



Appui aux politiques publiques



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE



Réduire la dépendance aux pesticides :
des recherches pour accompagner les plans Ecophyto

Avril 2026

Dans ce dossier

préparé par Roxane Jupin, Gisèle Parfait et Isabelle Pion (DAPP),
Christian Lannou (directeur scientifique adjoint à l'agriculture)
et Xavier Reboud (ex-président du CSO R&I).

PAGE 4

Initiation des plans Écophyto

PAGE 6

Des dispositifs expérimentaux pour soutenir
les plans Écophyto

PAGE 11

La recherche d'INRAE dans les plans Écophyto

PAGE 13

PARSADA et la stratégie Écophyto 2030

Remerciements

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce dossier.

Jean-Noël Aubertot, Laurent Bélanger, Maud Blanck, Ludovic Bonnard, Christian Huygue, Ophélie Jaffrennou, Christian Lannou, Laure Latruffe, Cécilia Multeau, Sylvain Pellerin, Isabelle Pion, Xavier Reboud, Myriam Siegwart, Isabelle Savini, David Senet, Marie-Camille Soulard, Julie Subervie, Myriam Tisserand.

Collection Appui aux Politiques publiques

Dir. de publication : Marion Bardy

Dir. de collection : Gisèle Parfait

Conception et rédaction :

Roxane Jupin, Gisèle Parfait

Reprise des photos et figures : Françoise Peyriguer

Relecture : Océane Jacquin

Maquette et mise en page :

 **EliloCom** www.elilocom.fr, Roxane Jupin

Impression : Groupe Exprim

Avril 2026

Photo de couverture : ©Christophe Maitre, INRAE

Photo 2^e de couverture : ©Roxane Jupin, INRAE



Avril 2026

Les avancées scientifiques réalisées pour la mise en oeuvre des plans Écophyto apportent un socle de connaissances mobilisables dans la reconception de systèmes de production agricoles plus durables.

Réduire la dépendance aux pesticides : des recherches pour accompagner les plans Ecophyto

De très nombreuses recherches sont conduites depuis plus de 50 ans pour sortir des pratiques de protection des cultures fondées sur un usage courant de pesticides de synthèse. Le plan Écophyto, aujourd'hui appelé « la stratégie Écophyto », est une politique publique qui officialise et outille cette volonté collective qui est aussi la réponse française aux directives européennes. Nul doute qu'elle est un accélérateur de production de connaissances pour l'action. Ce dossier revient sur la contribution d'INRAE à cette ambition.

L'utilisation des pesticides a soutenu le développement de l'agriculture d'après-guerre allant jusqu'à créer une dépendance qui cristallise aujourd'hui des tensions entre objectifs économiques, de santé publique et environnementale. Depuis les premières alertes pointant leurs effets sur l'environnement dans les années 1960, de nombreux rapports actent désormais la dangerosité de ces produits, y compris pour la santé humaine. Depuis 2008, plusieurs plans Écophyto se sont succédé en vue de développer les connaissances et techniques nécessaires pour favoriser les changements de pratiques et atteindre un objectif de réduction de 50% de l'utilisation des pesticides, un objectif issu du Grenelle de l'environnement de 2007. En parallèle, de nombreuses substances actives ont été retirées et les connaissances

produites dans le cadre de la stratégie Écophyto 2030 permettent de proposer des solutions alternatives aux producteurs. Ce dossier présente des actions de recherche, d'expérimentation et d'expertise directement financées par les plans Écophyto et, plus récemment, via le PARSADA.

LES BESOINS EN SCIENCE POUR LES POLITIQUES PUBLIQUES

Au début des années 2000, les impacts environnementaux et sur la santé humaine des pesticides font de la réduction de leur usage une priorité politique qui conduit à un renforcement de la législation aux échelons nationaux et supranationaux. À l'échelle européenne, la directive sur l'utilisation durable des pesticides, dite « directive SUD » (2009/128/CE) fournit un cadre

PESTICIDES : DE QUOI PARLER-ON ?

Les cultures sont soumises à des agressions biologiques extérieures qui les fragilisent. Qu'elle soit physique, chimique ou biologique, la protection des cultures vise à garantir la production agricole face à ces attaques, lesquelles peuvent être provoquées notamment par des champignons qui engendrent des maladies, des végétaux qui concurrencent les plantes cultivées, ou des insectes ravageurs. Les produits phytopharmaceutiques (fongicides, herbicides et insecticides) contiennent une ou plusieurs substances actives ciblant le bioagresseur.

