de la ressource, certains paillages peuvent être produits sur l'entreprise. Ainsi le miscanthus peut être produit par l'exploitant lui-même et diminuer le coût de cette ressource qui peut être de plus de 20 euros par m³ si elle est achetée. De même la présence de haies sur l'exploitation peut permettre la production de BRF. Attention toutefois à la consommation d'azote résultant d'un matériau non suffisamment composté.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Pour les cultures hors sol, l'épandage des paillages doit être mécanisé dès lors que les volumes de culture sont importants (> 1000 pots). De même, pour les cultures de pleine terre, la mécanisation est indispensable, les volumes à manipuler sont vite très importants. Ils nécessitent des matériels qui doivent parfois être spécifiques aux matériaux épandus tant pour le transport que pour l'épandage des paillages.

En termes d'impact sur la santé, l'avantage est en faveur du paillage en comparaison des moyens de désherbage conventionnels chimiques, il convient toutefois de protéger les opérateurs des poussières de paillage pour certains matériaux.

Pour ce qui concerne les impacts environnementaux, on manque encore un peu de recul pour dresser un bilan clair entre bénéfice de l'évitement du recours aux solutions chimiques et obstacle physique au sol ou surface rendue improductive.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les instituts techniques agricoles :

- Diffuser les connaissances acquises sur les techniques et former les conseillers et les agriculteurs.
- Déposer une fiche CEPP attachée à l'achat des équipements et/ou à la tonne de paillage commercialisée.

AFAIA : Promotion des paillages vers les filières, implication des adhérents sur l'Ecolabel ...

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : sensibiliser et inciter l'exploitant à adapter sa stratégie de désherbage combinant les solutions disponibles (enherbement, chimique...) tout en tenant compte de son contexte d'exploitation (topographie, parcellaire...).

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNSEA, JA et Associations spécialisées : Faire connaître ces solutions.

Demande adressée aux pouvoirs publics

Faire apparaître des questions spécifiques sur le paillage dans les enquêtes Agreste du secteur ornement, maraichage, jeunes vergers et vigne.

• Filières concernées

La filière ornementale est une grosse utilisatrice des paillages fluides dans les cultures de pépinière tant hors sol que de pleine terre. Les grandes cultures ainsi que le maraîchage de plein champ, l'arboriculture fruitière et la viticulture sont des filières au déploiement prometteur. A noter que les activités paysagistes, notamment des services communaux (JEVI) sont de grands consommateurs de paillages fluides apportant de nombreuses références techniques sur leurs potentialités.

• Pour en savoir +

ASTREDHOR Seine-Manche, 2017. *Paillages en cultures hors-sol*. Arexhor Seine-Manche, Terres-de-Caux, 12 p.

VIDRIL Valérie, 2017. Désherbage en pépinière : à la recherche de méthodes alternatives. *Le Lien horticole*: 2017, n° 999, p. 10-11.

ASTREDHOR, 2018. Guide technique sur les méthodes alternatives en protection des plantes, 144 p.

Ctifl, 2013. Le paillage en culture légumière. Point sur - Méthodes alternatives n°11

GIS PICLég, 2014. Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques. Collectif GIS PICLég & Ministère de l'Agriculture. Fiche technique n°20.

Breisch Henri 2011. Pommier Bio, activité biologique du sol et état sanitaire - Mise en place d'un essai et premiers résultats, infos Ctifl N° 268, Jan-Fév, p. 34-39.

Solution expérimentale : Plantes compagnes pour lutter contre les larves des taupins sur maïs



Fiche 72

Maïs

Ravageurs

Pratiques agronomiques

• La solution

Il s'agit de semer une plante compagne du maïs afin qu'elle attire les larves de taupins et permette au maïs semé quelques jours après d'esquiver une grande partie des attaques. Concrètement, il s'agit d'épandre, puis d'incorporer dans les 15 premiers centimètres des graines de blé non traitées (associées éventuellement à des graines de maïs), une semaine au maximum avant de réaliser le semis de maïs en tant que culture principale. Une fois germées les plantes compagnes vont attirer les larves de taupins, et provoquer une dilution des attaques à l'échelle de la parcelle, diminuant d'autant les attaques sur la culture principale et permettant au maïs d'atteindre son stade de moindre sensibilité (7-8 feuilles). Ensuite, les plantes compagnes sont détruites par désherbage mécanique ou chimique sans intervention supplémentaire, vers le stade 3-4 feuilles du maïs pour éviter toute concurrence avec la culture de maïs. En essais, le niveau d'efficacité a été estimé à 50%-60%.

• Contexte

Le dénominateur de 'taupin' recouvre plusieurs espèces. Le taupin est le ravageur majeur des cultures de maïs. Les larves attaquent les semis et jeunes plantes entraînant leur destruction. On estime à environ 22% les surfaces cultivées en maïs exposées à un risque d'attaque significative par les taupins. Environ la moitié de cette superficie (soit 1.5 million d'hectares) est exposée à un risque de pertes supérieures à 30% et l'autre moitié est exposée à des attaques moyennes à faibles entraînant des pertes inférieures à 30%. L'importance des dégâts est très variable d'une région à l'autre et entre parcelles au sein d'une même zone.

La recherche de solutions de protection du maïs contre les taupins fait l'objet de nombreux travaux. Parmi les axes travaillés récemment, la stratégie des plantes-appâts a démontré un certain intérêt technique dans des essais mis en place par Arvalis - Institut du végétal en petites parcelles, mais elle nécessite de poursuivre les tests sur un plus grand nombre de situations et en grandes parcelles (protocole de recherche participative) avant d'être déployée.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Pas de développement, la technique étant en cours de mise au point et de test selon un protocole participatif.

Recherche des meilleurs attractifs et du meilleur positionnement (temporel, spatial) de l'appât.

Déploiement envisagé dans le temps

Une fois validée sur un grand nombre de situations, cette technique peut connaître un déploiement

rapide car relativement facile à mettre en œuvre.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Dans la phase de tests : nombre de tests mis en place.
- En déploiement : enquêtes sur les pratiques de cultures régulières et adaptées car chaque agriculteur peut constituer ses propres appâts sans traçabilité possible des preuves.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Permet de remplacer un traitement insecticide (en 2019, 25 % des parcelles de maïs étaient protégées par un micro-granulé en raie de semis) mais avec un niveau d'efficacité moyen de 20 à 50%.

En 2019, dans 2 situations en Bretagne pour des niveaux d'attaques moyens (16%) dans le témoin non traité, l'efficacité de la stratégie appâts épanchée en plein avant semis de maïs est supérieure à 50%. Cette même année, dans 12 situations mises en place dans le cadre du réseau ReMix (5 en conventionnel, 7 en bio), seules 3 situations en bio présentent des niveaux d'attaques >15%. Les niveaux d'efficacité sont variables entre sites (20 à 55%) et dépendent grandement des conditions de mise en place qui ne respectaient pas toutes le protocole.

Freins à lever et conditions de réussite

- Test de la technique sur un grand nombre de situations de production en respectant le protocole pour permettre l'analyse et l'extrapolation.
- Caractérisation des risques : meilleure connaissance des risques ou facteurs favorables liés à la parcelle.
- Confiance dans les jours disponibles (semis et enfouissement des graines de la plante- appât avant le semis du maïs).
- Apporter les preuves sur un grand nombre de situations que cette technique ne multiplie pas les populations et qu'il sera possible de détruire les plantes compagnes, introduites pour cet usage, sans intervention supplémentaire.

Surcoût et/ou gain de la solution

Plusieurs itinéraires sont possibles avec des coûts associés différents selon le niveau d'équipements de l'exploitation :

- Un passage spécifique d'un semoir ou d'un épandeur engrais pour le semis des semences appâts, suivi d'un passage avec un outil de travail du sol pour l'enfouissement si le couplage avec le travail normal n'a pas pu se faire.
- Ou bien profiter du dernier passage de travail du sol avant semis du maïs (herse rotative par exemple) pour effectuer le semis à la volée des semences appâts grâce à une trémie placée à l'avant du tracteur, sans passage supplémentaire.
- Ou bien un passage supplémentaire pour le semis des semences appâts et utilisation du dernier travail du sol avant semis du maïs pour les enfouir. Itinéraires sans doute le plus facile à mettre en œuvre.
- 150 kg de semences de blé non traitées (ou 75 kg semences de blé + semences maïs) ; coût estimé à environ 25 €/ha.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal : lancer à nouveau un protocole de recherche participative pour multiplier les conditions de test de la méthode, faire la synthèse et, si intéressant, finaliser et diffuser largement les informations. A terme, ajouter la question dans l'enquête 'maïs' sur la connaissance et la mobilisation de cette pratique.

AGPM : Promouvoir le protocole participatif auprès de ses membres et diffuser les résultats obtenus par Arvalis - Institut du Végétal.

• Filières concernées

Maïs, mais à termes d'autres cultures seront potentiellement concernées et pourraient, après mise au point, bénéficier de cette stratégie d'évitement.

Outil d'aide à la décision pour optimiser les traitements aphicides contre les pucerons vecteurs de jaunisses virales sur betterave



Fiche 73

Betterave

Ravageurs

Agriculture numérique

• La solution

La description est basée sur l'OAD « Alerte Pucerons », qui se présente sous la forme d'une carte de France interactive sur laquelle environ 260 parcelles suivies dans le cadre du Bulletin de Santé du Végétal apparaissent. Chaque parcelle est représentée par un point de couleur correspondant à 3 niveaux de risque : seuil non atteint, seuil de risque et seuil d'intervention. Le seuil de risque correspond à une fréquence de 10% de plantes touchées par au moins un aptère vert. Si les conditions météorologiques sont favorables, ce seuil de risque passe en seuil d'intervention afin d'optimiser le positionnement des traitements aphicides par les agriculteurs et *in fine* de limiter le nombre de traitements. Cette carte est mise à jour quotidiennement et de manière automatique, afin d'avoir un état des lieux précis de l'évolution de la situation.

• Contexte

Depuis le 1er septembre 2018, l'ensemble des molécules de la famille des néonicotinoïdes, dont l'imidaclopride et le thiaméthoxame, utilisées en traitement des semences de betterave pour lutter contre les pucerons vecteurs de jaunisses virales, sont interdites d'utilisation en France. Les traitements de semences ont donc été remplacés par de nouveaux traitements en végétation. Cependant, le nombre de solutions reste limité, le bon positionnement des traitements difficile à mettre en œuvre et le risque d'apparition de résistances élevé. Ainsi, un OAD en ligne peut aider les agriculteurs à positionner et ainsi limiter leurs traitements aphicides.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

En 2019, 2300 visiteurs uniques se sont rendus sur l'outil « Alerte Pucerons », dont 40% des connexions dans les Hauts-de-France. Ceci représente un peu moins de 9% des planteurs de betterave à l'échelle nationale.

Déploiement envisagé dans le temps

L'outil restera accessible librement et la communication auprès des agriculteurs sera renforcée. L'interface sera améliorée en fonction des besoins, et enrichie de prédictions si des modèles suffisamment fiables voient le jour. Un doublement des connexions d'ici à 2 ans et un triplement à 5 ans est visé.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Nombre de visiteurs uniques sur le site.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Le respect des seuils d'intervention et des conseils de traitement délivrés chaque semaine dans les notes d'information et les BSV régionaux permettent de diminuer le nombre de traitements de 1 à 2 selon les régions par rapport à 3 traitements théoriques en l'absence de seuils. Les agriculteurs sont néanmoins invités à se rendre dans leurs parcelles pour valider la présence de pucerons verts et le dépassement du seuil de risque avant de réaliser tout traitement insecticide.

Freins à lever et conditions de réussite

Le frein principal est l'appropriation de cet outil par les agriculteurs, qui a été développé en 2019. Il manque encore à l'outil un caractère prédictif, sur lequel l'ITB travaille actuellement, afin d'estimer les dates de dépassement des seuils de risques en fonction de variables climatiques locales. Cet aspect modélisation du risque permettrait d'augmenter la visibilité et la pertinence de l'OAD.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'outil est accessible à tous gratuitement sur le site internet de l'ITB. Suivre les recommandations de traitement afin de diminuer d'1 à 2 traitements permet d'économiser de 40 à 80 €/ha par rapport à 3 traitements systématiques.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Grâce à la carte interactive, l'agriculteur peut suivre l'évolution du risque dans son secteur géographique et mieux planifier ses interventions dans sa propre parcelle si elles s'avèrent nécessaires et ainsi prioriser ses chantiers.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - Les Instituts techniques au travers de l'ITB : Assurer la maintenance et la diffusion de l'OAD. Améliorer les interfaces en fonction des besoins et poursuivre les travaux de modélisation prédictive.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de protection des plantes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné (prophylactique et curatif) pour lutter contre les pucerons vecteurs de jaunisses virales ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

CGB : communiquer et valoriser cette solution auprès des producteurs de betterave.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

Pérenniser la Surveillance Biologique du Territoire (SBT) et les Bulletins de Santé du Végétal

(BSV).

- **Filières concernées**

Betterave.

Outils d'aide à la décision pour optimiser les traitements fongicides en végétation contre les principales maladies foliaires de la betterave



Fiche 74

Betterave

Maladies

Agriculture numérique

• La solution

La description est basée sur l'outil « Alerte Maladies » qui propose une cartographie similaire à « Alerte Pucerons ». En effet, une carte interactive fait figurer les suivis hebdomadaires du BSV (environ 200 sites). Chaque point représente la dernière observation renseignée sur une parcelle. Les pastilles de couleur permettent à l'utilisateur d'avoir en un coup d'œil le résumé de la situation sanitaire locale. En effet, une couleur verte lui indique qu'aucune maladie ne dépasse le seuil de risque ; à l'inverse, le point devient rouge dès lors qu'une des maladies foliaires principales (cercosporiose, oïdium, rouille, ramulariose) devient préoccupante. L'agriculteur peut alors cliquer sur la pastille qui l'intéresse pour obtenir un bilan détaillé des seuils, maladie par maladie. Cela lui permet de choisir le produit, ou la combinaison de produits, le plus adapté pour lutter contre les agents pathogènes présents. Dans chaque cercle, le nombre de traitements déjà réalisés sur la parcelle permet également au planteur de comparer sa gestion des bioagresseurs avec le programme recommandé par la filière. Il peut ainsi être conforté dans sa décision de faire l'impasse d'un passage s'il voit que les champs alentours sont peu traités. Cette carte est mise à jour quotidiennement avec les nouvelles notations et en appliquant les seuils d'interventions recommandés par la filière. Ces derniers prennent en compte le type de maladie, la localisation géographique, le nombre de traitements effectués et de la date afin de positionner au mieux les traitements.

• Contexte

Depuis quelques années, à la faveur du réchauffement climatique, la pression du cortège de maladies foliaires affectant la betterave est en augmentation constante. En particulier, la cercosporiose, qui se développe très rapidement en conditions chaudes et humides, et dont les souches sont devenues résistantes à plusieurs matières actives, constitue désormais un problème sanitaire majeur. Il est donc indispensable pour les planteurs de disposer d'un outil leur permettant de connaître la pression des différentes maladies fongiques en temps réel au cours de l'été. L'objectif est que l'utilisation des produits fongicides disponibles en végétation soit efficace, bien positionnée dans le temps et raisonnée.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

En 2019, 3000 visiteurs uniques se sont rendus sur la page « Alerte Maladies » du site de l'ITB, sachant que les connexions directes sur la page de l'outil n'ont pas pu être mesurées. Ceci représente environ 11,5% des planteurs de betterave à l'échelle nationale.

Déploiement envisagé dans le temps

Les outils resteront accessibles librement et la communication auprès des agriculteurs sera renforcée. Les interfaces seront améliorées en fonction des besoins, et enrichies de prédictions si des modèles suffisamment fiables voient le jour. Un doublement des connexions d'ici à 2 ans et un triplement à 5 ans est visé.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Nombre de visiteurs uniques sur le site.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Le respect des seuils d'intervention et des conseils de traitement délivrés chaque semaine dans les notes d'information et les BSV régionaux permettent de raisonner le nombre de traitements en fonction des pressions maladies à l'échelle locale.

Les agriculteurs sont néanmoins invités à se rendre dans leurs parcelles pour valider le dépassement des seuils d'interventions avant de réaliser tout traitement fongicide.

Freins à lever et conditions de réussite

En raison de sa dépendance à des observations terrain, cet outil possède une résolution spatiale et temporelle limitée. Abonder l'outil avec les sorties d'un modèle prédictif permettrait de sensibiliser un maximum d'agriculteurs. De même, la prédiction de l'évolution des maladies permettrait d'affiner la pertinence de l'OAD pour recommander des traitements qu'en cas de dynamique épidémique préjudiciable au rendement.

L'ITB travaille sur un modèle couplé à une notation automatisée des symptômes de cercosporiose au champ, dans le cadre du projet CERCOCAP. A terme, ce projet aboutira à un nouvel OAD, à destination de la filière.

Surcoût et/ou gain de la solution

Les outils sont accessibles à tous gratuitement sur le site internet de l'ITB.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Grâce aux cartes interactives, l'agriculteur peut suivre l'évolution du risque dans son secteur géographique et mieux planifier ses interventions dans sa propre parcelle si elles s'avèrent nécessaires et ainsi prioriser ses chantiers. L'aspect modélisation permettrait aux planteurs de mieux organiser leur lutte (achat de produits phytosanitaires, dates d'observation, etc.).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - Les Instituts techniques au travers de l'ITB : Assurer la maintenance et la diffusion de l'OAD. Améliorer les interfaces en fonction des besoins et poursuivre les travaux de modélisation prédictive. Diffuser des informations régulières aux agriculteurs sur les maladies foliaires au travers des « Pense betterave » et des notes d'informations.

APCA / La coopération agricole/ FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de protection des plantes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné (prophylactique et curatif) pour lutter contre le développement de maladies foliaires ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

CGB : communiquer et valoriser cette solution auprès des producteurs de betterave.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

Pérenniser la Surveillance Biologique du Territoire (SBT) et les Bulletins de Santé du Végétal (BSV).

• **Filières concernées**

Betterave.

Outil d'Aide à la Décision pour optimiser les stratégies de protection contre le mildiou, l'oïdium et le botrytis de la vigne



Fiche 75

Vigne

Maladies

Agriculture numérique

• La solution

Pour aider les viticulteurs à raisonner la protection phytosanitaire de façon efficace en termes de sécurisation de la récolte et de réduction de l'IFT, des OAD combinant différents types d'informations ont été développés afin de tenter d'optimiser les stratégies de protection mises en œuvre par les viticulteurs. La description ci-dessous se base sur l'outil DeciTrait, d'autres outils pouvant être proposés aux viticulteurs. Cet OAD a été développé par l'IFV et regroupe automatiquement l'ensemble des informations nécessaires à la mise en œuvre d'une protection économe en intrants, traite ces informations et propose à l'utilisateur final une stratégie de protection personnalisée. Les maladies auxquelles l'OAD s'intéresse sont le mildiou, l'oïdium, le black-rot et le botrytis. L'aide à la décision comporte plusieurs volets : gestion des applications (réduction du nombre et des doses de traitement), gestion des obligations réglementaires (mélanges, délais de rentrée, délais avant récolte...) et respect des Bonnes Pratiques Agricoles (gestion de la résistance). L'OAD développé sous la forme d'une application web est simple à utiliser afin de favoriser son appropriation par les viticulteurs et conseillers viticoles.

Informations délivrées par l'OAD :

- Fourniture de données météorologiques géolocalisées (passées et prévisionnelles),
- Accès simplifié aux modèles de prévision des risques,
- Proposition d'une stratégie de traitement (date du prochain traitement),
- Proposition de dose de produit à appliquer : Accès à Optidose (voir fiche 15) et Optidose cuivre (module d'adaptation des doses dédié à l'agriculture biologique),
- Affichage de la rémanence expertisée des produits,
- Respect de la réglementation et des Bonnes Pratiques Agricoles,
- Accès à une base de données des produits phytosanitaires complète et à jour,
- Traçabilité simplifiée,
- Bilan de campagne (IFT, nombre de traitements, quantité de cuivre métal...).

• Contexte

Le **mildiou** (*Plasmopora viticola*) de la vigne, l'**oïdium** de la vigne (*Erysiphe necator*) et le **botrytis** de la vigne (*Botrytis cinerea*) **sont les principales maladies de la vigne**. Elles peuvent entraîner des pertes importantes de récoltes, ainsi que des problèmes de qualité des vins et d'affaiblissement des ceps. Les **épidémies sont potentiellement fulgurantes** et caractérisées par la présence de foyers primaires dans les parcelles pouvant s'étendre très rapidement.

Pour la filière viticole, la lutte fongicide représente à elle seule 80% des traitements réalisés. L'analyse des calendriers de traitements d'exploitations viticoles situées dans une même zone géographique montre cependant une disparité du nombre de traitement réalisé sans raison manifeste de pression parasitaire très différente liée à la climatologie et/ou au cépage. La méthode de lutte contre les maladies fongiques, essentiellement préventive, explique en partie un recours

très large à des traitements systématiques d'assurance. Une des voies pour réduire l'utilisation de produits fongicides consiste à recourir à des outils d'aide à la décision afin de rationaliser le positionnement des traitements.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Actuellement au tout début de sa commercialisation, l'OAD n'est utilisé que par une centaine de viticulteurs et conseillers techniques.

Déploiement envisagé dans le temps

Le nombre d'utilisateurs de l'OAD visé pour l'année 2020 est de 500.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Le nombre d'abonnés.
- Le nombre de partenaires distribuant l'OAD.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Les essais biologiques conduits en réseau expérimental montrent que le suivi de l'OAD induit une baisse très importante des intrants (-50%). Toutefois, le suivi des stratégies proposées impose un niveau de réactivité très important et souvent incompatible avec la pratique de la plupart des exploitations. En conditions réelles de production, le niveau de réduction des intrants fongicides (mildiou & oïdium) attendu est de l'ordre de 35 %.

Freins à lever et conditions de réussite

La performance des programmes ayant recours à peu d'intrants phytosanitaires est dépendante de la qualité de pulvérisation d'une part et de la réactivité du viticulteur pour traiter son vignoble d'autre part. Enfin, la fiabilité des données météorologiques (passées et prévisionnelles) constitue également un préalable indispensable pour faire fonctionner un OAD.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'abonnement à l'OAD pour un viticulteur se situe aux alentours de 500 € H.T / an. Outre l'accès à l'OAD et à ses fonctionnalités, ce tarif inclut également l'acquisition de données météorologiques géolocalisées de précision ainsi qu'un accès à une base de données sur les produits phytosanitaires à jour.

Impact santé / organisation du travail/ pénibilité

L'utilisation d'un outil d'aide à la décision est susceptible de compliquer l'organisation des chantiers de traitement en comparaison avec la pratique habituelle de traitements réguliers (qui permet une bonne anticipation des travaux de traitements).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts techniques agricoles : Assurer la maintenance et la mise à disposition de l'OAD et continuer à l'améliorer (performance, convivialité, nouveaux modèles, nouvelles fonctionnalités...), en tenant compte des demandes des utilisateurs.

Chambres d'Agriculture France / La coopération agricole / FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de protection des plantes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné (prophylactique et curatif) pour lutter contre les maladies comme l'oïdium, le mildiou et le botrytis ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNSEA/JA : porter à connaissance et valoriser auprès des viticulteurs ces outils d'aide à la décision.

• Filières concernées

Vigne.

Lutte contre les pucerons, acariens, thrips et aleurodes en cultures légumières sous abris avec des acides gras



Fiche 76

Cultures légumières sous-abri

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

Les produits de biocontrôle à base d'acide gras C7-C20 (savons noirs, substance naturelle d'origine végétale) sont des **insecticides de contact** à action multisites. Ils agissent i) par dessèchement de l'insecte en pénétrant au travers de la cuticule du ravageur et induisant une perturbation/dissolution des membranes cellulaires et ii) par suffocation en bloquant les pores respiratoires (stigmates) du ravageur. Tous les stades du ravageur sont contrôlés : œufs, larves et adultes avec une action renforcée sur larves et adultes.

• Contexte

Les pucerons (hemiptera, Aphidoidea), thrips et aleurodes sont des insectes piqueurs-suceurs présents sur de très nombreuses cultures légumières et semencières, tout comme les acariens (famille des arachnides). Ces insectes colonisent les parties aériennes ou racinaires selon les espèces. Ils sont en majorité aptères, sauf les individus qui vont changer de plantes hôtes. Ils sont de différentes couleurs : vert, noire, orange, rose, brun. Les pucerons se nourrissent à l'aide de leur rostre qu'ils enfoncent dans le végétal pour prélever la sève. Ce mode d'alimentation est en grande partie à l'origine des dégâts induits. D'une part le prélèvement de sève affaiblit la plante et la salive injectée par les pucerons est toxique, d'autre part, de nombreuses espèces de pucerons sont porteuses de virus qui sont transmis lors de ces piqûres. On observe d'autres types de dégâts qui sont liés à l'excrétion du miellat (excréments liquides riches en sucre) à la surface de la plante : brûlure des feuilles, développement de fumagine (hors thrips) qui gênent l'activité photosynthétique et la respiration, affaiblissant d'autant plus la culture. Lorsque l'infestation est très importante, la production de miellat et le développement de fumagine peuvent toucher les fruits, les rendant impropres à la commercialisation. Enfin, le mode de reproduction par parthénogénèse (les femelles non fécondées donnant naissance à des larves capables de se nourrir et de se déplacer aussitôt produites) favorise un développement très rapide des populations et contribue à la forte nuisibilité de ce ravageur.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Les produits de biocontrôle à base d'acide gras C7 - C20 sont principalement utilisés depuis 2017 chez les maraichers sur tomates, concombre, courgette, fraises et quelques usages mineurs. Les surfaces couvertes en 2018-19 sont d'environ 3 000 ha déployés sur un potentiel de 11 000 à 16 000 ha selon les années, soit 18 à 27 %. Il est également utilisé depuis peu chez les producteurs de semences potagères sous abri.

Déploiement envisagé dans le temps

Il est envisageable de couvrir plus de 6000 ha déployés dès 2023 sur les usages actuels (soit 37 à 50% du potentiel déployable selon les années). Un déploiement plus ambitieux à l'horizon 2025 ne sera possible qu'après l'obtention de nouveaux usages autant sous abris qu'en plein champ.

Les cultures potagères porte-graine sous abri représentent quant à elles 150 ha toutes espèces confondues pour environ 2 000 tunnels. Le déploiement pourra être envisagé une fois les extensions d'usages obtenues sur toutes les cultures potagères porte-graine potagères PPPAMC et florales sous abri, concernées par des attaques de pucerons.

Indicateur de déploiement (preuve)

Part de marché de la solution exprimée au travers du nombre d'hectares protégés et par le ratio (en %) entre ces surfaces protégées par la solution et les surfaces totales concernées par les ravageurs.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Ce type de produit intervient dans la stratégie de protection intégrée globale avec les autres solutions disponibles (auxiliaires et méthodes alternatives) et n'a aucun impact sur les auxiliaires.

Deux à trois applications à un intervalle d'une semaine permettent de remplacer un insecticide de synthèse. A minima, deux traitements sont nécessaires car les ravageurs non atteints ne sont pas impactés par le traitement (insecticide de contact) et en raison de la moindre rémanence du produit (une fois séché le résidu laissé sur les parties traitées n'a aucune activité insecticide).

En production de tomates sous abri, en moyenne, 2 à 7 insecticides-acaricides sont effectués. En remplaçant l'application de ces produits conventionnels, l'application d'acides gras participe à la stratégie globale de protection intégrée qui peut permettre de réduire de plus de 50% l'utilisation des produits phytosanitaires chimiques.

Freins à lever et conditions de réussite

Les résultats obtenus avec l'application d'acides gras sont souvent partiels et fortement dépendants des conditions d'application et environnementales. La protection des cultures contre les pucerons, acariens, thrips et aleurodes est basée sur la combinaison de différents leviers de gestion. L'application d'acides gras ne doit pas être envisagée seule mais en combinaison avec d'autres méthodes de protection comme la lutte biologique à l'aide d'insectes parasitoïdes et/ou entomophages, ou l'application d'autres produits de biocontrôle ou d'insecticides conventionnels notamment lorsque la pression des ravageurs est importante.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'application de ce type de produits de biocontrôle se fait avec le même matériel de pulvérisation que les produits phytosanitaires conventionnels. Il n'existe donc pas de surcoût lié à l'application. En revanche le coût de cette solution de biocontrôle est supérieur à celui des insecticides/acaricides conventionnels utilisés en maraîchage en raison d'un nombre de passages plus élevé.

Les avantages liés à ce type de produit sont les délais de rentrée et les délais avant récolte courts :

1 jour. Ce qui facilite leur utilisation en culture sous abri et sur des cultures en production continue comme la tomate ou la fraise (présence de fruits pendant une grande partie du cycle). De plus cette substance active est exempte de LMR, ce qui la rend intéressante dans une démarche de qualité comme les démarches « zéro résidu ».

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Organisation du travail/pénibilité : cette solution peut nécessiter un nombre de passages plus important qu'avec une solution conventionnelle, et une plus grande vigilance quant à la qualité de la pulvérisation. Ce type de produit est compatible avec la présence de fleurs dans la culture et peut-être appliqué durant la floraison et au cours des périodes de production d'exsudats dont le nectar, en dehors de la présence des abeilles.

Santé : le classement toxicologique de la solution est globalement plus favorable que celui des insecticides/acaricides conventionnels et permet ainsi d'abaisser l'impact potentiel vis-à-vis de la santé des utilisateurs et de l'environnement. Les produits à base d'acide gras sont inscrits sur la liste des produits de biocontrôle éditée par la DGAL, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime.

CEPP : Les sels potassiques d'acide gras bénéficient d'un crédit CEPP de 0.03 certificat par litre de produit vendu (fiche CEPP n°2018-043).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle auprès des distributeurs et des agriculteurs. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions. Développer des extensions d'usages sur d'autres cultures autant sous abris qu'en plein champ.

ACTA - les Instituts techniques au travers du Ctifl : poursuivre les travaux de recherche engagés sur les méthodes de gestion alternatives des pucerons en culture légumières (projets Dephy fraise, Fragasyst) pour acquérir et affiner les références techniques et les diffuser.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de lutte contre les pucerons en culture légumière sous abri en fonction de l'ensemble des facteurs de production et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre ces ravageurs ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : faire connaître et diffuser cette solution auprès de ses adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

FNAMS :

- poursuivre les tests avec cette solution, afin d'acquérir des références en production de semences.

- promouvoir la solution auprès des techniciens d'établissements semenciers, qui assurent ensuite le relais auprès des agriculteurs multiplicateurs de semences avec lesquels ils sont en contrat.

• Filières concernées

De nombreuses cultures légumières sous abris, en sol et hors sol sont concernées, notamment les solanacées et cucurbitacées. Les filières arboricoles, les cultures ornementales, ainsi que les productions de semences, en particulier de potagères, PPAMC (Plantes à Parfum, Aromatiques, Médicinales et Condimentaires) et florales, sont également des plantes hôtes des pucerons. En production de semences, les récentes homologations sur cultures de consommation permettent d'envisager le déploiement de ces produits.

Allonger les rotations et diversifier les assolements pour réduire les IFT



Fiche 77

Cultures assolées

Toutes cibles

Pratiques agronomiques

• La solution

La modification de l'assolement peut permettre la réduction de l'usage des produits phytopharmaceutiques de 2 façons, qui peuvent se combiner :

- De manière directe, par l'introduction de cultures qui consomment moins de produits phytopharmaceutiques que la moyenne des cultures présentes dans l'assolement (introduction de maïs dans des rotations colza/blé/orge, introduction de luzerne dans des rotations maïs/blé, etc.).
- De manière indirecte, par l'introduction de cultures à cycle de développements différents des cultures déjà présentes, ce qui peut perturber le développement des bio-agresseurs. Cet aspect a été développé par la fiche n°37 « Allongement de la rotation et diversification de l'assolement pour construire un système plus robuste face aux bio-agresseurs telluriques ».

En complément de la fiche n°37 et d'autres à venir sur l'impact de la rotation sur les bio-agresseurs (adventices, ...), cette fiche est focalisée uniquement sur la réduction « directe ».

Les « nouvelles cultures » peuvent être des cultures « classiques » de la région, c'est-à-dire des cultures largement cultivées à l'échelle régionale mais nouvelles pour l'exploitation, ou bien des cultures plus « mineures » qui feraient l'objet d'un débouché local, voire seraient valorisables sur l'exploitation (par exemple des fourrages ou des concentrés). L'introduction de cultures fourragères ouvre le champ des possibles.

Des références établies par les services statistiques du Ministère de l'Agriculture sont disponibles concernant les niveaux d'usage en produits phytopharmaceutiques des principales espèces de grandes cultures cultivées en France (Indicateur de fréquence de traitement (IFT) moyen, intégrant le biocontrôle et les traitements de semences, selon les espèces et les différentes campagnes des enquêtes SSP) (<https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/accueil/>).

On fait figurer dans cette fiche les IFT moyens nationaux disponibles pour les « grandes cultures » et les « cultures maraîchères » ayant fait l'objet d'enquêtes officielles et représentatives. Il existe généralement des valeurs de référence pour ces espèces à l'échelle régionale, plus cohérentes avec les contextes pédoclimatiques locaux. Ces statistiques intègrent le biocontrôle dont l'impact reste encore faible, sauf sur pomme de terre où il s'établit déjà à 0,4 point d'IFT en 2017 et devrait continuer à croître dans les prochaines années.

Espèce	Enquête 2011	Enquête 2014	Enquête 2017
Blé tendre	4,6	5,0	5,1
Blé dur	3,7	4,2	4,3
Orge	4,0	4,3	4,4
Triticale	2,7	2,8	2,7
Colza	6,1	6,6	6,5
Tournesol	2,6	2,8	2,7
Pois protéagineux	4,6	4,8	4,8
Mais fourrage	2,3	2,4	2,4
Mais grain	2,8	2,9	2,8
Betterave sucrière	5,2	5,2	5,5
Pomme de terre	16,5	19,0	16,6
Féverole	ND	ND	3,2
Soja	ND	ND	1,8
Lin fibre	ND	ND	5,2
Lin oléagineux	ND	ND	3,8

Quelques références sont également disponibles pour huit espèces maraichères (Indicateur de fréquence de traitement (IFT) moyen, intégrant le biocontrôle et les traitements de semences selon les espèces et les différentes campagnes des enquêtes SSP (2013 uniquement)).

Espèce	Système de production	Enquête 2013
Carotte	Plein champ sous abri	7,1
	Plein champ sans abri	8,3
	Ensemble	8,0
Chou fleur	Plein champ sous abri	ND
	Plein champ sans abri	2,8
	Ensemble	2,8
Autres choux	Plein champ sous abri	ND
	Plein champ sans abri	4,0
	Ensemble	4,0
Fraise	Hors sol	9,9
	Plein champ sous abri	6,1
	Plein champ sans abri	3,4
	Ensemble	6,4
Melon	Plein champ sous abri	6,1
	Plein champ sans abri	6,7
	Ensemble	6,3
Poireau	Plein champ sous abri	ND
	Plein champ sans abri	8,1
	Ensemble	7,8
Salade	Plein champ sous abri	3,0
	Plein champ sans abri	4,9
	Ensemble	3,7
Tomate	Hors sol	6,7
	Plein champ sous abri	3,6
	Plein champ sans abri	12,8
	Ensemble	10,3

Néanmoins, ces enquêtes concernent les espèces les « plus représentées » à l'échelle nationale en termes de surfaces cultivées, on ne peut donc pas à proprement parler prétendre couvrir ainsi toutes les « cultures de diversification » (même si toutes les exploitations ne les incluent pas forcément dans leurs assolements). Pour avoir une idée des niveaux d'usages moyens en produits phytopharmaceutiques de cultures plus « mineures » (le chanvre, le sarrasin, le miscanthus, etc.) il

convient de se rapprocher de conseillers techniques locaux (coopératives, chambres d'agricultures, négoce, instituts techniques).

• Contexte

Le contexte réglementaire, contractuel et sociétal est particulièrement pressant pour réduire les usages de produits phytopharmaceutiques dans les exploitations agricoles. Cette fiche est associée à la fiche FOCUS portant sur les rotations et la diversification. Elle vise à expliciter comment le choix des cultures peut permettre de réduire l'IFT moyen de l'exploitation. Les exploitants peuvent en effet chercher à réduire leur utilisation de produits phytopharmaceutiques pour s'inscrire dans des démarches de types MAE, HVE, ou bien pour répondre à des cahiers des charges spécifiques.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La grande majorité des exploitations avec cultures assolées raisonne l'assolement et pratique la rotation des cultures. L'exploitation des enquêtes faites par le Service de la Statistique et de la Prospective du ministère de l'agriculture révèle en effet la très grande diversité des successions de cultures pratiquées en France (plus de 5000 !), reflet des conditions pédoclimatiques des différentes régions françaises, de l'existence de filières structurées localement et, enfin, des choix stratégiques individuels des exploitations agricoles.

Malgré cette très grande diversité des successions, les rotations « courtes » occupent toujours une grande partie de la SAU. Certaines rotations « phares » ne combinent par ailleurs que des cultures semées à l'automne.

Pour évaluer à l'instant t la part d'exploitations qui pratiquent la diversification de l'assolement/l'allongement de la rotation, il faudra disposer de données de références fiables sur les rotations majoritaires présentes sur la région considérée. On peine toutefois encore à identifier qui pourrait disposer de cette information de manière régulière mais les chambres et les coopératives possèdent une partie de cette information.

Déploiement envisagé dans le temps

Difficile à évaluer à l'échelle nationale. A construire au niveau local avec les organismes de développement ou économiques (appui technique, collecte, stockage).

Indicateur de déploiement (preuve)

- Enquêtes sur les pratiques culturales (dont celles des ITA avec connaissance des précédents, antécédents).
- Evolution des surfaces par culture (enquête Agreste annuelle).
- Statistiques régulières de FranceAgriMer sur les surfaces pour une vingtaine d'espèces.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le niveau de réduction d'utilisation des phytos est potentiellement très important avec cette

solution. Par exemple en contexte de sols argilo-calcaires en Champagne berrichonne, la transition d'une rotation classique colza-blé-orge vers une rotation sur 9 ans lentille-blé dur-colza associé avec des légumineuses-maïs-tournesol-blé tendre-pois d'hiver-blé tendre-orge a été retenue après simulation pour assurer l'objectif de rentabilité du système tout en réduisant significativement l'usage des produits phytopharmaceutiques (-35% IFT) (source : Arvalis, plateforme SYPPRE).

D'autres observations montrent que l'introduction de prairies temporaires dans des rotations permet également des réductions marquées d'usage des produits. De nombreuses illustrations en sont données dans les « fiches trajectoires » du réseau DEPHY FERMES. On peut, par exemple, mentionner l'expérience d'un agriculteur-éleveur de Haute-Loire qui est passé d'une rotation initiale Orge - Blé tendre - Triticale - Lentille à une rotation Prairie Temporaire (mélange graminées légumineuses) 3 ans - Blé tendre - Triticale - Lentille. Sur les 3 dernières campagnes, l'IFT du nouveau système est inférieur de 40% à celui du système « initial », tout en augmentant la marge à l'hectare. (Source : fiche trajectoire « Modifier sa rotation pour diminuer les phytos et maintenir une marge/ha économiquement viable » <https://ecophytopic.fr/concevoir-son-systeme/modifier-sa-rotation-pour-diminuer-les-phytos-et-maintenir-une-margeha>).

Des travaux conduits dans le cadre du CASDAR PHYTOEL (2013-2017), qui visait à produire des outils et des références pour accompagner les exploitations de polyculture élevage vers la réduction d'usage des produits phytopharmaceutiques, montrent qu'en moyenne 2/3 de la baisse d'IFT est imputable aux seules modifications d'assolements (abandon/introduction de cultures, changements des équilibres entre cultures) (source : Journée de restitution du projet CASDAR PHYTOEL, décembre 2017).

Freins à lever et conditions d'une démarche réussie

- [Evaluer son niveau d'usage en produits phytopharmaceutiques](#)

La très grande majorité des outils de saisie des pratiques agricoles permettent le calcul de l'IFT. Pour les agriculteurs ne disposant pas de tels outils, le ministère met à disposition un outil de calcul en ligne. <https://alim.agriculture.gouv.fr/ift/>

- [Comparer son IFT par rapport à des références](#)

Pour les dispositifs de type MAEC, les IFT de référence sont calculés à l'échelle de la petite région agricole. Ainsi l'agriculteur peut comparer l'IFT qu'il a calculé sur son exploitation avec l'IFT moyen des exploitations de son secteur. Si l'agriculteur ne se trouve pas dans un secteur concerné par ce type de dispositif, il peut se référer aux résultats des enquêtes pratiques culturales réalisées par le Service de la statistique et de la prospective (SSP) du ministère de l'agriculture, et mis à disposition via Agreste. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/accueil/>

- [Choisir une culture moins consommatrice en produits phytopharmaceutiques](#)

Bien évidemment le fait de choisir une culture qui permet de réduire sa consommation de produits phytopharmaceutiques ne peut pas être le seul critère à prendre en compte :

- Il faut intégrer les aspects économiques, techniques, organisationnels, etc. pour évaluer la pertinence de l'intégration d'une nouvelle culture dans l'assolement.
- Il faut s'assurer d'un débouché, d'une source éventuelle de conseil et d'une filière locale pour la commercialisation de la nouvelle culture, si elle n'est pas utilisée sur l'exploitation.
- [Soutien de la démarche par différents acteurs](#)

Services de l'état :

- Soutien à la diversification dans le cadre de l'actuel verdissement de la PAC et la future conditionnalité.
- Politique de priorité à l'approvisionnement français dans le cadre des Projets Territoriaux d'Alimentation (PAT).

Acteurs de la filière :

- Chaîne de transformation pouvant intégrer les productions ayant les meilleurs potentiels de substitution.

Surcoût et/ou gain de la solution

Très variable : dépend des assolements initiaux et des cultures de diversifications. Tous les cas de figure ont été observés dans le réseau de fermes DEPHY avec un nombre significatif de cas où la performance économique ressort améliorée.

Globalement, les surcoûts potentiels peuvent provenir des charges opérationnelles et/ temps de main d'œuvre supplémentaires engendrés par les nouvelles cultures, d'un besoin d'investissement en matériel ou en bâtiments. Ils peuvent également provenir de mauvais résultats en termes de production de ces nouvelles cultures, engendrant des marges sur ces cultures inférieures aux marges moyennes des cultures de l'exploitation. Il peut alors être important de discerner ce qui vient d'une situation exceptionnelle, d'une difficulté de maîtrise technique ou d'une faible adéquation aux conditions pédoclimatiques rencontrées localement.

Le besoin de nouveaux outils spécifiques à la conduite des cultures de diversification peut représenter un investissement important qu'il faut intégrer dans l'évaluation économique globale (à minima intégrer un coût lié à une prestation pour des interventions pour lesquelles l'agriculteur ne dispose pas du matériel adéquat).

L'absence de filière structurée sur le territoire pour assurer le débouché de cultures de diversification est sûrement un élément majeur à prendre en compte dans l'approche économique. Le temps de structuration de la filière peut être long et la rentabilité économique non immédiate.

A contrario, les gains peuvent provenir de meilleures marges sur les cultures de diversification que sur les cultures actuelles, ces meilleures marges pouvant provenir de charges opérationnelles plus faibles et/ou de meilleurs produits à l'hectare. L'introduction de nouvelles cultures peut aussi permettre de meilleures marges sur les autres cultures déjà présentes dans la rotation.

La diversification des productions est aussi reconnue comme un moyen efficace d'étalement des risques (de déconvenue) face aux aléas climatiques à l'échelle de l'exploitation.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Les changements d'assolement impliquent systématiquement des évolutions de la répartition annuelle du temps de travail (chaque culture ayant son propre calendrier annuel). Cet impact ne doit pas être sous-estimé car il représente un frein potentiel important à la diversification des assolements si les nouvelles cultures envisagées présentent des calendriers de travaux non compatibles avec les attentes et les possibilités du/des exploitants, particulièrement en cultures légumières. Il peut en revanche venir aussi apporter un meilleur étalement des chantiers à des moments tendus. On peut également noter qu'une diversification des assolements va souvent de pair avec une augmentation de la complexité des systèmes de cultures et du système de production

dans son ensemble. En effet, le nombre de cultures augmente, et avec lui le besoin de maîtrise technique, de réactivité, d'observations, etc. La contrepartie est dans un gain de robustesse du système.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts techniques agricoles : Elaborer des fiches techniques sur les cultures de diversification, diffuser des références issues des essais systèmes de culture (SYPPRE, ...).

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : soutenir nos réseaux (adhérents/membres) dans l'accompagnement des agriculteurs au raisonnement de leur assolement :

- au travers du conseil en culture : évaluer les objectifs des agriculteurs ainsi que les risques puis les accompagner dans le raisonnement de leur assolement et de leur stratégie de protection des plantes en fonction des débouchés disponibles.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur la diversification des assolements et la rotation des cultures pour enrichir les références territoriales et développer des supports d'informations.

Formateurs : inclure dans les formations un point explicite sur l'étalement du risque avec des exemples à l'appui.

FNSEA, JA et Associations spécialisées : Communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions dans une approche de protection intégrée des cultures.

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics :

Services de l'Etat : Mobiliser les services pour mieux appréhender la diversification des rotations et des assolements : une telle information peut être extraite et régionalisée à partir des déclarations PAC. Permettre l'accès aux statistiques de surfaces pour des cultures mineures (celles regroupées sous les termes de « autres céréales » ou « autres oléagineux »).

Recherche publique : Analyser des données disponibles notamment celles générées par le Réseau des fermes DEPHY, en mettant notamment l'accent sur la partition entre les effets directs en saison et les effets bénéfiques différés. Intégrer plus systématiquement l'analyse des effets « précédents » dans les évaluations.

• Filières concernées

Toutes les filières avec des cultures dites « assolées » (grandes cultures et polyculture élevage, maraîchage, horticulture, certaines cultures tropicales).

Gestion de trois espèces d'adventices (Datura, Ambroisie, Tournesol adventice) en système de culture incluant des cultures plantes sarclées de printemps



Fiche 78

Cultures sarclées de printemps

Adventices

Pratiques agronomiques

• La solution

Il s'agit pour le producteur de déployer une combinaison de leviers d'ordre prophylactique, auxquels viennent s'ajouter les moyens de lutte curatifs, dont les herbicides. L'objectif est d'améliorer, sur le moyen terme, la lutte contre ces adventices tout en limitant le recours aux herbicides. Cette approche constitue également l'incontournable moyen d'assurer la durabilité des solutions tout en prévenant le risque d'apparition de résistance aux herbicides au sein des populations d'adventices.