Le terme « pesticide » est quant à lui plus générique ; il englobe à la fois les biocides, ou désinfectants, et les produits phytopharmaceutiques. Par facilité d'usage, le présent dossier utilise le terme « pesticides » pour parler des produits utilisés pour la protection des cultures en agriculture.

« pour une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable », tandis qu'à l'échelle nationale, la réduction des usages est un enjeu à plusieurs titres : pour l'application de la directive cadre sur l'eau qui vise à atteindre le bon état écologique et chimique des eaux ; pour la cohérence avec le plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides (PIRRP) alors en négociation ; et enfin au regard de l'évolution présente de la politique agricole commune vers des aides conditionnées à l'impact environnemental. D'importants budgets sont alors engagés dans la recherche pour soutenir les politiques Écophyto. Très tôt, INRAE est sollicité pour contribuer à faire évoluer le cadre réglementaire national concernant l'utilisation des pesticides.

La recherche conduite à INRAE pour contribuer à ces objectifs s'est affirmée sous l'angle de la transition de l'agriculture vers l'agroécologie. Elle propose de mobiliser diverses solutions comme la diversité fonctionnelle, le biocontrôle, les variétés résistantes, les stimulateurs de défense, ou encore le microbiote pour maximiser les régulations biologiques et maintenir l'intégrité de l'écosystème agricole. Pour les scientifiques d'INRAE, cela conduit à repenser les itinéraires techniques et les paysages agricoles, à augmenter la diversité génétique et spécifique dans les parcelles, à définir de nouveaux objectifs de sélection génétique, à développer des solutions de lutte biologique contre les ravageurs, à concevoir des

outils d'aide à la décision pour s'adapter aux épidémies ou suivre la santé de l'environnement, mais également à analyser des freins au changement. Les départements ACT, Agroecosystem,

BAP, Ecodiv et SPE, ainsi que certains gros programmes de recherche transversaux, sont particulièrement investis dans cette ambition inscrite dans le document d'orientation INRAE 2030.

➤ Initiation des plans Écophyto

L'ESCO "PESTICIDES" ET L'ÉTUDE "ÉCOPHYTO R&D" D'INRAE EN AMONT DU PREMIER PLAN ÉCOPHYTO

Au début des années 2000, les ministères chargés de l'environnement et de l'agriculture commandent à l'INRA et au Cemagref une expertise scientifique collective (ESCO) afin d'une part d'établir un état des lieux de l'utilisation des pesticides dans l'agriculture en France, et d'autre part de trouver des moyens de limiter leurs usages et leurs impacts environnementaux. L'expertise est conduite entre 2004 et 2005 par 33 experts scientifiques d'INRAE, de l'IRD et du BRGM à partir de 2 300 références académiques internationales. Elle acte la contamination de l'environnement par des pesticides sans pouvoir la quantifier précisément par manque de données concernant la répartition régionale des ventes de pesticides et par manque de connaissances précises sur le nombre de traitements utilisés par les agriculteurs. Elle fait également le constat de l'absence de solutions alternatives prêtes à l'emploi et de la nécessité de passer à une protection pensée à l'échelle des systèmes

agricoles plutôt que des parcelles ou des saisons. Enfin, elle pointe l'importance d'une politique volontariste dans la réduction des usages de pesticides et envisage la taxation de ces produits comme solution pour la réduction. Les conclusions de l'expertise seront en partie intégrées au Plan Interministériel de réduction des risques liés aux pesticides (PIRRP) de 2006 via un axe relatif à la réduction des usages.

En 2007, le président de la République annonce, à la suite du Grenelle de l'environnement, l'ambition de réduire de moitié, si possible, l'utilisation des pesticides d'ici 2018. Un an plus tard, en 2008, le plan Écophyto 2018 est présenté par le ministre de l'Agriculture. Il conserve la mention « si possible » en face de l'ambition de réduction annoncée, en faisant ainsi un objectif non contraignant.

Dans le même temps et à la demande des ministères chargés de l'environnement et de l'agriculture, l'INRA lance l'étude « Écophyto R&D : quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ? » qui conçoit des stratégies de réduction des pesticides pour quatre filières : grandes cultures, arboriculture fruitière, viticulture et cultures légumières.

Recherche et action à INRAE sur les pesticides en amont des plans Écophyto

Les recherches sur les moyens de diminuer, voire de supprimer, l'utilisation des pesticides ne datent pas d'hier. De nombreuses publications témoignent aujourd'hui de la mobilisation et de l'intensification des recherches menées pour diminuer les usages ou trouver des alternatives à l'utilisation courante des pesticides en agriculture. Celles-ci ont en réalité commencé il y a une quarantaine d'années et de façon progressive.

Dès les années 1980, les scientifiques d'Irstea observaient et étudiaient déjà les effets de ces produits et de leurs dérivés dans les milieux aquatiques et les déséquilibres engendrés, marqueurs des changements silencieux qui s'opéraient.

Dans le même temps, les scientifiques de l'INRA étudiaient les effets des pesticides sur l'environnement.

Dès 1978 paraît le rapport du directeur général de l'INRA, J. Poly, qui pointe la dépendance de l'agriculture intensive aux pesticides. En 1991, la perspective de produire autrement est clairement analysée par deux agronomes de l'INRA, JM. Meynard et Ph. Girardin dans un texte sobrement intitulé : « Produire autrement ».

La consultation de la plateforme bibliographique HAL sur les mots clés « Écophyto », « pesticides », « produits phytosanitaires » répertorie plus d'un millier de publications INRAE sur le sujet en France, et quelques centaines de thèses : autant de voies de recherche qui ont été explorées bien avant le programme Écophyto.

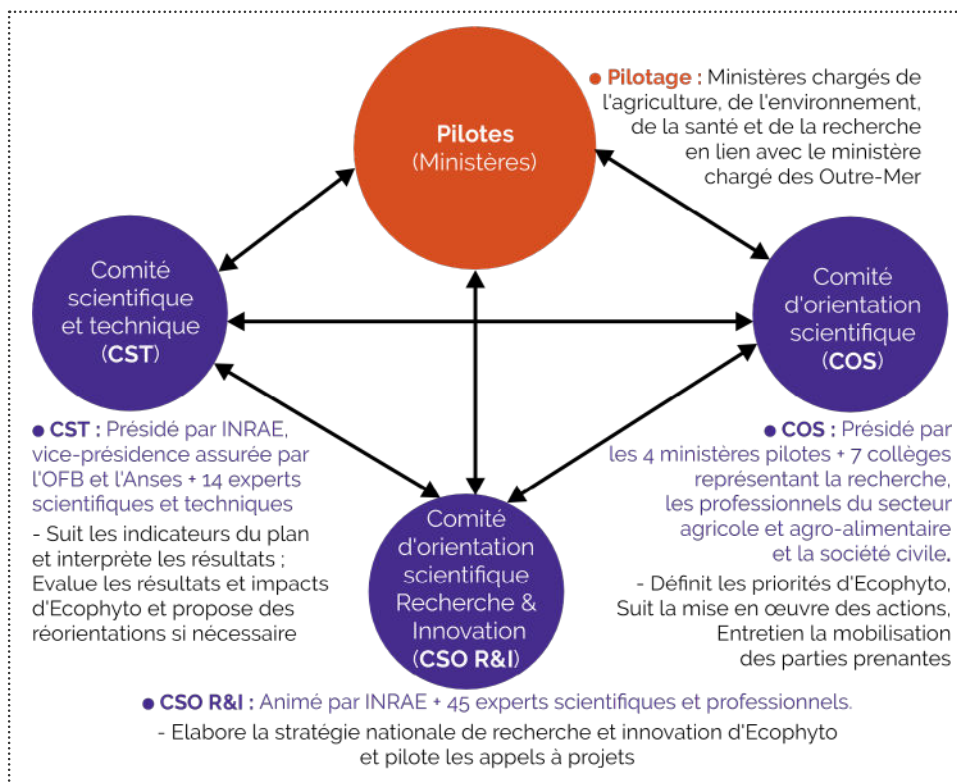
Réalisée par une centaine d'experts scientifiques, professionnels et techniques, associations, collectivités, etc., elle est publiée en janvier 2010 et montre notamment qu'une réduction de 30 % des usages de pesticides en grandes cultures est possible sans perte significative de rendement ou économique. Elle souligne en revanche que des changements plus profonds seront à envisager pour atteindre une baisse effective de 50 %. L'étude comporte également une analyse des jeux d'acteurs en amont et en aval des filières agricoles dans le contexte de la réduction des pesticides et propose des pistes pour accompagner la politique Écophyto. L'étude mentionne notamment un appui aux fermes volontaires (futur réseau des fermes DEPHY) pour tester de nouveaux itinéraires agricoles allégés en pesticides.