- **Moyens de lutte prophylactiques.** Ils sont variés et dépendent du type d'adventice invasive ciblé.

Choix de la parcelle et rotations

La rotation est un levier efficace. Il s'agit d'introduire en premier lieu davantage de cultures d'hiver dans lesquelles ces adventices à germination estivale trouveront peu leur place.

Si la parcelle présente des niveaux d'infestations importants, il est préférable d'éviter les cultures de printemps pendant quelques années afin de rendre la situation plus facile à gérer.

Sourçage des apports organiques incorporant des composts

Le sourçage des apports organiques incorporant des composts afin d'identifier les composts risquant d'incorporer des résidus issus de parcelles contaminées, constitue une prévention du risque d'introduction de graines adventices viables dans les parcelles recevant ces apports

Qualité des semences

En règle générale, les semences certifiées répondent à des normes de pureté spécifique permettant de minimiser le risque d'introduction de graines exogènes à la parcelle.

Repérage et arrachage manuel en cas d'infestation réduite

Il s'agit de repérer les premières infestations : sur le rang pour le tournesol sauvage, souvent à l'entrée des parcelles mais aussi en bordure pour l'ambroisie et le datura. Une fois repérés, les premiers individus doivent faire l'objet d'un arrachage manuel sans oublier de porter des gants (datura).

Hygiène des agroéquipements

Ambroisie et datura : récolter les parcelles infestées en dernier et ensuite, assurer un nettoyage

minutieux de la moissonneuse. Cette pratique permet de rompre le risque d'extension de la contamination du parcellaire.

Travail du sol

Le faux semis est un autre levier puissant mais avec un effet plus ou moins bénéfique en fonction de la date de semis et des conditions climatiques qui suivront. Pour l'ambrosie et le tournesol adventice, c'est un levier intéressant car ces adventices lèvent tôt (mi-mars) alors que pour le datura, qui se caractérise par des levées échelonnées tout l'été, l'effet est moins visible. Deux périodes sont possibles :

- au printemps : préparation précoce des sols ou faux semis pour favoriser une levée de ces adventices, puis décalage de la date de semis à la première décennie de mai. Au moment du semis, les adventices sont détruites soit avec un herbicide non sélectif, soit avec un passage superficiel d'outil, efficace uniquement si les conditions climatiques après le passage d'outil sont séchantes.
- pendant l'interculture d'été et de début d'automne (après céréales ou protéagineux par exemple). Selon la pluviométrie, c'est aussi une période favorable à la levée des adventices. Il s'agit autant d'éviter la montée à graines (herbicide non sélectif, broyage), que d'induire de nouvelles levées par le faux semis (déchaumage, travail mécanique).

Qualité d'implantation de la culture

Les pertes à la levée de la culture laissent des espaces libres dans lesquels les adventices se développent plus librement. Maintenir un peuplement optimal limite donc ce phénomène. Le datura est l'espèce la plus sensible à la compétition à la lumière. Cependant même à l'ombre les daturas accélèrent leur cycle et produisent quelques bogues qui contribuent à l'enrichissement du stock grainier.

◦ **Moyens complémentaires**

Une utilisation optimale des herbicides

Il s'agit d'utiliser les herbicides les plus appropriés (les plus efficaces contre l'espèce ciblée mais aussi ceux qui respectent une diversité de mode d'action pour limiter le risque de résistance) et de respecter scrupuleusement un conseil adapté à chaque situation : stade d'application, modalité d'application (exemple : fractionnement) et dose, cultures suivantes.

Le désherbage mécanique

C'est un excellent complément à la lutte herbicide, en particulier le binage, mais il est important de retenir que ce n'est pas toujours une solution complète dans la mesure où d'une part le datura est capable de repartir en végétation après un binage et d'autre part la non gestion du rang peut laisser suffisamment d'ambrosie dans une parcelle pour qu'elle soit préjudiciable à la culture.

• **Contexte**

L'ambrosie à feuille d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) est une espèce invasive de printemps dont le pollen allergisant pose des problèmes de santé publique. Elle est aussi très nuisible en raison d'une forte compétitivité liée à sa prolifération et sa forte biomasse. Le contrôle de l'ambrosie en culture de printemps représente une réelle difficulté à cause du faible nombre de substances actives à la fois efficaces et sélectives des grandes cultures de printemps telles que tournesol, maïs,

soja ou sorgho. A noter la présence de plus en plus fréquente de l'ambrosie trifide dans le Sud-Ouest, dont la nuisibilité est particulièrement pénalisante pour ces cultures.

Le cas du datura (*Datura stramonium*) est assez proche. Rencontré fréquemment dans les cultures de printemps, le datura est nuisible (forte compétition sur l'eau, la lumière, etc.). Ses levées échelonnées la rendent particulièrement difficile à éliminer. Cette adventice est également une plante toxique du fait des alcaloïdes tropaniques qu'elle contient dans ses tissus et dans ses graines (atropine et scopolamine). Pour l'alimentation humaine, la limite maximale réglementaire est fixée à 1µg/kg pour l'atropine comme pour la scopolamine (aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge contenant du millet, du sorgho, du sarrasin ou des produits qui en sont dérivés). Pour l'alimentation animale (dont tourteaux de tournesol et de soja ou fourrage de maïs/sorgho), la limite maximale est fixée pour les graines de datura à 1 gramme de graines/kg.

Le tournesol adventice (*Helianthus annuus*), communément appelé « tournesol sauvage » est présent en France depuis le début des années 2000. Il s'est largement développé depuis dans le Sud-Ouest et le Centre-Ouest. Sa présence a pu être observée dans plus de 15% des parcelles du Sud-Ouest dans les années 2013-2014. Il est impossible à contrôler avec les herbicides de prélevée et sa nuisibilité peut parfois dépasser 50% du rendement. Sa multiplication grainière est importante car les graines sont déhiscentes. Ces graines entrent ensuite en dormance, ce qui contribue à constituer un important stock grainier. Cette plante est toutefois facile à reconnaître ce qui ouvre des perspectives de lutte au champ.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Il est difficile de disposer d'une évaluation quantitative du déploiement des moyens de lutte présentés.

La lutte contre l'ambrosie est organisée de façon plus institutionnelle (arrêtés préfectoraux, actions des communes et de la SNCF...), notamment via l'observatoire ambrosie.

Nous estimons que des marges de manœuvre restent encore à exploiter notamment sur la prophylaxie : arrachage manuel et nettoyage du matériel de récolte. Le décalage de la date de semis, sans être pertinent dans toutes les situations, pourrait être une pratique plus largement déployée en culture de tournesol notamment.

Déploiement envisagé dans le temps

Communication intensive auprès de tous les acteurs d'un territoire, au moins pour les invasives à enjeu de santé publique (one health).

Indicateur de déploiement (preuve)

Le suivi du déploiement des différentes pratiques impliquerait un questionnement spécifique des agriculteurs, difficile à mettre en œuvre de façon régulière. Il est donc proposé de suivre les actions d'informations aux acteurs : fiches de synthèse, guides de culture et autres supports de communication, BSV, et tous les canaux de diffusion des instituts (ARVALIS, UNILET, TERRES INOVIA...).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'objectif est, par la mise en application de ces pratiques de réduire les risques sanitaires via la réduction d'émission de pollen d'ambroisie ou via la réduction des contaminations de lots de récoltes et leur transformation par les alcaloïdes issus des graines de datura. Pour le producteur, cet impact sanitaire peut aller jusqu'au refus de lot ou l'obligation de les retrier.

La mise en œuvre des mesures prophylactiques permet la réduction de l'IFT compris entre 0 et 0,5 point /ha.

Réduire à un niveau très bas la pression des adventices permet de limiter le recours à des programmes herbicides lourds dans les cultures. Ce sont les fortes infestations d'ambroisie qui génèrent les plus gros IFT (jusqu'à 2,4 en culture de tournesol).

Freins à lever et conditions de réussite

Freins :

- réticence sur le décalage de la date de semis, ce qui peut s'expliquer par des performances économiques variables selon la culture et le contexte pédoclimatique mais aussi selon l'espèce invasive ciblée et son niveau d'infestation. En outre, l'organisation de l'exploitation ne permet pas toujours de réaliser un décalage optimal de la date de semis. Les espèces tournesol et soja se prêtent plus facilement à cette technique dans les contextes centre-Ouest et Sud.
- sur ambroisie ou datura, le nettoyage du matériel de récolte est une opération minutieuse parfois difficile à insérer entre les chantiers.

Conditions de réussites :

- Importance du déstockage en interculture estivale après une culture d'hiver pour ces adventices à levées échelonnées.
- Importance de la gestion des abords, le nettoyage du matériel de travail du sol, si possible de récolte (même à minima faire tourner la soufflerie à vide et à fond) à la sortie de la parcelle et pas à l'entrée de la suivante !

L'arrachage n'étant pas toujours suffisant sur des plantes développées (ambroisie, datura) qui peuvent éventuellement se repiquer, redémarrer, l'exportation en dehors de la parcelle des plants arrachés si ces derniers présentent déjà des graines en formation est nécessaire.

- Communication : accentuer la communication pour que tous les acteurs, notamment les FDCUMA et les entrepreneurs agricoles, s'approprient les bonnes pratiques de gestion de ces adventices à enjeu sanitaire.

Surcoût et/ou gain de la solution

Le coût total de la combinaison de solutions à mettre en œuvre sera plus important si le glyphosate est interdit pour ce type d'usage. Les passages mécaniques supplémentaires rendus alors nécessaires accentuant le surcoût.

Le gain pour le producteur d'une lutte efficace correspond à la réduction de la nuisibilité de ces adventices et la sécurisation du débouché (aliment du bétail, alimentation humaine).

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Santé : préserver les consommateurs d'un risque d'intoxication mortelle par les alcaloïdes lié à la présence du datura et d'un risque de maladies respiratoires sévères pour les habitants des régions impactées par la présence d'ambroisie.

Organisation du travail / pénibilité : augmentation de la main d'œuvre d'exploitation pour les mesures de prophylaxie mais aussi pour la gestion d'interculture dans le cadre du plan de sortie du glyphosate. Grosses difficultés pour le personnel effectuant le tri des épis de maïs semences (blessures liées aux bogues piquantes du datura, risque d'intoxication aux alcaloïdes...).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts techniques agricoles : Communiquer et mettre à disposition les références et les éléments techniques, au travers de différents supports (guides de culture, sites web des instituts, fiches techniques ou flyers, articles dans les différents supports : Arvalis-Terres Inovia info, Perspectives Agricoles ...).

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de protection des plantes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique en proposant un itinéraire cultural adapté et combiné (prophylactique et curatif) pour lutter contre le développement de ces adventices (Datura, Ambroisie, Tournesol adventice) ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNCUMA : Communiquer auprès de son réseau pour amplifier l'appropriation des bonnes pratiques de gestion de ces adventices à enjeu sanitaire dans les CUMA.

FNSEA, JA et Associations spécialisées : Communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces solutions dans une approche de protection intégrée des cultures.

FNAMS : Contribuer à la diffusion des bonnes pratiques pour la phase prophylactique en production de semences.

Demandes adressées aux pouvoirs publics

- S'assurer que les DDT et les services territoriaux, assument leur part de gestion préventive et l'information et la formation de leurs agents.
- Communiquer sur les coûts liés à une mauvaise gestion de ces adventices sur la santé.

• Filières concernées

Les cultures de printemps et en particulier les cultures sarclées telles que le tournesol ou le maïs mais aussi le soja et le sorgho et les cultures légumières de plein champ.

Culture de souci sous serre pour favoriser la punaise auxiliaire prédatrice *Macrolophus* en maraîchage



Fiche 79

Cultures légumières sous-abri

Ravageurs

Pratiques agronomiques

• La solution

Le souci (*Calendula officinalis*), très favorable à *Macrolophus*, assure sa présence durable au sein de bandes fleuries, dans les abris. Il peut être utilisé sous forme de plantes-relais pendant l'hiver (cultures en pots, ou en caisse ou zones d'élevage). Cependant, son utilisation nécessite une anticipation de conduite de sa culture pour le producteur : faire de la place, ne pas utiliser certains insecticides ou fongicides, irriguer...

Le souci peut être semé/planté à l'intérieur (pied des bâches, poteaux de serres/chéneaux) comme à l'extérieur des abris (ligne de semis entre tunnels). Dans les deux cas, il peut se maintenir plusieurs cycles de végétation, avec cependant des pertes de densité à cause de la sécheresse, de l'oïdium ou du froid, du changement des plastiques de couverture,.... Il faut anticiper la mise en place du souci pour qu'il soit suffisamment développé, à la fin de la culture d'été, pour accueillir les populations de *Macrolophus* avant l'hiver. Pour assurer le recouvrement, l'idéal est d'installer le souci au moins un mois avant la fin de la culture d'été. 5 à 10 soucis/100 m² permettent d'héberger suffisamment de *Macrolophus* pour protéger les cultures. L'objectif est d'obtenir à minima 2 *Macrolophus* par m² de culture à protéger.

Un transfert actif permet encore de renforcer cette efficacité. La technique consiste à couper des tiges de souci portant des *Macrolophus*, les transporter dans des caisses (avec un fond étanche pour ne pas perdre de larves), et les disposer dans la végétation de la culture à protéger ; ou de venir disposer les pots/caisses directement au pied des tomates. Les transferts se font en général peu après la plantation de la culture à protéger. A peine plus longue qu'un lâcher classique cette pratique demande peu de matériel.

Elle permet de pousser au transfert des larves de *Macrolophus* là où elles seront utiles dans la culture, d'homogénéiser leurs populations et d'accélérer la colonisation de la culture. Le transfert peut être réalisé dans le même abri ou dans un autre. Une (partie de) serre peut donc être dédiée à la production locale de la solution de biocontrôle par *Macrolophus*.

• Contexte

La punaise auxiliaire *Macrolophus* est utilisée depuis 30 ans pour la protection biologique intégrée de la tomate contre les aleurodes ou mouche blanche : *Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*. Les aleurodes sont ubiquistes et déposent sur les fruits un miellat collant favorisant le développement de fumagine, rendant les fruits impropres à la commercialisation du fait de leur aspect.

Les punaises mirides prédatrices, comme *Macrolophus pygmaeus*, sont très intéressantes dans la régulation naturelle de ce type de ravageurs. Elles sont indigènes en France. Ce sont des insectes prédateurs à tous les stades, larve comme adulte, capables de s'attaquer aux aleurodes et en même temps à une large gamme de ravageurs : acariens, thrips, œufs de papillon et jeunes chenilles

(*Tuta*), pucerons. *Macrolophus* peut, par ailleurs, s'alimenter dans les tissus de certaines plantes hôtes notamment le souci (*Calendula officinalis*) qui lui est très favorable. Cette plante rustique permet à *Macrolophus* de prélever de la sève en piquant les tiges de souci et se nourrir du pollen des fleurs. Le souci accueille également une multitude de proies alternatives (dont certaines potentiellement ravageurs des cultures maraîchères) consommées par *Macrolophus*. En conditions méditerranéennes, des observations en plein hiver ont montré qu'à l'intérieur comme à l'extérieur des abris, *Macrolophus* restait présent et actif sur le souci, et qu'il pouvait même s'y reproduire pendant cette période pourtant défavorable.

L'enjeu est de maintenir la présence de la punaise prédatrice *Macrolophus* tout au long de la culture et surtout pendant la période d'absence de la culture afin qu'elle soit opérationnelle de manière précoce, dès l'arrivée des premiers ravageurs (mars, avril), sur la culture suivante. Le souci sert donc d'habitat et de source de nourriture temporaire, ceci de manière naturelle sans contrainte supplémentaire pour le producteur. De surcroît, offrir le gîte et le couvert permet de réduire les besoins d'achat de cet auxiliaire incontournable mais relativement coûteux (environ 0,14€ HT /individu - référence 2017) et dont l'installation est parfois lente et difficile.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Quelques chiffres : la filière légumes comprend 30 860 exploitations soit 201 650 ha dont 7 430 ha d'abris hauts (recensement Agreste 2010).

26 % des exploitations légumières sont spécialisées en maraîchage-horticulture. Elles cultivent 15% des surfaces légumières et détiennent notamment la grande majorité des superficies de légumes sous serres ou abris hauts. Ces exploitations ne rassemblent que 6 % de la SAU totale des exploitations légumières, mais ce sont elles qui occupent le plus de main-d'œuvre (34 %). Leur contribution à la production brute standard des exploitations légumières est de 24 % (Agreste 2010).

En Provence, la pratique utilisant le souci est présente principalement sur une petite proportion des exploitations sous abris conduites en agriculture conventionnelle. Peu de producteurs conventionnels en sol à froid se sont appropriés la démarche, sans doute parce qu'elle nécessite d'adapter les traitements. Mais elle intéresse fortement les producteurs de tomate hors-sol pour lesquels l'investissement en *Macrolophus* (3 individus/m² a minima) représente un budget important et où la pression en aleurodes notamment, reste une priorité de gestion. Ainsi, le programme ACOR (CASDAR) porté par le CTIFL de Balandran 2020-2023 vise à étudier l'adaptabilité de cette méthode à ce type de conduite.

Le Réseau Ferme maraîchage des Bouches-du-Rhône (10 exploitations), animé par la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône, a développé la technique des *Calendula* semée dans les serres. Elle a déjà été adoptée en 2019-2020 par 43% des producteurs cultivant des tomates (78% des producteurs du réseau).

Le GIEE Phytobiomar : Lutte biologique autonome et valorisation des cultures maraîchères sous abris (2015-2017) piloté par le CIVAM BIO 66 était constitué de 15 maraîchers biologiques avec une importante surface d'abris. Dans le cadre de ce GIEE, des diagnostics de présence d'éléments de biodiversité sur les exploitations maraîchères ont été réalisés. Des bandes fleuries de 8 espèces à l'extérieur des serres, dont le souci, ont été semées afin de nourrir et d'héberger les auxiliaires de cultures. Des essais de plantation de souci mélangé avec de l'alysson maritime ont été réalisés en

bordures intérieures des serres.

Le GRAB, qui travaille sur le sujet depuis 2007, accompagne actuellement une dizaine de maraîchers pour la mise en place de telles pratiques. La chambre d'Agriculture de Vendée et Agribio05 accompagnent respectivement 5 et 12 maraîchers, en AB et en conventionnel. Lors des formations organisées, de nombreux producteurs stagiaires déclarent vouloir mettre en œuvre des bandes fleuries à base de souci (20 producteurs / an).

Par ailleurs, le GRAB est porteur d'un projet DEPHY EXPE, le projet Cosynus, dont l'objectif est de favoriser la régulation biologique en cultures maraichères sous abris. Cette technique du souci y est intégrée, dans une approche plus globale à l'échelle de la parcelle voire de l'exploitation.

Déploiement envisagé dans le temps

Le plébiscite actuel laisse présager que 90-100% du gisement potentiel se sera converti d'ici 3-5 ans. Les marges de déploiement peuvent donc être en travaillant l'extension à d'autres situations : à développer pour culture en sol et à renforcer en poursuivant l'optimisation des meilleurs mélanges de plantes de service à planter, à adapter en cultures hors sol.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Nécessite de faire des enquêtes régulières espacées de quelques années.
- Indicateur de suivi global pour l'ensemble des plantes de service, difficulté à descendre au niveau de l'espèce.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

On compare cette stratégie plantes de service + auxiliaire favorisé aux traitements insecticides. L'IFT chimique de synthèse sur tomate est passé de 4 à 5 IFT en 2015/2016 à un peu plus de 1 en 2017 et 2018 (source réseau FERME 13).

Baisse de 70 % de l'IFT insecticides car incompatible avec les insectes auxiliaires favorisés (résultats réseau FERME 13). Par ailleurs, *Macrolophus* s'avère très efficace notamment contre thrips, et en partie *Tuta*.

Freins à lever et conditions de réussite

Il est important de contrôler la présence d'auxiliaires et de ravageurs sur les soucis. Quand les populations de *Macrolophus* sont faibles, des aleurodes peuvent se développer. Il faut alors les gérer, notamment par l'application de produit de biocontrôle compatibles avec les *Macrolophus*. Si *Macrolophus* est en quantité insuffisante, des lâchers peuvent être réalisés sur souci en automne, afin que les premières générations s'y multiplient de façon précoce. Le frappage des tiges au-dessus d'une feuille de papier blanc permet de faire tomber larves et adultes et de les compter. *Nesidiocoris tenuis* (anciennement appelé *Cyrtopeltis tenuis*), punaise cousine de *Macrolophus*, peut provoquer des dégâts sur tomate quand elle est trop présente dans la culture, avec une insuffisance de proies pour couvrir ses besoins alimentaires. *Nesidiocoris* peut se réfugier sur souci à l'automne. Par contre, pendant l'hiver, ses populations sur souci régressent naturellement sous abris froids (contrairement aux serres chauffées) au bénéfice de *Macrolophus*, qui semble plus adapté aux températures basses. Certains produits de traitement ont un effet délétère sur *Macrolophus*. Ceux réalisés sur cultures d'hiver, notamment anti-pucerons et anti-chenilles principalement mais aussi certains anti-fongiques, doivent être particulièrement

réfléchis dans les tunnels hébergeant des soucis et des *Macrolophus*. Le choix doit s'orienter sur une gestion basée sur la lutte biologique (lâcher de chrysopes) ou des produits à toxicité réduite ; ou bien d'implanter les soucis dans une serre non cultivée ou non traitée. L'oïdium souvent observé sur souci est spécifique de cette plante. Il ne peut être transmis aux plantes cultivées. Même observation en Lot et Garonne sur du puceron repéré sur souci qui ne fait courir aucun danger car il n'a pas d'autres plantes hôtes.

Surcoût et/ou gain de la solution

Les graines de souci sont disponibles chez tous les fournisseurs de graines de fleurs. Il est en outre facile de récupérer soi-même des graines sur les plants pour les futurs semis car les soucis grainent aisément et de nouveaux plants germent spontanément sous le pied mère. Il est donc possible, après arrachage ou fauchage des soucis, de relancer une bande fleurie, avec de l'arrosage. Le risque d'envahissement d'une parcelle maraîchère par le souci est très faible car les outils de travail du sol le détruisent facilement. Les différentes couleurs des variétés de souci semblent être appréciées de façon équivalente par *Macrolophus*. Cependant des différences de vigueur ont été observées.

Les cultures de souci semées en poquet sont moins exigeantes en main d'œuvre et donc les moins coûteuses : 0,11 euros/m², les cultures plantées sont plus exigeantes et les cultures en pots que l'on souhaite déplacer le sont encore plus : 0,3 euros/m². Les lâchers classiques de *Macrolophus* restent supérieurs en coût (intrants et main d'œuvre) : 0,42 euros/m² (données 2017).

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Organisation à anticiper dès juin de l'année N (achat graines, semis en juillet/aout) pour être opérationnel en mars/avril année N+1.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts technique au travers du CTIFL : Conduire des travaux de recherche appliquée, notamment sur le déploiement de la technique en culture hors sol (cf projet ACOR mentionné plus haut) et au travers d'**ASTREDHOR - Institut technique de l'horticulture** : explorer la valeur de plantes de service d'une gamme élargie d'espèces végétales ne nécessitant que peu d'entretien.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole /FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de leur stratégie de lutte contre les aleurodes et/ ou mouches blanches en cultures légumières sous abris en fonction de l'ensemble des facteurs de production et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre ces ravageurs ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de lutte intégrée en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de ses adhérents, en complément des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Les espèces légumières sous abris impactées par les aleurodes en termes de dégâts : tomate et aubergine en priorité.



• La solution

La solution consiste à **estimer le risque d'infestation en vulpins à l'aide d'une grille de décisions, avant implantation** d'une graminée, ici le ray-grass porte-graine, afin d'orienter le choix de parcelle.

Cette approche a pu être mise au point sur une centaine de parcelles en région Picardie, puis validée sur des centaines de situations rencontrées, essentiellement dans la partie Nord de la France.

La grille s'appuie sur l'historique de la rotation, des pratiques culturales et du désherbage au cours des 5 dernières années. L'ambition poursuivie est de déterminer le niveau de risque à partir d'un nombre limité d'éléments faciles à renseigner. L'indice de risque est défini à partir de la réponse aux 5 questions suivantes, les points attribués permettant la pondération au sein des critères et entre critères

Critères de développement du vulpin et d'épuisement du stock grainier

1- Combien de cultures de printemps avez-vous dans la rotation ?

Niveau	Nombre de cultures de printemps / 5 ans	Nombre de points
1	au moins 3	2
2	2	4
3	1	6
4	aucune	8

La diversité des cultures et surtout celles de printemps permet de rompre le cycle du vulpin dont les germinations restent préférentiellement automnales.

2- Combien de déchaumages annuels réalisez-vous en moyenne dans la rotation

Niveau	Nombre de déchaumage par an	Nombre de points
1	2	1,5
2	2	3
3	1	4,5
4	aucune	6

Le nombre de déchaumage permet de réduire les populations de vulpins présentes dans les précédents.

3 - Combien de fois au cours des 5 dernières années n'avez-vous ni labouré, ni réalisé de faux semis (chimique ou mécanique) ?

Niveau	Nombre d'années sans labour ni faux semis sur les 5 dernières années	Nombre de points
1	+ de 2	1,5
2	2	3
3	1	4,5
4	aucune	6

Des techniques comme le labour ou le faux semis réduisent la présence de graines de vulpins en surface.

Critères de salissement en vulpins de la parcelle au cours du cycle

4 - Sur les 3 dernières cultures qui précèdent l'implantation de ray-grass, quel niveau de salissement en vulpin, observé ou « potentiel », estimez-vous atteindre avant de désherber ?

Niveau	Niveau de salissement avant désherbage	Nombre de points
1	Pas de vulpin	2,5
2	1 pied de vulpin rencontré ça et là dans la parcelle (<1pied/m ²)	5
3	Répartition par tache (1 à 10 pieds/m ²)	7,5
4	Présence de vulpin sur l'ensemble de la parcelle (>10 pieds / m ²)	10

5- Sur vos 3 dernières cultures, quelle efficacité du désherbage anti-vulpin avez-vous constatée en général ?

Niveau	Qualité du contrôle du vulpin dans la rotation	Nombre de points
1	Pas de vulpin (en référence à la question précédente)	2,5
2	Très bon contrôle - évolution décroissante	5
3	Contrôle moyen - évolution fluctuante	7,5
4	Contrôle insuffisant ou nul - évolution croissante	10

La gestion des vulpins résistants s'avère de plus en plus complexe, compte-tenu de la réduction des modes d'action pour les produits autorisés et des risques de développement de résistances associées à ces modes d'action.

Votre total de points (10 à 40 pts)

Le nombre de points cumulés informe sur le niveau de risque :

- **Moins de 16 points** : « risque vulpin faible » : le semis est possible, les vulpins éventuels ne devraient pas handicaper la production de semences de ray-grass dans cette parcelle.

- **De 16 à 24 points** : « risque vulpin modéré » : votre choix de parcelle est à reconsidérer. Dans des conditions normales d'implantation du ray-grass et en absence de phénomènes de résistances, les vulpins pourront être maîtrisés afin de livrer un lot respectant les normes spécifiques (<0,3% de vulpin après triage). Attention, le contrôle de l'adventice est aléatoire et le coût de désherbage est assez élevé.

- **Supérieur à 24 points** : « risque vulpin élevé » : le semis dans cette parcelle est fortement déconseillé. La maîtrise des vulpins est très aléatoire et très coûteuse. Il est recommandé de ne pas implanter de graminées porte-graine sur la parcelle.

• Contexte

Eliminer le vulpin dans une parcelle de ray-grass porte-graine est indispensable pour limiter les risques d'impuretés des lots de semences. Compte-tenu du choix de plus en plus restreint des produits efficaces et homologués, de la réduction des modes d'action et de l'apparition de résistances, la maîtrise de cette adventice dans les parcelles doit s'inscrire impérativement dans une logique préventive à l'échelle de la rotation et notamment par le choix de la parcelle en fonction de son historique.

C'est la raison pour laquelle une grille de décision a été conçue, afin d'éviter l'implantation d'une culture de graminée porte-graine, le ray-grass, dans des parcelles à forts risques d'infestations en vulpins qui ne pourront ensuite être enrayées.

La grille permet également d'identifier les facteurs de risques à la parcelle qui sont autant de moyens de prévention pour l'agriculteur.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La grille de décision a été développée puis déployée en région Picardie, avant d'être communiquée au niveau national. L'information a été diffusée auprès des établissements semenciers et des producteurs de semences de ray-grass à partir de 2007.

Depuis 2007, la présence de vulpins a fortement augmenté en parcelles de ray-grass porte-graine dans les régions Nord-Est et de plus en plus de vulpins résistants sont observés.

Cette pratique est effective dans les principales zones de production (Hauts de France, Grand Est). Elle est couramment déployée vers les établissements semenciers et les producteurs de semences de ray-grass au niveau national depuis 2007. Toutefois, aucun indicateur n'est actuellement mis en place pour suivre son déploiement.

Des messages de sensibilisation sont régulièrement réalisés, afin de rappeler l'intérêt de cette mesure prophylactique auprès des techniciens et des producteurs concernés.

Déploiement envisagé dans le temps

L'objectif est de parvenir à une utilisation généralisée de la grille chez les producteurs.

Indicateur de déploiement (preuve)

En absence d'indicateur de déploiement existant, la réalisation d'une enquête auprès des établissements semenciers pourrait permettre de fournir un ou plusieurs indicateurs de déploiement pour cette grille de risque en vue d'une décision réfléchie (ex. utilisation de la grille par les agriculteurs multiplicateurs, surfaces concernées, présence de vulpins dans les lots de semences, réduction de l'utilisation d'herbicides antigraminées en parcelles de ray-grass porte-graine). Fréquence de l'enquête : tous les 3 ans.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Cet outil d'aide à la décision, en vue de l'implantation d'une graminée, constitue une solution prophylactique, qui s'inscrit dans une approche intégrée de la maîtrise des adventices.

L'impact en matière de réduction de l'utilisation d'herbicides est difficile à appréhender (pas de données sur les pratiques culturales pour ce type de culture mineure), mais peut être estimé « à dire d'expert », avec une baisse de 0,5 IFT. Compte tenu des faibles surfaces concernées, l'impact global sur la consommation de pesticides restera modéré.

Dans cette situation, le bénéfice repose davantage sur la possibilité de réduire la dissémination de vulpins résistants. C'est la reconnaissance explicite de l'adage, qui consiste à « *ne pas se mettre dans une situation où l'on sera ensuite démuné pour la gérer* » ; les bénéfices se comptent en événements évités. Si cela peut contribuer à limiter la diffusion de vulpins potentiellement résistants, l'intérêt dépasse les économies de produits phytopharmaceutiques faites sur la seule parcelle concernée.

Freins à lever et conditions de réussite

- Anticiper l'implantation de la culture à l'échelle de l'exploitation
- Connaitre l'historique de la parcelle concernée
- Implication du conseiller technique de l'établissement semencier
- Choix d'une parcelle à moindre risque qui contribue à la mise en place de bonnes pratiques agricole
- Numérisation de la grille de décision, permettant une simplification d'utilisation

Surcoût et/ou gain de la solution

La solution proposée étant une méthode de prophylaxie, elle engendre un faible surcoût lié au temps à passer pour renseigner la grille (environ 1 heure selon l'accessibilité des informations requises).

Toutefois, le coût n'est pas nécessairement faible si cela conduit à réorienter le choix des parcelles, voire à reconsidérer la production sur l'exploitation. En effet, lors de la mise en place de cet outil, près de 80% des parcelles présentaient un risque vulpin notable pour l'implantation de ray-grass porte-graine (risques modérés ou élevés). Ce diagnostic ne précise pas quelle proportion des parcelles est réorientée à ce jour grâce à ce diagnostic.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Impact faible.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

FNAMS : Promouvoir l'outil vers les agriculteurs et les techniciens. Coordonner une enquête sur les pratiques, en lien avec l'UFS et les établissements semenciers.

• Filières concernées

Cette grille s'applique à la gestion des vulpins en production de semences de ray-grass (soit 7 500 ha). A titre d'information, entre 2006 et 2016, des graines de vulpins étaient détectées dans près de 30% des lots de semences de ray-grass anglais, avec une grande variabilité entre les années et les régions considérées (présence plus importante dans les régions Nord-Picardie et Champagne-Ardenne).

La grille pourrait s'appliquer ultérieurement à d'autres situations dont celles d'autres graminées porte-graine, sous réserve d'adaptation des questions et/ou des pondérations.

Lutte contre la JNO (Jaunisse Nanisante de l'Orge) de l'orge d'hiver par la tolérance variétale



Fiche 81

Orge d'hiver

Ravageurs

Amélioration des plantes

• La solution

La solution est constituée de l'usage généralisé de variétés d'orges d'hiver tolérantes à la JNO. Le nombre de variétés tolérantes augmente progressivement dans le catalogue français.

Les informations sur ces variétés sont mises à disposition des agriculteurs par les canaux de conseils techniques classiques.

• Contexte

Le complexe viral de la jaunisse nanisante de l'orge (B/CYDV; *Barley/Cereal yellow dwarf virus*) occupe une place importante dans la hiérarchie des problèmes sanitaires sur orge d'hiver. En l'absence de protection adaptée, une forte attaque peut conduire à des pertes de rendement pouvant atteindre 80%, avec également un impact sur la qualité pour le débouché brassicole.

Les virus B/CYDV sont transmis de plante à plante par des pucerons. Ainsi, en complément de certaines pratiques culturales prophylactiques (gestion des repousses et décalage de la date de semis), la principale méthode de lutte contre ces virus s'appuie sur l'utilisation d'insecticides en végétation pour éliminer les pucerons. Aucune matière active n'est capable d'agir sur les virus.

La protection phytosanitaire contre la JNO est estimée à 1.05 IFT* pour l'orge d'hiver en moyenne sur la France. Celle-ci se raisonne en incluant des leviers agronomiques, le principal étant la date de semis. Retarder la date de semis réduit le risque, mais ne le supprime pas. Jusqu'à des semis de novembre, on peut observer une pression virale sur les premiers stades de développement des plantes, stade le plus sensible. Il n'y a pas d'outil d'aide à la décision disponible.

Dans ce contexte, l'utilisation de variétés tolérantes s'avère être un levier majeur permettant de s'affranchir d'interventions chimiques contre les populations de pucerons, et ainsi de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires.

* : jusqu'en 2017, date des dernières enquête Agreste, peu d'insecticide en végétation était utilisé car les semences étaient traitées avec de l'imidaclopride dans les régions à risque JNO et / ou pieds chétifs. ARVALIS-Institut du végétal estime que depuis le retrait de la vente des produits basés sur cette matière active en 2018, l'IFT insecticide est de 1.05. (Source : fiche CEPP « Valoriser les variétés d'orge d'hiver assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires » publiée le 20 mai 2020).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

A la fois pour des raisons agronomiques, économiques et environnementales, la tolérance à la JNO

est un des principaux critères de choix des variétés d'orge d'hiver par les agriculteurs pour le débouché fourrager. Pour le débouché brassicole, il n'y a pas encore de variété préférée tolérante, mais ce sera le cas à termes.

En se basant sur les surfaces de multiplication des variétés d'orge d'hiver, de 2014 à 2017, environ 3 % de la surface était cultivée par des variétés tolérantes à la JNO. Depuis, ce taux augmente fortement, il était de 27 % pour la récolte 2019.

Pour la récolte 2020 le taux d'utilisation de variétés tolérantes chez les agriculteurs se situe probablement autour de 20 %.

Déploiement envisagé dans le temps

A échéance 2023, l'objectif d'un taux d'utilisation d'au moins 50% de variétés tolérantes à la JNO est réaliste.

Indicateur de déploiement (preuve)

- **Statistiques de multiplication des variétés tolérantes à la JNO** (reprise de la méthode d'estimation proposée par la fiche CEPP « Valoriser les variétés d'orge d'hiver assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires »).
- **Données d'enquête de pratiques culturales** indiquant le taux d'utilisation de variétés tolérantes. (Source GNIS, reprise par la fiche CEPP « Valoriser les variétés d'orge d'hiver assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires » publiée le 20 mai 2020 pour la période 2014 à 2017).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le travail réalisé dans le cadre la fiche CEPP orge d'hiver a permis d'estimer une baisse d'IFT insecticide d'environ 0.45 (par rapport à un IFT moyen actuel proche de 1.05) dans le cadre d'une valorisation correcte de la tolérance variétale à la JNO. La baisse n'est que partielle car il reste à lutter contre la maladie des pieds chétifs transmises par les cicadelles, et il peut certaines années y avoir des traitements sur les variétés tolérantes en cas de très forte pression virale.

Freins à lever et conditions de réussite

Afin de pleinement mettre en place la solution proposée, il est nécessaire d'augmenter la disponibilité de variétés tolérantes à la JNO pour les agriculteurs :

1. Avoir plusieurs variétés tolérantes à la JNO dans la liste des variétés préférées par les malteurs et brasseurs de France.
2. Valider la durabilité de cette tolérance par des travaux de recherche.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : Par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir

les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

ACTA - les Instituts techniques au travers d'Arvalis - Institut du végétal : Produire des références expérimentales, diffuser l'information via des publications.

SEMAE : Promouvoir le progrès génétique et soutenir l'innovation variétale, notamment au travers du FSOV.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : évaluer le risque pour l'exploitant puis promouvoir l'utilisation de variétés d'orge d'hiver tolérantes à la JNO. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre les pucerons vecteurs du complexe viral de la JNO.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D en réalisant des essais agronomiques démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

AGPB : Communiquer et valoriser ces solutions auprès des producteurs de céréales.

CBMO : Intégrer plusieurs variétés tolérantes dans la liste des variétés préférées.

Demands adressées aux acteurs et pouvoirs publics

Pouvoirs publics : Prendre des engagements pour soutenir l'accès réglementaire aux méthodes récentes de sélection, à la hauteur des enjeux affichés pour le développement de l'agroécologie et de la souveraineté alimentaire.

GEVES/CTPS : Produire des références expérimentales, diffuser des informations issues du processus d'inscription.

INRAE : Produire des connaissances amont sur la gestion durable de la tolérance / résistance.

• Filières concernées

Orge d'hiver.

Lutte contre les maladies fongiques de l'orge d'hiver par la résistance des variétés



Fiche 82

Orge d'hiver

Maladies

Amélioration des plantes

• La solution

La solution est constituée de l'usage généralisé de variétés d'orge d'hiver résistantes aux maladies fongiques par les agriculteurs. Le marché des semences d'orge propose actuellement des variétés présentant des profils de résistances variés selon les pathogènes. Les informations sur ces variétés sont mises à disposition des agriculteurs par les canaux de conseils techniques classiques.

Pour les résistances à 3 pathogènes majeurs (rhynchosporiose, helminthosporiose et rouille naine), des variétés à profils de résistance intéressants sont présentes depuis quelques années.

Pour les 2 premières maladies, des travaux sont en cours ou vont démarrer dans l'objectif d'identifier des gènes de résistances. A terme, ces progrès de la génétique laissent espérer des progrès supplémentaires.

• Contexte

Les attaques de pathogènes fongiques constituent un des principaux facteurs limitants de la production de céréales à paille en France, notamment celle de l'orge d'hiver. Les pertes engendrées sur le rendement peuvent aller jusqu'à 35 à 40% du potentiel en cas d'attaques sévères et combinées de différentes maladies. Selon le pathogène, un impact sur la qualité (technologique et sanitaire) peut aussi devenir significatif dans certaines situations. Le cortège des maladies fongiques affectant l'orge est constitué par des champignons pathogènes aériens responsables d'attaques sur feuilles (rhynchosporiose, helminthosporiose, rouille naine...), plus rarement sur épis (fusarioses), et des champignons pathogènes telluriques (piétin-échaudage, fusarioses...). La protection phytosanitaire contre les maladies fongiques représente un poste important dans l'itinéraire technique, avoisinant 1.20 IFT pour l'orge d'hiver en moyenne sur la France. Celle-ci se raisonne au sein de stratégies de protection intégrée incluant des leviers agronomiques, génétiques et l'utilisation d'outils d'aide à la décision. Au regard de ces éléments et du cadre de production actuel visant à réduire l'usage des produits phytosanitaires, l'obtention, l'emploi et la pleine valorisation des résistances des variétés de l'orge d'hiver vis-à-vis du cortège de pathogènes en France sont, et seront encore plus à l'avenir, des leviers majeurs de la protection intégrée des cultures.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

A la fois pour des raisons agronomiques, économiques et environnementales, la résistance aux maladies fait partie des critères de choix des variétés d'orge d'hiver par les agriculteurs. Il est pris en compte dans le choix nécessairement multicritère que les agriculteurs doivent réaliser en prenant en compte d'autres caractéristiques variétales (critère qualité spécifique au marché visé, productivité, résistance à la verse et à certains ravageurs...). **En se basant sur les surfaces de**

multiplication des variétés d'orge d'hiver de 2014 à 2017, on estime à environ 25 % le taux d'utilisation actuel de variétés d'orge d'hiver assez résistantes aux maladies fongiques (source GNIS, reprise par la fiche CEPP « Valoriser les variétés d'orge d'hiver assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires »). Ce taux serait équivalent en 2019.

Déploiement envisagé dans le temps

A échéance 2023, l'objectif d'un taux d'utilisation de 50% de variétés assez résistantes aux maladies semble atteignable.

Indicateur de déploiement (preuve)

- **Statistiques de multiplication des variétés assez résistantes aux maladies** (reprise de la méthode d'estimation proposée par la fiche CEPP « Valoriser les variétés d'orge d'hiver assez résistantes aux bio-agresseurs et à la verse pour réduire le nombre de traitements phytosanitaires »).
- **Données d'enquête de pratiques culturales** indiquant le taux d'utilisation de variétés résistantes et la prise en compte de ce caractère dans le raisonnement de la protection phytosanitaire par les agriculteurs.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le travail réalisé dans le cadre la fiche CEPP orge d'hiver a permis d'estimer une baisse d'IFT fongicide d'environ 0.40 (par rapport à un IFT moyen actuel proche de 1.20) dans le cadre d'une valorisation correcte des résistances variétales aux maladies fongiques.

Freins à lever et conditions de réussite

Afin de pleinement mettre en place la solution proposée, il est nécessaire d'augmenter la production et la diffusion des informations nécessaires pour que les agriculteurs puissent valoriser pleinement et durablement les résistances variétales vis-à-vis des pathogènes de l'orge d'hiver dans le cadre des choix variétaux adaptés à leurs contextes pédoclimatiques de production. Cela se décline en 3 axes :

1. **Soutenir et développer les dispositifs d'acquisition de références pour caractériser les variétés de céréales à paille vis-à-vis des résistances aux pathogènes.** Ce point concerne à la fois les évaluations à l'inscription et en post-inscription, en utilisant de manière combinée et complémentaire les outils de caractérisation phénotypique et génotypique (présence/absence de gènes de résistance) quand ils seront disponibles. La caractérisation phénotypique restera néanmoins toujours indispensable car le paysage des gènes de résistances présents dans les variétés et des souches de pathogènes est en constante évolution.
2. **Diffuser l'information via des canaux de diffusion efficaces** incluant des outils d'aide (OAD) aux choix multicritères destinés aux agriculteurs, qui intègrent l'adaptation des variétés aux contextes pédoclimatiques de production (autres facteurs limitants, pression maladies, adéquation aux débouchés...). Ces OAD experts devront être accessibles directement aux agriculteurs via des canaux numériques, quels que soient leur positionnement géographique et leurs fournisseurs de semences.
3. **Développer des actions de gestion de la durabilité des résistances.** L'introduction de

gènes de résistances dans les variétés s'accompagne généralement d'une adaptation des populations de pathogènes qui peuvent les « contourner » plus ou moins rapidement selon les maladies. Une gestion durable des résistances présentes dans le matériel végétal proposé aux agriculteurs est donc primordiale. Quand les sources de résistance seront mieux connues, celle-ci passera nécessairement par des actions coordonnées entre les différents acteurs mettant à disposition les variétés sur le terrain pour intégrer cette notion dans les outils de préconisation (alternance de sources de résistance dans le temps ou dans l'espace sur un même territoire par exemple).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

UFS : Par la valorisation des ressources génétiques et la mise en œuvre des méthodes de sélection disponibles, inscrire et proposer aux agriculteurs des variétés présentant une tolérance accrue aux stress biotiques et abiotiques avec une qualité et un rendement conservés, faciliter l'accès aux informations correspondantes sur les variétés pour éclairer le choix des agriculteurs et maintenir les efforts et les axes de R&D poursuivant ces objectifs, notamment via des partenariats publics privés aux niveaux national et européen.

ACTA - les Instituts techniques au travers d'ARVALIS - Institut du végétal : Produire des références expérimentales, diffuser l'information via des publications et des OAD experts, participer à des opérations de gestions durables des résistances quand les sources génétiques de la résistance seront mieux connues.

SEMAE : Promouvoir le progrès génétique et soutenir l'innovation variétale, notamment au travers du FSOV.

APCA / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre ces différentes maladies fongiques en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatiques. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre ces maladies.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

AGPB : Communiquer et valoriser ces solutions auprès des producteurs de céréales.

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics

Pouvoirs publics : Prendre des engagements pour soutenir l'accès réglementaire aux méthodes récentes de sélection, à la hauteur des enjeux affichés pour le développement de l'agroécologie et de la souveraineté alimentaire.

GEVES/CTPS : Produire des références expérimentales, diffuser des informations issues du processus d'inscription

Inrae : Produire des connaissances amont sur la génétique et la gestion durable des résistances, participer à des opérations de gestions durables des résistances.

• Filières concernées

Orge d'hiver.



• La solution

Historique et principes d'obtention des variétés résistantes

Figurent au Catalogue Officiel, 20 hybrides interspécifiques, appelés communément hybrides producteurs directs (HPD). Ces variétés ont été obtenues à la fin du 19^{ème} siècle et au début du 20^{ème} siècle, en réponse à l'arrivée dans les années 1860 en Europe de bois et de plants d'origine américaine porteurs de l'oïdium, du mildiou et du phylloxera. Ces variétés sont considérées comme tolérantes, ne nécessitant que peu d'interventions phytosanitaires mais elles sont de qualité globalement très moyenne (jugées parfois trop acides, tanins durs, arômes superficiels ...), et d'un point de vue réglementaire, ne permettent de produire que des vins de France (ex vins de table). Néanmoins leur utilisation permet d'envisager une réduction de l'usage des produits fongicides.

Plus récemment, dans les années 60-70, d'abord en Allemagne, Suisse et Italie puis en France, se sont développés des programmes d'hybridation interspécifiques. Ces programmes ont généré l'obtention de variétés dont quelques-unes ont été classées en France en 2017. Le classement permet la vinification et la commercialisation des vins.

Il est sans doute clair que la forte proportion d'appellations d'origine ainsi que le succès mondial des vins français à partir des cépages emblématiques historiques ont sans doute été un frein aux initiatives de création variétale en France. Et ce n'est que dans les années 80 que les travaux ont été repris en France par l'INRAE, en l'occurrence Alain Bouquet.

Ces variétés ont été sélectionnées pour être plus « qualitatives » que les HPD, cependant la grande majorité ne contiennent qu'un facteur (ou gène) de résistance. Or les populations de mildiou et d'oïdium s'adaptent et des cas de contournement de la résistance ont été recensés chez ce type de variété. Dans ce cas, la variété devient sensible et le gène de résistance ne fonctionne plus.

Ainsi en France, au début des années 2000, l'INRAE a relancé des travaux s'appuyant d'un côté sur les recherches d'Alain Bouquet, et d'un autre côté sur les variétés obtenues en Allemagne. Ces travaux sont conduits selon les mêmes méthodes d'hybridation classique que celles utilisées comme au 19^{ème} siècle pour l'obtention des HPD (programme INRA-Resdur pour 'résistance durable'). **4 variétés à résistance polygénique, car contenant 2 facteurs de résistances au mildiou et également 2 facteurs de résistance à l'oïdium, ont été autorisées à la culture en France en 2018.** L'objectif est d'avancer toujours vers des vins qualitatifs mais aussi de garantir « une résistance durable ».

Ces innovations doivent permettre de réduire significativement les traitements et de proposer des vins de qualité.

En ce qui concerne les variétés Resdur, l'INRAE et l'IFV recommandent toutefois un nombre minimum d'interventions pour protéger durablement l'efficacité des facteurs de résistances, 2 en moyenne mais cela pourra varier en fonction des conditions pédoclimatiques.

Actuellement d'autres variétés résistantes sont en cours d'évaluation en vue d'une prochaine inscription au Catalogue officiel (voir Dynamique d'inscription).

• Contexte

Le **mildiou** (*Plasmopara viticola*) de la vigne et l'**oïdium** de la vigne (*Erysiphe necator*) **sont les principales maladies fongiques de la vigne**. Elles peuvent entraîner des pertes importantes de récolte, avoir un impact sur la qualité des vins et sur la durée, être responsables de l'affaiblissement des ceps. Les **épidémies de mildiou, en particulier, sont potentiellement fulgurantes** et caractérisées par la présence de foyers primaires dans les parcelles pouvant s'étendre très rapidement.

Pour la filière viticole, la lutte fongicide représente à elle seule 80% des traitements réalisés. La méthode de lutte contre les maladies fongiques, essentiellement préventive, explique en partie un recours très large à des traitements systématiques d'assurance. Une des voies pour réduire l'utilisation de produits fongicides consiste à recourir à l'utilisation de variétés portant des gènes de résistance au mildiou et à l'oïdium.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

A la sortie de la seconde guerre mondiale, les HPD représentaient en France plus de 400 000 ha. Aujourd'hui, on peut estimer à 6000 ha les surfaces plantées avec ces variétés. Pour les variétés résistantes d'obtention et de classement récents, l'engouement est réel et on peut estimer que d'ores et déjà plus de 200 ha sont plantés en France.

Le déploiement actuel est limité aux vins sans Indication Géographique (VSIG) ou aux Indications Géographiques Protégées (IGP). En effet, la réglementation européenne interdit pour le moment leur utilisation dans les Appellations d'Origine Protégée (AOP) car ces variétés, issues de programmes d'hybridations interspécifiques, ne sont pas des variétés de l'espèce *Vitis vinifera*, seule autorisée dans les AOP européennes à ce jour.

Les cahiers des charges en IGP et VSIG évoluent régulièrement depuis 2019, le nombre de variétés est variable, de 2 à 5 selon les régions. Ces variétés résistantes sont soit d'origine étrangère soit d'origine française.

Pour la production de vins de France, il suffit que la variété soit inscrite et classée pour produire et commercialiser du vin.

Déploiement envisagé dans le temps

La dynamique est forte et des programmes de création variétale sont en cours avec comme livrables de nouvelles variétés proposées à l'inscription et au classement régulièrement dans les 20 prochaines années. A court terme les variétés des programmes INRAE Resdur 2 et 3 vont bientôt être présentées pour leur inscription et leur classement, entre 10 et 25 nouvelles variétés sont attendues d'ici 2025.

Mais le plus grand changement à moyen et long terme est à attendre des programmes de création variétale en collaboration entre l'IFV, l'INRAE et les interprofessions des différentes régions

viticoles, dans lesquels nous croisons les variétés emblématiques de ces régions avec des variétés dites « donneuses de résistance ». Ces programmes sont bien avancés avec près de 2500 variétés candidates bientôt installées en régions. Ce stade correspond à l'analyse du comportement de ces variétés candidates au vignoble, et au premier test de vinification. Les premières sorties variétales sont attendues après 2030.

Si la réglementation européenne des AOP évoluait dans les prochaines années, celles-ci pourraient intégrer progressivement des variétés résistantes récemment classées dans leur cahier des charges, ce qui permettrait un déploiement beaucoup plus important de ces solutions.

Dans un premier temps, ces nouveaux vignobles pourront trouver leur place à proximité des zones habitées en ce qui concerne les variétés résistantes. Mais l'évolution du cahier des charges des appellations est une démarche forcément lente au cours de laquelle les nouveaux cépages auront dû apporter la preuve de leur intérêt : maintien de la qualité et de la typicité des vins produits.

Indicateurs de déploiement (preuve)

- La dynamique d'inscription de variétés résistantes au catalogue : Nombre de variétés candidates testées au vignoble et en vinification.
- La dynamique de plantation de vignes mères : Surface de multiplication en vignes mères (Point zéro pour les 4 variétés INRAE Resdur : 20 à 25 Ha en vignes mères).
- Le nombre d'hectare implantés en variétés résistantes (Point zéro : environ 300 Ha en incluant les plantations 2020).
- Le nombre de variétés résistantes introduites dans des cahiers des charges.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'observatoire du déploiement des cépages résistants OSCAR (<http://observatoire-cepages-resistants.fr/>) piloté par l'INRAE et auquel l'IFV est associé, indique une baisse très importante des intrants fongicides (-85%) sur les parcelles utilisant des variétés résistantes.

Freins à lever et conditions de réussite

L'acceptabilité de ces variétés est un point majeur à différents niveaux :

- D'une part, les viticulteurs attendent que la preuve soit faite de la qualité des vins produits dans les différents terroirs. En cela, les vinifications en petit volume sont essentielles pour accompagner cette acceptabilité car la qualité finale des vins en comparaison à des vins produits avec des cépages historiques peut aussi être un frein à la décision de faire évoluer son encépagement.
- D'autre part, il faudra convaincre les consommateurs en bout de chaîne que ces nouvelles variétés sont un plus sanitaire, environnemental, économique et organoleptique.

Le principal frein au déploiement de ces variétés est aujourd'hui la réglementation européenne qui interdit à ce jour l'utilisation dans les Appellations d'Origine Protégée (AOP) des variétés, issues de programmes d'hybridations interspécifiques. Dans le cadre de l'élaboration de la future PAC, la commission européenne propose de faire évoluer le cadre réglementaire des AOP pour permettre l'introduction de variétés de vigne qui ne soient pas exclusivement *Vitis vinifera*. Si cette proposition est validée, cela constituera un levier important pour le déploiement de ces variétés résistantes. Il faudra ensuite que chaque appellation introduise cette possibilité dans son cahier des

charges.

Enfin, l'insuffisante disponibilité en matériel végétal pour les pépiniéristes constitue un frein au déploiement de ces variétés. En ce qui concerne les variétés d'origine étrangère, parfois protégées, ou jusqu'à présent très peu multipliées, il est incontestable que leur diffusion sera limitée en France si les pépiniéristes français n'y ont pas largement accès. Pour les variétés obtenues par l'Inrae, la filière se met en place et plusieurs dizaines d'hectares sont d'ores et déjà été plantés en vignes-mères.

A plus long terme, le déploiement des variétés résistantes nécessitera la mise en place de programmes de création variétale, en lien avec les interprofessions et la mise en place de réseau de parcelle d'essai pour évaluer l'intérêt de nouvelles variétés résistantes.

Surcoût et/ou gain de la solution

La réduction du nombre de traitements a un impact bénéfique sur le coût de production.

Les réductions des coûts peuvent être estimées à :

- -500€/ha/an coût produit
- -170€/ha/an traction et main d'œuvre
- -140€/ha/an amortissement pulvérisateur

Impact santé / organisation du travail/ pénibilité

L'utilisation des variétés résistantes réduira le nombre de passage pour appliquer des produits phytosanitaires et donc évitera aux vignerons et au proche environnement d'être exposés à ces substances. Les travaux de conduite au vignoble seront les mêmes qu'en utilisant une variété classique sensible.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers de l'IFV: Assurer la mise à disposition et la conservation du matériel végétal sain pour toute la filière. Mettre en place des programmes de création variétale pour répondre à la demande. Développer des méthodologies permettant une amélioration de ces programmes. Suivre et analyser de l'impact du déploiement des variétés résistantes.

FNSEA/JA : Communiquer auprès des producteurs sur l'intérêt de ces variétés.

Demandes adressées aux acteurs et pouvoirs publics :

Pouvoirs publics

- Prendre des engagements pour soutenir l'accès réglementaire aux méthodes récentes de sélection, à la hauteur des enjeux affichés pour le développement de l'agroécologie et de la souveraineté alimentaire.
- Soutenir l'évolution du cadre réglementaire des AOP pour permettre l'introduction de variétés de vigne qui ne soient pas exclusivement *Vitis vinifera*.

EPST - Centre de recherche (Inrae,...) : Conserver des ressources génétiques pour permettre l'innovation variétale, mettre en place de programmes de création variétale et développer des

méthodologies permettant une amélioration de ces programmes. Suivre et analyser l'impact du déploiement des variétés résistantes.

• **Filières concernées**

Vigne.

Lutter contre l'oïdium en maraichage et contre la moniliose et la tavelure en arboriculture avec des solutions de biocontrôle notamment l'hydrogénocarbonate de potassium



Fiche 84

Cultures légumières,
fruitières, champignon de
couche

Maladies

Biocontrôle

• La solution

Mode d'action

L'hydrogénocarbonate de potassium agit par contact sur les champignons pathogènes tant en préventif, en inhibant la germination des spores, qu'en curatif par effet stop en asséchant le pathogène présent à la surface du végétal ; sur oïdium, il inhibe également le développement du mycélium et la sporulation. Son mode d'action « multi-sites » permet de réduire considérablement le risque de résistance. Le pathogène est véhiculé par les pluies contaminantes ; l'hydrogénocarbonate de potassium étant une substance active très soluble dans l'eau, son efficacité préventive va dépendre de plusieurs facteurs dont la résistance au lessivage. La durée de protection est de 7 à 10 jours en préventif contre 1 à 2 jours en curatif.

Utilisation

◦ En arboriculture contre la tavelure

L'hydrogénocarbonate de potassium s'utilise en application préventive ou par effet stop en curatif, le plus tôt possible après la contamination sans dépasser 12 à 24 heures selon les conditions météorologiques (de 300°H jusqu'à 400°H de températures cumulées). L'association avec une dose modulée de soufre améliore l'efficacité de l'hydrogénocarbonate, avec une pression du pathogène faible à modérée.

◦ En arboriculture contre la moniliose

En préventif, l'hydrogénocarbonate de potassium est positionné avant un épisode contaminant faible à modéré. En curatif il est appliqué au plus tôt après la contamination et l'apport est renouvelé en cas de moindre résistance au lessivage (notamment en cumul de pluie > 20mm). La prophylaxie intègre l'aération du verger par une taille adéquate, la taille en vert, l'élimination des momies ainsi que le pilotage de l'irrigation et de la fertilisation azotée.

◦ En maraichage contre l'oïdium

L'hydrogénocarbonate de potassium peut s'utiliser en application préventive ou sur oïdium déclaré : de par son mode d'action, il est particulièrement valorisé après une pluie ou en conditions humides. Il peut être utilisé seul à sa dose recommandée ou en alternance avec une autre spécialité autorisée sur cet usage pour une protection optimisée. Une application en curatif sur oïdium déclaré peut aussi contribuer à limiter l'évolution de la maladie par assèchement, en complément d'une autre solution.

- **En champignon de couche**

L'hydrogénocarbonate de potassium est autorisé depuis Février 2020 comme inducteur de la fructification des cultures de champignon de couche. Ainsi, l'utilisation du bicarbonate de potassium se substitue à l'utilisation de fongicide conventionnel.

• Contexte

La tavelure du pommier est la principale maladie fongique en termes d'impact économique : un échec de protection peut conduire à une perte de récolte, les normes européennes de commercialisation écartent sinon déprécient les pommes tavelées. Les symptômes sont des lésions noires ou brunes à la surface des feuilles, des bourgeons et des fruits. Cette maladie est récurrente et nécessite de nombreuses interventions chaque année.

La moniliose des arbres fruitiers est une maladie fongique qui est due à plusieurs espèces de champignons phytopathogènes du genre *monilinia* ; elle se traduit par des symptômes de dessèchement des boutons floraux et des pousses, de chancres sur les rameaux et de pourriture brune des fruits. Les dégâts touchent tant les arbres et les fruits dans les vergers, que les fruits en phase de transport et de conservation, causant des pertes économiques significatives en arboriculture fruitière.

L'oïdium est une maladie fongique pathogène importante en cultures maraîchères solanacées et cucurbitacées ainsi que la fraise. Différents champignons pathogènes sont responsables des dégâts selon les cultures. Cependant, les symptômes sont assez semblables avec l'apparition d'un feutrage blanc sur les feuilles et parfois sur les fruits (cas de la fraise par exemple). Le champignon dégrade les tissus foliaires ce qui contribue à l'affaiblissement de la plante et à la baisse du rendement. Les fruits touchés sont en général non commercialisables.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

L'utilisation de l'hydrogénocarbonate de potassium couvre un peu moins de 15 000 ha déployés en 2019, soit environ 3,2% des surfaces totales concernées à savoir 465 000 ha déployés (439 000 ha contre la tavelure, 15 000 ha contre la moniliose et 10 800 ha pour l'oïdium en maraichage, en surface déployée).

Déploiement envisagé dans le temps

L'utilisation de l'hydrogénocarbonate de potassium pourrait raisonnablement couvrir 30 000 ha en 2023 en surface déployée) soit plus de 6 % des surfaces totales concernées, 45 000 ha en 2025 soit plus de 9% des surfaces totales concernées et atteindre 60 000 ha en 2030 soit près de 13% des surfaces totales concernées.

Indicateur de déploiement

Ratio [% ha protégés avec hydrogénocarbonate de potassium / % du potentiel ha totaux protégés contre la maladie (biocontrôle + conventionnel)].

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'hydrogencarbonate de potassium est utilisable tant en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique. Il est compatible avec la Protection Biologique Intégrée (PBI) et la Protection Fruitière Intégrée (PFI). Face au retrait de nombreuses substances actives par rapport à leurs classements toxicologiques notamment contre la tavelure, l'hydrogencarbonate de potassium est une solution efficace pouvant les substituer.

L'utilisation sur les 3 cibles (tavelure, monilioses et oïdium) permet un gain de 1 à 2 IFT selon les itinéraires techniques.

Freins à lever et conditions de réussite

La qualité et les conditions d'application sont essentielles dans la réussite du traitement. L'hydrogencarbonate de potassium doit être employé dans le cadre d'une stratégie de protection globale contre l'oïdium, intégrant la prophylaxie, d'autres méthodes de biocontrôle et l'utilisation de fongicides conventionnels. Pour les cultures longues, comme la tomate ou le concombre hors-sol, il peut être difficile de couvrir tout le cycle (nombre d'applications limité).

Surcoût et / ou gain de la solution

Le coût d'utilisation de l'hydrogencarbonate de potassium est en moyenne de 35-45€ par hectare traité en tavelure et oïdium et 75 €/ha en moniliose ce qui situe cette solution dans la fourchette moyenne à haute (le coût moyen d'un traitement fongicide est de 25 €/ha [12 à 60 €/ha] contre la tavelure, 30 €/ha [12 à 70 €/ha] contre la moniliose, 37 €/ha contre l'oïdium). En revanche, il s'utilise avec le même matériel de pulvérisation que les fongicides conventionnels, donc sans surcoût d'application.

Le délai de rentrée de 6h et le délai avant récolte d'1 jour facilitent l'utilisation en culture sous abri et sur des cultures en production continue comme la tomate ou la fraise (présence de fruits pendant une grande partie du cycle). De plus cette substance active est exempte de LMR ce qui la rend intéressante dans une démarche de qualité comme les démarches « zéro résidu » ou autre cahier des charges de filières.

La tavelure nécessite habituellement un grand nombre de traitements, les solutions à base d'hydrogencarbonate de potassium ont donc toutes leur place pour substituer des applications de produits conventionnels notamment dans les stratégies de réduction des produits CMR. Contre l'oïdium, elles permettent de répondre à la problématique de résistance de certains fongicides conventionnels.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Organisation du travail/pénibilité : cette solution peut nécessiter un nombre de passages plus important qu'avec une solution conventionnelle, et une plus grande vigilance quant à la qualité de la pulvérisation. Le court délai de rentrée facilite par contre l'organisation des chantiers.

Santé : l'hydrogencarbonate de potassium est exempt de classement toxicologique, contrairement à la plupart des fongicides conventionnels ; son utilisation permet ainsi d'abaisser l'impact potentiel sur la santé des utilisateurs.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : Poursuivre les travaux de recherche engagés sur les méthodes de gestion alternatives des maladies fongiques en cultures fruitières et légumières (projets DEPHY notamment) pour acquérir et affiner les références techniques et les diffuser. Accélérer la mise à disposition des modèles de prévisions.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre ces différentes maladies fongiques en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatiques. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre ces maladies.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France, FNP Fruits et FNSACC : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Arboriculture : tavelure du pommier / monilioses du pêcher, de l'abricotier et du nectarinier.

Maraichage (oïdium) : fraise, framboise, petits fruits, tomate, aubergine, poivron, concombre, courgette, melon et autres cucurbitacées, artichaut, salade.

Champignon de couche.

Utilisation de *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 dans la lutte contre le botrytis en viticulture et maraîchage et les monilioses en arboriculture.



Fiche 85

Vigne, arboriculture, cultures
légumières

Maladies

Biocontrôle

• La solution

En application préventive, la levure *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 vient consommer les éléments nutritifs résiduels présents à la surface des fruits et des plants, dans un premier temps. Puis, elle colonise les micro-blessures avant le botrytis et la moniliose. Ce mode d'action par compétition nutritive et spatiale permet donc de limiter les portes d'entrée pour les pathogènes. La solution est utilisable en agriculture biologique en application du RCE n°834/2007.

• Contexte

Les maladies de fin de cycle et de conservation causées par le Botrytis ou Pourriture Grise (*Botrytis cinerea*) et les monilioses (*Monilia sp.*) peuvent causer des pertes importantes en viticulture, maraîchage et arboriculture.

Les premières pertes sont liées à des pertes de rendement avant la récolte (produits dégradés, non récoltables) mais aussi une mauvaise conservation après la récolte pour la production de fraises, petits fruits, fruits à noyaux et raisin de table. Les fruits ne sont plus consommables. En viticulture, en plus des pertes de rendement sur la vigne, le botrytis a des effets négatifs sur les critères essentiels de la qualité du vin : la couleur, les arômes ainsi que la tenue au vieillissement. En production de tomates, le botrytis dégrade les plantes (tiges et feuilles) entraînant des baisses de rendement et pouvant aller jusqu'à la mort de la plante, sans une intervention adéquate.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Solution homologuée en février 2019. Sur la première campagne d'utilisation 2019, la solution a été appliquée sur 0,8% des hectares déployés concernés par une application de fongicide contre le botrytis ou la moniliose sur l'ensemble de la France et des cultures homologuées.

Déploiement envisagé dans le temps

L'objectif est d'atteindre 30% des hectares déployés contre le botrytis et la moniliose avec cette solution soit 92 000 hectares en 2025.

Indicateur de déploiement (preuve)

Le déploiement de la solution est mesuré avec le nombre d'hectares couverts par rapport au nombre d'hectares potentiellement déployables (cf. déploiement actuel).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'utilisation de ce produit de biocontrôle à base de la levure *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 permet différents impacts suivant les cultures :

- **Vigne (raisin de cuve)** : 2 applications à 2,5 kg/ha remplacent 1 application d'un fongicide conventionnel à pleine dose
- **Vigne (Raisin de table)** : 3 applications à 2,5 kg/ha remplacent 0,5 application de fongicide conventionnel à pleine dose
- **Pêche/Prune** : 2 applications à 2,5 kg/ha remplacent 1 à 2 applications de fongicide conventionnel à pleine dose
- **Tomate** : 1 application à 2,5 kg/ha remplace 1 application de fongicide conventionnel à pleine dose
- **Fraise** : 1 application à 2,5 kg/ha remplace 1 application de fongicide conventionnel à pleine dose

L'utilisation de ce produit de biocontrôle à base de la levure *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 permet différents impacts suivant les cultures :

- **Vigne (raisin de cuve)** : 2 applications à 2,5 kg/ha remplacent 1 application d'un fongicide conventionnel à pleine dose
- **Vigne (Raisin de table)** : 3 applications à 2,5 kg/ha remplacent 0,5 application de fongicide conventionnel à pleine dose
- **Pêche/Prune** : 2 applications à 2,5 kg/ha remplacent 1 à 2 applications de fongicide conventionnel à pleine dose
- **Tomate** : 1 application à 2,5 kg/ha remplace 1 application de fongicide conventionnel à pleine dose
- **Fraise** : 1 application à 2,5 kg/ha remplace 1 application de fongicide conventionnel à pleine dose

Freins à lever et conditions de réussite

L'application de cette solution de biocontrôle à base de la levure *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 doit se faire de manière préventive avant l'attaque du botrytis et de la moniliose. Il n'y a pas d'action curative. L'efficacité mesurée est de 15 jours à 21 jours en fonction de la pression maladie. Sur certaines cultures, un nombre plus important de passages que les références conventionnelles peut être préconisé.

Surcoût et/ou gain de la solution

Une application de ce produit de biocontrôle à base de la levure *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 est équivalente à la moitié du coût d'un fongicide conventionnel utilisé à pleine dose. Cette substance active est exempte de Limite Maximale de Résidu ce qui la rend intéressante dans une démarche de qualité comme les démarches « zéro résidu ».

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Organisation du travail/pénibilité : Délai de rentrée faible de 6 heures pour les travailleurs dans les parcelles et 8h sous serre. Mise en œuvre très simple : application au pulvérisateur classique sans contrainte particulière au niveau de la préparation de la solution à appliquer.

Santé : la substance active *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 est exempte de classement toxicologique, ce qui permet de réduire l'impact potentiel vis-à-vis de la santé des utilisateurs, en comparaison de fongicides conventionnels qui peuvent présenter un classement différent. La levure *Saccharomyces cerevisiae* souche LAS02 est inscrite sur la liste des produits de biocontrôle éditée par la DGAL, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime.

Une fiche action CEPP a été soumise en mai 2020 et en cours de validation auprès du comité scientifique.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle auprès des distributeurs et des agriculteurs. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions. Développer des extensions d'usages sur d'autres cultures autant sous abri qu'en plein champ.

ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctifl et de l'IFV : Poursuivre les travaux de recherche engagés sur les méthodes de gestion alternatives des pathogènes en culture légumières (projets DEPHY) et en viticulture pour acquérir et affiner les références techniques et les diffuser.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre le botrytis et les monilioses en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatiques. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre ces maladies.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation de la levure et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

FNSEA, Légumes de France et FNP Fruits : Faire connaître et à diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Viticulture : raisin de cuve.

Maraîchage : production de fraises, tomates, aubergines, poivrons.

Arboriculture : raison de table, productions de fruits à noyaux : abricot, pêche, nectarine, prune et mirabelle et petits fruits (framboises, cassis, mûres, myrtilles).

Lutter contre le mildiou de la vigne à l'aide de phosphonates de biocontrôle



Fiche 86

Vigne

Maladies

Biocontrôle

• La solution

La lutte préventive contre le mildiou de la vigne est très complexe ; un certain nombre de mesures prophylactiques permettent de réduire l'inoculum et les contaminations mais ne suffisent pas. Un raisonnement de la lutte chimique est possible grâce au suivi de la maturation des œufs d'hiver, à la lecture des Bulletins de Santé du Végétal (BSV), au développement des outils d'aide à la décision. Ces OAD reposent sur les modèles de prévision des risques épidémiques en viticulture, sur des réseaux de données météorologiques et des réseaux de parcelles témoins.

Même si des solutions prophylactiques et alternatives sont disponibles, la lutte chimique reste le moyen le plus important et le plus efficace contre le mildiou de la vigne. Lorsque la pression de maladie est importante, il convient de réaliser un certain nombre de traitements pendant toute la croissance de la vigne, en fonction de la vitesse de croissance des rameaux et des feuilles, de la fréquence des pluies, de la température, de la pression parasitaire. Les fongicides conventionnels étant encore la part la plus importante de l'IFT sur vigne, il est aujourd'hui indispensable d'optimiser leur utilisation afin de réduire de manière conséquente leur usage ; en parallèle la diminution réglementaire des apports de cuivre rend la maîtrise du mildiou plus complexe.

Dans ce contexte, l'utilisation de phosphonates de biocontrôle (phosphonate de potassium, disodium phosphonate) constitue une alternative particulièrement intéressante compte tenu de leur efficacité, liée d'une part à la double activité fongicide et de stimulation des défenses naturelles, mais aussi en raison d'une systémie ascendante observée. Ils agissent directement sur le pathogène (effet fongicide principal) mais aussi indirectement comme potentialisateur (stimulation des défenses des plantes) en activant le système de défense de la plante qui réagira rapidement dès la première attaque. La systémie permet principalement de protéger les organes néoformés entre deux apports. Il peut aussi permettre de disposer d'une meilleure résistance au lessivage. Du fait de leur mode d'action multisite, ils sont peu sujets au risque d'apparition de résistance, ce qui en fait des solutions pérennes.

Les phosphonates de biocontrôle s'utilisent de façon préventive à tout événement contaminant. Leur utilisation compte dans l'IFT biocontrôle mais pas dans l'IFT général sur lequel porte les stratégies de réduction. En cas de faible pression, l'usage de phosphonates en solo est possible sous réserve de raccourcir les cadences ; il est toutefois recommandé de les associer avec un fongicide partenaire de contact à dose réduite, afin de compléter l'efficacité sur feuilles et d'assurer une protection optimale des grappes. La gestion des cadences entre deux applications est tout aussi importante qu'avec n'importe quel autre fongicide, notamment en cas de forte précipitation. La modulation de la dose est sans effet sur la résistance vis-à-vis du produit d'association.

L'appui d'un conseiller technique et les préconisations du metteur en marché aideront à choisir le partenaire le plus adapté à l'itinéraire technique, à viser la bonne modulation de dose et au respect des exigences de cahiers des charges.

• Contexte

Le mildiou de la vigne est causé par un oomycète nommé *Plasmopara viticola*, originaire d'Amérique du Nord. C'est l'une des principales maladies de la vigne, occasionnant chaque année des dégâts parfois très importants. Il est présent dans la grande majorité des vignobles du monde. Il sévit en France depuis de très nombreuses années, son introduction dans notre pays remonterait à 1878. Le mildiou de la vigne se développe sur tous les organes herbacés de la vigne, affectionnant particulièrement ceux en voie de croissance (riches en eau). Un climat chaud et humide exacerbe son développement. C'est une maladie aux épidémies potentiellement fulgurantes, caractérisée par la présence potentiellement simultanée de foyers primaires et secondaires (par repiquage).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Chaque année 750 000 à 780 000 ha de vigne (raisin de cuve et raisin de table) sont protégés contre le mildiou. Entre 2016 et 2019, la surface déployée est en moyenne de 6 millions ha considérant 6,8 passages par an. En 2019, l'utilisation des phosphonates de biocontrôle couvre 450 000 ha déployés soit un peu plus de 7% des surfaces concernées.

Déploiement envisagé dans le temps

L'utilisation des phosphonates en vigne pourrait raisonnablement couvrir 10 à 12% des surfaces traitées contre le mildiou à échéance 2025 (soit 600 000 à 720 000 ha déployés) et 1 000 000 ha déployés à échéance 2030.

Indicateur de déploiement avec valeur initiale (preuve)

L'indicateur commun de déploiement pour l'ensemble du biocontrôle est le ratio entre le nombre d'hectares protégés avec phosphonates et le nombre d'hectares totaux protégés (biocontrôle + conventionnel), sur la base des données annuelles fournies par les études panel.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'utilisation des phosphonates permet d'économiser en moyenne 20 à 25% de la dose de fongicides conventionnels, soit une réduction d'environ 1.5 IFT par an sur un parcours de protection standard. En situation exceptionnelle de pression importante de la maladie, les phosphonates apportent un supplément de protection essentiel à l'utilisation des fongicides sans modulation de leur dose et donc sans réduction de l'IFT.

Freins à lever et conditions de réussite

La mise en œuvre des phosphonates nécessite une attention minutieuse quant à la qualité de la pulvérisation, le type de traitement (face par face) et les conditions d'application. La réduction de la dose du partenaire conventionnel d'association doit être encadrée, sans compromis sur la réponse technique : il est vivement conseillé de respecter les recommandations d'application préconisées par les conseillers et le metteur en marché du produit commercial utilisé.

Les phosphonates de biocontrôle ne sont pas utilisables en agriculture biologique ; ils sont inscrits sur la liste des produits de biocontrôle éditée par la DGAL, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime. Il convient de se reporter aux conditions d'emploi éventuellement précisées dans les cahiers des charges de filières à valeur ajoutée.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'utilisation des phosphonates ne génère pas de surcoût comparativement aux références conventionnelles, à efficacité similaire. Le coût d'une protection standard anti-mildiou varie entre 40 et 60 euros par ha. Celui d'une protection associant des phosphonates varie de 40 à 55 euros par ha.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

L'absence de classement des phosphonates est un critère qui prend de l'importance et leur utilisation permet de limiter les applications de produits présentant des phrases de risque, en particulier CMR.

Les faibles contraintes réglementaires facilitent le confort d'utilisation (délais de rentrée de court de 6 heures, etc.). Il n'y a pas de différence en terme d'organisation du travail ni de pénibilité comparativement à l'utilisation des fongicides conventionnels. La réalisation du mélange extemporané pour associer les phosphonates à un autre fongicide n'est plus perçue comme une contrainte aujourd'hui.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : Acquérir des références et les diffuser dans les supports techniques

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre le mildiou en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatiques. Proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre cette maladie.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Fnsea et JA : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Vigne.



• La solution

L'évaluation des risques est basée sur une grille d'analyse du risque d'accumulation du DON dans le grain et apporte une aide à la prise de décision de l'intérêt de réaliser un traitement fongicide. La grille peut être utilisée en analyse du risque agronomique *a priori* ou bien, en cours de campagne, en intégrant des données climatiques.

Le risque d'apparition des fusarioses présentant un risque de production de DON sur les épis du blé tendre résulte d'une combinaison de trois facteurs :

- Une forte humidité ou des épisodes pluvieux autour du stade floraison (dès le début de la sortie des étamines) : 40 mm de pluies à cette période augmentent considérablement le risque,
- La présence sur le sol de résidus de culture contaminés : les précédents céréales sont les plus risqués en l'absence de travail du sol,
- La sensibilité des variétés de blé tendre aux fusarioses et à l'accumulation de DON, sachant qu'une résistante totale n'existe pas.

La grille s'appuie donc sur le type de précédent et la gestion des résidus de ce précédent, la sensibilité variétale et le niveau d'humidité lors de la période sensible située autour de la floraison du blé tendre.

Gestion des résidus*		Sensibilité variétale	Risque	Pluie (mm) autour de la floraison (+/- 7 jours)		
				<10	10-40	>40
	Céréales à paille, colza, lin, pois, féverole, tournesol	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	1		
		Moyennement sensibles	2			
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Sensibles	3			T
		Peu sensibles	2			
		Moyennement sensibles	3			
		Sensibles	3			T
	Betteraves, pomme de terre, soja, autres	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2		
		Moyennement sensibles	3			
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Sensibles	3			T
		Peu sensibles	2			
		Moyennement sensibles	2			
		Sensibles	4		T	T
	Maïs et sorgho fourrages	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2		
		Moyennement sensibles	3			
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Sensibles	4		T	T
		Peu sensibles	4		T	T
		Moyennement sensibles	5		T	T
		Sensibles	6	T	T	T
	Maïs et sorgho grains	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2		
		Moyennement sensibles	3			
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Sensibles	4		T	T
		Peu sensibles	5		T	T
		Moyennement sensibles	6	T	T	T
		Sensibles	7	T	T	T

ARVALIS-Institut du végétal 2011

Légende de la grille :

- 1 et 2 : le risque fusariose est minimum et présage d'une bonne qualité sanitaire du grain vis-à-vis de la teneur en DON. Pas de traitement spécifique vis-à-vis des fusarioses quelles que soient les conditions climatiques.
- 3 : le risque peut être encore minimisé en choisissant une variété moins sensible. Traiter spécifiquement vis-à-vis des fusarioses en cas de climat humide (cumul de pluies >40 mm pendant la période entourant la floraison).
- 4 et 5 : il est préférable d'implanter une variété moins sensible ou de réaliser un labour pour revenir à un niveau de risque inférieur. A défaut, effectuer un broyage le plus fin possible et une incorporation des résidus rapidement après la récolte. Pour ces deux niveaux de risque, envisager un traitement spécifique vis-à-vis des fusarioses, sauf si le climat est sec pendant la période de floraison (cumul de pluies <10 mm pendant les +/- 7 jours entourant la floraison).
- 6 et 7 : modifier le système de culture pour revenir à un niveau de risque inférieur. Labourer ou réaliser un broyage le plus fin possible des résidus de culture avec une incorporation rapidement après la récolte sont des solutions techniques les plus efficaces et qui doivent être considérées avant toute autre utilisation. Choisir une variété peu sensible à la fusariose. Traiter systématiquement.

• Contexte

La fusariose des épis du blé tendre est causée par un complexe de différents champignons des genres *Fusarium* et *Microdochium*. Ils provoquent une nécrose précoce des épillets suivie le plus

souvent d'un échaudage de l'épi. Certaines espèces (*F. graminearum* principalement) sont capables de produire des mycotoxines comme le déoxynivalénol (DON), hautement toxique, dont la teneur dans le grain est réglementée (< 1250 µg/kg de grains pour l'alimentation humaine). La maîtrise des attaques revêt donc un double objectif de maintien du potentiel de rendement (aspect quantitatif) et de prévention des risques de présence de mycotoxines (aspect qualitatif). S'il doit y avoir recours à un traitement fongicide, celui-ci doit être effectué en préventif, avant l'apparition des premiers symptômes et nécessite donc une évaluation des risques pour une intervention à bon escient.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La grille fait l'objet de nombreuses diffusions depuis sa révision en 2011.

De plus, elle est partie intégrante des outils d'aide à la décision tactiques (cf fiche n°46) qui intègrent l'ensemble des modèles Arvalis et dont on estime la mise en œuvre à 486 000 ha en 2020.

Déploiement envisagé dans le temps

La grille est déjà largement déployée mais nécessite d'être régulièrement diffusée et il existe sans doute une large marge de manœuvre sur une moyenne de 5 M ha de blé tendre en France métropolitaine.

Indicateur de déploiement (preuve)

L'indicateur nécessiterait une enquête précise auprès des agriculteurs sur l'utilisation de la grille directement ou bien via des OAD qui l'intègrent. Il est souvent difficile de descendre à ce niveau de précision dans les enquêtes mais on pourrait imaginer, dans une question relative aux OAD, de proposer une liste de supports.

Un indicateur indirect est le % de surface couverte avec des variétés peu sensibles voire le taux de présence de variétés jugées peu sensibles dans le catalogue des semences de blé tendre.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le traitement fongicide contre la fusariose des épis est spécifique. Il intervient tardivement alors que l'ensemble des autres maladies foliaires ne nécessitent plus d'intervention. Potentiellement, la grille permet d'économiser 1 traitement à pleine dose comparativement à un traitement systématique qui ne tiendrait compte ni des pratiques prophylactiques ni du risque climatique. Le gain est toutefois largement dépendant des conditions climatiques et du déploiement des pratiques prophylactiques et notamment l'utilisation de variétés moins sensibles.

Pour la fiche CEPP, la valeur d'économie de 0.15 IFT/ha a été retenue pour rendre compte de l'intérêt d'un OAD sans accompagnement technique associé, en prenant en compte l'ensemble des maladies feuilles + épis.

Freins à lever et conditions de réussite

La réduction du risque agronomique est facile à mettre en œuvre sauf en l'absence de travail du sol qui nécessite de revoir la succession des cultures pour réduire la pression.

Le principal frein réside dans le suivi du risque climatique qui reste le facteur principal du processus de contamination

Cette grille nécessite un bon relai des conseillers de façon à déployer largement les mesures prophylactiques permettant de s'affranchir du risque agronomique.

Surcoût et/ou gain de la solution

Il n'existe pas de surcoût sauf pour les interventions mécaniques visant l'enfouissement ou le broyage des résidus.

Le gain repose sur le traitement fongicide spécifique évité lorsqu'il est inutile ou sur la gestion du risque de perte de rendement et dépréciation de la récolte, les fongicides n'étant pas totalement efficaces en cas de présence élevée de fusarioses. Mieux vaut donc éviter leur présence plutôt que guérir, ce que permet la grille.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - Les Instituts Techniques au travers d'Arvalis - Institut du Végétal : Poursuivre la promotion de cette grille pour réduire les situations de protection inutile des épis. Un travail de fond sera conduit en 2021 pour réviser les recommandations autour du traitement à la floraison des blés tendres.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.

AGPB : Communiquer et valoriser cette solution au sein de ses réseaux propres.

• Filières concernées

Blé tendre

D'autres grilles existent pour le triticale ou le blé dur. Elles sont accessibles sur <https://www.arvalis-infos.fr/un-climat-humide-autour-de-la-floraison-favorise-les-fusarioses-@/view-10191-arvarticle.html>.

• Pour en savoir +

Choisir et décider céréales à paille, interventions de printemps. Version annuelle en téléchargement libre sur le site internet d'Arvalis

Fiches accidents en consultation libre sur le site internet d'Arvalis

® <https://www.arvalis-infos.fr/>

Gérer la période d'interculture pour diminuer la pression des bioagresseurs sur la culture suivante en rotations de cultures assolées



Fiche 88

Cultures assolées

Toutes cibles

Pratiques agronomiques

• La solution

La solution consiste à mettre en œuvre des mesures pendant l'interculture pour réduire la pression des bio-agresseurs identifiés ou suspectés sur la parcelle et son environnement.

L'usage de produits phytopharmaceutiques pendant l'interculture est très limité par la réglementation : les traitements de type insecticides, molluscicides ou fongicides ne sont généralement pas autorisés avant la mise en place des cultures. En désherbage, le glyphosate pour la destruction d'adventices vivaces ou annuelles, de repousses ou de couverts végétaux, pendant la période d'interculture, n'est autorisé que dans des contextes et des conduites culturales déterminés. Ces autorisations viennent de plus d'être revues après l'évaluation comparative conduite par l'ANSES sur les alternatives en 2020.

La solution recouvre un éventail de pratiques, chacune appropriée (ou pas) à un bio-agresseur donné. Ces pratiques vont surtout distinguer :

- Des **interventions de travail du sol**, qui ont pour objectif de perturber le milieu de vie des parasites ou de leurs supports de conservation, de les détruire physiquement (ex : limaces), de limiter l'inoculum primaire de maladies, de détruire des adventices vivaces ou annuelles. Il faut noter que l'absence de travail du sol peut aussi être un mode d'action (limitation de levées d'adventices, conditions favorables au maintien d'auxiliaires, etc...).
- Des implantations de **couverts végétaux** dans un but de maîtrise des bio-agresseurs : effet d'étouffement des adventices pendant leur durée de végétation ou sous forme de mulch après destruction, coupure de cycle de parasites ou de maladies, effets biofumigants. Par simplification, cette fiche n'aborde pas les couverts permanents, voués à être maintenus en culture.

Nous résumons ci-dessous les principales mesures actionnables en distinguant adventices d'une part, ravageurs et maladies d'autre part, mais le tableau en annexe est plus exhaustif et permet d'approcher les gains potentiels de réduction des produits phytopharmaceutiques permis par ces mesures. Pour adapter ces éléments aux situations particulières, il convient de se rapprocher de conseillers techniques locaux (coopératives, chambres d'agricultures, négoce, instituts techniques).

Gestion appropriée de l'interculture pour le **contrôle des adventices et des repousses** :

Pour le contrôle des adventices annuelles ou des repousses, la technique du faux semis et les travaux du sol sont les principales méthodes déployées. La mise en place de couvert à action concurrentielle se développe également. Le choix de l'espèce adaptée repose sur une analyse pluricritères complexe qui peut rendre nécessaire l'utilisation d'un outil d'aide à la décision comme l'outil « Choix des couverts ».

Pour le contrôle des adventices vivaces, la solution consiste à réaliser des interventions de

déchaumage en fin d'été avec un outil approprié, outil de déchaumage profond pour des chardons, laitersons, adventices enracinées en profondeur ou espèces à rhizomes (chiendent, rumex). Pour ces dernières, il s'agira de répéter plusieurs fois en conditions sèches afin de les extirper. Pour les chardons, des répétitions de passages d'outil scalpeur sont une alternative, et viseront à épuiser les réserves des plantes. Pour des vivaces développées et envahissantes, le labour peut compléter leur maîtrise (chardons).

Gestion appropriée de l'interculture pour le contrôle des **ravageurs et des maladies**:

Pour des parasites protégés ou alimentés par des résidus de culture, la période d'interculture peut être mise à profit par un travail du sol qui réduira leur volume, qui perturbera le milieu de vie des formes parasitaires présentes et diminuera le nombre d'individus qui vont constituer le foyer initial des attaques ultérieures.

Actuellement, la valorisation d'une action de couverts végétaux pour lutter contre des ravageurs se limite au seul cas de la betterave sucrière, avec l'effet de coupure de cycle de reproduction du nématode à kyste *Heterodera Schachtii* par des brassicacées résistantes implantées précocement en été.

Des espèces et variétés parmi les brassicacées riches en glucosinolates ont montré un potentiel de réduction du développement de champignons telluriques, rhizoctone brun sur betterave, piétin échaudage sur blé (Natacha Motisi 2009), mais les règles à respecter lors de leur destruction, et le fait qu'elles soient surtout intéressantes dans des successions maïs-betteraves, donc dans des conditions de conduite de couverts très spécifiques, a stoppé leur développement.

Une nouvelle voie, mais qui nécessitera d'adapter la réglementation à l'inscription variétale et de préciser le statut de l'organisme hébergé dans la semence, serait d'implanter des plantes endophytées en interculture, et maintenues jusqu'à la culture suivante pour diminuer les attaques de ravageurs. Les champignons endophytes du genre *Neotyphodium* confèrent à la graminée un effet insecticide, l'efficacité de la solution doit encore être validée et spécifiée selon les ravageurs.

• **Contexte**

La fiche s'adresse à tout système de culture qui intègre des cultures assolées. L'interculture désigne le temps qui s'inscrit entre la récolte d'une culture et l'implantation de la suivante.

Entre deux cultures, les bio-agresseurs ne disparaissent pas, mais peuvent au contraire bénéficier d'un espace libre (adventices), de résidus de cultures (constituant, directement ou indirectement, abris, supports de conservation, ou ressource alimentaire), d'humidité du sol favorable à leur développement (adventices, limaces, ...) ou aux déplacements dans le sol (déplacements verticaux de larves d'insectes, ...). Les périodes d'interculture hivernales sont souvent un temps d'hivernation de formes larvaires de parasites qui seront les ravageurs de cultures au printemps, ou deviendront les insectes adultes occasionnant de dégâts directs ou responsables de pontes dans les plantes cultivées.

L'objectif est de mettre à profit la période d'interculture pour mettre en œuvre des pratiques qui diminuent la pression de bio-agresseurs, qui remplacent éventuellement des interventions chimiques pendant cette période, et si possible, qui permettent de réduire les interventions dans la culture qui suit et dans les cultures de la rotation.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Le déploiement actuel de la solution est difficile à établir à travers les pratiques issues d'enquêtes, car il est difficile de déterminer quelle part des interventions a comme objectif principal la lutte contre les bio-agresseurs, sachant que les interventions de travail du sol, comme les implantations de couverts, visent souvent plusieurs objectifs, ou ont un caractère obligatoire (implantation de couverts végétaux pièges à nitrate). La gestion de l'interculture fait partie intégrante des pratiques préventives de la lutte intégrée.

Déploiement envisagé dans le temps

Le point initial de développement actuel des leviers proposés est difficile à établir, sachant que les enquêtes de pratiques culturales n'indiquent généralement pas le ou les objectifs d'une intervention de travail du sol en cours d'interculture.

Certains matériels peuvent être déjà disponibles sur les exploitations ou dans les CUMAs, et faciliteront la mise en œuvre des solutions proposées. Le déploiement sera dépendant de l'évolution des usages du glyphosate, sachant qu'un des objectifs visés est de venir en alternative aux interventions chimiques en cours d'interculture. Le développement d'espèces et variétés à usage très spécifiquement dédié à la lutte contre les bio-agresseurs, en particulier endophytes, est dépendant des inscriptions au catalogue (encore en suspens pour le cas des endophytes).

Indicateurs de déploiement

Le déploiement pourra idéalement être suivi à travers des statistiques d'enquête portant sur les nombres d'interventions mécaniques en cours d'interculture, le taux de parcelles labourées.

Vis-à-vis des couverts végétaux, un indicateur pourra être la proportion de surfaces couvertes avec des espèces étouffantes semées suffisamment tôt pour être efficaces.