LES PLANS ÉCOPHYTO II ET ÉCOPHYTO II+

Suite à l'évaluation à mi-parcours du plan et au rapport du député Dominique Potier « Pesticides et agroécologie : les champs du possible » publié en 2014 qui fait état du manque d'impact des mesures engagées et de la complexité du plan, une nouvelle version, Écophyto II, est lancée dès 2015. L'objectif reste identique, mais se décline en deux temps : une réduction de 25 % de l'usage des pesticides en 2020 reposant sur la généralisation des systèmes de production économes et performants comme ceux identifiés et pratiqués dans le réseau de fermes DEPHY, puis une réduction de 25 % supplémentaires à l'horizon 2025 grâce à des mutations plus profondes des systèmes de production et des filières. Deux ans plus tard, INRAE – répondant à la saisine des ministères chargés de l'agriculture, de l'environnement, de la santé et de la recherche – rend en novembre 2017 un rapport sur les usages et les alternatives au glyphosate dans l'agriculture française. Le dossier doit évaluer la possibilité de se passer du glyphosate grâce à l'existence de solutions alternatives d'usage courant sans effet majeur sur l'économie des fermes. Le rapport souligne l'existence

de telles solutions. Des arguments nécessaires pour mobiliser l'article 50 de la réglementation Européenne 1107/2009 qui permet à un pays de fixer, sur son territoire, des restrictions sur une substance active par ailleurs autorisée dans l'Union européenne. En 2018, le plan Écophyto II+ vient renforcer le plan Écophyto II en y intégrant le plan de sortie du glyphosate et le plan pour une agriculture

moins dépendante aux pesticides. Le plan Écophyto II+ se structure en 6 axes dont un portant sur la recherche et l'innovation. L'objectif : mobiliser les communautés de recherche-innovation pour produire des connaissances et développer des produits de biocontrôle pour atteindre les objectifs de réduction de l'utilisation des pesticides et des risques associés.



La gouvernance du volet « recherche » des plans Écophyto.

Deux expertises collectives financées dans le cadre du plan Écophyto II+

INRAE-Ifrémer « Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques » (2022) : fondée sur l'analyse bibliographique de plus de 4 000 publications scientifiques internationales, l'expertise confirme que l'ensemble des milieux terrestres, aquatiques continentaux et marins sont contaminés par les pesticides. Des impacts directs et indirects de ces substances sont également avérés sur les écosystèmes et les populations d'organismes de ces milieux. La contamination tend néanmoins à diminuer pour les substances interdites depuis plusieurs années.

INRAE « Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles » (2023) : à partir d'un corpus de près de 2 000 références, l'expertise montre que si l'adoption de pratiques de diversification s'accompagne souvent d'une réduction (non quantifiée) de l'usage des pesticides de synthèse, elle ne permet pas d'en garantir l'abandon. La combinaison de la diversification végétale (outil agroécologique) avec la certification AB (outil réglementaire) semble en revanche prometteuse tant en matière de biodiversité, de rendement et de valorisation économique.

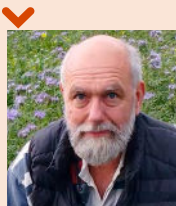
Ces deux expertises ont mis en évidence un manque de connaissances. Les projets soutenus par l'axe « Recherche & Innovation » viseront en partie à y répondre.

➤ Des dispositifs expérimentaux pour soutenir les plans Écophyto

Trois actions phares soutiennent les plans Écophyto : 1) le réseau des fermes DEPHY, son dispositif expérimental DEPHY-EXPE et leur système d'information Agrosyst, 2) le dispositif des certificats d'économie de produits

phytopharmaceutiques (CEPP), 3) le dispositif d'analyse comparative.

Ces dispositifs complémentaires soutiennent le développement d'alternatives aux pesticides portées par des unités expérimentales.



Xavier Reboud
Agroécologue,
ex-président du
comité scientifique
d'orientation
« Recherche
et Innovation »
(CSO R&I) du plan
Écophyto, INRAE

Le CSO R&I identifie des besoins en connaissance pour réduire l'usage des pesticides, des financements et suit les projets qui répondent à ces besoins. Pour aboutir, les ambitions d'Écophyto doivent aller de pair avec une volonté de changement de système et un projet de société plus large. La réglementation, la reconnaissance financière et sociale des efforts de réduction sont parmi les principaux leviers, avec l'interdiction des pesticides les plus préoccupants. Après 10 ans de résultats, le réseau DEPHY a montré que les exploitations en agroécologie moins utilisatrices de pesticides peuvent rester rentables. Elles ont l'avantage de stabiliser les rendements tout en étant plus résilientes face aux aléas climatiques. Ces résultats intéressent d'autres pays qui s'interrogent sur leurs pratiques. Les plans Écophyto ont permis d'aborder les pesticides comme une question de société, ce qui n'est pas le cas partout en Europe, et d'ouvrir des opportunités de recherche sur le « zéro pesticide » et l'évaluation des coûts cachés attachés aux usages des pesticides : atteinte à la santé humaine, pollution de l'eau, déficit de pollinisateurs, etc. Un gros travail a été accompli pour identifier des alternatives aux pesticides efficaces pour une bonne santé des cultures.

LE RESEAU DES FERMES DEPHY

Créé en 2010, le réseau « Démonstration, expérimentation et production de références sur les systèmes économes en phytosanitaires » (DEPHY) rassemble environ 2 000 fermes, toutes filières confondues. Les agriculteurs du réseau appliquent sur leurs parcelles les solutions issues de la recherche disponibles pour réduire leur usage des pesticides. À travers le « groupe 30 000 », ils diffusent les pratiques éprouvées auprès d'autres agriculteurs. Chambres d'agriculture et scientifiques d'INRAE accompagnent les agriculteurs du réseau et les filières. Les données issues du réseau permettent d'évaluer les solutions : une étude conduite en 2016 a par exemple montré que, dans la majorité des situations, les fermes ayant adopté des stratégies de réduction des intrants sont aussi productives et performantes économiquement que leurs voisines. En moyenne, et selon les filières, elles utilisent 14 % à 43 % de pesticides en moins que les autres fermes partageant le même contexte.

Les données du réseau ont également montré que l'environnement de la parcelle peut moduler les besoins en traitement. En effet, le besoin d'insecticides est réduit en présence de haies ou d'infrastructures agroécologiques et si une part de la superficie

agricole utilisée de la commune est cultivée en agriculture biologique. Ces résultats suggèrent que les pratiques agroécologiques seront d'autant plus efficaces qu'elles seront adoptées par le plus grand nombre.

LE RESEAU DEPHY EXPE

En plus des tests réalisés à la parcelle, le réseau DEPHY-EXPE mène depuis 2012 des expérimentations à l'échelle des systèmes de culture, voire des territoires. L'objectif : mettre à l'épreuve des systèmes en rupture et explorer des voies plus risquées.

Ces expérimentations s'appuient sur des projets portés par INRAE, FREDON, les instituts techniques agricoles, le CIRAD, ou encore les chambres d'agriculture sur l'ensemble des filières agricoles. Ils sont sélectionnés dans le cadre d'un appel à projets porté sur l'acquisition de connaissances techniques, méthodologiques, ou liées au fonctionnement et à l'accompagnement du réseau DEPHY-EXPE.

En 2025, le réseau a par exemple testé le « zéro phyto » en agriculture conventionnelle sur 8 sites répartis en France. Si certains sites n'ont pas donné de résultats convaincants, sur d'autres, le rendement s'est révélé très performant avec un moindre impact environnemental, par exemple sur des cultures de betteraves et de pommes de terre dans le nord de la France.