Un proxy sera aussi la diminution effective des volumes de glyphosate utilisés pendant l'interculture.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'impact de la solution dépend du levier mis en œuvre et de l'objectif visé. Vis-à-vis du désherbage, les solutions alternatives visent principalement à remplacer des interventions d'herbicides non sélectifs, glyphosate en particulier, sans pouvoir toujours réduire directement des interventions de désherbage en culture. Plusieurs leviers ont un objectif de réduction de stock semencier, dont on ne peut juger de l'effet bénéfique qu'à moyen ou long terme, à travers un moindre recours aux désherbants chimiques ou l'introduction dans la rotation d'une culture délicate.

Vis-à-vis de ravageurs et des maladies, les leviers cherchent le plus souvent une action indirecte par la destruction de formes de conservation d'insectes, la perturbation de cycles de reproduction ou de vie, ou la disparation d'inoculum primaire dans le cas de maladies fongiques. L'effet sera le plus souvent partiel, dépendant du niveau de pression du bio-agresseur et de l'occurrence de conditions favorables à son développement en culture. Il peut améliorer la situation mais ne pourra

pas toujours éviter un recours à une intervention chimique en culture.

Freins à lever et conditions de la réussite

Les interventions de travail du sol peuvent demander des équipements spécifiques adaptés à l'objectif : pour le labour, des charrues adaptées au travail en sol peu profond (largeur variable, charrue déchaumeuse), pour les faux semis des outils travaillant superficiellement (déchaumeurs à disques indépendants, avec rouleaux), éventuellement des outils scalpeurs pour la destruction d'adventices développées. Les interventions de travail du sol ne sont pas toujours compatibles avec le mode de conduite des parcelles à l'instar d'un labour exclu en agriculture de conservation. Plus généralement, les types de sols superficiels et/ou caillouteux se prêtent mal à l'augmentation d'interventions de travail du sol, et peuvent interdire des interventions profondes.

La réussite des leviers proposés demande une certaine réactivité pour que les interventions aient lieu dans des conditions favorables à la réussite (état du sol, calage sur des cycles de parasites ou périodes de développement d'adventices, climatologie...). On peut s'exposer à des difficultés de mise en œuvre en raison de conditions climatiques pluvieuses en automne et hiver laissant les adventices se développer sans pouvoir intervenir efficacement pour assurer leur destruction. Par ailleurs, les graminées sont difficilement détruites dès que les conditions d'humidité augmentent. De même les couverts peuvent ne pas réussir faute de conditions climatiques favorables à leur installation et leur croissance.

Surcoût ou gain

Les coûts sont essentiellement liés à des passages d'outils de travail du sol. Ils dépendront donc du type d'outil et du nombre de passages. Les surcoûts liés à l'augmentation du nombre de labours ont été chiffrés dans l'étude des alternatives au glyphosate Inrae en grandes cultures (Carpentier et al. Rapport d'étude Inrae 2020). Le coût moyen de réintroduction du labour dans une conduite initiale du travail du sol en TCS est établie à 26€/ha, incluant une part de coût de main d'œuvre de 9,45€/ha. Le surcoût d'une augmentation de fréquence d'interventions superficielles en situation initiale de travail très simplifié entraîne un accroissement des charges de mécanisation et d'intrants de +28€/ha. L'introduction de labours occasionnels dans une situation initiale basée sur le travail superficiel amène une augmentation des mêmes charges de +19€/ha.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

La principale évolution est liée à l'augmentation des temps de travaux, donc suppose une main d'œuvre suffisamment disponible sur l'exploitation. L'organisation du travail n'est pas toujours possible en amont, en raison du caractère opportuniste des interventions, dès que des fenêtres climatiques se présentent.

Les jours disponibles pour les interventions sont très dépendants des régions et des types de sols. L'introduction de labour dans les systèmes de culture peut être contrainte par des sols argileux peu praticables en automne, hiver, et début de printemps.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - Les Instituts Techniques Agricoles : Conduire des études pour mieux cerner les types de matériels et leurs conditions d'utilisation, en particulier pour des matériels peu présents dans les exploitations.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution

auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNSEA, JA : Communiquer auprès des agriculteurs sur l'intérêt de ces pratiques prophylactiques dans une approche de protection intégrée des cultures.

Axema : Communiquer sur l'intérêt des techniques de travail du sol et les matériels adaptés, notamment à l'occasion des salons professionnels des agroéquipements co-exploités par Axema.

Demande adressée aux acteurs publiques :

Recherche publique : Produire des référentiels et synthèses sur l'efficacité de ces mesures préventives vis-à-vis d'une gamme élargie de ravageurs.

• Filières concernées

Toutes les filières de cultures assolées sont concernées (Grandes cultures, légumes de plein champ, ..) par tout ou partie de la solution, mais les gains ne sont pas toujours aisément chiffrables car les effets s'expriment sur le long terme (adventices), ou restent à effet partiel. Elles sont actuellement essentiellement mobilisées pour des situations sans application correspondante de produits phytopharmaceutiques, donc sans incidence sur l'IFT. A noter que les actions mises en œuvre peuvent être superposées à d'autres conduites prévues et ne pas générer de surplus de dépense ou de travail.

• Pour en savoir +

Solutions/adventices

Solutions/adventices :

Précédent-suivant	Solution disponible	Cible	Effet potentiel (IFT)	Conditions de mise en œuvre, exemples d'application
Récolte été-semis automne ou printemps	Déchaumage pour extirpation des organes racinaires.	Dicotylédones vivaces (liseron, chardon, laiteron, ambroisie, rumex), graminées vivaces (chiendent)	0,2 à 0,5 IFT (supprime un passage glyphosate)	Efficace si temps sec post intervention (impératif pour efficacité sur plantes à drageons ou rhizomes : chardon, laiteron, chiendent). Donc interventions estivales. Risque = multiplier l'adventice par division du système racinaire si conditions favorables ou redémarrage (sol humide, pluie consécutive aux interventions). Peut être répété pour épuiser les adventices (chardon, rumex)
	Scalpings répétés avec outil scalpeur à lames	Chardon, laiteron		Plusieurs interventions séquencées pour épuiser les plantes.
	Labour	Adventices vivaces développées et/ou envahissantes		0,2 à 0,5 IFT (supprime un passage glyphosate)
Graminées annuelles vulpin, brome stérile, agrostis, ray-grass.			0,2 à 0,5 IFT (supprime un passage glyphosate) + Effet moyen terme (réduction du stock semencier)	Interventions à séquencer, délai de 3-4 ans pour perte de viabilité des graines.
Avant culture d'hiver : BTH, blé dur	Faux semis	Graminées annuelles (bromes, vulpin, ray grass), dicotylédones annuelles (géranium, crucifères)	Effet moyen terme (réduction du stock semencier)	Difficilement dissociable du semis retardé.
Après culture de colza	Faux semis	Repousses de colza et levées de crucifères adventices	Effet moyen terme (réduction du stock semencier)	Déchaumage superficiel pour favoriser le maximum de levées et repousses.
Avant culture de printemps type tournesol, soja, maïs, légumes de plein champ.	Faux semis	Adventices annuelles	0,2 à 0,5 IFT (glyphosate)	Conditions d'humidité suffisante pour faire lever les adventices mais permettre les interventions, et pour ne pas assécher l'horizon superficiel avant semis de la culture
		Espèces envahissantes (ambroisie, renouée, liseron, ammi majus...)		
Récolte été - culture printemps	Couvert étouffant en végétation	Adventices annuelles à levée de fin d'été ou d'automne	Maintenir les parcelles sans adventices développées au semis de la culture de printemps, éviter la production de semences	Choix de couverts à port couvrant, type phacélie, moutarde, ou ces espèces en associations (avec vesce, trèfle...) Semis soigné et assez précoce pour un couvert dense et régulier.
Récolte été - culture hiver ou printemps	Couvert étouffant sous forme mulch	Dicotylédones annuelles de fin d'été et automne, repousses.		Effet réel si mulch épais, d'où difficultés semis et risque limaces ou ravageurs.

Solutions / ravageurs

Solutions/ravageurs :

Avant culture d'hiver : BTH, blé dur	Solution disponible	Cible	Effet potentiel (IFT)	Conditions de mise en œuvre, exemples d'applications
Cultures hiver et printemps : céréales à paille, maïs, betterave, pomme de terre, légumes de plein champ.	Travail du sol estival pour perturbation ou destruction du bioagresseur	Larves d'insectes endogées, limaces	Limite la pression pour la culture suivante, peut éviter un insecticide au semis sur culture suivante (IFT = 1)	Intervention en période de reproduction des limaces (fin été) Intervention après des pontes (ex : travail profond peut détruire des larves de zabres, et perturber l'accès aux ressources alimentaires enfouies)
Cultures été et printemps : colza, betterave, pomme de terre.	Travail du sol superficiel, puis rappui de la structure pour limiter les déplacements	limaces	Limite la pression pour la culture suivante, peut éviter un molluscicide sur culture suivante	Obtenir un sol affiné avec peu de mottes.
Différents cas de précédents-suivants	Travail du sol pour éliminer les résidus végétaux potentiels hébergeurs d'insectes	Insectes du sol détritiphages ou abrités par des résidus.	Limite la pression insectes ravageurs pour la culture qui suit	Accélérer la disparition de résidus pailleux ou résidus de couverts avant betterave pour détruire les larves de scutigérelles ou blanules. Broyage fin des cannes de maïs pour détruire les larves de lépidoptères
Betterave sucrière, légumes racines.	Couverts nématicides (brassicacées, sorgho, roquette)	Nématode à kyste ou à galles	Réduction de population par coupure de cycle	Pas de recours phyto correspondant, recours à des variétés tolérantes. Pour un effet significatif de réduction de population, semis très précoce (fin juillet ou tout début août)
Solution encore prospective	Couverts endophytés	Multi cible insectes du sol, pucerons (à préciser)	Réduction de pression, éviter un traitement insecticide	En cours d'évaluation

Solutions / maladies

Solutions/maladies :

Avant culture d'hiver : BTH, blé dur	Solution disponible	Cible	Effet potentiel (IFT)	Conditions de mise en œuvre, exemples d'applications
Différents cas de précédents-suivants	Répartition des résidus et incorporation, destruction des repousses par travail du sol	Maladies fongiques pouvant être hébergées par les repousses ou résidus	Réduction de pression maladie pour la culture suivante et pour les parcelles environnantes 1 à 3 (fongus cercosporiose betterave) Gain faible sur blé du fait de l'inoculum aérien	destruction de résidus de tournesol pour limiter la production d'inoculum de phoma. - enfouissement des feuilles de betterave après récolte pour limiter la diffusion de cercosporiose - enfouissement des cannes de maïs avant un blé pour réduire le risque de fusariose des épis. - broyage et enfouissement de fanes de pois de conserve, des résidus de culture d'épinard, pour éviter la propagation de l'anthracnose et mildiou.
Avant betteraves, céréales à paille	Implantation d'un couvert à effet biofumigant par destruction	Maladies telluriques (rhizoctones, piétin échaudage)	Pas de gain ift / betterave (sans solution fongicide) Faible gain sur blé	Choix d'une variété de crucifère riche en glucosinolate, destruction à floraison et incorporation immédiate au sol. L'efficacité est fonction de la biomasse du couvert.

Références bibliographiques pour en savoir + :

- Carpentier A., Fadhuile A., Roignant M., Blanck M., Reboud X., Jacquet F., Huyghe C. : Alternatives au glyphosate en grandes cultures : évaluation économique, rapport Inrae juin 2020
- https://geco.ecophytopic.fr/geco/Concept/Realiser_Des_Faux-semis_Pendant_L_Interculture
- <https://ecophytopic.fr/>: comment-gérer-les-ravageurs-souterrains-des-cultures
- BETAGIA, guide de gestion intégrée des bioagresseurs de la betterave : <http://www.itbfr.org/publications/>
- Fiches Méthodes alternatives, UNILET, Mai 2009
- Fiches accidents Arvalis : <https://www.arvalis-infos.fr/>
- Champignons endophytes : Repussard et al. 2013 : https://www.revmedvet.com/2013/RMV164_583_606.pdf.
- Outil Choix des cultures intermédiaires : <http://www.choix-des-couverts.arvalis-infos.fr/>
- Natacha Motisi : Réguler les maladies d'origine tellurique par une culture intermédiaire de Brassicacées : mécanismes d'action et conditions d'expression dans une rotation betterave-blé. Thèse Inrae 2009



• La solution

A ce jour en production maraîchère de plein champ, la solution de bâche à plat multi trous (500/m²) consiste à poser des films polyéthylène, transparents, avec stabilisateurs UV sur toute la surface de la planche, intercalés de bandes opaques au niveau des inter-rangs des cultures. La bâche peut être recyclée entièrement en évitant les souillures.

Avec l'alternance des bandes transparentes et opaques, ces bâches combinent plusieurs fonctions de base :

- limiter ou éviter l'enherbement de la culture selon que les bandes du film sont, soit transparentes soit opaques (réduction du recours aux herbicides),
- réchauffer le sol,
- améliorer la précocité de la culture,
- améliorer les conditions de récolte par les feuilles (moins énergivore et moins de terre présente).

• Contexte

Les cultures semées en rang laissent un espace important aux adventices. Les durées de germination de cultures légumières telles que les carottes les rendent particulièrement sensibles à la concurrence de celles-ci. Les techniques de bâche à plat ont été d'abord développées pour protéger la plante des intempéries (pluie, vent, grêle, froid), tout en maintenant une aération élevée et apporter de la précocité en créant un microclimat favorable à la plante. Cependant la technique et le matériel développés aujourd'hui peuvent être appliqués aussi pour limiter le développement des adventices dans la plantation, et réduire d'autant le nombre de passages pour supprimer ces adventices (suppression de traitements herbicides).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Selon les statistiques du CPA-Comité des Plastiques Agricoles, en France, ainsi que des éléments de l'organisme Invenio, chaque année, 2 000 hectares de bâches à plat multi trous sont utilisées par les maraîchers pour leur production de carottes, dont en 2 ans 460 hectares couverts par la technique de bandes alternées transparentes-opaques.

Déploiement envisagé dans le temps

Solution de bâche à plat multi trous bien déployée sur la culture de carottes primeurs et qui pourrait se développer rapidement suite à l'absence d'herbicides en post-levée sur l'ensemble des cultures de carottes, couvertes ou non couvertes. En France le potentiel global sur la culture de carotte (primeurs et non primeurs) est de 12 300 hectares actuellement, cultures couvertes et non

couvertes. Potentiel 2500 Hectares pourraient être directement concernés par cette technique en **carotte primeur** en France.

Solution dont il faudrait étudier le déploiement possible sur de nouvelles cultures dont les grandes cultures (betterave, ...) et en particulier en agriculture biologique.

Indicateurs de déploiement (preuve)

- Quantité mise en marché (surface couverte)
- Ratio entre quantité mise sur le marché et potentiel :
 - 730 hectares ont actuellement bénéficié de cette technique dans les Landes sur 2 périodes de culture soit 20% du potentiel d'utilisation en France pour 2020-2021 ;
 - 230 hectares sur 2019-2020 ;
 - 500 hectares sur 2020-2021.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Cette pratique permettrait de réduire de 60 % les IFT de désherbage de rattrapage du fait de la réduction des surfaces traitées. Deux désherbages de rattrapage étant généralement pratiqués, générant chacun un IFT de 0,75, le gain en IFT serait donc de $60\% \times 2 \times 0,75 = \mathbf{0,9 \text{ IFT/ha}}$.

Selon le type de film bâche à plat, la solution permet d'éviter tout recours à un herbicide ou être associée à un programme de désherbage limité. L'utilisation d'une bâche à plat pour les cultures de carotte réduit la consommation d'herbicides car seules les zones non couvertes par les films sont traitées.

La couverture intégrale avec une bâche à plat multi trous transparents intercalé de bandes opaques contribue à épuiser le stock semencier d'adventices qui lèvent suite au travail du sol et à la chaleur que la bâche accumule, puis meurent faute de lumière et d'excès de chaleur (solarisation) sur les zones opaques.

Freins à lever et conditions de réussite

- La solution nécessite une opération de pose du film, avant ou lors du semis, qui peut être mécanisée (dérouleuse classique de films plastiques) à une vitesse adaptée à la résistance mécanique du film. Un travail simultané doit assurer l'ancrage du film par enfouissement des bordures.
- A la récolte ou après la récolte, les bâches à plat multi trous doivent être déposées. L'opération de dépose peut être mécanisée. Il est toutefois recommandé de minimiser la souillure du film pour garantir sa valorisation comme matière première en filière de recyclage. Les projets RAFU -Recyclage Agriculture Films Usagés- menés depuis 2011 développent des solutions techniques de nettoyage et/ou de dépose minimisant la salissure des films usagés pour faciliter leur recyclage. En 2020, les techniques RAFU avaient un surcoût pour la dépose de 8€/ha compensé par :
 - la réduction des volumes de Films Agricoles Usagés (FAU),
 - le barème de reprise par la filière A.D.I.V.A.L.O.R , qui prévoit une bonification pour des films usagés souillés à moins de 50%,
 - la main d'œuvre quelle libère (1homme.ha).
- On considère que le coût de la solution comprend uniquement l'achat de la bâche à plat multi trous, car le maraîcher visé dans un premier temps possède déjà des solutions pour la

dérouleuse et la machine de nettoyage et/ou de dépose. La fin de vie du film polyéthylène est financée par la filière APE (Agriculture Plastiques Environnement) via une écocontribution qui représente un coût à l'achat du film pour l'agriculteur. La collecte et la valorisation de ces plastiques usagés sont assurées par l'éco organisme A.D.I. VALOR.

Les capacités de recyclage réduites en France et en Europe demeurent un frein à la valorisation matière des bâches à plat multi trous polyéthylène notamment pour les lots trop souillés de terre et végétaux. Ainsi, un projet de prétraitement des films maraichers polyéthylène est en cours de développement.

Surcoût et/ou gain

L'utilisation des méthodes de bâche à plat multi trous alternant bandes transparentes et opaques engendre un coût compris entre 1130 et 1270€/hectare intégrant les coûts des matières premières. La différence avec les bâches classiques se situe entre 630 et 770€/ha.

Pas de surcoût pour l'équipement qui est le même que les bâches classiques à plat.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

CPA : Fournir les données de déploiement, en s'appuyant sur son système déclaratif de mise en marché. Inciter les metteurs en marché à explorer d'autres applications de cette solution.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- suite à la dépose : participer à l'effort de collecte et à l'intégration des bâches dans un circuit de recyclage.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : Communiquer auprès de ces adhérents sur l'existence de cette solution et promouvoir son utilisation.

A.D.I VALOR : Assurer la collecte et recyclage des plastiques usagés.

Demandes formulées aux Pouvoirs publics

Etat : Soutien aux investissements en équipements de la filière agricole pour améliorer les techniques de dépose des bâches à plat multi trous en vue de faciliter leur recyclage.

• Filières concernées

La filière concernée est la culture de carottes en planches et principalement à ce jour la culture de carottes primeur. Le potentiel de développement reste à étudier en fonction des pratiques locales de cultures et des périodes de semis : la surface de carottes primeurs est de 1 100 ha dans les Landes.

Des expérimentations seraient à conduire sur poireaux, et tous types de cultures racinaires, voire sur betterave en grandes cultures.

• Pour en savoir +

INFOS

INVENIOS

JUIN

2020 : <https://www.invenio-fl.fr/component/jdownloads/?task=download.send&id=1234&catid=3&m=0&Itemid=170>



• La solution

La reproduction du champignon a lieu en hiver dans les feuilles tombées au sol. Pour freiner ce développement, on réalise un broyage et un enfouissement de ces feuilles mortes à l'automne en passant avec un broyeur et un andaineur. Les résidus se décomposent plus rapidement et limitent la constitution d'un inoculum primaire.

• Contexte

La **tavelure** est la **principale maladie fongique du pommier** due au champignon *Venturia inaequalis* qui entraîne l'apparition de lésions noires ou brunes à la surface du végétal. Elle peut se manifester sur les bourgeons, les feuilles et sur les fruits. Sa présence est favorisée par les conditions climatiques : humidité persistante et températures entre 7 et 25 °C, et elle se développe plus ou moins selon la sensibilité de la variété. Les fruits touchés présentent des croûtes brunes liégeuses qui provoquent des déformations et des crevasses et qui **affectent le potentiel de commercialisation**. La tavelure entraîne également une baisse de la photosynthèse dans les feuilles touchées, ce qui peut générer la chute des feuilles et des fleurs. Les arbres dont les rameaux sont touchés sont affaiblis la saison suivante. Les pertes sont donc potentiellement très importantes.

De l'hiver au printemps, les champignons se développent dans les feuilles tombées au sol jusqu'à rencontrer un partenaire de sexualité complémentaire. Leur fusion donne naissance à des pseudothèces qui, lorsqu'ils arrivent à maturité, projettent des spores dans l'air quand les conditions sont favorables. C'est la contamination primaire. Les spores peuvent aussi être entraînées par l'eau. Après une période d'incubation, les conidies germent à leur tour et sont dispersées par le vent et la pluie. C'est la contamination secondaire qui se produit à l'été. Le champignon survit sur les organes et tissus végétaux atteints jusqu'à leur chute à l'automne et retourne au sol.

L'inoculum présent dans la parcelle est un facteur déterminant de la pression tavelure de la campagne suivante. Le stock de pseudothèces responsables des contaminations primaires dépend de l'activité du champignon durant l'automne. La stratégie de protection des vergers vise à maîtriser cet inoculum primaire et le risque de projections contaminantes pendant la période des contaminations primaires, tout en prenant en compte le développement du végétal. En effet les nouvelles pousses qui apparaissent après une intervention de protection ne sont pas protégées, ce qui nécessite de renouveler les applications afin de maintenir la protection. La stratégie prend également en compte la dimension de durabilité des matières actives disponibles en cherchant à limiter le risque d'apparition de résistance par le recours à plusieurs familles de fongicides aux modes d'action différents (préventif pendant les contaminations primaires, effet stop et curatif en encadrement des pics de contamination). Dans cette fiche, nous nous intéressons à la gestion de l'inoculum primaire. **La période de risque primaire s'étend sur une période de 10 semaines à compter du débourrement.**

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

95% des surfaces de verger de pommier (Enquête ANPP 2016). Développement rapide de la mesure en moins de 10 ans.

Déploiement envisagé dans le temps

Aujourd'hui 95 % sur pommiers . Il s'agit donc de contribuer au maintien de ce fort déploiement.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Nombre d'exploitations équipées d'un andaineur et d'un broyeur.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Cette méthode alternative est une solution partielle à la gestion de la tavelure. Elle peut permettre une réduction allant jusqu'à 90 à 95% des projections au printemps avec un équipement alliant broyage et aspiration des feuilles mais variable suivant les régions, le climat favorable et la sensibilité des variétés. Elle ne permet pas toujours de baisser la protection phytosanitaire au printemps, toutefois, elle en améliore l'efficacité, permet l'utilisation de produits de biocontrôle à efficacité partielle et permet de réduire les besoins de protection estivale.

La technique peut gagner en efficacité en alliant le broyage à un accélérateur de compost, à des préparations naturelles ou à des biostimulants mais ces solutions sont encore en développement.

Freins à lever et conditions de réussite

- Surcroit de travail
- Coût de l'équipement (près de 30 000 euros pour une machine optimale).
- Difficulté de passage dans des sols caillouteux, humides. Souvent le broyage des feuilles est réalisé après la taille, pour broyer les bois de taille en même temps que les feuilles et cela diminue l'efficacité de la technique. Dans l'idéal il faudrait passer régulièrement pendant la chute des feuilles mais la période correspond à la période de la récolte.
- Impossibilité de broyage en cas de pluie.

Surcout et/ou gain de la solution

Cette technique permet par ailleurs de diminuer la sélection des souches de tavelure résistantes et de préserver ainsi l'efficacité des solutions phytosanitaires et des gènes de tolérances des variétés résistantes.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de

l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.

- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNP Fruits : Communiquer auprès des producteurs sur les vertus des pratiques prophylactiques dans la gestion de la tavelure.

VIVEA : Financer des formations à destination des arboriculteurs intégrant la maîtrise des leviers prophylactiques.

• Filières concernées

Pommier.

Outil d'aide à la décision pour optimiser la gestion des adventices et des espèces indésirables en bordure des champs



Fiche 91

Toutes cultures

Adventices Ravageurs

Pratiques agronomiques

• La solution

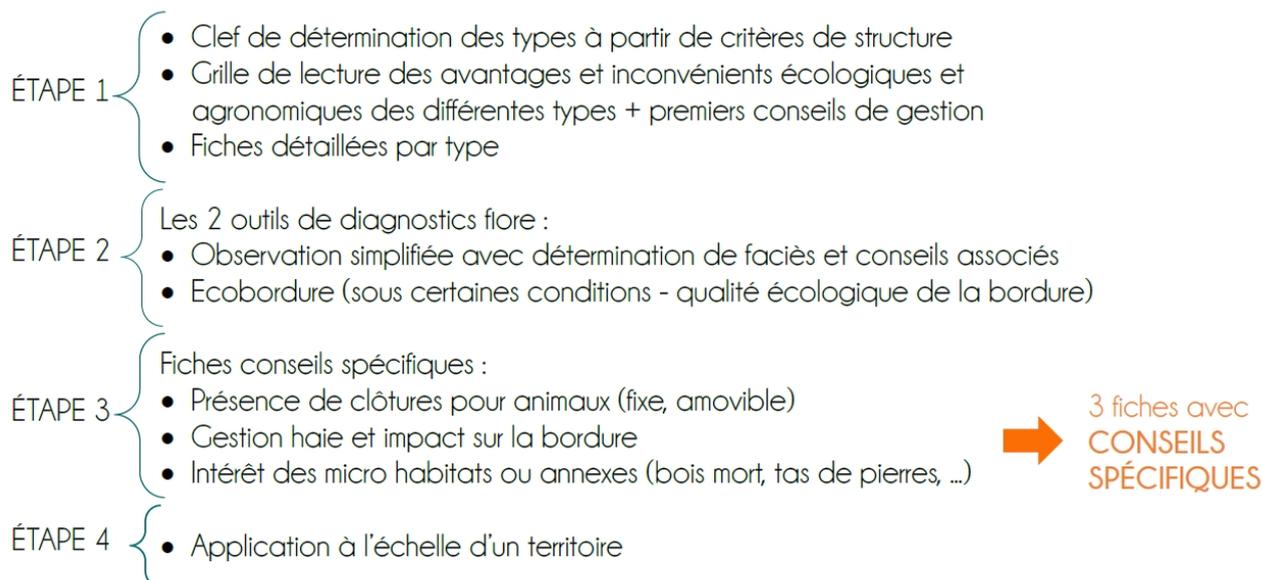
La solution consiste à adopter une gestion adaptée de ces bords de champs afin de maintenir ou d'améliorer la biodiversité et limiter les potentiels foyers de bio-agresseurs pour les parcelles adjacentes. On peut, pour cela, jouer sur les pratiques de gestion des bords de champs car ce sont elles qui vont modeler la composition des cortèges floristiques et les services associés.

Pour accompagner les agriculteurs ou les conseillers dans cette démarche de gestion des bords de champs, un outil de diagnostic et de conseil a été développé.

La « Typologie des bords extérieurs de champs © » a été construite dans le cadre du programme Agrifaune. Sous forme d'un carnet de terrain, l'outil permet de diagnostiquer le statut des bordures de champs en s'appuyant sur des critères faciles à renseigner de structures (les types) et de cortèges floristiques simples (les faciès). Il aborde également les avantages et inconvénients (agronomiques, économiques, écologiques...) de chaque type et propose une gestion adaptée. Basé sur des critères simples, ne nécessitant pas de compétences botaniques poussées, l'outil a été imaginé pour être accessible par l'ensemble des acteurs œuvrant en milieu agricole (agriculteurs, conseillers, techniciens, étudiants...).

Le diagnostic se décline en 3 étapes successives : une observation des critères structurels permet une première approche et fournit des conseils de gestion qui sont affinés en deuxième étape avec l'observation des cortèges végétaux. Enfin, des fiches à thème permettent d'aborder des conseils spécifiques liés à la présence d'un troupeau pâturant, d'une haie ou d'éléments d'habitats (bois mort, empierrement...).

L'outil propose également une méthodologie pour une application étendue à une échelle territoriale (passage de la bordure à un groupe de bordures sur une ou plusieurs exploitations).



A ce jour, parmi les 18 types et les 7 faciès décrits, on distingue différentes bordures avec les avantages, inconvénients de chacune dont voici quelques exemples :

Etape 1 : Détermination des types

Type	Avantages, inconvénients	Conseils de gestion
Recouvrement végétal < 75 %	Diversité floristique limitée, intérêt pour la faune faible. Pas de protection efficace contre l'érosion et la gestion des adventices	Eviter la mise à nu du sol (passages répétés d'engins ou d'animaux), rehausser la hauteur de coupe
Bordure avec une couverture végétale d'une largeur supérieure à 90 cm	Intérêt pour la diversité floristique et la faune, protection contre l'érosion et la gestion des adventices	Maintenir la largeur (limiter les dérives d'intrants et la mise à nu du sol) et effectuer le diagnostic floristique pour aller plus loin

Etape 2 : Détermination de faciès

Type	Avantages, inconvénients	Conseils de gestion
Présence d'adventices problématiques sur plus de 50 % du linéaire	Limitation de la diversité floristique et de l'intérêt pour la faune ; risque de colonisation de la parcelle	Intervenir avant montée à graines
Semer un couvert de fleurs sauvages	Intérêt pour la diversité floristique et la faune, protection contre l'érosion et la gestion des adventices	Maintenir la largeur (limiter les dérives d'intrants et la mise à nu du sol) et effectuer le diagnostic floristique pour aller plus loin

Les conseils de gestion fournis permettent d'aborder le déploiement des grandes options telles que privilégier la gestion mécanique et intervenir à la bonne période selon la flore en place, restaurer les communautés végétales avec un semis de mélange de fleurs sauvages... Ces conseils sont des supports de discussion qui peuvent être affinés en connaissance du contexte local (contraintes du terrain, arrêtés réglementaires locaux, présence d'espèces particulières...).

• Contexte

Un « bord de champ » ou une « bordure extérieure » est une zone de végétation spontanée, non directement productive et située à l'interface entre une culture et tout autre milieu adjacent (chemin, haie, ...).

Souvent perçues comme des réservoirs de maladies et de ravageurs, les bordures de champs

peuvent aussi constituer des infrastructures favorables à la biodiversité des zones cultivées lorsqu'elles sont en bon état agro-écologique. Elles sont alors majoritairement constituées d'une flore prairiale peu adaptée pour aller coloniser la parcelle. Elles peuvent jouer plusieurs rôles de refuge pour la faune et de ressource pour les insectes pollinisateurs et auxiliaires.

En revanche, lorsque la bordure de champ est perturbée, les adventices des cultures s'y retrouvent fortement favorisées, maintenant le risque de contamination de proximité immédiate pour les parcelles cultivées. Cela peut conduire à des applications herbicides plus importantes dans la zone qui jouxte le bord de champ. De plus, leur intérêt pour la biodiversité se trouvera d'autant plus réduit que ces bordures présentent une flore moins diversifiée, qui suscite moins d'intérêt et d'attractivité pour les insectes auxiliaires ou pollinisateurs alors qu'elle peut tendre à augmenter la proportion de ravageurs.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

L'outil dans sa version pour les plaines céréalières a été tiré en 4000 exemplaires et est diffusé sur l'ensemble du territoire aux partenaires Agrifaune (Chambres d'agriculture, Fédérations de chasseurs,...) et aux agriculteurs. La deuxième version de l'outil sera imprimée en 2021 en 1500 exemplaires pour une première diffusion et sera testée par les utilisateurs.

Le déploiement de l'outil à l'échelle territoriale a été effectué sur différentes communes en région Centre, en Nouvelle Aquitaine et dans le Grand Est avec un accompagnement et une animation des partenaires Agrifaune locaux.

L'outil, qui est en libre accès, a vocation à être utilisé par un large public d'acteurs (y compris en dehors du réseau Agrifaune).

Déploiement envisagé dans le temps

Dans le cadre d'études et de diagnostics de territoire, l'outil de typologie est préconisé et différents partenaires de plusieurs régions prévoient son utilisation prochaine. Les travaux du GTNA pour le développement et le déploiement de cet outil ont été menés en partenariat avec le Pole Bocage de l'OFB et l'AFAC agroforesterie dans la perspective d'une utilisation conjointe de la typologie avec des diagnostics de haies. Enfin des travaux d'adaptation aux bords de parcelles viticoles sont envisagés dans les futurs travaux du GTNA. Un développement informatique de l'outil pour une saisie terrain sur tablette pourrait être envisagé.

Indicateur de déploiement (preuve)

Dans ses travaux d'animation, le GTNA prévoit des enquêtes afin de mesurer le déploiement de l'outil dans l'espace et dans le temps et un retour des utilisateurs.

L'interface informatique pourrait aussi permettre le suivi des utilisations en ligne.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

En facilitant les bonnes pratiques d'entretien et de gestion des bordures de champs, l'outil peut contribuer à réduire la présence de foyers d'adventices, maladies, ravageurs sources d'une plus

forte utilisation de produits phytosanitaires dans la parcelle adjacente. Une gestion adaptée en termes de pratiques et de périodes d'intervention peut être propice à ce que certains auxiliaires des cultures y trouvent « le gîte et le couvert » pour y boucler leur cycle.

Parmi les conseils de gestion, certaines bordures très dégradées et riches en adventices font l'objet d'un semis de mélanges de fleurs sauvages qui permettent de reconstituer une flore de type prairiale. A titre d'exemple, avec ce type de mélange, on peut passer d'un taux de présence d'adventices de 40% à 5% en 2 ans. Les travaux menés par les partenaires Agrifaune dans différentes régions ont permis de tester et de valider 3 mélanges apposés de la marque « Agrifaune ».

Freins à lever et conditions de réussite

Les bordures extérieures de champs sont souvent peu considérées au regard des surfaces en production et sont parfois mal perçues. Au-delà de l'aspect de diagnostic et de conseils qu'elle propose, la typologie offre un support de dialogue et de sensibilisation à l'intérêt des bords de champs.

L'outil peut devenir un support pour former les gestionnaires et les acteurs du territoire pour renforcer les actions de sensibilisation sur les services et atouts agronomiques d'une bonne gestion, ainsi que les avantages de conservation de la biodiversité.

L'utilisation de cet outil par les agriculteurs en autonomie est possible après une première prise en main avec un conseiller, son utilisation permet alors un suivi de l'évolution dans le temps des bordures. Il peut également permettre de définir des zones à enjeux ou des actions prioritaires à conduire sur les bordures les plus dégradées (approche plus globale sur l'exploitation dans son ensemble ou sur le territoire).

En effet, développer le diagnostic à l'échelle territoriale représente un réel intérêt pour la gestion de la biodiversité et la sauvegarde des trames vertes. L'appropriation collective de l'outil (par un groupe d'agriculteurs accompagnés par un conseiller) se révèle être un facteur de réussite parmi les retours d'expériences recensés par le Groupe Technique National (GTNA) Bords dans champs dans les territoires où la démarche est testée.

Surcoût et gain de la solution

Par une gestion adaptée et améliorée de ces éléments, on maîtrise et limite les risques adventices. Le gain financier et de temps est aussi à souligner : en effet, les bordures de champs prairiales, stables ne nécessitent pas un entretien annuel systématique. Le broyage (ou la fauche) peut être conduit tous les deux ans voire pas du tout. On estime entre 10 et 20€ par kilomètre l'économie pour les bordures non broyées (coût de mécanisation et de main d'œuvre) s'il n'y a pas de problématique d'adventices à gérer.

Il y a d'autre part, un gain pour la biodiversité (flore, entomofaune, petite faune de plaine,...) dont la valeur est plus difficile à calibrer. Des pratiques adaptées permettent de favoriser l'entomofaune et les auxiliaires des cultures mais l'impact sur la pression des ravageurs reste encore difficile à évaluer.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Cet outil vise à simplifier et optimiser les interventions des exploitants sur les bordures de champs en préconisant des pratiques (interventions mécaniques, rehausser la hauteur de coupe pour limiter l'arasement du sol,...) et des périodes d'entretiens adaptées. Le passage à l'échelle

territoriale permet également de proposer une coordination et coopération dans la gestion des bordures de champs avec pour objectifs d'atteindre une logique de gestion territorialisée.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Partenaires Agrifaune au travers du GTNA : mettre à jour et enrichir l'outil, le diffuser auprès de tous les partenaires Agrifaune (version matérialisée et dématérialisée) et accompagner/former les acteurs du développement et les agriculteurs à son usage.

Partenaires Agrifaune locaux (Chambres d'agriculture, FDC, FRC, OFB, FDSEA) : Se saisir de cet outil, le déployer et le diffuser ; accompagner les agriculteurs dans son usage et promouvoir une gestion adaptée des bordures de champs à l'échelle des exploitations agricoles ou des territoires (gestion collectives et coordonnées de ces trames vertes).

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) : poursuivre le déploiement et la diffusion de cet outil, déjà engagés dans les territoires par le réseau Agrifaune.

AGPB : Communiquer et valoriser cette solution par tout moyen notamment dans le cadre de conventions.

• Filières concernées

L'outil terrain est, à l'heure actuelle, adapté au contexte céréalier et sera prochainement disponible en contexte de polyculture élevage (avec présence ou non de haie). La démarche de diagnostic/conseil pourrait être généralisée à l'ensemble des bordures de champs, quel que soit le contexte agricole. Des pistes d'adaptation aux bords de parcelles conduites en viticulture sont également à l'étude par le Groupe Technique National Agrifaune (GTNA) Bords de champs et le GTNA Viticulture.

• Pour en savoir +

Accessible à tous gratuitement, cet outil de terrain est diffusé par le Groupe Technique National Agrifaune Bords de champs (plaquette de terrain et accès dématérialisé sur le site Agrifaune).

http://www.agrifaune.fr/fileadmin/user_upload/National/004_eve-agrifaune/Publications_GTNA_BDC/Typologie-Bords-de-Champs.pdf

Utilisation de l'huile essentielle d'orange pour le contrôle des maladies cryptogamiques en viticulture, arboriculture, maraîchage et sur plantes ornementales



Fiche 92

Vigne, arboriculture,
maraîchage, ornementales

Maladies

Biocontrôle

• La solution

L'huile essentielle d'orange agit par contact sur les foyers récents d'oïdium, de mildiou, en imprégnant les organes externes du champignon (mycélium et sporanges) causant leur déshydratation. Elle possède une action éradiquante et peut donc être positionnée dès l'apparition des premiers symptômes. Elle présente également une action contre les spores qui va permettre de réduire l'inoculum présent dans la parcelle. Sa persistance d'action étant faible, il est important de renouveler l'application afin de contrôler les réinfections et protéger la culture durant toute la période de risque.

Elle est utilisable en agriculture biologique selon la réglementation en vigueur.

• Contexte

Les maladies cryptogamiques comme le mildiou et l'oïdium ont des conséquences importantes aussi bien sur le rendement que la qualité des produits récoltés, notamment en vigne. En arboriculture l'oïdium mène à des réductions de rendement et des dégâts irrémédiables sur fruits notamment sur pêcher. En maraîchage, les différentes maladies entraînent des pertes de rendement et le déclassement de tout ou partie de la récolte.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Il existe diverses solutions homologuées (première homologation en 2009). De multiples extensions d'usage ont permis d'élargir le spectre des cultures et donc de développer les surfaces couvertes, à hauteur de 3 % des surfaces traitées en vigne pour les usages oïdium et mildiou. Il existe encore un fort potentiel de progression au sein des filières arboricole et maraîchère grâce à de nouveaux usages mildiou, oïdium et alternariose et l'apport d'un support technique plus poussé sur l'utilisation et le positionnement des solutions.

Déploiement envisagé dans le temps

En 2020, les hectares déployés en vigne représentent environ 200 000ha et sont voués à progresser avec le développement des solutions de biocontrôle et la disparition de certaines molécules conventionnelles de contact. L'objectif est d'atteindre 6% des hectares déployés contre le mildiou et l'oïdium en vigne d'ici 2025.

Sur les cultures arboricoles et maraichères, les surfaces déployées sont encore limitées et celles-ci seront amenées à progresser grâce à un support technique approfondi et des extensions sur de nouveaux usages.

Indicateur de déploiement (preuve)

Le déploiement de la solution est mesuré avec le nombre d'hectares couverts par rapport au nombre d'hectares potentiellement déployables (cf. déploiement actuel).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

- **Vigne (raisin de cuve)** : 2 applications à 0,9L/ha - 1,2L/ha (0,6 - 0,8L/hL sur la base de 150L d'eau) en remplacement de 2 traitements fongicides anti-oïdium, ou 6 applications à 0,6L/ha (0,4L/hL sur une base de 150L d'eau) en association avec les applications du programme fongicide anti-mildiou et anti-oïdium à dose réduite. Selon la stratégie choisie la réduction d'IFT sera de 1,5 à 3 par an. En situation de pression importante de la maladie, l'huile essentielle d'orange apporte un supplément de protection à l'utilisation des fongicides sans modulation de leur dose et donc sans réduction de l'IFT.
- **Arboriculture (fruits à pépins, pêcher, abricotier, petits fruits)** : 2 applications à 0,4L/hL (2L/ha sur la base de 500L d'eau) en remplacement de 2 traitements fongicides anti-oïdium, et/ou tout au long du programme (max 6 applications) à 0,2L/hL (1L/ha sur une base de 500L d'eau) en association avec les applications fongicide anti-oïdium à dose réduite.
- **Maraîchage (carotte, fraise, concombre, laitue, melon, tomate)** : L'utilisation de l'huile essentielle d'orange permet d'économiser entre 0,5 et 2 IFT par an sur un parcours de protection standard anti-oïdium, anti-mildiou et/ou anti-alternariose (selon les cultures et usages homologués) soit en remplacement de solutions conventionnelles, soit dans des stratégies en association avec une réduction de dose.
- **Plantes Ornementales (Arbres et arbustes, Cultures florales et plantes vertes, rosier)** : L'utilisation de l'huile essentielle d'orange permet d'économiser entre 0,5 et 2 IFT par an sur un parcours de protection standard anti-oïdium, anti-mildiou et/ou contre les maladies des taches noires (selon les cultures et usages homologués) soit en remplacement de solutions conventionnelles, soit dans des stratégies en association avec une réduction de dose.
- **Cultures tropicales (manguier, papayer)** : 2 applications à 0,4L/ en remplacement de 2 traitements fongicides anti-oïdium, et/ou tout au long du programme (max 6 applications) à 0,2L/hL en association avec les applications fongicide anti-oïdium à dose réduite.

Les produits à base d'huile essentielle d'orange sont inscrits sur la fiche action standardisée N°2018-044 donnant droit aux CEPP.

Freins à lever et conditions de réussite

L'huile essentielle d'orange peut être appliquée juste avant une période de contamination afin de réduire l'inoculum présent dans la parcelle grâce à son action sur les spores. Elle peut également être positionnée à l'apparition des symptômes pour bénéficier de son action éradiquante. L'efficacité du traitement est observable dans les 7 jours suivant l'application. Une application répétée de doses faibles apportera une meilleure efficacité qu'une application ponctuelle à forte dose.

La qualité de pulvérisation et notamment la couverture de l'ensemble de la végétation avec un volume d'eau suffisant, est déterminante pour maximiser l'action de contact de la solution.

L'impact de l'huile essentielle d'orange sur les auxiliaires (acariens prédateurs, parasitoïdes, punaises prédatrices, pollinisateurs, chrysope...) a été évalué par un organisme indépendant selon les normes IOBC, et pour la plupart d'entre eux, l'impact est neutre à faiblement toxique lorsqu'utilisée aux doses recommandées, sur une population déjà installée. La volatilité de l'huile essentielle d'orange limite la persistance sur le végétal par rapport aux insecticides classiques. La durée de son impact est donc courte, et un lâcher d'auxiliaire est possible rapidement après une application. Cependant il convient de respecter certaines recommandations lors de l'utilisation de l'huile essentielle d'orange.

- Favoriser les lâchers d'auxiliaires après l'application.
- Réaliser les applications sur des populations d'auxiliaires déjà installées. En règle générale, éviter les applications pendant la phase d'installation des auxiliaires, éviter de cibler les jeunes stades.
- Respecter les conditions de concentration maximales du produit pour éviter les risques de phytotoxicité (brulures) sur les cultures (tomate et concombre sont particulièrement sensibles).

Surcoût et/ou gain de la solution

Selon la stratégie choisie, la culture considérée et le matériel d'application (dose dépendant du volume d'eau appliqué) le coût de l'utilisation de cette solution peut varier de 13€ à 45€ par hectare. Dans le cas d'une stratégie en association avec un fongicide conventionnel à dose réduite, le coût global du traitement est faiblement impacté.

Cette substance active est exempte de Limite Maximale de Résidu ce qui la rend intéressante dans une démarche de qualité comme les démarches « zéro résidu ».

Le délai avant récolte court permet une souplesse d'intervention jusqu'à la veille de la récolte.

De plus, son mode d'action de contact non spécifique en fait un outil dans la gestion des résistances au sein du programme fongicide.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Organisation du travail/pénibilité :

- Délai de rentrée faible de 24 heures pour les travailleurs.
- Mise en œuvre classique : application au pulvérisateur sans contrainte particulière au niveau de la préparation de la solution à appliquer.

Santé : L'huile essentielle d'orange est inscrite sur la liste des produits de biocontrôle éditée par la DGAL, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle auprès des distributeurs et des agriculteurs. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions. Développer des extensions d'usages sur d'autres cultures autant sous abri qu'en plein champ.

ACTA - les instituts techniques agricoles: Acquérir des références sur l'utilisation de ces solutions dans des itinéraires de protection et les diffuser dans les supports techniques

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA, promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Fnsea, JA et Associations spécialisées : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

- **Viticulture** : raisin de cuve.
- **Maraîchage (plein champ et sous abri)** : production de carotte, chicorées, choux, concombre, cornichon, courgette, estragon, fraise, laitue, melon, navet, persil, salsifis, tomate. (et leurs cultures associées).
- **Arboriculture** : productions de fruits à pépins (pommier, poirier), pêcher, abricotier et petits fruits (framboises, cassis, mûres, myrtilles).
- **Plantes ornementales** : arbres et arbustes, cultures florales et plantes vertes, rosier.
- **Cultures tropicales** : mangue, papaye.

Utilisation de l'huile essentielle d'orange pour le contrôle des ravageurs en arboriculture, maraîchage, vigne, et sur plantes ornementales



Fiche 93

Vigne, arboriculture,
maraîchage, ornementales

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

L'huile essentielle d'orange agit par contact sur les insectes à corps mou (aleurodes, thrips, psylles, cicadelles, cochenilles, ...), et les acariens. Elle dégrade la cuticule et les ailes de la cible, causant son dessèchement et bloque les voies respiratoires. Son action est optimale sur larves et adultes, et elle présente un très bon effet choc. De plus, les formulations disponibles sur le marché améliorent l'étalement sur le végétal. Le produit pénètre dans les moindres interstices et permet de contrôler les insectes dissimulés dans la végétation.

Elle est utilisable en agriculture biologique selon la réglementation en vigueur.

• Contexte

Il existe différents types de ravageurs majeurs selon les cultures. En maraîchage, les aleurodes, via leurs piqûres, occasionnent un ralentissement du développement des plantes. De plus, la production de miellat entraîne une colonisation par la fumagine réduisant la photosynthèse et la respiration foliaire, la fumagine souille les fruits et perturbe leur coloration, les rendant impropres à la commercialisation.

Les thrips endommagent les plantes, provoquant par leurs piqûres des chloroses, des nécroses et des pertes de vigueur. En cas d'infestation importante, les feuilles se dessèchent causant un fort préjudice sur la récolte notamment en production d'oignons et poireaux.

En arboriculture, le psylle du poirier en se nourrissant provoque l'inhibition de la croissance et des malformations des organes de la plante. Une infestation massive peut entraîner la chute prématurée des feuilles et des fruits. Le ravageur peut également affecter la récolte de l'année suivante en fragilisant ou en tuant les bourgeons de fruit. De plus, la sécrétion de miellat entraîne le développement de la fumagine sur les pousses, les feuilles et les fruits.

Des dégâts similaires sont également causés par des cochenilles entraînant des pertes de rendement et des fruits impropres à la consommation.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Il existe diverses solutions homologuées (première homologation en 2009). De multiples extensions d'usage ont permis d'élargir le spectre des cultures et donc de développer les surfaces couvertes. Il est difficile d'évaluer les surfaces développées sur les nombreux usages insecticides.

Déploiement envisagé dans le temps

Sur les cultures arboricoles et maraichères, les surfaces déployées sont encore limitées et celles-ci seront amenées à progresser grâce à un support technique approfondi, des recommandations vis-à-vis des auxiliaires, et des extensions sur de nouveaux usages notamment sur pucerons.

Indicateur de déploiement (preuve)

Le déploiement de la solution est mesuré avec le nombre d'hectares couverts par rapport au nombre d'hectares potentiellement déployables (cf. déploiement actuel).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

- **Arboriculture (fruits à pépins, pêcher, abricotier, petits fruits)** : L'utilisation de l'huile essentielle d'orange permet d'économiser entre 0,5 et 1 IFT par an sur un parcours de protection standard, appliquée en association répétée avec une dose réduite ou en remplacement de la solution conventionnelle.
- **Maraîchage (choux, concombre, cornichon, courgette, fraise, laitue, melon, oignon, poireau, poivron, tomate)** : L'utilisation de l'huile essentielle d'orange permet d'économiser entre 0,5 et 2 IFT par an sur un parcours de protection standard, appliquée en association répétée avec une dose réduite ou en remplacement de la solution conventionnelle.
- **Vigne** : Contre cicadelles vertes et acariens, l'utilisation de l'huile essentielle d'orange permettrait d'économiser entre 0,5 et 1 IFT par an sur un parcours de protection standard, appliquée en association avec une dose réduite ou en remplacement de la solution conventionnelle. Elle peut également s'employer en renfort des solutions existantes par des applications supplémentaires en séquence.
- **Plantes Ornementales (Arbres et arbustes, Cultures florales et plantes vertes, rosier)** : L'utilisation de l'huile essentielle d'orange permet d'économiser entre 0,5 et 2 IFT par an selon les problématiques (acariens, cochenille, phytomyz, pucerons, pyrale, tarsonèmes) sur un parcours de protection standard, appliquée en association répétée avec une dose réduite ou en remplacement de la solution conventionnelle.
- **Cultures tropicales (ananas, avocat, banane, fruit de la passion, jujubier de Maurice, goyave, mangue, palmiers alimentaires, papayer)** : L'utilisation de l'huile essentielle d'orange permet d'économiser entre 0,5 et 2 IFT par an selon les problématiques et cultures (acariens, aleurodes, cochenilles, thrips, tigres) sur un parcours de protection standard, appliquée en association répétée avec une dose réduite ou en remplacement de la solution conventionnelle.

Les produits à base d'huile essentielle d'orange sont inscrits sur la fiche action standardisée N°2018-044 donnant droit aux CEPP.

Freins à lever et conditions de réussite

L'huile essentielle d'orange est une solution à action physique uniquement, donc son efficacité est dépendante de l'exposition directe de la cible au produit. Elle doit être appliquée à l'apparition des ravageurs en privilégiant les stades larvaires et les adultes. Une application répétée de doses faibles apportera une meilleure efficacité qu'une application ponctuelle à forte dose. La qualité de pulvérisation et notamment la couverture de l'ensemble de la végétation avec un volume d'eau suffisant, est déterminante pour maximiser l'action de contact de la solution.

L'impact de l'huile essentielle d'orange sur les auxiliaires (acariens prédateurs, parasitoïdes, punaises prédatrices, pollinisateurs, chrysope...) a été évalué par un organisme indépendant selon les normes IOBC, et pour la plupart d'entre eux, l'impact est neutre à faiblement toxique lorsqu'utilisée aux doses recommandées. La volatilité de l'huile essentielle d'orange limite la persistance sur le végétal par rapport aux insecticides classiques. La durée de son impact est donc courte, et un lâcher d'auxiliaire est possible rapidement après une application rendant cette solution compatible avec les démarches de protection intégrée.

Cependant il convient de respecter certaines recommandations lors de l'utilisation de l'huile essentielle d'orange.

- Adapter la dose appliquée à la cible et au niveau d'infestation
- Favoriser les lâchers d'auxiliaires après l'application
- Traiter si possible en ciblant les foyers ou sur des zones localisées (en tête de plante contre les aleurodes en culture palissée, par exemple)
- Réaliser les applications sur des populations d'auxiliaires déjà installées. En règle générale, éviter les applications pendant la phase d'installation des auxiliaires, éviter de cibler les jeunes stades.
- Surveiller l'évolution des populations de ravageurs, privilégier les interventions lorsque la pression est trop importante pour être gérée par les auxiliaires.
- Respecter les conditions de concentration maximales du produit pour éviter les risques de phytotoxicité (brûlures) sur les cultures (tomate et concombre sont particulièrement sensibles).

Surcoût et/ou gain de la solution

Selon la stratégie choisie, la culture considérée et le matériel d'application (dose dépendant du volume d'eau appliqué) le coût de l'utilisation de cette solution peut varier de 18€ à 35€/ha sur cultures basses (volume d'eau de 200L/ha à 400L/ha) et de 35€ à 88€/ha sur cultures hautes (volume d'eau de 400L/ha à 1000L/ha).

Cette substance active est exempte de Limite Maximale de Résidu ce qui la rend intéressante dans une démarche de qualité comme les démarches « zéro résidu ».

Le délai avant récolte court permet une souplesse d'intervention jusqu'à la veille de la récolte.

De plus, son mode d'action de contact non spécifique en fait un outil dans la gestion des résistances au sein du programme insecticide.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

Organisation du travail/pénibilité :

- Délai de rentrée faible de 24 heures pour les travailleurs.
- Mise en œuvre classique : application au pulvérisateur sans contrainte particulière au niveau de la préparation de la solution à appliquer.

Santé : L'huile essentielle d'orange est inscrite sur la liste des produits de biocontrôle éditée par la DGAL, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle auprès des distributeurs et des agriculteurs. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions. Développer des extensions d'usages sur d'autres cultures autant sous abri qu'en plein champ.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : Acquérir des références sur l'utilisation de ces solutions dans des itinéraires de protection et les diffuser dans les supports techniques.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Fnsea, JA et Associations spécialisées : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

- **Maraîchage (plein champ et sous abri)** : chou, concombre, cornichon, courgette, fraise, laitue, melon, oignon, poireau, poivron, tomate. (et leurs cultures associées).
- **Arboriculture** : productions de fruits à pépins (pommier, poirier), pêcher, abricotier, agrumes et petits fruits (framboises, cassis, mûres, myrtilles).
- **Viticulture** : raisin de cuve.
- **Plantes ornementales** : arbres et arbustes, cultures florales et plantes vertes, rosier.
- **Cultures tropicales** : ananas, avocat, banane, fruit de la passion, goyave, mangue, palmiers alimentaires, papaye.

Protection des cultures fruitières et maraîchères et vigne : Utilisation des insecticides biologiques à base de *Bacillus thuringiensis* pour la gestion des chenilles phytophages



Fiche 94

Vigne, arboriculture, cultures légumières

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

Mode d'action

Bacillus thuringiensis est une bactérie entomopathogène pour plusieurs espèces d'insectes appartenant aux trois ordres suivants : lépidoptères, diptères et coléoptères. C'est une bacille gram+ présente dans le sol, à répartition cosmopolite.

L'activité insecticide de *B. thuringiensis* est liée à la synthèse d'un cristal protéique lors de la sporulation. Ce cristal contient différentes protéines toxiques appelées aussi protoxines (Cry et Cyt). Lorsque l'insecte ingère le cristal protéique, les sucs digestifs vont solubiliser le cristal et permettre la libération des protéines. Les protéases digestives, sous l'action d'un pH basique, transforment les protoxines en toxines actives qui vont se fixer sur les cellules de l'épithélium intestinal et provoquer une perforation de la paroi intestinale et une paralysie du tube digestif. L'insecte cesse alors de s'alimenter. La mort intervient en général 24 à 48h après l'ingestion, accompagné ou non d'une septicémie.

Utilisation

S'agissant d'un produit de contact qui doit être ingéré par le ravageur, il faut veiller à la qualité de la pulvérisation avec un volume de bouillie suffisamment élevée pour couvrir un maximum de végétation. De plus, *B. thuringiensis* n'est efficace que sur les jeunes stades larvaires. Il est donc essentiel de bien positionner les applications, au plus près des éclosions, pour maximiser l'efficacité de cette solution. Deux applications sont souvent nécessaires pour assurer une protection optimale et couvrir correctement la période à risque. Attention, le Bt présente une sensibilité aux rayonnements UV et au lessivage au-delà de 20mm. Les protoxines étant modifiées dans des pH élevés, il ne faut pas mélanger les solutions à base de Bt dans des bouillies basiques. Dans ce cas, il faut baisser le pH avant introduction de la solution Bt.

Les produits peuvent également bénéficier de la mention abeille.

• Contexte

Différentes familles de lépidoptères (noctuidae, tortricidae) sont responsables de dégâts importants en cultures fruitières et légumières, ainsi qu'en vigne. Les larves s'attaquent aux organes aériens, en consommant les feuilles et les fruits. Les insecticides biologiques à base de *Bacillus thuringiensis* constituent un outil de protection efficace pour la gestion des chenilles phytophage pour ces cultures. De par leur spécificité de cible, ils ont peu d'impacts sur la faune auxiliaire et les pollinisateurs et s'intègrent d'autant mieux dans les stratégies de protection intégrée.

La cible principale reste les chenilles phytophages mais la diversité des sous espèces et des souches existantes a permis de développer des insecticides pour d'autres cibles comme les coléoptères phytophages (doryphores) et les diptères (larves de moustiques).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Solution déjà largement employée en arboriculture et maraîchage avec de nombreuses substances commerciales homologuées, en agriculture biologique mais également au sein des stratégies de protection biologique intégrée (PBI) et protection fruitière intégrée (PFI), en agriculture conventionnelle. C'est le premier insecticide biologique vendu en volume.

Les solutions à base de Bt couvrent autour de 50 000 ha en 2019. Le bilan CEPP 2019 indique ainsi que 30 929 CEPP ont été acquis en 2019 grâce à la fiche action concernée (2018-034), qui sous-estime probablement les surfaces réelles. Une progression est observée ces dernières années, notamment en cultures pérennes.

Déploiement envisagé dans le temps

En France, environ 400 à 500 kha sont traités contre les lépidoptères (hors confusion sexuelle), dont environ 50 % en vigne. La disparition de certains produits conventionnels peut aider au développement de ces solutions, mais le développement de la confusion sexuelle (par exemple en vigne) pourrait également limiter son développement. Bien qu'utilisé depuis très longtemps, l'information au niveau des utilisateurs et des conseillers est primordiale pour assurer une utilisation en condition optimale pour garantir une satisfaction de l'utilisateur. Avec ces accompagnements, la surface devrait pouvoir être doublée.

Indicateur de déploiement (preuve)

L'indicateur de déploiement peut être par exemple le nombre de CEPP déclaré, ou le bilan des ventes dans la base BNVD mais qui intègre également les utilisations en grandes cultures.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Il faut considérer que l'utilisation d'un Bt se substitue totalement à un passage en conventionnel. Il n'y a pas de pas notion de réduction de dose du conventionnel. Par contre, dans les cas des ravageurs avec une période de vol un peu longue, il faudra 2 passages de Bt pour remplacer un passage de conventionnel. Mais dans tous les cas, la réduction de l'IFT en conventionnel est de 1 quand on remplace celui-ci par une stratégie Bt.

Freins à lever et conditions de réussite

Du fait de leur large utilisation depuis plusieurs dizaines d'années, il existe un risque d'apparition de résistance. Plusieurs cas de résistance ont été recensés à l'étranger. Les protéines toxiques des différents sérotypes/souches ayant des sites d'actions spécifiques, il est possible de les utiliser en alternance pour limiter les risques d'apparition de résistance, c'est le cas pour *Bt kurstaki* et *Bt aizawai*.

Au niveau de l'industrie agroalimentaire, des tests sont réalisés en routine pour détecter la présence de bactéries pathogènes pour l'Homme, dont *Bacillus cereus*. Les méthodes de détection actuelles de *Bacillus cereus* ne sont pas des méthodes suffisamment sélectives, et ne permettent pas de distinguer *Bacillus cereus* sensu stricto de *Bacillus thuringiensis*. Ainsi la présence de Bt sur les cultures pourrait être confondue avec celle de *B. cereus*.

Ainsi, suite à des refus de commercialisation/d'utilisation de denrées alimentaires (salades pour la 4^e gamme, légumes d'industrie) pour cause de présence de *B. cereus*, les cahiers des charges pour ces cultures ont été modifiés et excluent à présent l'utilisation des Bt. Les agriculteurs se voient ainsi retirés l'utilisation de ces solutions de biocontrôle alors que *B. thuringiensis* n'est pas pathogène pour l'homme. Pourtant, toutes les souches commerciales homologuées de Bt ont été testées de manière approfondie pour évaluer les effets sur la santé humaine, sans aucune indication d'effets nocifs. Les Bt sont utilisés depuis des décennies sans qu'un cas de toxicité humaine n'ait été rapporté.

Afin de lever ce frein important à l'utilisation des Bt, une méthode de détection adaptée, sélective permettant de différencier les Bt de *B. cereus*, est en cours de mise au point. Elle pourra ensuite être disponible pour l'industrie agroalimentaire.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'application se fait de façon identique à celle d'un produit phytosanitaire classique. Les éventuels surcoûts seraient liés au prix d'achat du produit et au besoin de répéter les applications pour une efficacité optimale. Ce produit vise uniquement le stade larvaire des lépidoptères, il devrait être accompagné d'autres leviers comme la confusion sexuelle lorsqu'elle est disponible ou d'autres actions ciblant les stades adultes et œufs.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Protection des applicateurs grâce à une solution avec un profil toxicologique favorable (les produits ne sont pas classés). Les solutions à base de Bt disposent d'un DAR de 1 à 3 jours. Le DRE est de 6 à 8h.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle auprès des distributeurs et des agriculteurs. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions. Développer des extensions d'usages sur d'autres cultures autant sous abri qu'en plein champ.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : Acquérir des références sur l'utilisation de ces solutions dans des itinéraires de protection et les diffuser dans les supports techniques.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique,

économique et environnemental de cette solution.

- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

Fnsea, JA, Légumes de France et FNPF : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Cultures fruitières et légumières et la vigne.

Utilisation d'un Stimulateur des Défenses des Plantes pour lutter contre les principales maladies fongiques en légumes



Fiche 95

Cultures légumières

Maladies

Biocontrôle

• La solution

Les solutions proposées sont des produits de stimulation des défenses des plantes (SDP) à base de substances naturelles (ex : parois de levure, composés d'origine animale ou végétale ...) qui permettent de lutter contre un ou plusieurs agents pathogènes sur certaines cultures légumières de plein champ et sous abri.

Le SDP agit en activant une batterie de mécanismes physiologiques, stimulant les défenses naturelles de la plante afin de l'aider à mieux se défendre contre les agents pathogènes.

Il existe plusieurs solutions homologuées en cultures légumières :

Culture	Cible	Matière active	Nombre d'application max du produit/an	DAR	Classement du produit	UAB
Cultures légumières sous abris (concombre, courgette, tomate, poivron, fraisier)	Oïdium	COS-OGA	5	1j	Non classé	oui
Concombre	Oïdium	Paroi de levure de <i>S. cerevisiae</i> souche LAS 117	8	1j	Non classé	oui
Fraisier	Botrytis	Paroi de levure de <i>S. cerevisiae</i> souche LAS 117	8	1j	Non classé	oui
Laitue	Mildiou	Paroi de levure de <i>S. cerevisiae</i> souche LAS 117	8	1j	Non classé	oui
Melon	Oïdium	Paroi de levure de <i>S. cerevisiae</i> souche LAS 117	8	1j	Non classé	oui
Tomate	Botrytis	Paroi de levure de <i>S. cerevisiae</i> souche LAS 117	8	1j	Non classé	oui

Tous ces produits ont l'avantage de ne pas être classés ou d'être peu classés et sont tous utilisables en Agriculture Biologique, ce qui permet d'avoir un panel de solutions intéressant pour ces cultures. Par ailleurs, ils sont composés de substance à faible risque et ont un impact réduit sur l'environnement.

• Contexte

En cultures légumières, les principales maladies fongiques sont l'oïdium, le botrytis et le mildiou. Le raisonnement de la protection fongique doit d'abord reposer sur la mise en œuvre de moyens prophylactiques incluant la prise en compte de la sensibilité variétale, la maîtrise des facteurs de production déterminant les conditions de végétation (fumure, irrigation, ...) et la prise en compte du milieu (sous abri ou plein champ). En complément de ce raisonnement, une protection fongique avec des produits de stimulation des défenses des plantes (SDP) utilisés en alternance ou en association avec des solutions chimiques conventionnelles peut être mise en œuvre. Il est également important de prendre soin d'alterner les familles chimiques pour prévenir, ou gérer au mieux le risque de résistance des agents pathogènes aux solutions chimiques conventionnelles.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

En cultures légumières, les utilisations ont débuté en 2018 mais restent encore limitées. L'acquisition de références pratiques se poursuit pour affiner les préconisations.

Déploiement envisagé dans le temps

On peut espérer un déploiement supplémentaire de 5% par an, toutes cultures confondues.

Indicateur de déploiement (preuve)

Vente des produits concernés.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

En cultures légumières, ces solutions sont recommandées en alternance ou en association avec des solutions partenaires à dose optimisée, en période de pré-récolte (alternative au DAR de solutions chimiques conventionnelles et limitation des niveaux de résidus).

Ces solutions bénéficient de CEPP (Action 2020-007) au travers des produits proposés sur le marché :

- MESSAGER/ FYTOSAVE (Cos-Oga) : 0.25 CEPP/l soit 0.5/ha
- ROMEO (Cerevisiane®): 0.84 CEPP/kg soit 0.21/ha

En 2019, le recours à des méthodes alternatives et notamment à des produits de biocontrôle représentait 64% des certificats obtenus. Dans cette catégorie l'action présentée a permis d'atteindre 2.6% des certificats (2017-5.2% ; 2018-6.1%). La marge de progression reste donc importante.

Freins à lever et conditions de réussite

De façon générale, les SDP nécessitent de renouveler les applications pour maintenir un niveau de stimulation et une activité optimale des gènes qui confèrent la résistance aux plantes. Les produits sont donc à positionner en préventif en situation de pression faible à modérée.

Importance de la qualité de l'application :

- Ces produits sont plutôt dits de contact, ils doivent pénétrer la cuticule de la plante. Ensuite, la transmission du message de défense de la plante se propage de manière systémique dans la plante. Pour une performance optimale : **soigner la qualité de pulvérisation** pour une répartition homogène sur l'ensemble de la végétation à protéger (face inférieure et supérieure des feuilles).
- **Ne pas traiter en condition de fortes chaleurs** : les plantes sont moins réceptives et leurs stomates (point d'entrée possible de la bouillie) sont fermés.

Surcoût et/ou gain de la solution

Il peut y avoir un surcoût lié à l'utilisation du produit par rapport à des solutions très utilisées contre oïdium (ex : soufre) et dans les cas de recommandations en association avec des fongicides à dose réduite. Néanmoins ces produits sont des solutions qui peuvent intégrer des programmes de protection 'zéro résidu de pesticide', inscrits aujourd'hui dans les cahiers des charges des clients. Par ailleurs, ces solutions sont sélectives et compatibles avec l'utilisation d'autres solutions de protection intégrée largement utilisées sous serre.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité (si lien direct)

L'application de ces solutions ne diffère pas de l'utilisation d'un produit phytopharmaceutique. Ces produits sont peu ou pas classés avec des délais de réentrée et des DAR réduits permettant de faciliter l'organisation de travail dans les parcelles et notamment sous serre. Ces produits sont composés de matières actives dont les substances sont classées à faible risque.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - Les Instituts Techniques Agricoles au travers du Ctifl : Poursuivre les travaux de recherche engagés sur les méthodes de gestion alternatives des maladies fongiques en cultures légumières pour acquérir et affiner les références techniques et les diffuser.

Chambres d'Agriculture France/Coop de France/FNA - promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : faire connaître et diffuser ces solutions auprès de ses adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Les filières concernées sont donc les cultures légumières : melon, concombre, laitue, tomate, poivron, fraisier (plein champ et/ou sous abri).



• La solution

L'évaluation des risques est basée sur une grille d'analyse du risque qui intègre les résistances variétales, les précédents, le travail du sol, les types de sol et le risque climatique. Cette grille peut être utilisée par l'agriculteur pour tenter de réduire le risque *a priori* et se positionner dans une situation qui permettra d'éviter les dommages liés à la maladie. Elle peut aussi être utilisée en saison pour piloter les interventions fongicides au plus près des besoins.

L'évaluation s'effectue en trois étapes, toutes intégrées à la grille.

Effet variétal		<input type="text"/>	Risque final / conseil associé 0 risque FAIBLE 1 Aucune intervention n'est requise 2 3 4 5 <hr/> 6 7 risque MOYEN : Observation conseillée et traitement si plus de 35% de tiges touchées <u>ou si présence de</u> la maladie sur la parcelle les années passées 8 <hr/> 9 risque FORT : Traitement conseillé 10					
Tolérance variétale								
Note CTPS >= 5		Risque faible : aucune intervention						
Note CTPS 1 ou 2		4						
Note CTPS 3 ou 4		3						
Potentiel infectieux		<input type="text"/>						
Précédent		+						
Blé		1						
Autre		0						
Travail du sol								
Labour		1						
Non labour		0						
Milieu physique		<input type="text"/>						
Type de sol :								
<table border="1"> <tr> <td>Limon battant, Limon battant hydromorphe</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Limon non battant.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Sables sains, Marais, Sables limoneux/granite.</td> <td>0</td> </tr> </table>		Limon battant, Limon battant hydromorphe	2	Limon non battant.	1	Sables sains, Marais, Sables limoneux/granite.	0	
Limon battant, Limon battant hydromorphe	2							
Limon non battant.	1							
Sables sains, Marais, Sables limoneux/granite.	0							
Effet climatique		<input type="text"/>						
Effet année issu du modèle TOP								
Indice TOP inférieur à 30		-1						
Indice TOP entre 30 et 45		1						
Indice TOP supérieur à 45		2						
Score de risque final		<input type="text"/>						
		=						

La première étape consiste à valoriser le choix variétal. Les variétés classées avec une note ≥ 5 ne nécessitent pas de surveillance particulière et aucun traitement fongicide n'est nécessaire. Pour les autres variétés, il convient de poursuivre le remplissage de la grille.

SENSIBLES		MOYENNEMENT SENSIBLES			TOLERANTES		
Note 1	Note 2		Note 3-4			Note 5 et plus	
AUTRICUM	APACHE	OREGRAIN	ADRIATIC	FRUCTIDOR	PROVIDENCE	ADVISOR	LG ARMSTRONG
SOLINDO CS	AREZZO	PHOCEA	AIGLE	GARFIELD	REBELDE	ANDROMEDE CS	LG ASTROLABE
	ARKEOS	PILIER	ALIXAN	GEDSER	RGT BORSALINO	BOREGAR	MORTIMER
	BERGAMO	PORRHUS	AMBOISE	GENY	RGT CESARIO	CAMPESINO	PEZANDOR
	BOLOGNA	RGT CONEKTO	APRILIO	GRAINDOR	RGT DISTINGO	CUBITUS	RENAN
	CALABRO	RGT KILIMANJARO	ASCOTT	GRIMM	RGT FORZANO	DESCARTES	SOLIFLOR CS
	HANSEL	RGT PERKUSSIO	AUCKLAND	HYLIGO	RGT LEXIO	FLUOR	SOPHIE CS
	HYKING	RGT ROSASKO	CALUMET	HYPODROM	RGT LIBRAVO	GERRY	SORBET CS
	HYSTAR	RGT SACRAMENTO	CELLULE	HYXPERIA	RGT NATUREO	GRAVURE	STROMBOLI
	KWS DAKOTANA	RGT TALISKO	CENTURION	ILUCO	RGT VENEZIO	GWASTELL	SYLON
	LG APOLLO	RGT TWEETEO	CH NARA	IZALCO CS	RGT VOLUPTO	GWENN	TALENDOR
	MACARON	RUBISKO	CHEVIGNON	KWS EXTASE	SEPIA	HYBIZA	TENOR
	MATHEO	SANREMO	CHEVRON	LAURIER	SU ASTRAGON	HYDROCK	
	METROPOLIS	SOLEHIO	COMPLICE	LG AURIGA	SU TRASCO	HYFI	
	NEMO	VERZASCA	CREEK	MUTIC	SY ADORATION	HYGUARDO	
			DIAMENTO	OBIVAN	SY MOISSON	IMPERATOR	
			DIDEROT	ORLOGE	SY PASSION	KWS SPHERE	
			FANTOMAS	ORTOLAN	SY ROCINANTE	KWS TONNERRE	
			FILON	PASTORAL	UNIK	KWS ULTIM	
			FORCALI	PIBRAC		LG ABSALON	

Source : GEVES / ARVALIS - Institut du végétal

La **seconde étape** consiste à poursuivre l'évaluation du risque en tenant compte de l'évaluation du potentiel infectieux et du type de sol. Dès l'obtention d'une note de 6, l'observation sur la parcelle est vivement conseillée avant d'aller plus loin.

L'observation est réalisée à partir du stade « épi 1 cm » et jusqu'au stade 2 nœuds sur un minimum de 50 tiges. Si moins de 10% des tiges sont atteintes, il n'y a pas lieu d'intervenir, si plus de 35% des tiges sont atteintes et que la parcelle est régulièrement touchée, un traitement est conseillé. Entre 10 et 35% des tiges atteintes, on passe à la troisième étape avec la prise en compte du risque climatique.

La **troisième étape** repose sur l'indicateur TOP (Traitement Optimum vis-à-vis du Piétin) qui permet de qualifier le niveau de sévérité attendu de la maladie sur la parcelle en fonction des conditions climatiques. Cette information est disponible via les Bulletins de Santé du Végétal, ou le Baromètre® maladies blé tendre disponible en libre accès sur le site d'Arvalis : <https://www.arvalis-infos.fr/view-285-arvoad.html>

La grille permet d'intégrer cet indicateur en réduisant ou renforçant la note calculée sur les critères précédents (variété, potentiel infectieux, type de sol, observations) :

- Si l'indice est faible < 30, l'intervention n'est pas nécessaire.
- Si l'indice est > 45, l'intervention est conseillée.
- Si l'indice est compris entre 30 et 45 alors la rentabilité du traitement fongicide est variable et la décision doit se baser sur le résultat de la grille.

• Contexte

Le piétin verse est une maladie de la base des tiges du blé causée par deux champignons *Oculimacula aciformis* et *Oculimacula yallundae* qui coexistent. On distingue ces deux formes par leur vitesse de croissance en conditions in vitro. *O. aciformis* a une croissance lente, tandis que *O. yallundae* avec une croissance rapide, est la forme majoritaire en France.

L'inoculum se maintient d'une année à l'autre sur les chaumes, les repousses de céréales ou les graminées adventices contaminées. Il faut donc qu'il y ait eu une attaque conséquente les années précédentes pour qu'un minimum d'inoculum reste présent dans la parcelle et contamine ensuite (de proche en proche) les tiges du blé tendre. Cette maladie est potentiellement présente sur tout

le territoire français.

Les symptômes les plus caractéristiques reposent sur la présence, sur la tige sous le 1^{er} nœud, après avoir soulevé toutes les gaines des feuilles, d'une tache de forme ovale et piquetée de points noirs correspondant aux amas mycéliens. Lorsque la tige est profondément touchée (visible sur sa section), l'alimentation des épis se fait mal et provoque un échaudage. Les fortes attaques provoquent de la verse qui augmente encore les dommages par défaut de remplissage du grain et difficultés de récolte.

Le risque de piétin-verse est largement déterminé par les conditions agronomiques de la parcelle. Son estimation peut être utilement complétée par la prise en compte, à travers un modèle mathématique, de l'historique météorologique depuis la levée jusqu'à début montaison et par des observations à la parcelle.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La grille fait l'objet de nombreuses diffusions depuis sa dernière révision en 2017. De plus, elle est partie intégrante des outils d'aide à la décision tactiques (cf fiche n°46) qui intègrent l'ensemble des modèles Arvalis et dont on estime la mise en œuvre à 486 000 ha en 2020.

Deux indicateurs peuvent être utilisés pour, d'une part, connaître les marges de manœuvre pour le déploiement des pratiques visant à réduire le risque et, d'autre part, voir le niveau réel de protection fongicide contre cette maladie :

- % de variétés dont l'indice de résistance est <5 : en 2020, sur la base des hectares en multiplication (estimation sur 80% des surfaces en multiplication soit les variétés multipliées sur plus de 200ha), env 75 % l'étaient avec une variété sensible ou moyennement sensible (note <5)
- % de parcelles ayant reçu les molécules cyprodinil ou métrafénone spécifiques (enquête SSP, récolte 2017).

Déploiement envisagé dans le temps

La grille est déjà largement déployée mais nécessite d'être régulièrement diffusée et il existe sans doute une certaine marge de manœuvre pour la mise en œuvre de pratiques préventives sur une moyenne de 5 M ha de blé tendre en France métropolitaine.

Indicateur de déploiement (preuve)

L'indicateur nécessiterait une enquête précise auprès des agriculteurs sur l'utilisation de la grille directement ou bien via des OAD qui l'intègrent. Il est souvent difficile de descendre à ce niveau de précision dans les enquêtes mais on pourrait imaginer, dans une question relative aux OAD, de proposer une liste de supports.

Un autre indicateur serait le % de surface couverte avec des variétés peu sensibles.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Le traitement fongicide contre le piétin verse est spécifique. Potentiellement, la grille permet d'économiser 1 traitement à pleine dose comparativement à un traitement systématique qui ne tiendrait compte ni des pratiques prophylactiques ni du risque climatique. Dans les faits, le gain est toutefois largement dépendant des conditions climatiques de l'année et du déploiement des pratiques prophylactiques et notamment l'utilisation de variétés moins sensibles.

Freins à lever et conditions de réussite

La réduction du risque agronomique est facile à mettre en œuvre notamment par le choix variétal. Cette grille nécessite un bon relai des conseillers de façon à déployer largement les mesures prophylactiques permettant de réduire le risque lié à la parcelle.

Surcoût et/ou gain de la solution

Il n'existe pas de surcoût sauf pour les interventions mécaniques visant l'enfouissement ou le broyage des résidus. Le gain repose sur le traitement fongicide spécifique évité lorsqu'il est inutile ou sur la gestion du risque de perte de rendement et dépréciation de la récolte, les fongicides n'étant pas totalement efficaces en cas de présence élevée de piétin verse.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta - les Instituts techniques agricoles au travers d'Arvalis - Institut du végétal : Poursuivre la promotion de cette grille pour réduire les situations de protection inutile.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.

AGPB : Communiquer et valoriser cette solution au sein de ses réseaux propres.

SEMAE : Poursuivre de l'inscription des variétés moins sensibles.

• Filières concernées

Blé tendre.

Les attaques sont exceptionnelles sur orge ou triticales, rares sur blé dur.

• Pour en savoir +

- Choisir et décider céréales à paille, interventions de printemps. Version annuelle en téléchargement libre sur le site internet d'Arvalis
- Fiches variétés et Fiches accidents en consultation libre sur le site internet d'Arvalis <https://www.arvalis-infos.fr>
- Baromètre® maladies blé tendre disponible en libre accès sur le site d'Arvalis : <https://www.arvalis-infos.fr/view-285-arvoad.html>
- BSV via le site EcophytoPIC

- **Modèle**

TOP : <https://blog-ecophytohautsdefrance.fr/wp-content/uploads/2015/12/Mod%C3%A8le-TOP.pdf>



• La solution

Afin de limiter les sources d'inoculum primaire, il s'agit de :

- **Lutter contre les repousses de pomme de terre :**
 - **Dans la culture de pomme de terre**, en récoltant le maximum de tubercules pour limiter les repousses par la suite (le nombre de tubercules laissés au champ est variable et a été estimé entre 20 000 à 300 000 par hectare !). Cela implique de réaliser l'arrachage quand les tubercules peuvent se détacher facilement des stolons, d'adapter l'écartement de l'arracheuse à celui réalisé à la plantation et au buttage, de vérifier la profondeur de terrage et d'adapter l'écartement des chaînes d'arrachage en fonction des variétés, mais aussi en fonction des conditions de récolte. Il convient également de ne pas enfouir profondément les petits tubercules laissés dans le sol à la récolte pour favoriser l'action destructrice du gel et éviter ainsi qu'ils ne germent dans les cultures suivantes. Après la récolte, réaliser régulièrement des travaux superficiels pour éliminer les repousses de pomme de terre et les adventices.
 - **Dans la rotation**, éviter le labour après pomme de terre pour ne pas enfouir les tubercules. Enterrés à 20 cm, des tubercules de petite taille peuvent encore produire des repousses. En non labour, la levée des repousses sera régulière et leur destruction facilitée. Planter, après une culture de pomme de terre, des cultures dites étouffantes (blé, ray-grass, etc.) ou une culture dans laquelle des méthodes efficaces d'élimination des repousses existent. Le désherbage des cultures qui suivent celle de la pomme de terre doit être adapté à la destruction des repousses, qui doit se faire préférentiellement dans l'année qui suit la culture de pomme de terre. Des solutions efficaces existent pour plusieurs cultures et notamment les céréales. Le traitement en localisé permet de supprimer les repousses dans les parcelles où la présence est faible et d'éliminer les quelques repousses levées tardivement.
- **Gestion des tas de déchets.** Avant le démarrage des plantations, il faut neutraliser les tas de déchets le plus souvent constitués d'écartés de triage à la mise en conservation ou à la mise en marché. La neutralisation s'opère par bâchage ou application de chaux vive sur les tas, présents en dehors des bâtiments sur l'exploitation ou à proximité des parcelles. Deux méthodes sont applicables pour gérer efficacement ces tas :
 - **A la chaux vive**, s'il y a beaucoup de tubercules et un risque d'écoulement de jus, en mélangeant la chaux aux pommes de terre à la dose de 10 % du tonnage à traiter et en évitant l'écoulement des jus avec une ceinture de rétention autour du silo. Se protéger lors de l'application de la chaux par le port d'un masque, de lunettes, de gants, etc.
 - **Pose d'une bâche plastique** lorsqu'il y a principalement de la terre (écart de triage), en recouvrant totalement le tas de déchets d'une bâche noire de type ensilage avant l'apparition de la végétation. La bâche doit être en bon état et maintenue au sol.
- **Gestion de l'épandage de résidus de culture ou d'autres matrices contaminées.** Les phases critiques de différents processus de traitement des déchets et d'effluents et les performances d'assainissement de différents procédés de décontamination comme le compostage, le lagunage, la méthanisation, la chloration et le traitement thermique ont été

intégrés dans un outil interactif d'analyse de risque NEMA-RISK, développé par l'ANSES et la FN3PT. C'est un outil d'aide au choix de méthodes de désinfection relative aux nématodes pour des matrices issues des filières agricoles et industrielles. Il est accessible en ligne : <https://www.umt-innoplant.fr/Actualites/Outil-d-analyse-des-risques> et peut être exploité pour le choix et la mise en place de méthodes de décontamination pour les laboratoires, les stations de conditionnement, les industriels de la transformation agro-alimentaires, etc.

• Contexte

La réduction des sources d'inoculum primaire à l'origine du départ des épidémies est l'une de mesures prophylactiques indispensables dans une stratégie de protection intégrée des cultures. Le maintien ou l'introduction, dans la parcelle ou dans son environnement, de plantes, de résidus de culture ou de déchets contaminés constituent en effet des sources d'inoculum pour de nombreuses maladies et ravageurs et peuvent conduire à augmenter la précocité et l'intensité des attaques et donc à nécessiter des traitements supplémentaires.

Pour la production de pomme de terre, culture à multiplication végétative particulièrement sensible aux aspects sanitaires, il est essentiel, au-delà de l'utilisation de plants sains, de limiter les sources d'inoculum primaire par les mesures prophylactiques suivantes :

- **Destruction des repousses.** La présence de repousses issues d'une précédente culture de pomme de terre annule l'effet de vide sanitaire entre deux cultures de pomme de terre et entretient le maintien et le développement de différents agents pathogènes (mildiou, champignons, bactéries, virus, ravageurs, etc.). En cas de survie hivernale, ces repousses constituent des foyers d'infection primaires à l'origine de contaminations précoces en parcelle et dans celles avoisinantes notamment pour le mildiou.
- **Élimination des tas de déchets,** constitués par des déchets de pomme de terre et d'écarts de triage, présents à proximité des parcelles. Il s'agit d'éviter qu'ils ne constituent des foyers de contamination précoce des parcelles environnantes. Cela est particulièrement important pour des maladies aériennes comme le mildiou dont les épidémies débutent souvent à partir de tas de déchets, avec le risque d'attaques précoces difficiles à maîtriser dès le début de la campagne. Cela concerne aussi les maladies à virus, ou des ravageurs comme les pucerons et les doryphores.
- **Éviter l'épandage de résidus de culture ou d'autres matrices contaminées.** En production de plants de pommes de terre, l'utilisation d'apports organiques (effluents et déchets issues d'usines, de stations d'épuration, de déchets verts ou tous autres déchets de recyclage, etc.), dont l'état sanitaire ne peut être garanti, est proscrit dans le cahier des charges du mécanisme de solidarité appliqué pour éviter l'introduction d'organismes de quarantaine susceptibles de forts impacts qualitatifs et économiques (destruction des récoltes, manque à gagner, renouvellement de plant, etc.). Cette restriction peut également être intégrée dans les cahiers des charges pour la pomme de terre de consommation.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Déploiement variable selon les techniques, avec une faible disparité selon les zones et débouchés de la production (frais, industrie, fécule, plants).

Pour la lutte contre les repousses et la gestion des tas de déchets, on peut estimer que la pratique est faiblement appliquée, en particulier en raison de l'importance de sa généralisation pour être

efficace. Pour l'épandage des résidus de cultures et d'effluents, les mesures prophylactiques sont d'application individuelle ; leur déploiement est variable mais elles tendent à être intégrées dans certains cahiers des charges (par exemple pour bénéficier du FMSE -Fonds national agricole de mutualisation du risque sanitaire et environnemental).

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement de ces techniques est difficile à évaluer mais il devrait se poursuivre dans les années à venir, au vu de la réduction des solutions chimiques disponibles. L'objectif serait de pouvoir sensibiliser au moins 80% des producteurs de pomme de terre dans les 5 ans avec des fiches de synthèse pratiques.

Indicateur de déploiement (preuve)

Agriculteurs : le suivi du déploiement des différentes pratiques impliquerait un questionnaire spécifique des agriculteurs voire des visites de terrain.

Laboratoires, stations de conditionnement, industriels : de même, il conviendrait de suivre l'utilisation de l'outil d'analyse de risque de dissémination de nématodes et d'évaluation de modes de traitement qui permet de sécuriser les approvisionnements des agriculteurs, ce qui nécessiterait des enquêtes spécifiques.

Ces enquêtes ciblées étant difficiles à mettre en œuvre de façon régulière, il est donc proposé un indicateur indirect de suivi des actions d'informations aux acteurs : fiches de synthèse, BSV, notes techniques, emailing...par tous les canaux de diffusion des acteurs des filières pomme de terre (Arvalis, FN3PT, CNIPT, UNPT....).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

La réduction de l'inoculum primaire par la destruction des repousses et gestion des tas de déchets est une stratégie qui retarde le démarrage des épidémies (mildiou, virus...) et peut permettre une économie estimée de 1 à 2 interventions chimiques soit de 1 à 2 points d'IFT (Indice de Fréquence de Traitements).

L'absence d'introduction d'Organismes Nuisibles Réglementés (ONR) - à partir d'effluents ou de résidus de culture contaminés évite des traitements curatifs coûteux et qui peuvent être nocifs à l'environnement et/ou des mesures d'assainissement lourdes et coûteuses (par exemple parcelles retirées de la production pendant de longues années).

Freins à lever et conditions de réussite

- **Temps de travail et coût** : variable selon méthodes utilisées. Le choix des effluents ou résidus à épandre selon leurs traitements préalables et la lutte contre les repousses ne présentent pas de difficultés particulières mais la simple mise en œuvre de pratiques adaptées. Cependant, la neutralisation des tas de déchets nécessite une action spécifique assez technique au moment des plantations puis une surveillance régulière sur plusieurs mois.
- **Efficacité** : seule **une intervention collective** sur l'ensemble des exploitations d'un territoire est susceptible d'apporter une réelle efficacité **pour réduire les sources d'inoculum primaire**. Pour la **gestion des épandages des résidus ou effluents**, le

raisonnement est plus individuel, à la parcelle, mais permet de limiter la propagation des organismes réglementés dans un territoire en réduisant les sources potentielles d'une large diffusion (par les agroéquipements notamment).

- **Déchets** : participer aux collectes des bâches utilisées pour les tas de déchets de pomme de terre en vue du recyclage.

Surcoût et/ou gain de la solution

La gestion des tas de déchets induit un accroissement des charges pour l'exploitation mais vise à éviter des épidémies précoces sources d'une charge fongicide accrue.

Pour le traitement optimisé de décontamination des effluents ou résidus, le surcoût est surtout au niveau des laboratoires, stations de conditionnement et industriels de l'agroalimentaire.

Impact santé/organisation du travail/pénibilité

Besoin d'une organisation accrue pour les opérations de destruction des repousses. Action spécifique pour le traitement des tas de déchets et résidus de culture qui s'ajoutent aux travaux habituels au printemps.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts Techniques Agricoles au travers d'ARVALIS - Institut du végétal et de la FN3PT : contribuer à la recherche de références et diffuser les résultats et les outils associés.

UNPT/FN3PT/OP plants, en partenariat avec FREDON/ acteurs du BSV et réseaux d'épidémiosurveillance (mildiou, virus...) : communiquer et informer sur ces mesures prophylactiques.

FN3PT en partenariat avec l'ANSES : communiquer et informer sur les méthodes de désinfection (et outil en ligne).

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle en culture de manière préventive

ADIVALOR : évaluer les possibilités de récupération et de recyclage des bâches.

Demande adressée aux pouvoirs publics : Soutenir les agriculteurs, informer sur l'importance des actions prophylactiques, y compris auprès du grand public (jardins, etc.).

• Filières concernées

Pommes de terre (consommation marché du frais et industrie, fécule, plants), traitement des effluents agro-industriels épandus dans les parcelles.

• Pour en savoir +

ARVALIS (2012). Pomme de terre : Prophylaxie, les techniques efficaces de réduction des risques

de bioagresseurs, 5 p.

Duvauchelle S., Bernard J-L. (2004). Evaluation des moyens de lutte indirecte utilisables pour une protection raisonnée. Phytoma - la Défense des Végétaux n°570, avril 2004, pp 37-39.

FN3PT, Bretagne Plants, Comité Nord, Comité Centre-et-Sud (2010). Cahier des charges du mécanisme de solidarité appliqué en production de plants de pommes de terre (Cas de parasites de quarantaine)

FN3PT, GNIS, ARVALIS (2020). Maladies, ravageurs et désordres de la pomme de terre : Guide d'identification et fiches descriptives. 218 pages. (et [version web](#) DiagPOT sur ephytia http://ephytia.inra.fr/fr/P/121/Pomme_de_terre)

Des couverts pour réussir l'implantation de cultures fourragères porte-graine et mieux maîtriser le développement des adventices



Fiche 98

Cultures fourragères porte-graine

Adventices

Pratiques agronomiques

• La solution

Les plantes de couverts (que ce soient des cultures de rente ou des plantes associées) sont utilisées de façon à améliorer l'implantation de la culture porte-graine. *In fine*, cela peut aussi permettre une meilleure maîtrise des adventices, voire d'autres bio-agresseurs.

Par exemple, une luzerne porte-graine sous couvert de tournesol, en plus d'une meilleure maîtrise des adventices, sera moins exposée aux limaces et au déchaussement hivernal. Selon la région, elle peut avoir un système racinaire plus développé par rapport à un semis en sol nu de fin d'été. Il en découlera une meilleure résistance au stress hydrique pendant la période de floraison - fructification qui peut aussi se traduire par un rendement plus élevé.

Toutefois, certaines espèces cultivées de légumineuses et de graminées fourragères porte-graine sont mieux adaptées que d'autres pour une implantation sous couverts (tableau 1).

Tableau 1 : Principales espèces fourragères porte-graine adaptées au semis sous couvert

	Très adaptées	Possible	Peu ou pas adaptées*
Graminées	Dactyle Fétuque élevée Fétuque rouge	Ray-grass anglais	Ray-grass d'Italie Brome
Légumineuses	Luzerne	Trèfle violet	Vescès

*Pour les espèces à croissance rapide (ray-grass d'Italie, brome, vesces), le risque de concurrence sur le couvert est fort.

L'exemple le plus connu et mis en pratique est celui de l'implantation d'une luzerne porte-graine semée sous couvert de tournesol.

Ex. Technique d'implantation d'une luzerne porte-graine sous couvert de tournesol

Les deux espèces sont idéalement semées sur le même rang, en semis simultané ou en semis décalé. Le tournesol est généralement semé plus profond (2-5 cm) que la luzerne porte-graine (max. 1 cm), en privilégiant un positionnement régulier des graines.

Cette méthode d'implantation est compatible avec des stratégies de désherbage mixte ou mécanique. Pour une approche de désherbage mécanique, l'enherbement sur les rangs de luzerne est à surveiller. Lorsque ces espèces sont semées sur le même rang, des interventions de binage sont possibles à partir du stade 3-4 feuilles du tournesol, et au moins 1-2 feuilles trifoliées de la luzerne, jusqu'à la limite du passage de tracteur, en veillant à ne pas recouvrir les jeunes plantules de luzerne.

Après la récolte du tournesol, un passage superficiel de vibroculteur sur les premiers centimètres peut être effectué en plein dès la récolte du couvert à l'automne, en sortie d'hiver, ou encore après la coupe de la luzerne (hors sols caillouteux). Cet outil est bien toléré par la luzerne et très efficace sur de jeunes adventices (éviter de laisser les adventices s'installer).

Diversité des couverts et des associations

Il existe de nombreux couverts envisageables pour l'implantation de cultures porte-graine (Tableau 2).

Le choix de la culture de couvert est à adapter selon la région, l'exploitation, les performances recherchées (bénéfices à l'implantation, maîtrise des adventices, rendements, bilan azoté, impact sur la structure du sol, bilan économique, etc.).

Tableau 2 : Exemple de compatibilités physiologiques pour l'implantation d'espèces fourragères porte-graine sous couvert en conditions de semis simultané

Cultures porte-graine (Semis simultané)		Cultures de couvert d'automne/hiver		Cultures de couvert de printemps			
		Blé	Colza*	Orge printemps	Pois printemps	Tournesol	Maïs (Ensilage)
Graminées	Dactyle	■ Toutes régions, sauf quart nord-est	■	■	■ Idéal	■	■
	Fétuque élevée	■ Toutes régions, sauf quart nord-est	■	■	■ Idéal	■	■
	Fétuque rouge	■	■	■ Risques de concurrence	■ Idéal	■	■
	Ray-grass anglais**	■	■	■	■ Risques de concurrence	■ Sans information	■
Légumineuses	Luzerne***	■ Risques de concurrence	■	■	■	■ Idéal	■
	Trèfle violet***	■ Trop concurrentiel	■	■	■	■	■

Légende :

- Compatibilité forte, avec intérêts
- Compatibilité moyenne, avec certaines difficultés
- Incompatible ou très compliqué, fortement déconseillé
- Information non disponible, manque de références

* Pour un couvert de colza, les semis simultanés d'automne ne sont pas adaptés, mais des semis en décalé au printemps restent possibles.

** En ray-grass porte-graine, les semis en simultané sont souvent trop concurrentiels. Dans certaines situations, des semis en décalé de quelques semaines peuvent être adaptés.

*** Pour le trèfle violet et la luzerne porte-graine, un semis décalé facilite le désherbage avec une intervention possible avant le semis de la légumineuse.

• Contexte

En production de semences, le recours aux plantes de service est un levier stratégique qui suscite

un intérêt croissant, notamment en cultures de légumineuses et de graminées fourragères porte-graine.

La plupart des légumineuses et des graminées fourragères porte-graine sont des espèces pérennes / pluriannuelles, dont la phase d'installation est lente. Elles nécessitent un cycle de développement supérieur à 12 mois pour la production de graines. Leur cycle cultural s'échelonne donc sur deux campagnes agricoles. L'implantation de graminées et de légumineuses fourragères porte-graine, selon les espèces cultivées considérées, se fait généralement sous couvert* d'une autre espèce, qui sera récoltée la première année. Après la récolte du couvert, la fourragère porte-graine, déjà bien implantée, pourra exprimer à son tour son potentiel grainier et être récoltée la deuxième année.

Une couverture végétale est recherchée pour mieux réussir l'implantation (dans un microclimat favorable : humidité du sol, températures modérées) par rapport à un semis en sol nu et pour mieux maîtriser le développement des adventices, voire d'autres bio-agresseurs (limaces, sitones, etc.). En graminées porte-graine, le choix d'un couvert de la famille des légumineuses (pois protéagineux, féverole, etc.) contribue également de manière significative à réduire la quantité d'azote apporté sur la culture. Ainsi, un couvert adapté et une implantation réussie contribuent à limiter les intrants chimiques en production de semences.

La maîtrise des adventices est indispensable en production de semences, car un cahier des charges impose une obligation de résultats relative à la qualité des lots de semences produits (des normes de pureté spécifique fixent des seuils très bas quant à la présence de graines d'autres espèces indésirables dans le lot après triage).

** Couvert = Espèce implantée de manière associée à la culture porte-graine pour permettre l'installation de cette dernière. Dans la plupart des cas, la culture de couvert est récoltée la première année (culture de rente), et la culture porte-graine l'année suivante. Dans ce cas, il s'agit précisément d'une culture de couvert.*

Dans le cas d'un couvert non destiné à la récolte (ex. semis de moutarde en été, simultanément à la culture porte-graine), les termes « plantes associées » ou « plantes compagnes » seront employés.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Légumineuses fourragères porte-graine

La luzerne porte-graine est déjà couramment implantée sous couvert, notamment sous tournesol (environ 80% des cultures implantées sous couvert). Dans quelques situations spécifiques le semis en sol nu est pratiqué (soit en fin d'été, soit au printemps de l'année de récolte), plutôt en solution de secours (par défaut d'anticipation pour un semis sous couvert) ou parce que les conditions pédoclimatiques de la région s'y prête bien (exemple du Marais vendéen).

Pour les autres légumineuses fourragères porte-graine, les référencements sur les possibilités de semis sous couverts sont insuffisamment connus, et les implantations avec cette technique restent marginales (ex. seulement 10% des semis de trèfle violet porte-graine seraient réalisés sous couvert).

Graminées fourragères porte-graine

Les espèces pérennes sont couramment implantées sous couverts : fétuque rouge (100%), dactyle

(au moins 90%) et fétuque élevée (environ 70%). En effet, ces espèces ont un cycle de développement long et des besoins en vernalisation importants. L'allongement du cycle de développement de la culture porte-graine par le semis sous couvert favorise le tallage avant hiver et la vernalisation, propice à l'amélioration du rendement grainier de la graminée porte-graine (augmentation du nombre d'épis).

Les espèces plus « annuelles », comme le ray-grass d'Italie porte-graine ne sont pas implantées sous couvert. Dans le cas du ray-grass anglais, son développement rapide limite les possibilités de semis sous couvert sauf en conditions de semis décalé dans le couvert ou sous des couverts à cycle court (ex sarrasin). Le couvert, comme pour les autres espèces porte-graine, pourrait être bénéfique dans la gestion des adventices (exemple vulpia, vulpin dont les levées d'automne coïncident à la période de semis du ray-grass en sol nu).

Pour de nombreuses espèces porte-graine, l'acquisition et la diffusion de nouvelles références sont nécessaires (choix du couvert, de la période de semis...) pour permettre d'élargir le déploiement de cette pratique agricole en parcelles de multiplication de semences.

Déploiement envisagé dans le temps

En plus de maintenir des productions de semences déjà majoritairement conduites sous couverts (ex. luzerne porte-graine), cette approche pourrait être élargie aux surfaces implantées en sol nu (ex. trèfle violet, etc.) mais aussi à d'autres productions de semences, fourragères et autres (potagères, etc.).

Légumineuses fourragères porte-graine

L'implantation sous couvert est une pratique largement déployée en luzerne porte-graine, donc la marge de déploiement reste faible. Toutefois, il y a un fort potentiel de potentiellement pour d'autres espèces comme les trèfles, notamment le trèfle violet. Jusqu'à présent, les couverts sont très peu utilisés en trèfle violet porte-graine.

Graminées fourragères porte-graine

L'implantation sous couvert est une pratique plus ou moins déployée selon les espèces, Il reste donc une marge de progression, notamment pour la fétuque élevée (jusqu'à atteindre 100% des surfaces). Il existe aussi un potentiel de déploiement pour implanter certaines cultures sous couvert comme le ray-grass anglais, mais surtout pour diversifier les cultures de couverts permettant d'optimiser les taux de réussite des implantations de nombreuses cultures.

L'acquisition de références permettra de déployer progressivement la technique de semis sous couverts et de continuer à identifier les différents services rendus dans une approche multi-services (ex. cas des implantations de graminées fourragères sous couverts de légumineuses pour l'apport azoté).

Le référencement des techniques d'implantation sous couvert en cultures porte-graine est en partie transposable pour d'autres cultures, notamment les cultures prairiales pour lesquelles les techniques d'implantation évoluent également (difficultés croissantes observées pour les implantations en sol nu).

Indicateur de déploiement (preuve)

Lors d'enquêtes réalisées auprès des établissements semenciers et des multiplicateurs, les données recueillies fournissent des indications sur le déploiement de cette pratique en production de

semences.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Légumineuses fourragères porte-graine

Pour une luzerne porte-graine sous couvert de tournesol, l'IFT* herbicide peut être fortement réduit dans une stratégie associant le semis sous couvert et le désherbage mécanique. Pour compenser des passages herbicides, il faudra davantage d'interventions de binage, notamment en sortie d'hiver, après la récolte du tournesol. De manière générale, une luzerne bien implantée sera aussi plus vigoureuse face autres bio-agresseurs.

Pour un trèfle violet porte-graine semé en décalé sous blé d'hiver, ou sous maïs ensilage, les interventions de désherbage chimique peuvent être réduites de moitié (ex. réduction de 4 à 2 traitements herbicides, avec un IFT divisé par 3).

Graminées fourragères porte-graine

Pour le dactyle, la fétuque élevée et la fétuque rouge porte-graine, les couverts sont fréquemment utilisés pour obtenir une bonne implantation et améliorer la gestion des adventices. Dans ces conditions, le gain potentiel de réduction d'IFT est plus difficile à préciser par rapport à des implantations en sol nu, moins pratiquées, mais il reste certain.

Sur ray-grass porte-graine, le recours aux implantations sous couverts pourrait permettre également de réduire l'IFT herbicide (notamment vis-à-vis du vulpin, vulpia). Des implantations de ray-grass sous couverts sont actuellement à l'étude en lien avec des stratégies de désherbage mécanique associé.

**IFT = Indice de Fréquence de Traitement = doses appliquée (l ou kg /ha) / dose homologuée (l ou kg /ha) (somme des produits).*

Freins à lever et conditions de réussite

Pour la conduite de cultures porte-graine semées sous couvert, les conditions de réussite reposent sur un équilibre de développement des plantes délicat dans le temps, où la plante de couvert ne doit pas prendre le dessus sur la culture et vice-versa.

Le choix de l'espèce de couvert est stratégique pour être bien compatible avec le cycle de développement de la culture porte-graine, en limitant les effets de compétition entre espèces, en tenant compte des risques liés aux bio-agresseurs (ex. risques de plus fortes pressions de sitones avec un couvert de pois pour la luzerne porte-graine) et en intégrant toutes autres contraintes et avantages (ex. resemis du couvert possibles, apport azoté d'un couvert de légumineuses en graminées fourragères porte-graine...).

Surcoût et/ou gain de la solution

La succession de deux cultures (couvert puis porte-graine) peut s'avérer rentable, notamment avec une réduction des postes « semis » (préparation du sol, passage semoir) et « entretien/désherbage », mais à condition d'optimiser à la fois le rendement de la culture de couvert et le rendement grainier de la culture porte-graine.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

L'implantation d'une culture porte-graine sous couvert nécessite davantage de technicité et de surveillance des parcelles. En fonction des conditions pédoclimatiques, des parcelles et des associations considérées, l'impact sur l'organisation du travail est très variable.

Le choix du couvert s'intègre dans une approche multifactorielle, qui doit tenir compte du contexte de la région, de l'exploitation, de la parcelle, des interventions possibles : sélectivité des techniques de désherbage employées sur l'exploitation, temps et technicité pour les récoltes selon les conditions.

Par exemple, dans le cas de la récolte d'une graminée porte-graine sous couvert de pois, la hauteur de coupe ne doit pas être trop basse pour les pois, afin de ne pas impacter la jeune graminée en dessous. De la même façon, dans le cas d'une fourragère porte-graine sous couvert de maïs ensilage, la récolte de ce dernier doit plus tenir compte des conditions d'humidité du sol dont le tassement excessif pourrait impacter le développement ultérieur de la fourragère.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Fnams :

- Expérimenter et intégrer cette solution dans des expérimentations systèmes, telles que le projet AGROSEM (DEPHY EXPE). Diffuser les résultats dans les supports techniques.
- Créer des supports de communication sur les techniques de semis sous couvert (Notes techniques, guides pratiques, articles...).
- Communiquer les informations techniques nécessaires au déploiement de cultures fourragères porte-graine semées sous couverts, notamment auprès des établissements semenciers et des agriculteurs multiplicateurs de semences.

Semae :

- Participer à la communication au sein de l'interprofession, en organisant des réunions d'informations techniques.
- Participer au recueil d'information sur l'évolution des pratiques des multiplicateurs, notamment par le biais de l'accord interprofessionnel sur les semences fourragères. L'axe 2 de cet accord « Expérimenter à grande échelle » concerne la diffusion et l'appropriation par les agriculteurs-multiplicateurs des acquis techniques (Accord de juin 2019).

• Filières concernées

Filière porte-graine.

Lutter contre l'oïdium en vigne avec des solutions de biocontrôle notamment l'hydrogénocarbonate de potassium



Fiche 99

Vigne

Maladies

Biocontrôle

• La solution

Mode d'action

L'hydrogénocarbonate de potassium agit par contact sur les champignons pathogènes tant en préventif, en inhibant la germination des spores, qu'en curatif en asséchant le pathogène présent à la surface du végétal ; il inhibe également le développement du mycélium et la sporulation. Son mode d'action « multi-sites » permet de réduire considérablement le risque de résistance. Le pathogène est véhiculé par les pluies contaminantes ; l'hydrogénocarbonate de potassium étant une substance active très soluble dans l'eau, son efficacité préventive dépend de plusieurs facteurs dont la résistance au lessivage du produit formulé. La durée de protection est de 7 à 10 jours en préventif.

Utilisation

L'hydrogénocarbonate de potassium peut s'utiliser sur vigne tant en application préventive que sur oïdium déclaré. Il peut être utilisé seul à sa dose recommandée ou en alternance avec une autre spécialité autorisée sur cet usage, notamment en cas de forte pression de maladie. Il sera associé avec du soufre pour une protection 100% biocontrôle optimisée. Une application en curatif sur oïdium déclaré contribue à limiter l'évolution de la maladie par assèchement, en complément d'une autre solution.

• Contexte

L'oïdium est une maladie fongique présente aujourd'hui dans tous les vignobles. Les symptômes d'oïdium observés au printemps sont un ralentissement de la croissance, un raccourcissement des entre-nœuds et une crispation des feuilles ; l'apparition d'un feutrage blanchâtre sur les feuilles est une caractéristique commune des attaques d'oïdium sur de nombreuses espèces végétales cultivées. Des attaques répétées et sévères sur la vigne diminuent la vigueur et la productivité des ceps, et peuvent entraîner leur mort. L'oïdium peut aussi affecter la qualité gustative des vins.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

L'utilisation de l'hydrogénocarbonate en vigne contre l'oïdium couvre en 2020 près de 60 000 ha déployés, soit 1.3 % de la surface viticole totale concernée par la maladie (4,7 millions ha déployés, sachant que la totalité du territoire viticole est concernée par la maladie).

Déploiement envisagé dans le temps

L'utilisation de l'hydrogénocarbonate de potassium contre l'oïdium de la vigne pourrait raisonnablement couvrir 3% des surfaces viticoles totales traitées contre l'oïdium en 2023 (environ 140.000 ha), 5% en 2025 (environ 235.000 ha) et atteindre 10% en 2030 (environ 470.000 ha).

Indicateur de déploiement (preuve)

Ratio [% ha protégés avec hydrogénocarbonate de potassium / % du potentiel ha totaux protégés contre la maladie (biocontrôle + conventionnel)].

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

L'hydrogénocarbonate de potassium est utilisable tant en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique. Il est compatible avec la Protection Biologique Intégrée (PBI) et la HVE (Haute Valeur Environnementale). Face au retrait de nombreuses substances actives en raison de leur classement toxicologique et/ou des phénomènes de résistances, l'hydrogénocarbonate de potassium est une solution efficace de substitution.

Son utilisation sur l'oïdium de la vigne permet un gain d'au minimum 2 IFT, voire plus en condition de faible pression de maladie.

Freins à lever et conditions de réussite

La qualité et les conditions d'application sont essentielles à la réussite du traitement. L'hydrogénocarbonate de potassium doit être employé dans le cadre d'une stratégie de protection globale contre l'oïdium, intégrant la prophylaxie, d'autres méthodes de biocontrôle voire l'utilisation de fongicides conventionnels à dose modulée, notamment en cas de forte pression de maladie.

Surcoût et/ou gain de la solution

Le coût d'utilisation de l'hydrogénocarbonate de potassium est en moyenne de 35-50 euros par hectare en association avec du soufre. Cette solution est donc plus onéreuse qu'un traitement fongicide conventionnel, en moyenne d'environ 20-25 euros par hectare. En revanche, il s'utilise avec le même matériel de pulvérisation que les traitements conventionnels, donc sans coût supplémentaire.

Cette substance active est exempte de LMR ce qui la rend intéressante dans une démarche de qualité comme les démarches « zéro résidu » ou autre cahier des charges de filières.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

- Organisation du travail/pénibilité : cette solution peut nécessiter un nombre de passages plus important qu'avec une solution conventionnelle, et une plus grande vigilance quant à la qualité de la pulvérisation. Le court délai de rentrée facilite par contre l'organisation des chantiers.
- Santé : l'hydrogénocarbonate de potassium est exempt de classement toxicologique, contrairement à la plupart des fongicides conventionnels ; son utilisation permet ainsi d'abaisser l'impact potentiel sur la santé des utilisateurs.

Fiche 2017-028 : Lutter contre divers champignons pathogènes du feuillage au moyen d'un produit de biocontrôle. Gain 0,17 à 0,24 CEPP/kg selon les produits.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers de l'IFV : Acquérir des références et les diffuser dans les supports techniques.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Fnsea et JA : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de leurs adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

Vigne.

Utilisation du piégeage de masse en culture de tomate sous abri (cible *Tuta absoluta*) et en culture de fruits rouges (cible *Frankliniella occidentalis*)



Fiche 100

Tomate sous abri

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

Le piégeage de masse repose sur l'utilisation d'un large nombre de pièges contenant un attractant (souvent une phéromone, un attractant alimentaire ou chromatique) afin de réduire/limiter une population de ravageurs.

- Concernant *Tuta absoluta*: la technique consiste à répartir 48 pièges / ha dans la zone à protéger soit un piège tous les 15 m environ. Ils doivent être disposés à environ 30-40 cm du sol. Les pièges contiennent la phéromone sexuelle de la femelle de la mineuse de la tomate. Ainsi, seuls les mâles sont piégés. Les pièges doivent être mis en place avant ou lors du repiquage des plants. La durée de diffusion de la phéromone doit couvrir environ 3 mois, selon les conditions climatiques.
- Concernant les thrips: la technique consiste à répartir 100 pièges / ha dans la zone à protéger soit un piège tous les 10 m environ. Les pièges contiennent un attractant alimentaire qui attire à la fois les mâles et les femelles pour une durée de 3 mois environ selon les conditions climatiques. Ils doivent être placés à environ 10 cm du végétal à protéger ou dans la canopée de l'arbre. Les phéromones et attractants alimentaires peuvent être stockés pendant 2 ans et demi dans leurs emballages d'origine.

• Contexte

La mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) est un Lépidoptère dont la chenille creuse des mines et des galeries dans les organes aériens de la tomate (feuilles et fruits). Les feuilles fortement attaquées peuvent se nécroser entièrement. Des galeries peuvent apparaître sur les jeunes tiges perturbant le développement de la plante. Les fruits verts, comme les fruits mûrs sont attaqués. *Tuta absoluta* peut occasionner des pertes considérables en culture de tomate.

Le thrips Californien (*Frankliniella occidentalis*) est un Thysanoptère dont les adultes comme les larves se nourrissent de la plante hôte (feuilles, pétales, pousses et fruits) par succion des fluides végétaux. Cela conduit à l'apparition de symptômes tels que la décoloration et la déformation des organes végétaux atteints, notamment des fruits, ou encore une mauvaise croissance de la plante. En s'alimentant, le thrips peut aussi transmettre les virus de la Mosaïque bronzée de la tomate (TSWV) ou encore le virus des taches nécrotiques de l'impatiens (Impatiens necrotic spot virus, INSV).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Actuellement, le déploiement du piégeage de masse est relativement limité. Celui-ci a été autorisé récemment avec la publication, le 22/11/2020, de l'instruction technique de la DGAL

(DGAL/SDQSPV/2020-581) portant sur la mise sur le marché et l'utilisation de dispositifs de piégeage à base de médiateurs chimiques utilisés pour la surveillance ou la lutte contre les insectes ravageurs des cultures.

Déploiement envisagé dans le temps

L'instruction technique communiquée par la DGAL va permettre d'élargir la solution de piégeage de masse en utilisant les mêmes diffuseurs jusqu'alors commercialisés pour du monitoring (selon leur composition). Cela va donc permettre de développer les surfaces couvertes par cette solution. Il est toutefois difficile de les estimer pour le moment.

Indicateur de déploiement (preuve)

Progression des hectares protégés avec cette méthode dans les années à venir.

Quantité de diffuseurs vendus dans l'année.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'utilisation de la solution limite le recours aux insecticides (conventionnels et autorisés en agriculture biologique). Il permet aussi de mieux visualiser et suivre les besoins de protection des cultures en donnant accès à la dynamique de piégeage.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour une bonne efficacité du piégeage de masse et selon le ravageur, un nombre important de pièges doit être mis en place dans la parcelle à protéger, afin de couvrir toute la zone (*T. absoluta* : 40 pièges/ha ; *F. occidentalis* : 100 pièges/ha). Ce nombre élevé, ajouté à la nécessité d'un renouvellement des diffuseurs plusieurs fois au cours de la saison pour couvrir la totalité du cycle de la culture, requiert une importante maintenance. C'est la principale limite et cela peut nécessiter de poursuivre les innovations d'automatisation pour en faciliter l'usage.

Le coût d'achat de la solution reste actuellement plus élevé que les pratiques conventionnelles mais il devrait évoluer à la baisse avec l'accroissement des quantités commercialisées. Ce sont surtout le temps et le coût de pose qui restent un frein par comparaison avec la lutte insecticide conventionnelle.

Des mesures prophylactiques sont nécessaires au bon fonctionnement de la méthode :

- *Tuta absoluta*: rotations avec cultures non-hôtes (ex. salades). Travailler le sol pour réduire le nombre de chrysalides. Limiter les plantes hôtes, cultivées ou adventices, à proximité de la culture (ex. morelle noire). Eliminer régulièrement les déchets végétaux ainsi que les feuilles et les fruits infestés.
- *Frankliniella occidentalis*: éviter le développement de fleurs adventices attractives ; taille en vert et éclaircissage pour aérer la culture en limitant les contacts entre les fruits (appréciés des thrips) ; récolter les fruits à maturité et ramasser ceux tombés au sol ; limiter la présence d'humidité

Pour une efficacité optimale, cette méthode doit être utilisée en complément d'autres solutions de protection, conventionnelles ou de biocontrôle.

Surcoût et/ou gain de la solution

Gain : Le gain attendu est notamment une meilleure gestion du parasite ainsi que la possibilité de positionner les traitements insecticides au bon moment dans la saison (en plus du piégeage massif, les pièges servent en effet d'indicateur de présence du ravageur dans la parcelle et peuvent aider à déterminer les pics de vol).

La solution ne présente aucun risque de développement de résistance et/ou d'effets indésirables sur les organismes non-cibles.

Quand la pose des pièges et des diffuseurs est maîtrisée (le plan de pose varie peu après son établissement) et une fois la pression réduite, la technique peut aboutir à un gain économique. Les pièges sont réutilisables sur plusieurs saisons de piégeage.

Surcoût : Un surcoût peut être observé les premières années, par l'achat des pièges et attractants ainsi que leur mise en place nécessitant une main-d'œuvre importante. Selon le ravageur et la pression exercée, il est nécessaire d'intervenir avec d'autres méthodes de protection (insecticides, biocontrôle) en complément.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Cette solution permet de réduire l'utilisation d'insecticides pour lutter contre ces ravageurs. Le produit étant dans un piège, les contacts entre l'utilisateur et le produit sont très restreints. Le temps de pose des pièges contenant les attractants/phéromones est long. Cependant, ce temps de pose est proche de celui d'un produit de confusion sexuelle ou l'utilisation de macro-organismes.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers du Ctifl : Poursuivre les travaux de recherche engagés pour acquérir et affiner les références techniques et les diffuser.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylactique, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de méthodes de biocontrôle en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : Faire connaître et diffuser cette solution auprès de ses adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

• Filières concernées

La solution proposée concerne la culture de tomates sous abri ainsi que la culture des fruits rouges (fraisiers, framboisiers, etc.).

Utiliser la stimulation mécanique comme alternative à la régulation chimique de la croissance des plantes en horticulture ornementale



Fiche 101

Cultures ornementales

Autre

Pratiques agronomiques

• La solution

La solution consiste en l'installation d'une traine sur les bras d'un chariot au déplacement automatisé. Le passage répété et régulier de cette traine à la surface des plantes, assure la stimulation mécanique qui conduit à une croissance moins forte et plus équilibrée des plantes. L'ajustement des conditions de stimulation (fréquence des passages et nature du matériau de contact) permet de moduler l'intensité de l'effet observé. La réponse d'une espèce à la stimulation mécanique n'est pas toujours identique, dépendant parfois des variétés et cultivars utilisés. Cette pratique alternative réduit ainsi de façon très significative le besoin de recourir aux régulateurs de croissance.

Le concept s'adapte à toutes les conditions de production horticoles (plantes en pot, plantes à massif et pépinière en conteneur), en serre comme en extérieur (culture hors sol sur tablette, sol béton, dalle de ruissellement, en pépinière).

Après de nombreuses études et expérimentations, ASTREDHOR a co-développé un concept en collaboration avec une entreprise de matériels et plusieurs solutions ont été développées pour mécaniser la stimulation mécanique :

- Un chariot automate d'arrosage et de traitement modifié intégrant la stimulation mécanique et un support de piégeage (grâce à des bandes engluées fixées sur le chariot)
- Un modèle plus léger de chariot robotisé dédié seulement à la stimulation mécanique et support de piégeage
- Un module de stimulation mécanique adaptable à des chariots d'arrosage préexistants

Comme le passage de la traine de stimulation fait s'envoler les insectes présents dans la végétation, il est possible de tirer profit de cette situation en complétant le dispositif avec des panneaux englués chromo-attractifs.

• Contexte

En horticulture ornementale, l'utilisation de régulateurs de croissance chimiques est répandue pour obtenir une bonne qualité commerciale, c'est-à-dire des plantes compactes et bien ramifiées. La stimulation mécanique est une alternative à la régulation chimique de la croissance des plantes pour l'horticulture ornementale. Les essais de stimulation mécanique réalisés par ASTREDHOR ont montré que cette approche représente une alternative économique et performante, d'abord en station de recherche, puis en entreprises de production.

Le principe de cette technique repose sur les mécanismes physiologiques de la thigmomorphogénèse, décrite au début des années 1970 comme une modification de la croissance des plantes en réponse à une stimulation mécanique externe. La stimulation est obtenue par le

passage répété et régulier d'un matériau sur les apex des plantes.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

On compte près de 3000 entreprises de production horticole et de pépinière en France. Le secteur exploite 1 040 ha couverts (serres et tunnels) et 2 254 ha de plateformes hors sol, soit un total de 3 294 ha de surfaces potentielles où pourraient être exploité le système (données FranceAgriMer 2019).

Au dernier recensement complet en date de 2018, une dizaine d'entreprises horticoles avaient déjà installé le système sur environ 3 000 m² chacune, soit environ 3 ha.

Déploiement envisagé dans le temps

Le procédé qui fait l'objet d'un CEPP validé est aujourd'hui au point et différents modules automatisés sont commercialisés par une entreprise de matériel horticole (sous la marque protégée CASPER, déposée par Pyrène Automation et ASTREDHOR). La filière travaille aujourd'hui essentiellement à la Adiffusion de la solution auprès des horticulteurs.

Il semble difficile de prévoir le déploiement dans le temps de la solution en production ornementale.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Surfaces en production équipées d'un chariot de stimulation mécanique automatisé
- Cumul du nombre de CEPP pour la fiche 2020-070

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'économie d'IFT envisagée dépend de la succession culturale mise en place par le producteur qui nécessite plus ou moins d'application de régulateur et qui est plus ou moins réceptive à la stimulation mécanique. La fiche a fait l'objet d'un CEPP.

Tableau 1 : Exemple du nombre d'applications de régulateur de croissance économisées par culture grâce la stimulation mécanique

Culture	Nombre de séries de production par an	Régulateur de croissance chimique utilisé en culture « classique »	Nombre de traitements de régulateurs de croissance économisés grâce au balayage mécanique
Pélargonium lierre	4-5	Paclobutrazole (Bonzi)	3 (sur 4)
Poinsettia	2	Paclobutrazole (Bonzi)	2-3 (sur 3)
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	1-2	Paclobutrazole (Bonzi)	2-3 (sur 3)
Hortensia (stade vert, culture en extérieur)	1	Paclobutrazole (Bonzi)	2 (sur 4)
Chrysanthème	2 - 3	Daminozide (Alar)	2 (sur 3)
Dipladénia	1-2	Daminozide (Alar)	4-5

Les différentes espèces sont plus ou moins sensibles à la stimulation mécanique : certaines réagissent très bien, comme l'hibiscus, d'autres sont plus difficiles à réguler par cette méthode, comme le rosier. Avec les espèces moins sensibles, on obtient un meilleur effet en alourdissant les bâches utilisées (par le choix d'un matériau plus épais ou en multipliant les épaisseurs), en utilisant une barre ou en augmentant les fréquences de passage. Le seuil reste à déterminer en fonction des plantes, de la vigueur des cultivars et de l'itinéraire technique ; chaque exploitation devra donc adapter la méthode à ses propres conditions de production (voir Rubrique « Pour en savoir plus »).

Pour un itinéraire « classique » en plantes en pot et à massif (Pélargonium printemps puis Chrysanthème Toussaint), l'économie d'IFT est donc de $3+2 = 5$ IFT /an

En hortensia en vert : 2 IFT par an

Freins à lever et conditions de réussite

Cet outil est polyvalent, adaptable au matériel préexistant, qui ne nécessite pas de connaissance pré-requise. La technique de stimulation est simple, économique et peu risquée.

En revanche, il semble que les pratiques d'arrosage puissent entraîner une variabilité de la réponse de la plante à la stimulation mécanique. Le stress hydrique, pratique courante pour réguler les plantes, est en opposition avec l'efficacité de la stimulation mécanique et est une pratique plus risquée.

Effet collatéral bénéfique valorisable : le passage de la traine de stimulation mécanique dérange des insectes présents sur le végétal. L'ajout de panneaux englués chromo-attractifs permet à la fois, de détecter et de piéger massivement les ravageurs ailés présents dans la culture et s'envolant au passage de l'outil (thrips, aleurodes...). L'utilisation de bandes engluées placées le long des chariots d'irrigation peut augmenter la surface de piégeage. Attention toutefois, car cette méthode de piégeage est non sélective et est susceptible de piéger des auxiliaires qu'ils soient d'origine naturelle ou ayant fait l'objet de lâchers (voir bibliographie).

Surcoût et/ou gain de la solution

Investissement : Plusieurs modules de stimulation mécanique existent selon les besoins des entreprises :

- Un chariot robotisé pour l'arrosage, la stimulation mécanique et support de piégeage : 12 000 € à 15 000€
- Un modèle plus léger de chariot robotisé dédié seulement à la stimulation mécanique et

support de piégeage : 3 000 €

- Des modules de stimulation mécanique adaptables à des chariots d'arrosage préexistants : 250 € par chariot à équiper (*Coût 2019, hors matériel de stimulation à fixer sur le chariot - type bâche*)

Surface moyenne couverte par un chariot : 300 m² à 500 m² par chariot (maximum 1000 m²)

Economies de charges : Avec la stimulation mécanique, il est possible de s'affranchir complètement des régulateurs, pour générer une économie sur les intrants de l'ordre de 650 €/ha par passage de régulateur (produit seul ALAR 85 SG à 4 g/l), à laquelle s'ajoute une économie de 100 €/ha sur les coûts de main d'œuvre (cas du chrysanthème, à dire d'expert)

Ainsi, avec trois applications en moins, une économie de 2 000 €/ha peut être obtenue sur la durée de culture. Le temps de retour sur investissement du matériel est donc très court.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Par rapport à un traitement conventionnel utilisant des régulateurs de croissance chimique, la solution proposée permet de protéger la santé des opérateurs.

La solution est un chariot automatisé, ce qui permet de réduire la pénibilité du travail par rapport à un passage manuel sur les cultures.

Par ailleurs, le chariot d'arrosage et de stimulation peut embarquer un système de doseur gérant la fertilisation et/ou un système de traitement par pulvérisation pour traiter automatiquement en l'absence de personnel et ainsi préserver la santé des opérateurs.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts Techniques Agricoles au travers d'ASTREDHOR - Institut de l'horticulture : Diffuser les connaissances acquises sur les différents systèmes et former les conseillers et les agriculteurs.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle.

- **En culture** : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylaxie, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique.

FNPHP :

- Communiquer sur ces solutions qui visent à réduire les utilisations de régulateurs de croissance chimique, auprès de son réseau d'adhérents en soulignant l'intérêt de s'engager dans ce type de pratiques avec l'accompagnement de l'Institut ASTREDHOR.
- Prendre attache avec l'interprofession Val'hor afin de créer l'opportunité de promouvoir cette technique auprès de l'ensemble des producteurs ressortissants, voire, l'ensemble de la filière dans un esprit de valorisation des bonnes pratiques des producteurs auprès des marchés.

• Filières concernées

A ce jour, cette solution est adaptée aux cultures ornementales :

- En plantes en pot et à massif, une grande partie des cultures nécessite une régulation chimique pour obtenir une bonne compacité et une ramification suffisante en période de commercialisation.
- En production de plantes de pépinière en conteneurs: la stimulation mécanique permet d'assurer la qualité des plantes (ce qui nécessite un lot homogène de plantes au gabarit précis, ce qui concernera plutôt des entreprises de taille importante). La stimulation mécanique peut pallier la taille des plantes en conteneurs.
- En production d'hortensias en vert: la stimulation mécanique permet de diminuer le recours aux régulateurs chimiques
- Potentiellement les producteurs de plants forestiers.

Réduire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en viticulture au moyen de pulvérisateurs performants qualifiés PERFORMANCE

PULVÉ®



Fiche 102

Vigne

Toutes cibles

Agroéquipement

• La solution

La solution vise à l'utilisation d'un équipement de pulvérisation performant disposant de la qualification PERFORMANCE PULVÉ®.

Le dispositif PERFORMANCE PULVÉ® (<http://www.performancepulve.fr/>) est un service à destination des viticulteurs et de leurs conseillers afin de les aider dans le choix du renouvellement des appareils de traitement. Le dispositif fournit également des conseils détaillés de réglages pour optimiser les performances des pulvérisateurs en terme de protection phytosanitaire.

PERFORMANCE PULVÉ® est une marque déposée par l'IFV, qui garantit les performances des pulvérisateurs par des notations sur leur qualité d'application et leur potentiel en terme de réduction des intrants phytosanitaires. PERFORMANCE PULVÉ® est issue de différents projets de recherche conduits par l'UMT ECOTECH (INRAE-IFV-CTIFL) et soutenus financièrement par le plan Ecophyto.

Les pulvérisateurs sont notés, dans le cadre du dispositif PERFORMANCE PULVÉ®, sur la base des résultats d'essais menés sur le banc d'essai EvaSprayViti, qui est une vigne artificielle reproduisant 4 rangs de vigne et permettant de simuler différents stades végétatifs. La qualité de la pulvérisation est évaluée lors de ces essais via la mesure de la quantité de dépôts de produits et de leur répartition au sein de la végétation. A l'issue des essais, des notations détaillées (A+, A, B, et C) et des notes synthétiques (Classe 1 à 7) sont attribuées pour qualifier les pulvérisateurs et leurs différents modes d'utilisation (réglages).

Les notes synthétiques donnent une vision globale en terme de qualité de pulvérisation et de potentiel d'économie en produits phytosanitaires sur toute la campagne. Un pulvérisateur peut disposer de plusieurs notes synthétiques, chacune se rapportant à un réglage donné. On distingue 7 classes de performance pour la note synthétique, la classe 1 étant la plus performante.

- La classe 1 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 50% sur la campagne
- La classe 2 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 40% sur la campagne
- La classe 3 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 30% sur la campagne
- La classe 4 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 20% sur la campagne



Figure 1 : Spécimen de classification d'un pulvérisateur en fonction de son mode d'utilisation (ou réglage). Ce pulvérisateur spécimen est dans la classe de performance 1 utilisé avec des buses à injection d'air et dans la classe 2 utilisé avec des buses classiques.

En complément des notes synthétiques, les notations détaillées (A+, A, B ou C) se rapportent à un stade végétatif (début de végétation, milieu de végétation et pleine végétation) et à un réglage donné (type de buse, vitesse d'avancement, technologie utilisée...). Les notations détaillées expriment un potentiel de réduction d'intrants par rapport à un matériel de référence (voûte pneumatique 4 mains 4 canons utilisée tous les 2 rangs et à la pleine dose/ha en vignes larges et pulvérisateur face par face par le dessus en vignes étroites).

- La notation A+ signifie que le pulvérisateur permet d'apporter le même niveau de dépôt de produit sur la plante que l'appareil de référence en utilisant une dose de produit à l'hectare réduite de 50% ;
- La notation A signifie que le pulvérisateur permet d'apporter le même niveau de dépôt de produit sur la plante que l'appareil de référence en utilisant une dose de produit à l'hectare réduite de 30% ;
- La notation B signifie que le pulvérisateur permet d'apporter le même niveau de dépôt de produit sur la plante que l'appareil de référence ;
- La notation C signifie que le pulvérisateur ne permet pas d'apporter le même niveau de dépôt de produit sur la plante que l'appareil de référence.

Notation détaillée

DV = début de végétation, MV = milieu de végétation et PV = pleine végétation



Testé avec inter-rang = 2.5 m	DV	MV	PV	Conditions
Buses à injection d'air IDK 90°01 LECHLER orange 2,5 bars Jet porté Voie des tests	A+ Distance buse/végétation : 40 cm	A+	A	Vitesse : 5 km/h
Buses classiques TXA 80°0067 TEEJET vert olive 5,5 bars Jet porté Voie des tests	A+ Distance buse/végétation : 30 cm	A	A	Vitesse : 5 km/h
Conditions	2 hauteur(s) de buses 70 l/ha	Distance buse/végétation : 30 et 40 cm 3 hauteur(s) de buses 90 l/ha	Distance buse/végétation : 30 et 40 cm 4 hauteur(s) de buses 150 l/ha	

Figure 2 : Spécimen de notations détaillées sur le pulvérisateur pour chaque mode d'utilisation et stades végétatifs avec le détail des réglages mis en œuvre lors des essais. Ces informations sont contenues dans la fiche détaillée qui accompagne le certificat PERFORMANCE PULVÉ®

Avec le dispositif PERFORMANCE PULVE®, la qualification est attribuée à l'échelle de l'exemplaire de pulvérisateur, via l'édition d'un certificat PERFORMANCE PULVÉ® qui lui est propre. Ce certificat contient le numéro de série de la machine. Il comprend également, au travers de la fiche détaillée qui l'accompagne, les notations détaillées et les notes synthétiques obtenues ainsi que les conditions et réglages dans lesquelles les notes sont attribuées. Le certificat précise notamment les réglages et la plage d'inter-rang pour lesquels la qualification est délivrée. Pour qu'un exemplaire de pulvérisateurs obtienne son certificat PERFORMANCE PULVÉ® individuel, le constructeur en fait la demande en inscrivant le numéro de série de l'exemplaire sur la plateforme web : <http://www.performancepulve.fr/>.

La fiche détaillée décrit tous les éléments techniques permettant d'interpréter les notations obtenues par l'appareil. Elle contient le descriptif complet de l'appareil, la plage d'inter-rang pour lesquelles le matériel est qualifié, les conditions d'utilisation, la (ou les) notation(s) synthétique(s) (classe de 1 à 7) ainsi que les notations détaillées (A+, A, B ou C) obtenues à chaque stade végétatif pour les différentes modalités d'utilisation (ou réglages) de référence. La fiche détaillée comprend également des recommandations du constructeur et des conseillers en agro-équipements pour la bonne utilisation du matériel.

• Contexte

Un parc de pulvérisateurs viticoles ancien, mal connu et à moderniser

A défaut d'une immatriculation et/ou d'une traçabilité des ventes de machines, le parc de pulvérisateurs viticoles en France est mal connu mais peut être estimé entre 55000 et 65000 matériels. L'âge moyen du parc serait de 13,5 années et la durée de vie moyenne des appareils serait de l'ordre d'une vingtaine d'années avec un taux de renouvellement annuel, par les ventes de matériel, voisin de 5 % (*données du GIP Pulvé, 2018*).

Contrairement aux autres cultures, la vigne se caractérise par une grande diversité de pulvérisateurs utilisés tant au niveau des technologies de pulvérisation mises en œuvre (pneumatique, jet porté) que de configurations (aéroconvecteur, voûte, tangentiel, face par face, panneaux récupérateurs, ...). Ces différentes catégories de matériels se distinguent par : (i) des qualités de pulvérisation très variables et donc des potentiels d'économies d'intrants phytosanitaires très différents, (ii) des coûts d'achats et d'utilisation également très variables.

Améliorer la performance du parc : un enjeu de filière

La représentation des différentes typologies de matériels varie fortement selon les régions viticoles et reste un élément également très mal connu. Pour ne parler que du contexte des vignes larges, au-delà des différences entre régions, on estime à plus de 85 % le parc de matériels moyennement précis et générant un niveau de dérive significatif (voûtes pneumatiques, aéroconvecteurs simple ou multi-turbines, canons oscillants...). L'efficacité des solutions chimiques conventionnelles à pleine dose a eu pour conséquence de ne pas inciter les professionnels à améliorer les techniques et pratiques de pulvérisation. Des techniques d'application perfectibles continuent à être utilisées au vignoble, en particulier en vignes larges, car leurs utilisateurs sont rarement techniquement sanctionnés par un résultat médiocre de leur application. C'est par conséquent le plus souvent le temps de chantier, ainsi que la simplicité d'utilisation du matériel qui guident le choix du matériel et des pratiques. Le corolaire est que tant que le parc n'évolue pas, il est difficile d'envisager l'utilisation de produits à efficacité partielle, tels que la plupart des produits de biocontrôle, sans prise de risque excessive en termes d'échec de la protection.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Quasiment tous les constructeurs de pulvérisateurs viticoles sont rentrés dans la démarche (18 sur la vingtaine de constructeurs présents) et ont du matériel qualifié ou en cours de qualification (AMOS INDUSTRIES, BERTHOUD, BERTONI, BOBARD, CALVET, DAGNAUD, FRIULI, GREGOIRE, HARDI, HERVE MAURICIO, KREMER, LIPCO, NICOLAS, PELLENC, S21, TECNOMA, VERMANDE, WEBER). Ce sont, à ce jour, 23 modèles de pulvérisateurs représentant un total de près de 120 déclinaisons différentes (ou variantes) qui sont qualifiées et présentées (ou prêts à l'être) sur la plateforme informatique. Le dispositif PERFORMANCE PULVÉ® est opérationnel depuis le mois de décembre 2020, date de la mise en service de la plateforme informatique. Le dispositif est à l'heure actuelle encore peu connu des viticulteurs, des techniciens et des concessionnaires de machines agricoles.

Déploiement envisagé dans le temps

Le déploiement de la démarche en terme de certificats dépendra en premier lieu de l'utilisation des notations PERFORMANCE PULVÉ® pour guider les aides aux investissements tels les PCAE, aides FAM....

Concernant le nombre de modèles de pulvérisateurs qualifiés, nous visons 30 modèles de pulvérisateurs et près de 150 déclinaisons de pulvérisateurs pour la fin de l'année 2022.

Indicateur de déploiement

- Nombre de certificats PERFORMANCE PULVÉ® délivrés.
- Nombre de modèles de pulvérisateur et de déclinaisons qualifiées via le dispositif.
- Nombre de dispositifs d'aides aux investissements se basant sur PERFORMANCE PULVÉ®

pour déterminer l'éligibilité aux aides.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Les notes synthétiques PERFORMANCE PULVÉ® donnent une vision globale du pulvérisateur en termes de qualité de pulvérisation et de potentiel d'économie en produits phytosanitaires sur toute la campagne. On distingue 7 classes de performance, la classe 1 étant la plus performante.

- La classe 1 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 50% sur la campagne
- La classe 2 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 40% sur la campagne
- La classe 3 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 30% sur la campagne
- La classe 4 correspond à un potentiel de réduction d'IFT de 20% sur la campagne

Les pulvérisateurs disposant de classes de performance 1 à 4 sont considérés comme performants.

Freins à lever et conditions de réussite

Freins à lever

Le premier frein est le faible taux de renouvellement du parc. A noter également que l'utilisation au vignoble et le réglage de ces matériels performants est souvent plus complexe et demande des opérateurs plus qualifiés pour leur conduite que pour les matériels les moins performants. Ce sont des matériels plus techniques dont la complexité est facteur de risques supérieurs de pannes. Bien que difficilement chiffrable, cela constitue un frein à leur diffusion au vignoble.

Conditions de réussite

Une politique incitative pour accompagner le renouvellement du parc matériel avec une meilleure prise en compte de cette classification partagée, encore trop peu utilisée, par les instances en charge de la définition et de l'instruction des aides à l'investissement comme les PCAE (services agriculture des conseils régionaux, DRAAF, FAM, ...).

Elle devra s'accompagner d'une communication collective sur l'intérêt d'un matériel performant pour réduire l'utilisation et les impacts des produits phytosanitaires.

Surcoût et/ou gain

L'utilisation de matériels performants se traduit par un surcoût à l'achat de l'ordre de 10 à 20 k€ pour l'achat de matériel face par face et de 20 à 40k€ pour l'achat d'un pulvérisateur de type panneaux récupérateur, par rapport aux matériels les plus simples (aéroconvecteurs). De plus, l'utilisation des matériels performants peut en fonction du contexte des exploitations se traduire par une diminution du débit de chantier ce qui représente un surcoût en termes de main d'œuvre.

L'économie d'intrants permise par l'utilisation de ces matériels performants (classe 1 à 3) permet de compenser au moins partiellement les surcoûts cités précédemment sur la durée de vie de l'appareil. En effet, en moyenne, un pulvérisateur viticole applique durant sa vie d'utilisation une valeur de produits phytosanitaires supérieure à 10 fois sa valeur d'achat. (Hypothèses : valeur du pulvérisateur neuf de 20000 € pulvérisant 30 ha et 500 €/ha de produits/ha pour un renouvellement de 15 ans). Or, les pulvérisateurs les mieux classés dans PERFORMANCE PULVÉ® permettent d'économiser plus de 30% de produit par rapport aux pulvérisateurs les plus couramment utilisés.

Notons enfin que la sécurisation de la qualité d'application des produits phytosanitaires permise par les matériels les mieux classés, est un atout économique non négligeable pour les exploitations viticoles en termes de perte de récolte évitée notamment en année de forte pression parasitaire.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

L'utilisation de matériels performants permet de sécuriser les applications, et de s'engager dans des démarches d'optimisation des quantités d'intrants phytosanitaires utilisées en limitant significativement les risques. A contrario, la relative complexité d'utilisation de ces matériels (cas des vignobles avec des topographies difficiles (pentes, dévers) ou disposant de tournières étroites) rend leur utilisation plus complexe pour le viticulteur et constitue un facteur de pénibilité à ne pas négliger.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - les Instituts Techniques au travers de l'IFV : Communiquer sur le dispositif et l'intérêt du choix des pulvérisateurs pour réduire l'utilisation et les impacts des produits phytopharmaceutiques.

AXEMA : Communiquer sur le dispositif auprès des constructeurs et des concessionnaires plus largement sur l'intérêt du choix des pulvérisateurs pour réduire l'utilisation et les impacts des phytopharmaceutiques.

SEDIMA : Communiquer auprès des distributeurs et réparateurs de matériels agricoles sur l'intérêt pour les viticulteurs de choisir des pulvérisateurs « Performance Pulvé » pour réduire l'utilisation et les impacts des produits phytopharmaceutiques.

FNCUMA : Poursuivre la promotion auprès de son réseau et la vulgarisation de cette solution dans les CUMA.

Phytéis, FNSEA et Commission viticole, Chambres d'Agriculture France, La Coopération Agricole, FNA : Dans le cadre d'une démarche de prévention sur les risques chimiques, communiquer auprès des viticulteurs sur l'intérêt de ces matériels performants pour réduire l'utilisation et les impacts des produits phytopharmaceutiques.

Demandes formulées aux Pouvoirs publics :

- Communiquer sur le dispositif et l'intérêt du choix des pulvérisateurs pour réduire l'utilisation et les impacts des produits phytopharmaceutiques
- Poursuivre et amplifier l'accompagnement des viticulteurs pour renouveler le parc de pulvérisateurs en s'appuyant sur la démarche PERFORMANCE PULVÉ® dans le cadre des différents dispositifs d'accompagnement à l'investissement.

• Filières concernées

Vigne.

Closed Transfer System (CTS) ou Systèmes de Transfert Fermé (STF) - Des systèmes de réduction du risque d'exposition de l'opérateur et de l'environnement



Fiche 102

Toutes cultures

Toutes cibles

Agroéquipement

• La solution

Les STF ou « Systèmes de Transfert Fermé » sont des dispositifs de transfert de produits phytopharmaceutiques liquides, du bidon à la cuve du pulvérisateur, sans contact entre l'opérateur, l'air et le produit. Ils permettent également systématiquement le nettoyage des bidons vides sans risque de projection.

Ces systèmes sont composés de 2 innovations :

- D'une part un connecteur à fixer de manière permanente sur une cuve ou une trémie d'incorporation de pulvérisateur ou externalisé sur un support (trépied) à relier aux systèmes d'aspiration de ces trémies et aux systèmes de rinçage (cuve d'eau claire du pulvérisateur ou réseau d'eau).
- D'autre part un adaptateur indépendant ou un bouchon spécifique monté sur le bidon lors de la production.

Le bidon peut alors être relié au connecteur sans contact avec l'opérateur ni avec l'air libre. Le contenu est vidé dans la cuve par gravité ou aspiré par effet venturi (aspiration) dans la trémie.

Il est possible de ne vider que partiellement le bidon grâce à une vanne qui permet d'arrêter l'écoulement, toujours sans aucun contact avec l'air ou l'opérateur.

Un dispositif de rinçage des zones de connexion et des bidons vides, à l'eau claire, est également intégré dans l'appareil.

In fine, le système permet de récupérer le bidon vide et rincé (avec le bouchon solidaire pour l'un des STF) pour qu'il puisse être égoutté puis directement recyclé dans le système de collecte des EVPP (Emballages Vides de Produits Phytosanitaires) par ADIVALOR.

Ces systèmes sont conçus pour les formulations liquides et pour des bidons de 1 à 15 litres.

Une norme ISO, validée au niveau international en 2021 (ISO21191 : 2021), précise et encadre les exigences pour la sécurité des opérateurs et de l'environnement et les moyens de leur vérification pour la conception et la réalisation de ces systèmes.

Pour favoriser l'interopérabilité, l'industrie phytopharmaceutique s'est par ailleurs engagée à standardiser le diamètre (63mm) et le pas de vis de ses bidons.

• Contexte

La réduction du risque lié à la manipulation des produits phytopharmaceutiques passe d'une part

par la réduction des dangers intrinsèques des produits et d'autre part par la réduction de l'exposition. Les équipements de protection individuels (EPI) sont des éléments majeurs pour la réduction de cette exposition mais doivent être complétés, en amont, par d'autres leviers. C'est dans cet objectif que des outils de protection collective ont fait leur apparition, notamment les « Closed Transfer System » (CTS) ou Systèmes de Transfert Fermé (STF).

Ils concernent la phase de préparation de la « bouillie » de pulvérisation, la plus exposante parmi les différentes phases qui entourent l'application d'un produit phytosanitaire, en raison du risque de contact avec le produit concentré. Ce risque est encore accru dans le cas des formulations liquides notamment du fait des projections accidentelles lors du dévissage du bouchon, lors du déversement dans la cuve ou lors du rinçage des bidons. D'autres risques concernant l'environnement peuvent également survenir par exemple des pollutions accidentelles par renversement d'un bidon ouvert.

L'utilisation de STF pour le transfert de produit liquide dans la cuve permet de réduire considérablement le niveau d'exposition de l'opérateur mais également le risque pour l'environnement lors de cette phase de préparation.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

En 2021, une seule marque est commercialisée en France (depuis 2014), sous la marque Easy flow®. Deux modèles sont disponibles à la vente : une version simple à fixer de façon permanente sur la cuve du pulvérisateur (Easy flow®) et une version autonome sur un support (Easy flow M®) permettant une vidange partielle mesurée. Le bidon est relié au connecteur au moyen d'un adaptateur.

Un autre système de transfert fermé est en cours de développement, piloté par un consortium regroupant à date 11 industriels fabricants de produits phytosanitaires : easyconnect®. La connexion avec le connecteur se fait directement par le bouchon spécifique monté en série sur les bidons. Le connecteur peut être installé directement sur le pulvérisateur ou externalisé sur un support ou trépied. Sa commercialisation en France serait prévue à l'horizon 2023. Une version de ce système permettant la vidange partielle de bidon est également en cours de mise au point.



(1) Système STF Easy flow M® - Bidon équipé d'un adaptateur le connecteur équipé d'un bol doseur

(2) Système STF easyconnect® - Connecteur installé inséré sur sur le pulvérisateur et bidon équipé d'un bouchon d'un bouchon spécifique en série

Déploiement envisagé dans le temps

- Un système déjà commercialisé en France : Easy flow®
- Norme internationale ISO 21191 sur les STF publiée en 2021
- Etude BPL d'exposition fin 2021 : générer des données pour mesurer la diminution très significative du risque opérateur
- Développement d'un autre STF compatible avec une large gamme de produits, lancement prévu en France à l'horizon 2023 : easyconnect®. Ce système permet en outre de s'affranchir de la gestion des opercules puisque les bidons sont pré-équipés d'un bouchon spécifique, sans opercule, qui reste solidaire jusqu'à l'élimination / recyclage.
- Engagement de CropLife Europe : rendre accessibles pour 100% des agriculteurs européens les technologies SFT d'ici 2030

Indicateurs de déploiement

- % d'exploitations équipées d'un STF année par année
- Suivi de la fiche CEPP sur les SFT

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

Ces équipements, utilisés conformément aux préconisations, engendrent une réduction importante des expositions aux concentrés liquides (risques de projections) et donc des impacts sur la santé ou l'environnement.

De plus la connexion directe permet de s'affranchir de l'utilisation de matériel de dosage de type éprouvette ou bol doseur. Cette simplification évite donc le risque de renversement et de projection accidentelle de produit lors de cette opération de mesure (impact santé) et limite également le risque de pollution ponctuelle lors du rinçage de ce matériel de dosage.

Ces systèmes permettent par ailleurs de rincer rapidement, efficacement et sans contact le bidon vide.

Sous l'impulsion de CropLife Europe (association européenne des firmes phytopharmaceutiques), une large étude BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire) a été lancée fin 2021 en Europe, dont la France, afin de mesurer de façon précise la réduction du risque d'exposition de l'opérateur.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour des raisons de coût, d'absence de visibilité sur un bénéfice technique, réglementaire ou de sécurité, le système peut être parfois perçu comme une contrainte supplémentaire par l'agriculteur.

Pour répondre à ces freins, le système devra :

- Avoir un coût abordable.
- Être compatible avec une très large majorité de l'offre de produits liquides sur le marché (> 90%).
- Être techniquement performant : pas de perte de temps par rapport à un versement manuel (vitesse d'écoulement des formulations visqueuses), pas de risque de fuites.
- Être reconnu comme un outil de limitation du risque d'exposition opérateur par les autorités et par les opérateurs (communication/promotion ? Incitations ? Allègement de l'obligation de port de certains types d'EPI ?...).
- Être proposé en série par les fabricants de pulvérisateurs et disponible à l'installation par les concessionnaires sur les pulvérisateurs existants.

Surcoût et/ou gain

- Coût d'acquisition (système indépendant ou monté en série sur les pulvérisateurs).
- L'installation nécessite une adaptation aux équipements de pulvérisation :
 - Directement sur la cuve, sur la trémie d'incorporation, sur le système d'aspiration vers la cuve
 - Externalisé via un support/trépied, ce qui permet une connexion pour l'aspiration et le nettoyage avec un réseau d'eau clair)
 - A terme montage en série sur du matériel neuf.
- Rapidité de vidange et de rinçage.

Impact santé / environnement / organisation du travail / pénibilité

- Impact santé : limitation du risque d'exposition accidentelle aux produits
- Impact environnemental :
 - Réduction des pollutions ponctuelles (déversements accidentels, rinçage du matériel de dosage / des bidons)
 - Meilleure qualité de rinçage et plus de volume recyclé par ADIVALOR (bidons +

bouchons)

- Gestion du rinçage des bidons facilitée = gain de temps.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Phytéis :

- Pour les firmes phytopharmaceutiques : s'engager à modifier leurs sites de productions et packagings pour les rendre compatibles avec les systèmes sur le marché.
- Contribuer à l'étude d'évaluation de l'exposition pour détenir des données robustes sur l'efficacité de ces systèmes en conditions réelles.
- Communiquer auprès des autorités pour une prise en compte des STF en tant qu'outil de réduction de l'exposition opérateurs.
- Faire mieux connaître ces systèmes (informations, partages de pratiques entre agriculteurs, salons...).

AXEMA :

- Favoriser l'appropriation des systèmes par les fabricants de pulvérisateurs et concessionnaires,
- Faciliter la connectivité des STF sur les pulvérisateurs (en attendant une intégration série).

FNCUMA : Poursuivre la promotion auprès de son réseau et la vulgarisation de cette solution dans les CUMA.

FNSEA - JA, MSA, Chambres d'Agriculture France, La Coopération Agricole, FNA : Dans le cadre d'une démarche de prévention sur les risques chimiques, communiquer auprès des agriculteurs sur l'intérêt de ces dispositifs pour réduire les risques d'exposition.

Demandes à formuler aux Pouvoirs publics

Pouvoirs publics : Accompagner l'investissement en prendre en compte ces nouveaux équipements dans les dispositifs d'aide aux investissements.

ANSES : Reconnaître la diminution significative d'exposition et proposer des allègements des obligations de port d'EPI (masque et éventuellement tablier).

• Filières concernées

Toutes filières.



• La solution

L'écimage se pratique sur des adventices développées (à épiaison et en floraison) qui émergent de la culture.

C'est une technique de rattrapage qui consiste à couper les inflorescences d'adventices dépassant de la culture. Le principe est qu'une pièce coupante en mouvement, ajustée juste au-dessus du couvert à préserver, coupe les inflorescences qui vont alors tomber au sol ou être convoyées jusqu'à une trémie de collecte en vue d'être exportées.

La construction d'écimeuse n'est pas exempte d'innovations avec notamment des systèmes de coupes à scie horizontale et rabatteur animé, que les utilisateurs jugent moins exigeant en termes de hauteur de travail (effet de sélectivité). L'une des plus récentes consiste à coupler l'écimage à une trémie de collecte pour sortir les parties coupées du champ. Non seulement cela permet de reculer la date d'intervention, qui est sinon bornée par le degré de maturité des graines des adventices, mais cela permet aussi une valorisation potentielle de la fraction retirée en méthanisation notamment. Des essais ont montré que l'on pouvait sortir jusqu'à 600 kg d'inflorescences de vulpin à l'hectare dans des parcelles avec des gros échecs de désherbage.

• Contexte

De nombreux agriculteurs perçoivent la présence d'adventices comme un frein majeur à réduire le recours aux herbicides. La rotation, le travail du sol, la date de semis et enfin le désherbage mécanique en culture constituent des pratiques partiellement alternatives aux herbicides pour contrôler la flore adventice. Le contrôle RTK de la trajectoire des outils permet de passer au plus près des rangs sans les toucher ce qui a permis d'accroître les vitesses de travail, la régularité et la fiabilité des interventions mécaniques. Toutefois leurs actions restent souvent jugées insuffisantes et elles doivent être couplées à d'autres approches pour limiter le salissement des parcelles. Par ailleurs, le travail du sol nécessite du temps de travail et consomme des énergies fossiles, deux paramètres pouvant constituer un frein à son utilisation. **Il est donc important de cibler d'autres moments dans l'itinéraire technique où il serait possible de faire baisser le risque adventice en jouant sur d'autres parties du cycle.** Les semences adventices qui entrent via la coupe de la moissonneuse peuvent aussi être isolées en exportant la fraction des menues pailles et cette pratique mérite d'être mieux considérée. Ici on s'intéresse à une autre pratique qui limite la reconstitution des stocks de semences en coupant mécaniquement les inflorescences porteuses des semences qui dépassent de la culture ; il s'agit du recours à une écimeuse quelques semaines avant la moisson.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La pratique de l'écimage n'est pas nouvelle. Toutefois le retrait de nombreuses molécules herbicides a conduit à des situations d'impasse ou de risque accru de résistance aux herbicides. L'essor de l'AB génère aussi un marché.

Déploiement envisagé dans le temps

Si la tendance se confirme, le recours aux écimeuses a plutôt le vent en poupe et fait l'objet de la reconnaissance de son intérêt dans une conduite agroécologique des parcelles. Quelques entrepreneurs de travaux agricoles et Cuma proposent ce service « clés en mains ».

Indicateur de déploiement (preuve)

Différentes sources seront valorisées pour estimer le déploiement des écimeuses :

- Enquêtes CUMA et entrepreneurs de travaux agricoles
- Enquête PK ou Axema sur le parc de machinisme de la ferme France
- Suivi de la fiche CEPP incluant l'écimage

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'écimage est une technique de rattrapage pour gérer les adventices dans les situations non maîtrisées qui peut permettre de garantir la qualité de la récolte de la culture en limitant la présence de graines d'adventices.

Elle permet d'agir sur le stock semencier (si trémie ou maturité des graines non atteinte). Quelques essais montrent que l'on peut gagner un traitement herbicide une année sur cinq ou que cela autorise à installer une culture difficile dans la rotation.

Freins à lever et conditions de réussite

Pour les situations où la différence de hauteur entre adventices et cultures est suffisante, les deux principaux freins concernent d'une part le prix d'achat jugé élevé au regard des bénéfices de court terme et d'autre part la précision attendue de hauteur, qui exige réactivité et stabilité, limitant parfois la vitesse de travail.

Le frein lié au coût peut être levé plus facilement par un accompagnement aux investissements et/ou des investissements collectifs, via des associations d'agriculteurs et des CUMA.

Une valorisation en méthaniseur peut sans doute améliorer le bilan économique.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'achat et l'entretien de la machine représentent un surcoût auquel il faudra ajouter un temps de travail et la traction ainsi que le carburant. Pour l'achat, Il faut compter entre 25 et 35 k€ pour un modèle de 12 m et entre 80 et 90k€ avec système de récupération.

Ainsi, le retour sur investissement se passera d'autant mieux que :

- l'achat est partagé,
- l'effet de réduction du salissement se répercute sur plus d'une saison,

- cela permet la gestion d'adventices, qui nécessite sinon des traitements herbicides
- et l'on peut exporter et commercialiser les inflorescences retirées.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Réduction de la dépendance aux traitements chimiques via cette intervention mécanique.

Techniquement, l'action se positionne à un moment où il n'y a généralement pas de pic de travail, ce qui en fait un point favorable ; les conditions d'humidité de sols sont aussi moins exigeantes qu'en désherbage mécanique avec travail du sol.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

AXEMA : Communication sur l'intérêt de la technique d'écimage à l'occasion des salons professionnels des agroéquipements coexploités par AXEMA.

Acta - les Instituts techniques agricoles : Contribuer à la recherche de références et diffuser les résultats

Chambres d'Agriculture France/La Coopération/FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : alimenter la réflexion des agriculteurs sur la stratégie de gestion des adventices (mesures préventives, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

FNCUMA : Poursuivre la promotion auprès de son réseau et la vulgarisation de cette solution dans les CUMA.

SEDIMA : Sensibiliser les distributeurs et réparateurs de matériels agricoles aux techniques de désherbage alternatives lors des salons où le Sedima est présent. Diffuser l'information auprès des adhérents et partenaires via son magazine professionnel et site internet.

FNSEA/JA et les Associations spécialisées végétales concernées : communiquer sur cette solution et plus globalement sur les approches combinatoires pour la bonne maîtrise des adventices.

• Filières concernées

Toutes les cultures où les adventices dépassent de la culture et permettent le passage de la lame d'un outil. Cela concerne l'ensemble des grandes cultures ainsi que le maraîchage.

Lutter contre le mildiou de la pomme de terre avec des spécialités de biocontrôle à base de phosphonates



Fiche 105

Pomme de terre

Maladies

Biocontrôle

• La solution

Les phosphonates mobilisent deux modes d'action complémentaires, une action fongicide directe sur le mildiou combinée à une stimulation des défenses de la plante par effet potentialisateur. L'effet fongicide est indépendant de la souche du pathogène et de son profil de résistance : il inhibe la croissance du mildiou en perturbant la chaîne respiratoire mitochondriale. L'effet potentialisateur stimule les mécanismes de défense naturelle de la plante en activant les gènes codant pour la synthèse de protéines de défense. La systémie ascendante et descendante permet aussi de bien protéger les organes néoformés entre deux apports, et disposer d'une meilleure résistance au lessivage. Du fait de leur mode d'action multi-sites, les phosphonates sont peu sujets au risque d'apparition de résistance, ce qui en fait une solution pérenne.

Un produit de biocontrôle à base de phosphonates de potassium a obtenu une autorisation de mise en marché en novembre 2021. Le nombre d'applications est limité à 3 par an et par hectare, à partir du stade BBCH 10, à 7 jours d'intervalle et sa dose d'homologation est de 4 l/ha. Dans les préconisations, il est positionné à 2 l/ha en association avec une dose réduite de fongicides anti-mildiou conventionnels. L'OAD Mileos® intègre cette solution de biocontrôle au même titre que les fongicides conventionnels auxquels il s'associe.

Les spécialités de biocontrôle à base de phosphonates disposent d'une autorisation de mise en marché sur le mildiou de la pomme de terre.

• Contexte

Le mildiou (causé par *Phytophthora infestans*) est le principal bioagresseur des cultures de pommes de terre en France. Son développement explosif en fait un parasite extrêmement difficile à combattre lorsque l'épidémie est déclarée : les conséquences sont tant une baisse partielle à totale des rendements qu'une perte de qualité des tubercules pouvant entraîner leur destruction lors du stockage. Face à ce pathogène, la lutte chimique conventionnelle reste largement employée sur les 190.000 ha cultivés, conduisant à un IFT fongicide moyen de 12,9 sur cette culture selon Agreste (Enquêtes pratiques culturales 2017) : il y a donc un réel enjeu de réduction de l'utilisation de produits de traitements conventionnels sur cette culture. La recherche de solutions de biocontrôle contre cette maladie est engagée depuis de nombreuses années. Le projet Ecophyto MilPomBio a pu tester l'efficacité de protection d'une quarantaine de solutions, d'abord en conditions contrôlées puis en conditions de plein champ, en recherchant à maintenir une efficacité compatible tant avec une baisse de l'IFT qu'avec des rendements satisfaisants. A ce jour, seuls les phosphonates montrent une efficacité intéressante au champ en réponse aux attentes des producteurs.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La première autorisation de mise en marché d'un phosphonate de potassium sur mildiou de la pomme de terre ayant été obtenue fin 2021, la solution n'est déployée qu'à compter de 2022.

Déploiement envisagé dans le temps

La solution peut être déployée sur la totalité de la sole cultivée en pomme de terre, à savoir 190 000 ha cultivés en moyenne interannuelle. A raison de 3 passages par ha et par an, un peu moins de 600 000 ha peuvent être concernés sur une surface développées totale d'environ 2 millions d'ha considérant une moyenne de 12 passages/ha/an (9 et 15 selon la pression mildiou). L'ambition pour 2025 est de couvrir près de 200 000 ha.

Indicateur de déploiement avec valeur initiale (preuve)

L'indicateur commun de déploiement est le ratio entre le nombre d'hectares protégés avec les phosphonates et le nombre d'hectares totaux protégés (biocontrôle + conventionnel), sur la base des données annuelles fournies par les études panel.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

L'utilisation des phosphonates sur le mildiou de la pomme de terre permet d'abaisser la dose préconisée du fongicide conventionnel d'association de 50%, soit une réduction de 1.5 IFT / ha / an considérant un IFT moyen de 12,9 sur un parcours de protection standard, un gain de 0.5 IFT / passage et 3 applications maximum. Plusieurs associations ont déjà été validées en ce sens. La réduction de l'IFT peut atteindre 90% en combinant cette solution avec les variétés les moins sensibles au mildiou et l'utilisation de l'OAD Mileos®. A l'avenir, de nouvelles préconisations sur variétés tolérantes pourront être validées et de nouvelles solutions de biocontrôle pourront utilement compléter la baisse de l'IFT fongicide sur cette culture.

En situation exceptionnelle de pression importante de la maladie avec un risque de décrochage, les phosphonates apportent un supplément de protection utile à l'utilisation des fongicides conventionnels sur variétés sensibles sans modulation de leur dose.

Freins à lever et conditions de réussite

La solution s'utilise comme tout autre fongicide sans qu'il n'y ait de frein ni de conditions de réussite additionnels. L'utilisation de l'outil d'aide à la décision Mileos® (cf. fiche n°14 du Contrat de solutions) est indispensable afin d'optimiser le pilotage des traitements et l'efficacité de la protection. L'utilisation des phosphonates doit respecter les bonnes pratiques de gestion de cette maladie à savoir la mise en œuvre des mesures prophylactiques efficaces, la bonne implantation de la parcelle, l'utilisation préférentielle de variétés tolérantes. La réduction de la dose du partenaire conventionnel d'association doit être encadrée, sans compromis sur la réponse technique : il est conseillé de respecter les recommandations tant des conseillers que du metteur en marché du produit commercial utilisé. Les phosphonates ne sont pas utilisables en agriculture biologique.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'utilisation des phosphonates à 2 l/ha génère un léger surcoût comparativement aux références conventionnelles, à efficacité identique. Le coût d'une protection standard anti-mildiou sur pomme de terre est de 25 à 35 € / passage / ha, contre 34 à 39 € pour la solution combinant le phosphonate et la demi-dose de fongicide conventionnel.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité

Les phosphonates sont non classés, critère d'importance pour de nombreuses filières et comparativement à certains fongicides conventionnels, notamment classés CMR. Les faibles contraintes réglementaires facilitent le confort d'utilisation (délais de rentrée de court de 6 heures, etc.). Il n'y a pas de différence en terme d'organisation du travail ni de pénibilité comparativement à la pratique de référence. La réalisation du mélange extemporané pour associer les phosphonates à un autre fongicide n'est plus perçue comme une contrainte aujourd'hui.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

ACTA - les instituts techniques agricoles au travers d'ARVALIS - Institut du Végétal : Acquérir des références et les diffuser dans les supports techniques.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylaxie, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution de biocontrôle.

UNPT : Communiquer et relayer auprès des producteurs les positionnements techniques validés par ARVALIS - Institut du Végétal associés à la mise en œuvre de cette solution.

• Filières concernées

Pomme de terre.



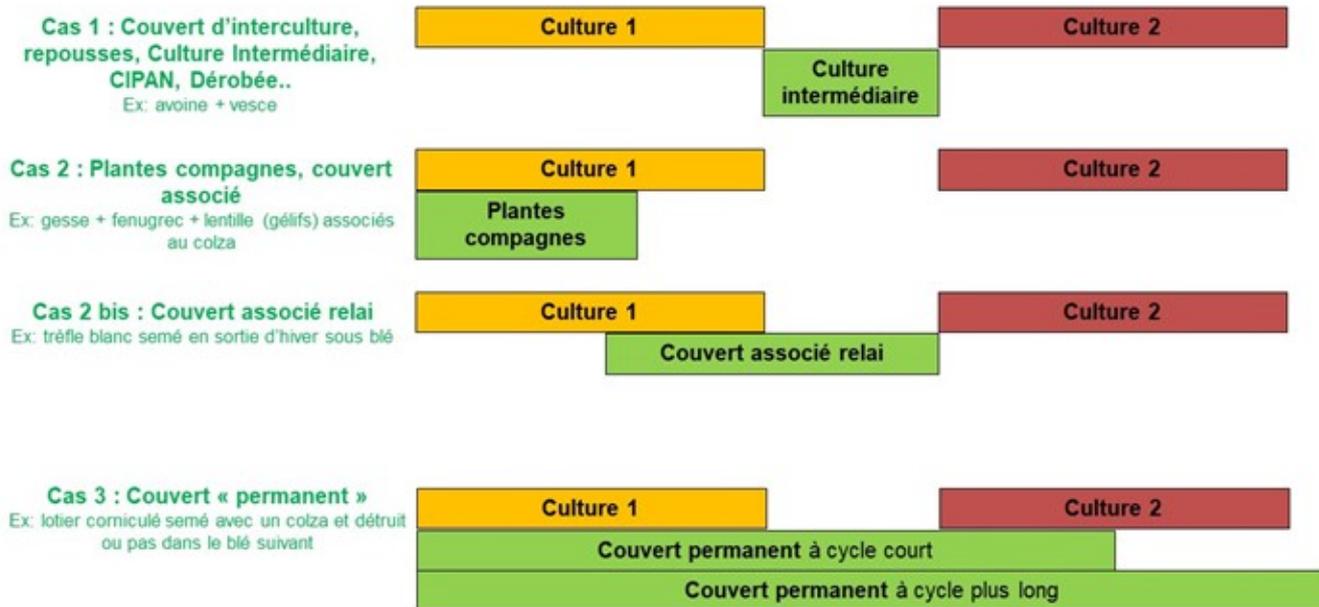
• La solution

L'objectif est de gérer les couverts d'interculture ou concomitants à la culture afin d'optimiser leurs services écosystémiques favorables à la santé des cultures. Ici on s'intéresse exclusivement à **l'effet des couverts sur la gestion des adventices et des repousses du précédent cultural** en distinguant trois grands types de méthodes (figure 1) :

- **Cas 1**: implantation de **cultures intermédiaires** pendant l'interculture lesquelles seront détruites avant la culture suivante,
- **Cas 2**: implantation d'une **plante compagne** dans la culture mais non maintenue vivante dans l'interculture ou la culture qui suivent ; elle est généralement détruite avant récolte de la culture, mais quelque fois dans l'interculture suivante, on parle alors de couvert associé relai (**cas 2bis**),
- **Cas 3**: implantation de **couverts semi-permanents**, qui seront maintenus vivants dans la culture suivante. On utilise les termes de couvert « semi-permanent » plutôt que permanent car la présence du couvert dure généralement entre 18 et 30 mois.

Il est important de souligner que les couverts seront rarement implantés en vue seulement de leur potentiel effet de compétition sur les adventices mais plus généralement pour un objectif de fertilité des sols ou de gestion des flux d'azote (cultures intermédiaires pièges à nitrate ou CIPAN) en combinaison avec la gestion des adventices. On parle alors de couverts multiservices. De plus, pour qu'il y ait compétition du couvert vis à vis des adventices ou repousses, il faut qu'il y ait compétition pour des éléments limitants (éléments nutritifs, eau, lumière), ce qui suppose que ces ressources soient effectivement limitantes. Lorsqu'il y a superposition temporelle entre la présence du couvert et le développement de la culture (cas 2 et 3), Il y a un équilibre subtil à trouver pour que le couvert altère le cycle des adventices sans affecter la culture.

Des couverts aux périodes d'implantation et durées de vie très diverses



Source : d'après Schneider et Huyghe (2015)

Figure 1 - Différentes catégories de couverts pouvant avoir un impact sur la gestion des adventices et des repousses du précédent cultural

Dans le cas 1, l'effet de la **culture intermédiaire** sera limité aux levées d'adventices et repousses qui ont lieu pendant l'interculture. L'effet désherbant ne dure que le temps de la présence du couvert et ne se retrouve pas dans la culture suivante sauf si le semis se fait directement en maintenant le mulch mort à la surface du sol. Pour que l'effet désherbage soit important, il faudra semer le couvert sur un sol propre et obtenir une biomasse homogène suffisante (3t MS /ha ressort souvent comme l'objectif à atteindre) mais surtout une couverture rapide du sol pour réduire d'autant le fenêtré pendant laquelle les adventices peuvent germer et s'installer (espèces rapides à couvrir le sol levant à une bonne densité). Cette technique permet de réduire le nombre d'interventions de travail du sol pendant l'interculture tout en cumulant d'autres fonctions (piège à nitrate, stockage de carbone, lutte contre l'érosion, ...). La destruction du couvert se fera par le gel avec ou sans roulage préalable, ou bien par les travaux du sol avec ou sans broyage préalable et/ou l'emploi de désherbants totaux s'ils sont autorisés (Tableau 1). Le semis de la culture suivante peut se faire en semis direct ou après travaux du sol.

	Gel	Roulage sur gel	Broyage	Labour	Outil de travail du sol	Glyphosate
Niger	++++	++++	+++	++++	+++	+++
Sarrasin	++++	++++	+++	++++	+++	+++
Tournesol	++++	++++	++++	++++	++++	+++
Moutarde blanche	+++	+++	++++	+++	++++	+++
Radis fourrager	++	++	++	+++	++	++
Phacélie	+++	++++	+++	++++	+++	+++
Seigle	+	+	+	+++	++	+++
Avoine d'hiver	++	+	+	+++	++	++++
Pois, Féverole	+++	+++	+	++++	++	++
Lentille, Pois, Vesce	+++	+++	+	++++	++	++
Trèfle incarnat	+	+	+	+++	+	+

++++ : Très sensible ; +++ : Sensible ; ++ : Assez sensible ; + : Peu sensible

Tableau 1 - Modalité de destruction des cultures intermédiaires (Source : Arvalis, brochure « les vrais-faux des couverts »).

Dans le cas 2, la **plante compagne** est généralement semée en même temps que la culture, soit en mélange, soit dans les interlignes. Dans le cas du colza, plusieurs bénéfiques sont généralement recherchés et en particulier la contribution à la maîtrise des dégâts d'insectes (via un effet direct de perturbation des ravageurs et indirect d'amélioration de la croissance et donc de robustesse du colza) ou la restitution d'azote au printemps au colza. Le contrôle des adventices est un objectif parfois mis en avant. L'effet des couverts associés permet de limiter le développement des adventices qui lèvent de façon décalée, et ainsi de garder un contrôle satisfaisant des adventices avec un programme herbicide allégé. Cet effet peut être insuffisant dans les situations de forte pression d'adventices dicotylédones qui lèvent en même temps que le colza.

Ex : légumineuses gélives dans le colza (cf fiche n°2 du Contrat de Solutions « associer au semis un colza avec des légumineuses gélives »).

Dans le cas 3, le **couvert semi-permanent** est implanté avant la culture, le plus souvent dans la culture précédente, et il est maintenu vivant de façon à poursuivre son effet de compétition vis-à-vis des adventices dans la culture, voire les cultures suivantes. Les techniques sont plus délicates à maîtriser que dans le cas 2, car il faut gérer ensemble, et sur la durée, la culture et sa plante compagne pour que l'effet compétition vis-à-vis des adventices ou des repousses soit significatif, mais sans effet de concurrence vis-à-vis de la culture (date implantation, régulation pour réduire la concurrence sans détruire le couvert, modalité de destruction). Cette situation reste exploratoire et principalement mise en œuvre par les agriculteurs qui pratiquent les SCV (Semis sous Couverts Végétaux permanents). Les principales réussites reposent sur le maintien d'un couvert vivant à base de légumineuses (luzerne, trèfle blanc, ...). La mise au point récente d'une faucheuse interrangs sur céréales à paille, ainsi que les avancées en termes de guidage, permettant de réguler mécaniquement le couvert, conduisent au développement de couverts semi-permanents dans les cultures de céréales notamment biologiques (grands écartements, pas d'emploi du glyphosate).

Certaines cultures s'accommodent mal de la présence de couverts semi-permanents. C'est le cas du maïs (compétition lors de la levée, azote, eau) et, plus généralement, des cultures de printemps. D'autres sont plus souples avec des effets de compensation possible vis-à-vis de la concurrence. Ainsi, il est possible de maintenir des couverts vivants dans une succession colza/blé/orge d'hiver mais la réussite de la régulation du couvert est sensible sur les rendements. Par exemple, le couvert doit être régulé de façon à ne pas dépasser 1t MS/ha avant la floraison du blé. Deux périodes sont propices pour la régulation dans un blé : à l'automne au moment du semis du blé (techniques culturales, désherbant si autorisé) et en sortie d'hiver au moment où le blé entame sa montaison (herbicides).

La conduite de ces différentes catégories de couverts peut nécessiter certains **agroéquipements**. Ils concernent les techniques d'implantation, de régulation ou de destruction des couverts, mais aussi les techniques utilisées pour la culture de rente dès lors qu'il faut les adapter à la gestion des couverts :

- Semoirs pour les couverts, semoirs pour les cultures de rente si associées à une plante compagne (écartements, double trémie...), semoirs de semis direct (souvent multi-trémies)
- Rouleaux simples ou hacheurs
- Broyeurs en plein ou interrangs
- Scalpeurs
- Outils de travail du sol pour gérer une forte biomasse (broyeurs ou déchaumeurs à disques ou rouleaux hacheurs).
- Outils de guidage pour des semis précis

• Contexte

On s'intéresse ici aux **couverts végétaux installés sur la parcelle cultivée et à leurs services écosystémiques favorables à la protection des cultures**. Cela ne recouvre pas les couverts de type paillages particuliers ou plastiques, voire les couverts de paille exogènes apportés dans la parcelle.

Définition : les couverts végétaux sont, soit des repousses abondantes de la culture précédente, soit des espèces spécialement implantées, non destinées à la récolte en première intention*, présentes pendant l'interculture ou associées à la culture.

Lorsque le couvert est implanté pendant l'interculture et détruit avant la culture suivante, on parle de **couvert d'interculture ou de culture intermédiaire**. Lorsque le couvert a été implanté, et est maintenu vivant sur une partie du cycle de la culture de rente, on parle de **plante compagne** ou couvert associé. Un couvert cohabitant avec le cycle d'au moins 2 cultures et occupant l'interculture entre les deux est souvent désigné par le terme de **couvert permanent** ou semi-permanent.

**On exclut de ce champ les cultures associées ou en mélange, et les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE), mais on garde le cas de luzerne récoltée puis maintenue vivante dans les cultures suivantes sans y être récoltée dans cette deuxième période de son cycle.*

Les couverts végétaux peuvent être :

- spontanés ou semés,
- constitués d'une seule espèce ou de plusieurs espèces en mélange,
- annuels ou pluriannuels,
- gélifs ou détruits par intervention humaine,

- maintenus vivants et/ou utilisés comme mulchs morts,
- maintenus ou implantés pour différentes fonctions.

Ainsi, les couverts végétaux peuvent répondre à différentes fonctions :

- piège à nitrate (culture intermédiaire piège à nitrate ou CIPAN) : le couvert intermédiaire est positionné pendant l'interculture pour capter l'azote présent dans le sol après la récolte de la culture précédente et ainsi éviter son lessivage vers les eaux, puis il restitue l'azote absorbé par minéralisation après destruction sans exportation de la biomasse. Les arrêtés zones vulnérables rendent l'implantation des CIPAN obligatoire pour les intercultures longues avec des modalités qui peuvent varier (dates de semis, dates et modalités de destruction) selon le département.
- engrais vert ou couvert pour objectif d'améliorer la fertilité biologique du sol (matière organique, stockage du carbone, biodisponibilité d'éléments nutritifs et notamment l'azote, vie du sol, ...) et/ou physique du sol (structuration du sol, réduction de la battance, portance, ...).
- biofumigation : le couvert vise à limiter le développement de certains bioagresseurs (nématodes, ...) par le relargage des molécules ayant des propriétés répulsives ou inhibitrices (voir fiche n°88 du Contrat de solutions « Gérer la période d'interculture pour diminuer la pression des bioagresseurs sur la culture suivante en rotations de cultures assolées »).
- couverture du sol : l'objectif est de couvrir le sol avec des fonctions diverses telles que gérer les adventices par compétition ou allélopathie, lutter contre les ravageurs et/ou maladies par effet barrière ou biologique, servir de tuteurs, produire un mulch pour réduire l'évapotranspiration ou augmenter l'infiltration de l'eau, réduire les risques d'érosion...
- biodiversité : il s'agit de produire une biomasse complémentaire aux cultures, avec une composition floristique adaptée pour nourrir la microfaune du sol aussi bien que la faune y compris les pollinisateurs et auxiliaires, et/ou leur apporter une protection contre les prédateurs et/ou pour leur reproduction, et/ou agir sur l'attrait des paysages.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

- Les cultures intermédiaires (hors CIVE) représentaient l'équivalent d'environ 19% des surfaces de grandes cultures en 2016/2017 (source : SSP). Si on additionne la présence de repousses, cela monte à 45%. A noter que les cultures intermédiaires sont préférentiellement des CIPAN en première intention.
- Les plantes compagnes représentaient 20% des surfaces de colzas en 2020 (source : enquête Terres Inovia 2020 sur les pratiques culturales en colza). Nous ne disposons pas de données sur les autres cultures.
- Nous ne disposons pas de données pour les couverts semi-permanents plus particulièrement développés en SCV, mais la surface concernée serait faible.

Déploiement envisagé dans le temps

L'objectif serait de maintenir ou implanter des couverts dans toutes les situations d'intercultures longues avec une notion de couverts « multiservices ». Dans le cadre de la fiche n°2 du Contrat de solutions l'objectif serait d'arriver à 25-30% des surfaces de colza à horizon 2025-2030.

Indicateur de déploiement (preuve)

- Surfaces concernées via l'enquête SSP mais aussi les données de vente des couverts ou plantes de services recueillies par SEMAE.
- Nombre de CEPP attribués dans la catégorie des couverts d'interculture (fiches N° 10, 50 et 91).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation des produits phytopharmaceutiques et / ou d'impact potentiel

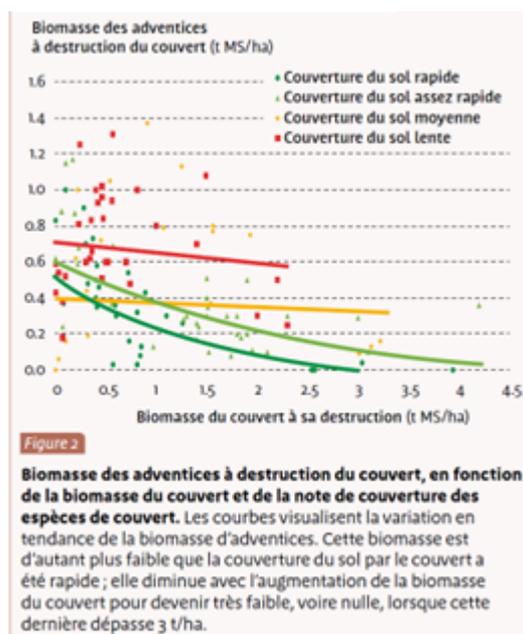
Le niveau de réduction des IFT est difficile à estimer d'autant que, comme nous l'avons vu, ces couverts sont multiservices et ne sont pas toujours implantés pour gérer les adventices en première intention.

Freins à lever et conditions de réussite

Dans les 3 cas, les conditions de réussite reposent sur :

- Le choix des espèces selon la situation de la parcelle (attention aux dis-services, aux conditions pédo climatiques, à la réglementation),
- La gestion des campagnols et des limaces,
- La capacité à faire lever les couverts (risque de manque d'eau).

Cultures intermédiaires : les objectifs sont de semer sur un sol propre, assurer une levée dense et homogène du couvert, assurer une couverture rapide du sol, produire une biomasse suffisante pour assurer la concurrence avec les adventices (figure 2) et permettre une destruction facile. L'effet désherbant est souvent insuffisant en présence de vivaces. La destruction sans herbicide reste délicate dans certaines situations : le choix des couverts doit être adapté en conséquence et, dans le cas de couverts plurispécifiques, en privilégiant des associations d'espèces pouvant être détruites via le même moyen (gel, scalpage, rouleau hacheur).



Plantes compagnes : L'effet des plantes compagnes sur le contrôle des adventices réside principalement dans le supplément de couverture du sol et de biomasse produite par rapport à un

colza seul. Comme pour les couverts d'interculture, au-delà de 2,5 à 3 tMS/ha le développement des adventices est fortement réduit, et les plantes compagnes permettent d'atteindre plus facilement ce seuil (figure ci-dessous). La condition de réussite pour ce service est donc une implantation réussie avec une levée précoce. En cas de mauvais contrôle des adventices l'usage d'un herbicide non sélectif des légumineuses peut se justifier.

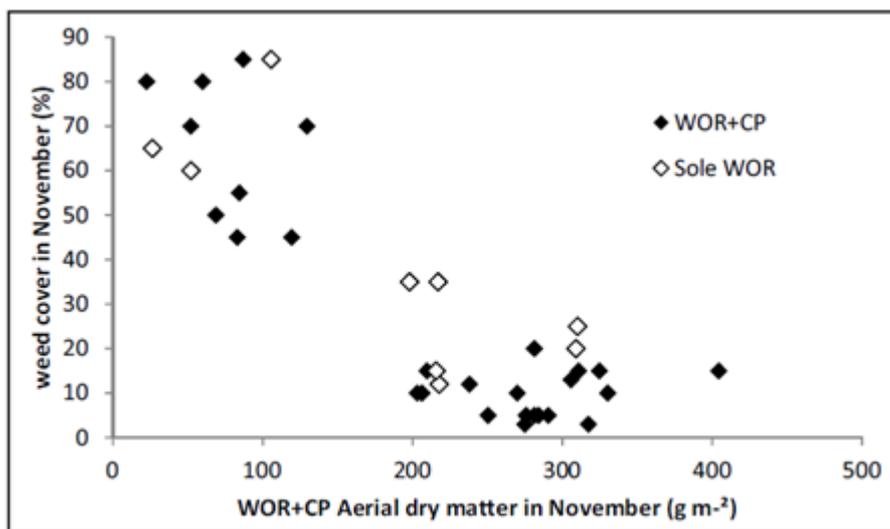


Figure 3 : taux de couverture du sol par les adventices en fonction de la biomasse sèche du colza et du couvert associé. En blanc le colza seul, en noir le colza associé. Source : essais Terres Inovia, Cadoux et al. 2015.

Couverts semi permanents : éviter les espèces qu'il faudrait réguler du fait de leur croissance trop rapide pénalisant la culture.

Surcoût et/ou gain de la solution : De façon générale, les surcoûts sont liés à la semence du couvert, aux équipements spécifiques éventuels et aux coûts des passages.

- **Cultures intermédiaires** : le surcoût est principalement lié au coût des semences. Le semis et la destruction peuvent être compensés par un nombre de passages équivalent à ce qui serait fait en l'absence de couvert sur sol nu.
- **Plantes compagnes** : dans le cas du colza avec légumineuses, le surcoût des semences est généralement largement compensé par l'économie d'azote permise au printemps (30 kg N/ha) et l'économie sur les insecticides d'automne et herbicides de prélevée ou de postlevée précoce.
- **Couverts semi permanents** : le surcoût est principalement lié au coût des semences. Le semis est peu onéreux et on note des économies sur les charges de mécanisation.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité : Cf interventions supplémentaires et organisation du travail à adapter

• Engagements des acteurs pour le déploiement

ACTA - Les instituts techniques agricoles : Conduire des travaux expérimentaux pour qualifier l'effet des couverts sur la gestion des adventices en particulier dans les cultures d'automne avec des couverts synchrones associés ou bien avec des semis sous couverts semi-permanents. Mise à

jour de l'outil internet gratuit d'Arvalis « choix des couverts » et diffusion des références.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : alimenter la réflexion des agriculteurs sur la stratégie de gestion des adventices (mesures préventives, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Fnsea - JA : Communiquer auprès des agriculteurs sur l'intérêt de ces pratiques dans une approche de protection intégrée des cultures

Demande adressée aux pouvoirs publics : Révision des dates seuils sur les arrêtés zones vulnérables pour permettre des implantations et destructions à des dates adaptées aux contraintes et fonctions recherchées, d'autant plus s'il n'y a plus de glyphosate dans les zones où il restait autorisé.

• Filières concernées

Toutes les grandes cultures annuelles de plein champ.

• Pour en savoir +

- Outil internet Arvalis « choix des couverts »
- Brochure Arvalis, avec la participation du CETIOM (devenu Terres Inovia), ITB, ITL « cultures intermédiaires, impacts et conduite » 2011
- Brochure Arvalis « Les vrais-faux des couverts » avril 2021
- Dossier Perspectives agricoles « semis direct : vers la couverture permanente du sol », septembre 2016
- Article Yvoir 29 mars 2018 : « des couverts permanents à bien réguler dès le redressement des blés »
- Conférence de presse 4 septembre 2019 « Arvalis avec Ecomulch trouve une solution pour gérer les couverts vivants en bio »
- [Associer le colza aux Fabacées sur l'exploitation de Vesoul Agrocampus - GECO \(ecophytopic.fr\)](http://ecophytopic.fr)
- [Implanter des espèces gélives en interculture - GECO \(ecophytopic.fr\)](http://ecophytopic.fr)
- Cadoux S., Sauzet G., Valantin-Morison M., Pontet C., Champolivier L., Robert C., Lieven J., Flénet F., Mangenot O., Fauvin P., Landé N., 2015. Intercropping frost-sensitive legume crops with winter oilseed rape reduces weed competition, insect damage, and improves nitrogen use efficiency. OCL 22(3), D302.
- Cadoux S. et Sauzet G. 2016. Colza associé à un couvert de légumineuses gélives. Editions Terres Inovia. 29p.
- Geloën M., 2021. Guide Magellan. Semis direct : du couvert annuel au couvert permanent. Editions Terres Inovia. 147p.
- Labreuche J., Edeline P., Sauzet G., 2017. Des couverts à durée indéterminée. Perspectives Agricoles 443, 38-40
- Labreuche J., Villefourceix-Gimenez P., Moreau D., Cabeza-Orcel P., 2022. Couverts d'interculture : quel impact sur la flore adventice ? Perspectives agricoles, 500, 44-50.

- Metais P., Vuillemin F., Cordeau S., 2019. Travail du sol et couverts : quels effets sur les adventices ? Phytoma 720, 35-38
- Villefourceix-Gimenez P., Colbach N., Cordeau S., Moreau D., Minette s., Labreuche J., 2022. Impact de la conduite des cultures intermédiaires sur la flore adventice : résultats de l'analyse de 31 essais. A paraître dans Agriculture, Environnement et Société

Prophylaxie contre la mouche des semis en légumes pour l'industrie



Fiche 107

Légumes pour l'industrie

Ravageurs

Pratiques agronomiques

• La solution

Les cultures sont sensibles durant toute la période de levée, c'est-à-dire durant les 2 à 3 semaines qui suivent le semis ; par la suite, les tissus deviennent trop durs pour être endommagés.

La lutte repose essentiellement sur des mesures préventives permettant d'éviter les conditions qui attirent la mouche, favorisent la survie des larves ou exacerbent la sensibilité des plantules. Notamment tout ce qui permet d'éviter la présence dans le sol de matière organique en cours de décomposition au moment du semis.

- Eviter les conditions qui attirent la mouche et favorise la survie des larves
 - Eviter la présence de matière organique peu décomposée au moment du semis
 - Détruire les couverts hivernaux le plus tôt possible
 - Utiliser des fumiers bien décomposés et limiter dans la mesure du possible les apports de matière organique avant la culture de légumes
 - Anticiper toute incorporation au sol de matière organique fraîche (effluents, résidus de culture, ...), de façon à respecter un délai de 2 mois avant de semer, afin que le pic de ponte soit passé
 - Eviter le semis direct, surtout en présence de matière organique dans la couche superficielle du sol
 - Eviter l'humidité superficielle du sol au semis
 - Délai suffisant entre le labour et le semis, raies de semis non creusées, limitation de l'irrigation à la levée
 - Soigner la préparation du sol : les façons superficielles de type destruction mécanique de faux semis, lorsqu'elles sont menées en bonnes conditions, ont un effet desséchant défavorable à la survie des œufs et des larves, et limiter le travail du sol au cours des 3 semaines précédant le semis
 - Favoriser la vigueur germinative en réduisant la période de levée et donc de sensibilité des cultures
 - Semer sur un sol suffisamment réchauffé
 - Limiter la profondeur de semis dans les terres ressuyant mal
 - Semis à moins de 2 cm de profondeur pour les haricots
 - Semis à 3-4 cm de profondeur maximum pour les pois, avec un semoir de précision
 - Utiliser si nécessaire un engrais starter pour accélérer la croissance des légumes

Ces pratiques doivent être combinées entre elles. Elles peuvent ne pas suffire à elles seules à supprimer le risque d'attaque des cultures par les mouches quand les conditions, en particulier climatiques, sont favorables au développement du bioagresseur.

• Contexte

Cette fiche portant sur les techniques prophylactiques pour gêner le cycle du ravageur, n'aborde

pas les techniques de lutte directe. Elle est rattachée à la fiche focus « Prophylaxie grandes cultures et légumes de plein champ »

La mouche des semis (*Delia platura* majoritairement) est un ravageur polyphage qui s'alimente sur une vaste gamme de plantes (légumes, grandes cultures, productions horticoles...), mais manifeste une préférence pour les légumineuses. Elle est attirée par les odeurs dégagées par les sols fraîchement travaillés, par la matière organique en décomposition et par les graines en germination.

Les femelles privilégient les sites de ponte assurant nourriture et humidité aux futures larves, très peu mobiles. Elles déposent leurs œufs dans les fissures du sol, à la base des graines en germination. Lorsque la température est optimale (20-25°C), les œufs éclosent en quelques jours. Les larves pénètrent alors dans les plantules à partir des racines et s'alimentent des tissus internes, en creusant des galeries dans les cotylédons et les tigelles. Elles peuvent aussi se nourrir de matières en décomposition et y effectuer la totalité de leur développement.

En fin de développement, les larves quittent généralement la plante-hôte, migrent dans le sol et se transforment en pupes qui donneront naissance à de nouveaux adultes. Suivant les régions, 3 à 6 générations peuvent se succéder au cours d'une année.

Les larves sont très sensibles aux fortes températures et à la sécheresse. L'activité se réduit lorsque les températures estivales sont supérieures à 27°C, puis reprend sous forme d'un nouveau pic à l'automne.

Les périodes de semis les plus exposées vont d'avril (pois, haricots dans le sud) à juin (haricots et épinards) et toutes les régions peuvent être touchées. Les conditions qui favorisent et aggravent les attaques de mouche sont bien connues :

- Les sols fraîchement travaillés (semis rapprochés du labour)
- La présence de matière organique mal décomposée dans le sol, notamment végétale et plus particulièrement encore, les résidus de cultures légumières
- Des températures fraîches retardant la levée, et un temps humide empêchant le dessèchement des œufs de mouche.

Outre la perte de pieds à la levée, qui, si elle est trop importante, peut nécessiter le resemis de la parcelle, la levée retardée de plants chétifs ou la formation de galeries au collet des plantes peuvent faciliter le développement de maladies. Notamment, les galeries peuvent être des portes d'entrée de maladies racinaires (pythium, fusariose du collet...). De plus, les décalages de croissance perturbent les opérations de désherbage à suivre et conduisent à une hétérogénéité de maturité des cultures lors de la récolte.

Lorsque les dommages causés par la mouche des semis deviennent visibles, il est trop tard pour intervenir. Dans un contexte de réduction, voire d'absence, de produits de protection, il est essentiel de mettre en œuvre toutes les dispositions permettant de limiter les dégâts de mouche des semis.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Nous ne disposons pas de données sur la mise en œuvre effective de ces pratiques agronomiques. Le potentiel de déploiement peut être estimé à partir des surfaces en pois et haricots, les plus

exposées au risque mouche des semis dont l'expression reste très aléatoire, à savoir celles semées de mi-avril à fin juin :

- semis tardif de pois : 10 000 ha, 1/3 des surfaces
- semis tardif de haricots : 10 000 ha, 35% des surfaces
- semis tardif de flageolets : 1 500 ha, 45 %des surfaces

Déploiement envisagé dans le temps

Ces mesures de prophylaxie concernent l'ensemble des parcelles exposées au risque. Ces solutions sont déjà largement préconisées et utilisées en fonction des situations de chaque parcelle. Mais compte tenu des freins, seule une partie des surfaces sont en mesures de les voir appliquées.

Indicateur de déploiement (preuve)

Evolution des surfaces traitées / surfaces à risque

En 2019 :

- Haricots : 35% des surfaces à risque élevé, 21% des surfaces traitées
- Flageolets : 45% des surfaces à risque élevé, 56% des surfaces traitées

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

La mise en œuvre de ces mesures de prophylaxie permet de limiter le traitement au semis à base de téfluthrine en microgranulés en haricots (actuellement 27% des parcelles traitées) et en flageolets (55% des parcelles). (NB : Ce produit n'est pas autorisé en pois).

Pour mémoire, le dernier traitement de semences, à base de chlorpyrifos, utilisé pour lutter contre la mouche des semis est interdit (depuis 2017 en haricots et 2020 en épinards).

Avec les aléas climatiques plus fréquents, la période d'exposition au risque est plutôt amenée à augmenter. Par exemple, un orage au printemps, avec des abats d'eau très importants suivis par une période froide et humide, peu poussante pour les cultures, favorise le développement de la mouche. Suivant les années, les 3 bassins de production de légumes pour l'industrie ne sont pas touchés de la même façon :

- Forte attaque sur pois dans les Hauts de France en 2014
- Forte attaque sur haricots en 2018 dans le Sud-Ouest et dans une moindre mesure en Bretagne
- Forte attaque sur haricots en 2021 en Bretagne

Freins à lever et conditions de réussite

- Le développement des couverts hivernaux est un facteur aggravant avec lequel il faut composer.
- En fonction des conditions climatiques, il n'est pas toujours possible de semer dans les conditions idéales. En effet, l'approvisionnement régulier des usines de transformation nécessite des semis étalés sur toute la saison, qui ne permettent pas toujours d'éviter les périodes favorables au développement de la mouche des semis.
- Les dates d'interdiction d'épandage des matières fertilisantes organiques dans les plans d'action régionaux Nitrates peuvent réduire la période d'incorporation au sol avant le semis de printemps.
- En cas de conditions sèches au semis avec un désherbage mécanique, un semis profond est nécessaire pour améliorer l'ancrage et la résistance des plantes mais ralentit leur levée.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Unilet : Diffusion des mesures d'évitement dans le « guide de protection des cultures légumières d'industrie » adressé à tous les producteurs en organisations de producteurs et tous les techniciens de la filière (techniciens des organisations de producteurs ou des services techniques industriels).

ACTA-les Instituts techniques agricole : Développer les recherches sur les techniques de lutte : biocontrôle, plantes de service, ...

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : alimenter la réflexion des agriculteurs sur la stratégie de lutte intégrée contre la mouche des semis (mesures préventives, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Cenaldi : informer les producteurs et les conseillers sur ces solutions prophylactiques.

• Filières concernées

Filière des légumes pour l'industrie, plus particulièrement les pois et haricots.



Fiche 108

Colza

Ravageurs

Agriculture numérique

• La solution

◦ OAD gestion des altises adultes.

Le seuil historique de traitement des altises adultes est de 8 pieds sur 10 avec morsures jusqu'au stade 4 feuilles. Or, plus que le seuil, il s'agit d'appréhender la vitesse d'accumulation des dégâts au regard de la vitesse de croissance de la culture. De plus, la nuisibilité diminue avec le stade de la culture. Le risque est évalué en combinant 5 critères : vigueur, stade, présence du ravageur, fréquence et intensité des dégâts. Chaque critère est évalué en répondant à des questions simples :

- Quel est le stade du colza au moment des vols d'altises (\leq 2 feuilles, 3 feuilles, 4 feuilles et plus) ?
- Est-ce que le colza est bien levé et poussant (absence d'attaques de ravageurs, de stress climatiques, absence de phytotoxicité, peuplement homogène) ?
- Y a-t-il activité avérée d'altises dans la parcelle (présence des insectes ou morsures fraîches sur les plantes) ?
- Quel % de surface foliaire consommé par les altises (moins de 25%, 25% ou plus) ?
- Quel est le % de plantes attaquées (moins de 80%, 80% ou plus) ?

Le risque est modulé en 4 niveaux : nul, faible, moyen, fort.

Un message est associé à chacun des 4 niveaux :

- Risque nul : « Ne pas intervenir »
- Risque faible : « Ne pas intervenir mais maintenir la surveillance jusqu'au stade 4 feuilles »
- Risque moyen : selon le stade et les capacités de croissance deux règles de décision sont possibles « Attention en l'espace d'une nuit le seuil de 25% de surface foliaire consommé peut être dépassé. Être particulièrement vigilant. » ou « Surveiller quotidiennement vos parcelles pour suivre l'évolution des dégâts ».
- Risque fort : « Le seuil de tolérance du colza est dépassé, une intervention est recommandée »

L'appréciation finale du risque est donnée ici à titre indicatif. Il est de la responsabilité de l'utilisateur (agriculteur, technicien) d'utiliser cette appréciation du risque pour le raisonnement de toute intervention phytosanitaire.

◦ OAD gestion des larves d'altises et charançon du bourgeon terminal

Les références acquises par Terres Inovia ces dernières années (Cadoux *et al.*, 2015; Robert *et al.*, 2019) ont démontré que la nuisibilité des larves d'altises d'hiver et du charançon du bourgeon terminal était réduite lorsque le colza présentait une forte biomasse au moment de la prise de décision, poussait de manière continue au cours de l'automne et reprenait précocement au printemps. Les deux règles de décisions proposées estiment un risque qui combine deux volets : un risque agronomique et un risque lié à la présence/pression en insectes.

- *Evaluation du risque agronomique.*

Ce risque est lié à la dynamique de croissance du colza et il est composé de **3 indicateurs** clés évalués à la parcelle : la précocité de reprise hivernale (échelle du département), la biomasse aérienne du colza et le risque de rupture de croissance à l'automne (principalement lié à une faim d'azote).

Risque agronomique	Charançon <u>du bourgeon</u> terminal	Larve de <u>grosse altise</u>
Biomasse aérienne colza (g/plante) au moment de la prise décision	Mi-octobre ≤ 20 g/plante ; 20-25 g > 25 g	A partir de novembre ≤ 30 g/plante ; 30-45 g > 45 g
Risque de rupture de croissance à l'automne	Basé sur 3 critères : <ul style="list-style-type: none"> • Rougeolement, • <u>qualité</u> de l'enracinement (longueur et état du pivot) • <u>caractéristiques</u> parcellaires (profondeur de sol, précédent, fertilisation au semis ...) -> contexte favorable ou non à la croissance.	
Précocité de reprise sortie hiver	3 niveaux : <ul style="list-style-type: none"> • Hiver rigoureux et reprise tardive • Conditions hivernales intermédiaires et date reprise variable • Hiver peu rigoureux et/ou reprise précoce -> Plus l'hiver est rigoureux et la reprise tardive, plus le risque est élevé	

A l'issue de l'évaluation des 3 indicateurs précédents, **le risque agronomique potentiel** est calculé selon une note de 0 à 10. Si la note globale est inférieure à 3/10, le risque agronomique potentiel est jugé faible et la probabilité que le colza présente une biomasse importante et une croissance dynamique est forte. Au contraire, si la note est supérieure à 5/10, le risque agronomique potentiel est jugé fort et le colza risque de présenter une biomasse insuffisante et/ou un arrêt de croissance important (cf. figure 1).



Figure 1 : Evaluation du risque agronomique

◦ *Evaluation du risque lié à la présence/pression en insectes.*

Pour les **larves d'altises d'hiver**, le risque insectes est évalué via le nombre de larves par plante. Il est recommandé d'estimer ce nombre de larves en ayant recours à la méthode Berlèse

(<https://www.terresinovia.fr/-/comment-faire-un-berlese->). Cette méthode consiste à laisser sécher les plantes sur une grille au-dessus d'un récipient. Les larves vont alors quitter les plantes, tomber dans le récipient dans lequel elles seront comptées.

Pour le **charançon du bourgeon terminal**, historiquement, un traitement est recommandé dès qu'il est capturé dans une cuvette jaune positionnée dans la parcelle ou dans une parcelle proche. Cet insecte est difficilement visible dans les champs, les dégâts sont engendrés par les pontes et le nombre de captures en cuvette n'est pas corrélé à la pression réelle (et encore moins aux dégâts). Nous ne disposons donc pas d'indicateurs fiables facilement utilisables au champ pour estimer la pression à la parcelle. Ce risque est donc modulé en fonction de l'historique de nuisibilité de cet insecte dans les départements à dire d'experts. Le risque est considéré selon le département a priori fort ou faible mais l'utilisateur peut indiquer lui-même s'il considère que la nuisibilité historique dans les parcelles qu'il visite est faible ou forte.

Risque lié à la pression insecte	Charançon du <u>bourgeon terminal</u>	Larve de <u>grosse altise</u>
Critère d'évaluation du risque	Risque historique de nuisibilité	Nombre de larves par plante
Niveaux de pression	En l'absence de traitement : <ul style="list-style-type: none"> • <u>fort</u> : nuisibilité fréquente à très fréquente • <u>faible</u> à moyen : nuisibilité rare à moyennement fréquente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Moins de 3 larves/plante, • 3 ou 4 larves, • 5 larves et plus par plante.

◦ *Evaluation du risque global et messages associés*

Sur **altise d'hiver** le seuil est modulé en fonction du risque agronomique. Un traitement est recommandé* lorsque le risque est moyen ou fort. En l'absence de risque agronomique identifié, intervenir au seuil de 5 larves par plante. En cas de risque agronomique identifié intervenir au seuil de 3 larves par plante.

Sur **charançon du bourgeon terminal**, le risque global est modulé en fonction du risque historique. Un traitement est recommandé* lorsque le risque est moyen ou fort à condition que des charançons aient été capturés dans la parcelle ou les parcelles alentours. En revanche si le risque est faible, une intervention n'est pas recommandée* même en présence de captures.

Au-delà de l'estimation du risque en cours de campagne et de l'aide à la décision pour la protection des cultures, cet outil a une vocation pédagogique : attirer l'attention sur l'importance des facteurs agronomiques pour limiter la nuisibilité des attaques de ces insectes. C'est la raison pour laquelle, l'outil indique en sortie la note du risque agronomique et donne une appréciation sur les 3 critères : biomasse au moment de la prise de décision, risque d'arrêt précoce de croissance, caractéristiques hivernales.

Terres Inovia et ses partenaires réalisent depuis de nombreuses années un monitoring de la résistance de la grosse altise et du charançon du bourgeon terminal. Le statut de résistance est ainsi régulièrement mis à jour. Avec la localisation de la parcelle (au département), l'outil peut proposer la stratégie de traitement la plus adaptée, en prenant en compte l'état des résistances aux insecticides.

* L'appréciation finale du risque est donnée ici à titre indicatif. Il est de la responsabilité de l'utilisateur (agriculteur, technicien) d'utiliser cette appréciation du risque pour le raisonnement de toute intervention phytosanitaire.

• Contexte

Les altises, altises des crucifères (*Phyllotreta* sp.) et surtout altise d'hiver (*Psylliodes chrysocephala*), ainsi que le charançon du bourgeon terminal (*Ceutorhynchus picipitarsis*) sont des ravageurs majeurs du colza à l'automne (figure 1). Les altises colonisent les parcelles en septembre et consomment les jeunes plantules de colza. Les adultes sont nuisibles aux stades jeunes de la culture, jusqu'au stade 4 feuilles. Quelques semaines plus tard, les larves d'altise d'hiver et de charançon se développent dans les plantes (figure 2), les fragilisant notamment vis-à-vis du gel, et peuvent, dans les cas les plus graves, endommager le bourgeon terminal de la plante qui se développe ensuite de manière anormale à la reprise au printemps.

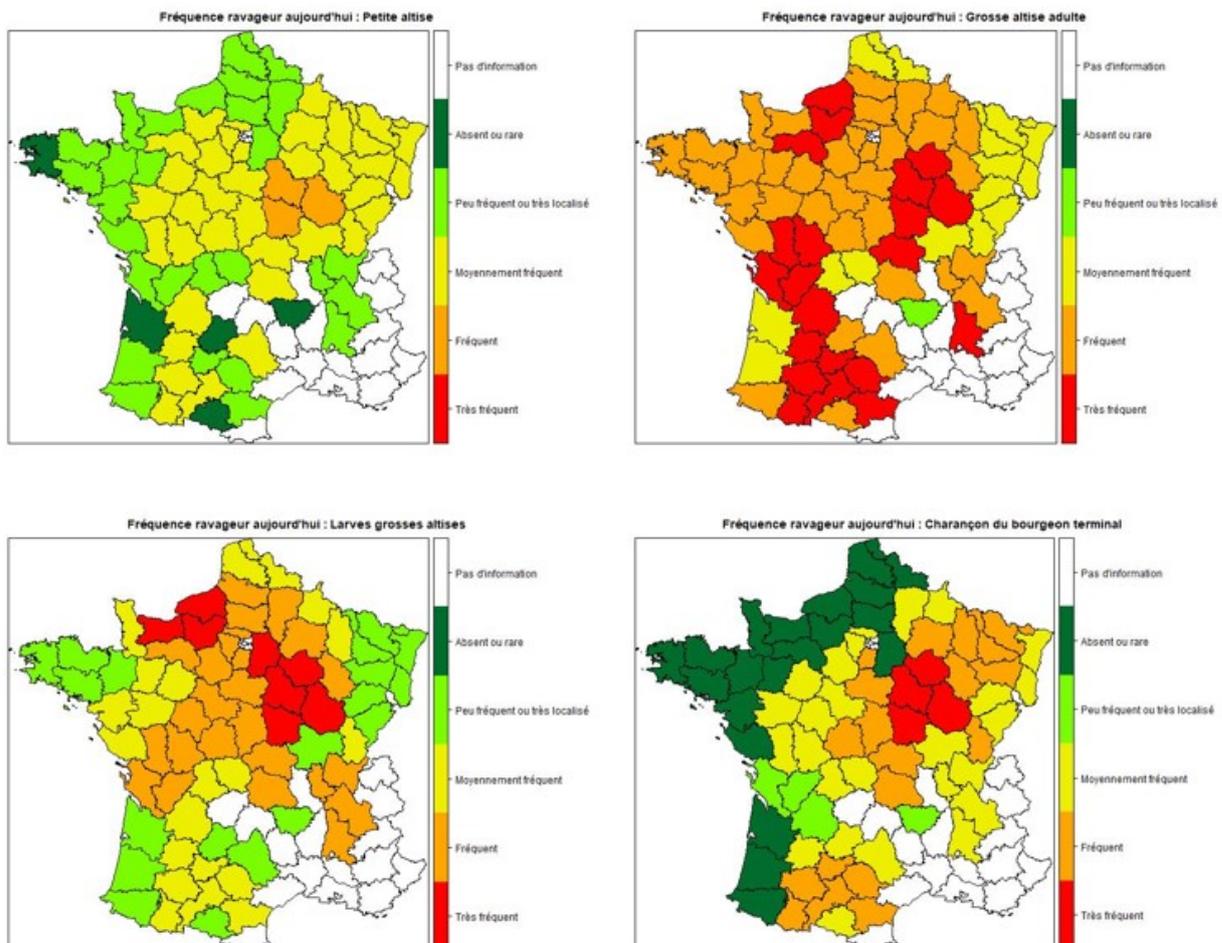


Figure 2 : Répartition géographique à dire d'expert (expertise Terres Inovia) de l'altise des crucifères, l'altise d'hiver et du charançon du bourgeon terminal.



Figure 3 : Calendrier de surveillance des altises et du charançon du bourgeon terminal.

Les règles de décision pour gérer ces insectes se basaient historiquement sur un unique indicateur de présence/pression en insectes ou de dégâts sur plantes : sur altises, le pourcentage de surface foliaire consommée ou le nombre de larves par plante ; pour le charançon du bourgeon terminal, la présence de l'insecte dans la parcelle. Or, l'état de la plante est un élément clé à prendre en compte dans le raisonnement. Sur les adultes d'altises, la nuisibilité est d'autant plus marquée que la culture est à un stade jeune et que la plante croît lentement. Sur les larves d'altises d'hiver et du charançon du bourgeon terminal, la nuisibilité est réduite lorsque la plante présente une biomasse satisfaisante à l'automne, pousse de manière continue tout au long de l'automne et reprend précocement au printemps.

Terres Inovia a ainsi développé 3 nouveaux outils d'aide à la décision (OAD) disponibles gratuitement sur le site internet de l'institut pour prendre en compte ces composantes agronomiques pour l'évaluation du risque à la parcelle :

- OAD gestion des altises adultes (altises d'hiver et altises des crucifères)
- OAD gestion des larves d'altises d'hiver
- OAD gestion des charançons du bourgeon terminal

Ces outils ont été construits en intégrant des résultats d'essais et de l'expertise technique. Ces règles de décisions sont amenées à évoluer au cours des années en fonction de l'évolution du contexte (résistance aux insecticides, réglementation...) et de l'acquisition de nouvelles références.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Ces 3 OAD sont disponibles gratuitement sur la plateforme de Terres Inovia (www.terresinovia.fr) depuis l'automne 2021.

- <https://www.terresinovia.fr/-/altise-adulte-colza>
- <https://www.terresinovia.fr/-/charancon-bourgeon-colza>
- <https://www.terresinovia.fr/-/larve-grosse-altise-colza>

Il est trop tôt pour évaluer le niveau d'utilisation de ces outils.

Déploiement envisagé dans le temps

Ces OAD sont déjà déployés depuis l'automne 2021 (campagne complète) mais un accompagnement par les conseillers est nécessaire pour qu'ils soient utilisés plus largement.

Indicateur de déploiement (preuve)

Un suivi de l'évolution de la consultation des outils au fil des campagnes sur le site Internet de Terres Inovia sera réalisé.

Une analyse des données BSV ou des enquêtes spécifiques pourraient également permettre d'évaluer si la prise de décision par les agriculteurs évolue.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

- **OAD « Altise adulte »** : le niveau de réduction de traitements est difficile à estimer. Il s'agit d'une traduction de la règle de décision historique qui, au-delà de l'estimation du risque, vise à mettre en évidence l'importance de la dynamique de croissance du colza et donc des leviers agronomiques pour limiter le risque.
- **OAD « larves d'altises d'hiver »** : en réalisant un comptage des larves via la méthode berlèse et en utilisant l'OAD, l'économie théorique de traitement a été évaluée sur 4 campagnes 2018 à 2021 (données BSV) à **0.29 IFT / ha** (€ [0,27 ; 0,33]), ce qui correspondrait à **une économie de traitement de 60 %** (€ [56% ; 66%]).
- **OAD « Charançon du bourgeon terminal »** : historiquement, il était recommandé de traiter cet insecte dès lors qu'il était présent dans les parcelles (ou les parcelles environnantes). Avec la nouvelle règle de décision implémentée dans cet outil, une impasse est recommandée en l'absence de risque agronomique même si les insectes sont présents dans les parcelles. Tout comme pour l'outil « larves d'altise d'hiver », l'économie de traitement est donc dépendante de la mise en œuvre de leviers agronomiques pour limiter le risque agronomique. Afin d'estimer la réduction d'utilisation des insecticides, une analyse pourrait être conduite à partir des données BSV de ces dernières années. L'analyse du risque agronomique réalisée pour les larves d'altises d'hiver (à partir des données BSV) fournit de 1ers éléments de réponse. Ainsi entre 2018 et 2021, 44% des parcelles présentent une biomasse suffisante au moment de la prise de décision. En partant du principe qu'1/3 de ces parcelles vont présenter un risque d'arrêt de croissance fort, moyen et faible, on peut estimer qu'environ 15% des parcelles (avec des captures de charançons) au cours de cette période auraient pu être non traitées grâce à la nouvelle règle de décision. La marge de progression est très importante puisque qu'un risque agronomique a été mis en évidence pour la majorité des parcelles.

Freins à lever et conditions de réussite

La réduction du risque et donc la réduction des traitements résulte de la mise en œuvre de leviers agronomiques permettant une croissance dynamique des colzas à l'automne (semis précoce, association avec des légumineuses gélives, stratégies de fertilisation adaptées organiques ou minérales, etc...).

Des observations simples en parcelles sont nécessaires pour évaluer l'état du colza et évaluer la pression en larves d'altises notamment (méthode Berlèses).

Un accompagnement par des conseillers est sans doute nécessaire pour accompagner les agriculteurs dans la démarche, aussi bien pour la mise en œuvre des leviers agronomiques que pour la réalisation des observations au champ.

Surcoût et/ou gain de la solution

Il pourrait exister un surcoût à la mise en place des leviers agronomiques. Cependant dans les contextes où l'implantation se passe dans de bonnes conditions, le gain de rendement les compense voire les dépasse (Robert *et al.*, 2019).

La mise en œuvre de ces OAD nécessite cependant du temps d'observation (Berlèse, biomasse, peuplement).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

Acta-les Instituts techniques au travers de Terres Inovia : mettre à jour les outils annuellement en fonction notamment de l'évolution des résistances et de la réglementation ; poursuivre leur promotion ; analyser les données sur l'utilisation.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle. En culture : évaluer les risques pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (prophylaxie, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique

FOP : Porter à connaissance et à valoriser auprès des producteurs d'oléagineux et de protéagineux cette solution

• Filières concernées

Colza

• Pour en savoir +

- **Webinaires** (Jeudis de Terres Inovia) : <https://www.youtube.com/watch?v=diw5Nw-zQQ8>
- **Webinaires** (Jeudis de Terres Inovia) : <https://www.youtube.com/watch?v=jfNLIIdKdLA>
- ROBERT, C., RUCK, L., BAILLET, A., 2021b - Ravageurs du colza : une nouvelle évaluation du risque, *Phytoma*, 748, p. 20:26.
- ROBERT, C., RUCK, L., BAILLET, A., 2021a - Evaluer le risque lié aux larves d'altises et au charançon du bourgeon terminal en intégrant un risque agronomique et un risque régional., in *Végéphyll-12* ème conférence internationale sur les ravageurs et auxiliaires en agriculture.
- ROBERT, C., RUCK, L., BAILLET, A., 2022 - Assess cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala* L.) and rape winter stem weevil (*Ceutorhynchus picitarsis* G.) risk by integrating an agronomic and a pest risk. IOBC, May 17th-18th, 2022
- ROBERT, C. et al. (2019) 'Réduire la pression charançon du bourgeon terminal et altise d'hiver', *Phytoma*, 724, pp. 25-29.

Lutte contre la septoriose avec une spécialité de biocontrôle à base de phosphonate de potassium



Fiche 109

Blé

Biocontrôle

• La solution

Le phosphonate de potassium est un fongicide systémique de biocontrôle qui agit tant par l'inhibition de la septoriose (action directe) que par la stimulation des défenses naturelles des plantes (action indirecte) permettant à la plante de se protéger dès la première attaque de septoriose.

Il pénètre dans la plante pour y être redistribué dans l'ensemble des organes via une systémie ascendante et descendante qui protège les organes formés après le traitement et confère une résistance au lessivage.

Du fait de son mode d'action multisites, le phosphonate de potassium n'est pas sujet au risque d'apparition de résistance, comme le soufre avec lequel il s'associe pleinement. Les essais du réseau Performance animé par Arvalis l'ont démontré.

Utilisé en association avec un autre fongicide, le phosphonate de potassium est une solution bien adaptée au premier traitement (T1), lorsqu'il est nécessaire :

- sur variétés résistantes à la rouille jaune ou l'en absence de rouille jaune au T1, il permet, en association avec du soufre, d'envisager sereinement un parcours 100% biocontrôle au T1 ;
- dans les situations où un risque rouille jaune est identifié au T1, il peut être associé à une triazole à dose modulée.

La solution est éligible aux CEPP »

• Contexte

La septoriose (*Zymoseptoria tritici*) est la maladie du blé tendre la plus dommageable en France. Les surfaces potentiellement concernées représentent près de 5 millions d'hectares emblavés. Les surfaces de blé tendre sont traitées en moyenne un peu plus de deux fois par saison, principalement pour contrôler cette maladie, soit une surface traitée développée de plus de 10 millions d'hectares.

La réduction de l'utilisation des fongicides conventionnels sur de telles surfaces est donc un véritable enjeu : l'homologation en grandes cultures de spécialités fongicides de biocontrôle à base de phosphonate de potassium y contribue, parmi d'autres leviers (OAD notamment).

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

La solution n'a été déployée qu'à compter du printemps 2022.

Déploiement envisagé dans le temps

La solution est potentiellement déployable sur la totalité de la sole cultivée justifiant un traitement au T1 soit environ 2,8 millions d'hectares. Le déploiement envisagé à 5 ans (vers 2027) est de 500 000 hectares.

Indicateur de déploiement (preuve)

L'indicateur commun de déploiement est le ratio entre le nombre d'hectares protégés avec les phosphonates de potassium et le nombre d'hectares totaux protégés (biocontrôle + conventionnel).

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

En association avec un soufre en l'absence de rouille jaune ou sur variété résistante à cette maladie, le phosphonate de potassium permet un parcours 100% biocontrôle au T1 avec un IFT conventionnel à zéro. En présence de rouille jaune au moment du T1, il s'associe à une triazole à dose réduite de 30%.

Le déclenchement du T1 reste conditionné à l'utilisation d'un outil d'aide à la décision comme Septolys développé par Arvalis.

Au deuxième traitement fongicide (T2), les enjeux de la protection fongicide sont plus importants. Les premiers résultats du phosphonate de potassium en association sont encourageants mais nécessitent encore d'être confirmés.

Freins à lever et conditions de réussite

Comme tout produit fongicide, il convient de positionner les phosphonates de potassium en préventif contre la septoriose et de respecter les bonnes pratiques de traitement (mesures prophylactiques, implantation de la culture, qualité de la pulvérisation, etc.). L'utilisation d'un OAD est indispensable pour déclencher un traitement au T1. Il n'y a pas de frein additionnel à ceux de la protection phytosanitaire conventionnelle. Les phosphonates ne sont pas utilisables en agriculture biologique ; leur utilisation peut être encadrée par certains cahiers des charges.

Surcoût et/ou gain de la solution

L'association 100% biocontrôle au T1 (phosphonate de potassium + soufre à 2100 g/ha) engendre un surcoût pour l'agriculteur. Celui-ci peut constituer un frein dans son adoption face à des solutions conventionnelles efficaces, moins onéreuses et à spectre plus large de maladies comme les rouilles, sous réserve de leur pérennité sur le marché à moyen terme.

Impact Santé/organisation du travail/pénibilité

Les phosphonates de potassium ne font l'objet d'aucun classement de toxicité ni de danger. Les faibles contraintes réglementaires facilitent le confort d'utilisation (délais de rentrée réduits etc.). L'organisation du travail pour leur application reste identique à celle d'un T1 classique.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - les instituts techniques agricoles au travers d'ARVALIS Institut du végétal : accompagner et promouvoir le développement des solutions de biocontrôle en diffusant les références techniques acquises.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer le risque pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (mesures préventives, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

AGPB : Communiquer et valoriser cette solution auprès des producteurs de céréales

• Filières concernées

Marché des céréales pour un usage sur la septoriose du blé et cultures associées : blé tendre, blé dur, épeautre, triticales et autres hybrides du blé.

• Pour en savoir +

- ARVALIS Institut du végétal **Choisir & décider Céréales à paille** Synthèse nationale 2021 Interventions de printemps. Pages 35, 51, 55-56, 74, 76-77, 97, 103-106, 125
https://www.arvalis-infos.fr/file/galleryelement/pj/c6/18/ab/fa/choisir-2_cap_2021_national_pdfs1981307979757430088.pdf
- CABEZA-ORCEL P. , MAUMENE C., THIBIERGE J. Biocontrôle contre la septoriose : une nouvelle solution bien adaptée au T1, Dossier céréales à paille combinez les leviers efficaces contre les maladies - ARVALIS, **Perspectives agricoles** n° 495 janvier 2022 p.52-54.
- GAUCHER D., MAUMENE C., THIBIERGE J. Fiche protection contre la septoriose du blé et le mildiou de la pomme de terre- **ACTA - Index Biocontrôle, édition 2022.**

Insecticide de biocontrôle à base de microorganismes *Beauveria Bassiana* souche GHA pour lutter contre les ravageurs piqueurs suceurs (aleurodes, acariens, pucerons, thrips) en cultures légumières et



Cultures légumières et
ornementales sous abri

Ravageurs

Biocontrôle

• La solution

Le champignon entomopathogène *Beauveria bassiana* souche GHA est un microorganisme capable de parasiter différentes espèces d'insectes, et de provoquer la mort de ces derniers.

Les spores du champignon se fixent sur la cuticule des insectes, puis germent. Le champignon pénètre alors à l'intérieur du corps de l'insecte où il se multiplie, et se disperse via l'hémolymphe. Le champignon produit différents métabolites toxiques permettant de surmonter la réponse immunitaire de l'hôte. L'infection aboutit à la mort de l'insecte qui peut alors changer de couleur (cas des larves d'aleurode qui deviennent roses) et dans certaines conditions se momifient. Dans ce cas, les hyphes du champignon ressortent à l'extérieur de l'insecte qui prend une allure blanche cotonneuse caractéristique.

La matière active des produits commercialisés est constituée des spores de *B. bassiana* (220 g/kg - 22% p/p ; $4,4 \times 10^{10}$ UFC/g).

Lors de l'application, les spores doivent impérativement toucher l'insecte en le couvrant le mieux possible, pour assurer leur adhésion. L'action n'est pas immédiate et la mort de l'insecte intervient 5 à 7 jours après l'application.

Il s'agit d'un outil préventif, à positionner lorsque les population de ravageurs sont faibles, dans les périodes de culture où le potentiel de développement des ravageurs risque de ne pas être contenu, et de ne pas rester sous le seuil de nuisibilité. Il s'agit d'une mesure complémentaire, à choisir lorsque les paramètres de réussites sont réunis.

• Contexte

Les ravageurs piqueurs suceurs que sont les aleurodes, les acariens, les pucerons, et les thrips sont extrêmement polyphages et ont un fort impact économique sur des cultures à haute valeur ajoutées comme les cultures légumières et ornementales (pertes de rendement, conséquences esthétiques empêchant la vente, etc.). Ils sont particulièrement présents en production sous abris, où les conditions climatiques favorables, une grande partie de l'année, facilitent leur développement.

De nombreuses méthodes alternatives sont disponibles pour la gestion de ces ravageurs comme l'introduction d'insectes auxiliaires (prédateurs et parasitoïdes), l'utilisation de méthodes préventives (gestion du climat, conduite culturale...) et l'application de produits de biocontrôle. Ces méthodes doivent être compatibles entre elles pour être utilisées ensemble au sein de stratégies de

protection intégrée. Il est important de choisir des produits phytosanitaires (conventionnels ou de biocontrôle) qui impactent le moins possible les auxiliaires de culture.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Le potentiel d'hectares à protéger toutes cultures confondues (tomates, aubergines, poivrons, fraises, rosiers, etc.) est d'environ 3000ha. Ce type de solution est déjà utilisé chez les maraichers, notamment les producteurs de tomates, d'aubergines, de poivrons et de fraises. Il est aussi plébiscité par les producteurs de rosiers. On estime que cela représente 10% des surfaces traitées.

Déploiement envisagé dans le temps

Poursuite du déploiement sur les cultures déjà concernées, extensions d'usages à d'autres cultures envisagées autant sous abris qu'en plein champs (maraîchage et arboriculture)

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et / ou d'impact potentiel

4 passages équivalent à 2 passages conventionnels, soit 0.5 IFT/ha.

Concernant les réductions d'impact, l'utilisation de produits à base de *Beauveria bassiana* souche GHA n'entraîne pas de résidus sur les cultures traitées (La substance active étant inscrite à l'annexe IV du Règlement 396/2005, c'est-à-dire exempte de LMR), ce qui constitue un paramètre très important puisqu'il répond à une demande clé des cahiers des charges.

La compatibilité des produits contenant cette matière active avec les autres méthodes de protection et notamment les auxiliaires facilite leur utilisation au sein des stratégies de protection biologique intégrée.

Freins à lever et conditions de réussite :

Pour obtenir de bons résultats d'efficacité, les produits contenant cette substance active doivent respecter certains paramètres, qui sont en lien direct avec le mode d'action :

- **La qualité de pulvérisation:** comme pour tout produit de contact, la qualité de pulvérisation est cruciale afin de mettre le produit en contact avec ses cibles. Il faut en particulier appliquer les spores à la surface des ravageurs (sur la cuticule), et en nombre suffisant pour qu'ils aient la capacité de surmonter le système immunitaire des hôtes.
- **Le positionnement du traitement:** la mort de l'insecte intervient quelques jours après le traitement. Il ne s'agit pas d'un effet choc. Le contrôle des ravageurs par *bassiana* est meilleur sur de petites populations de ravageurs. Les traitements doivent donc être appliqués tôt, dès les premières détections des ravageurs ciblés. En cas d'utilisation sur des populations très nombreuses, si de nombreux individus sont non touchés par le traitement (car cachés lors du traitement par exemple), le ravageur va rapidement retrouver un niveau de population important.
- **Les conditions climatiques:** le champignon doit être capable de germer puis de se multiplier sur les quelques heures après l'application. Pour cela :
 - Après le traitement, il doit être protégé des UV car il y est sensible : appliquer en fin de

journée

- Pour la germination : elle intervient pendant la nuit qui suit l'application. L'hygrométrie doit être suffisante : environ $\geq 70\%$, et la température ne doit pas être trop basse : $\geq 12^{\circ}\text{C}$.
- Pour le développement dans la cible : le champignon meurt quand la température dépassent 30°C , même lorsqu'il a pénétré dans l'insecte. Pas de température $> 30^{\circ}\text{C}$ dans les 5 jours suivant l'application.

En résumé, l'observation précise des cibles, l'anticipation des risques, le respect du moment d'application (fin de journée) ainsi que la vérification des paramètres météo (les prévisions de température : la nuit qui suit $> 12^{\circ}\text{C}$ et les 5 jours qui suivent $< 30^{\circ}\text{C}$) sont donc clés pour assurer de bons résultats d'efficacité.

Ainsi, l'utilisation de *B. bassiana* souche GHA sera plus ou moins adaptée aux différentes zones géographiques de production et aux différents moments de l'année. Par exemple, en production légumière dans le Sud-Est, les conditions météo sur plusieurs mois de l'année rendent l'utilisation de *B. bassiana* souche GHA non adaptée, en raison de la règle de non dépassement des 30°C sur les 5 jours après application. Dans ce type de climat, les conditions favorables à la germination et au développement du champignon ne seront présentes qu'en début ou fin de production, en dehors des mois les plus chauds. Son utilisation sera plus propices dans d'autres bassins de production grâce à des températures pouvant être plus douces (Sud-Ouest, Bretagne).

Surcoût et/ou gain de la solution :

L'application de ce type de solution de biocontrôle se fait avec le même matériel de pulvérisation que les produits phytosanitaires conventionnels. Cette solution de biocontrôle nécessite en revanche un nombre de passage supérieur aux produits conventionnels qui engendrent un surcoût (temps + carburant).

Cette solution présente un délai de rentrée et un délai avant récolte court : 1 jour. Ces aspects facilitent leur utilisation en culture sous abris et sur les cultures en production continue comme la tomate ou la fraise. D'autre part cette matière active est exempte de LMR, intéressant pour s'inscrire dans les démarches de qualité labélisées type "zéro résidus".

Impact santé / organisation du travail / pénibilité :

Les produits à base de *Beauveria bassiana* souche GHA s'appliquent avec le même matériel qu'un insecticide conventionnel. En revanche, le fait que l'efficacité de la solution soit en partie conditionnée par les conditions climatiques lors de l'application limite la plage d'utilisation et peut ajouter des contraintes d'organisation du travail (application en fin de journée).

Enfin, le produit a un court délai avant récolte (application jusqu'à 1 jour avant récolte), facilitant l'intégration de la gestion des ravageurs avec les chantiers de récolte (les productions se récoltant tous les jours en fraise et jusqu'à tous les 2 jours en tomate).

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Faire connaître ces solutions de biocontrôle à base de soufre. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions

ACTA - Les Instituts Techniques Agricoles au travers du Ctifl et d'Astredhor : Poursuivre les

travaux de recherche engagés sur les méthodes de gestion alternatives pour acquérir et affiner les références techniques et les diffuser (support technique, formation). Pour Astredhor, prise en compte de cette solutions par les conseillers techniques ASTREDHOR dans les visites de terrains, le conseil phytosanitaire et le conseil stratégique.

Chambres d'Agriculture France / La Coopération Agricole / FNA : Promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- en culture : évaluer le risque pour les agriculteurs pour alimenter leur stratégie de protection des plantes (mesures préventives, combinaison de solutions...), en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D pour démontrer l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.

Légumes de France : faire connaître et diffuser ces solutions auprès de ses adhérents et de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.

Verdir : Communiquer sur cette solution qui vise à réduire les consommations d'insecticides, auprès de son réseau d'adhérents en soulignant l'intérêt de s'engager dans ce type de pratiques avec l'accompagnement du réseau Astredhor

• Filières concernées

Les principales cultures visées par cette fiche sont :

- En cultures légumières sous abris : la tomate, l'aubergine, le poivron ou la fraise
- En culture ornementale, le rosier est la principale espèce concernée.

UN ACCOMPAGNEMENT PAS À PAS



+ de 100 fiches
1 fiche = 1 solution concrète
à un problème terrain



1 site dédié
pour tout savoir sur la démarche :
<https://contratsolutions.fr/>
#Contratsolutions



+ DE 40 PARTENAIRES ASSOCIÉS

Des pourvoyeurs de solutions privés et publics



Des acteurs du conseil, de la distribution, de la formation et de la diffusion



Des représentants des producteurs



Des interprofessions, des représentants de l'aval et d'enjeux spécifiques