LE SYSTÈME D'INFORMATION AGROSYST

Créé en 2010, Agrosyst est un « dispositif pérenne d'appui aux politiques publiques » d'INRAE dédié à l'enregistrement des caractéristiques des systèmes de culture innovants des fermes DEPHY. En tant que tel, il bénéficie, via le ministère chargé de l'agriculture, de

MoCoRIBA : un logiciel pour gérer les intrants en grandes cultures

Développé avec AgroParisTech, WIUZ, Terres Inovia et ITB, MoCoRIBA permet aux agriculteurs en grandes cultures de comparer leurs performances techniques, économiques et environnementales à celles du réseau DEPHY. Dès l'implantation de la culture, puis en temps réel, le logiciel évalue les risques de perte de rendement liés à la pression de 40 bioagresseurs. Cette information vise à éviter des traitements inutiles et mettre en avant des pratiques de protection des cultures autres que chimiques.

moyens propres, inscrits dans la durée et constitue un atout pour la production de connaissances et la stratégie scientifique d'INRAE.

Développé par INRAE, il permet de centraliser les informations sur les pratiques culturales en France. Il renseigne les pratiques agronomiques, les schémas de décision, les utilisations de pesticides, les incidences sur le rendement, la performance économique des exploitations et le temps de travail. Unique à l'échelle européenne, il constitue une base de données de référence pour la recherche, pour calculer des indicateurs ou réaliser des études à grande échelle.

LES CERTIFICATS D'ÉCONOMIE DE PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES (CEPP)

Les CEPP sont également un « dispositif pérenne d'appui aux politiques publiques » d'INRAE.

Mis en place en 2015, ces certificats valorisent des actions reconnues pour les économies de pesticides ou les réductions d'impact qu'elles permettent. Ils visent à réduire le recours aux pesticides en imposant aux distributeurs de promouvoir ces actions auprès des agriculteurs.

En juin 2017, près de 1 200 distributeurs se sont vu notifier par les services de l'État les obligations à atteindre. En 2021, première année de contrôle du dispositif, près de 17 millions de certificats devaient être obtenus via la mise en place d'actions standardisées. Au démarrage du dispositif, 20 actions étaient labellisées, contre un peu plus de 140 aujourd'hui. Ces actions de protection issues de la recherche sont évaluées par une commission indépendante d'experts animée par INRAE. Elle associe à chaque action un nombre de CEPP correspondant à la réduction d'usage de pesticides qu'elle permet. Le dernier bilan CEPP (2022-2023) fait état de 131 actions mobilisables : méthodes alternatives (54 %), nouvelles pratiques agronomiques (18 %), équipements (12 %), utilisation de variétés résistantes (8 %) et abonnement à des outils d'aide à la décision (8 %).



L'unité expérimentale d'Epoisses, près de Dijon, est une plateforme de recherche et d'expérimentation collaborative. Les scientifiques d'INRAE y testent plusieurs systèmes agro-écologiques à différentes échelles.

ANALYSES COMPARATIVES

Cette activité vise à conduire des analyses technico-économiques sur des alternatives – chimiques ou non chimiques – aux pesticides. Des rapports sont ainsi produits sur différents usages et substances, par exemple :

S-métolachlore, prosulfocarbe, chlortoluron et diflufenicanil, lambda-cyhalothrine en grandes cultures, ou encore fluopyram. Ces rapports appuient la révision des autorisations de mise sur le marché de pesticides conduites par l'Anses.



Christian Huygue
Ex directeur scientifique
« Agriculture » et
ex co-président du
comité scientifique
de PARSADA, INRAE

Comment la science résonne-t-elle avec les politiques Écophyto ?

J'ai rejoint la direction scientifique Agriculture de l'INRA en 2011, peu après le lancement du premier plan Ecophyto. Dans la suite de la directive SUD et du Grenelle de l'environnement, l'ambition était de réduire l'usage des pesticides, une démarche compliquée pour les professionnels à une époque où les dangers de ces produits n'étaient pas encore acquis : coûts cachés sur eau, l'environnement, développement de maladies chez les agriculteurs.

Côté recherche, les fronts de science avaient déjà donné des solutions pour une agriculture sans pesticide. Face aux limites des politiques publiques centrées sur la réduction des usages, il est progressivement apparu que cette notion de « réduction » empêchait de sortir du postulat des pesticides indispensables. Introduire la notion de « Zéro pesticide » dans la recherche a marqué une rupture. On ne cherche plus à tuer les ravageurs, mais à protéger les cultures, notamment via des actions en anticipation. En effet, le

1er maillon de la protection intégrée des cultures est la prévention. Or, cette vision globale est difficile à construire, même en recherche.

Comment INRAE intègre-t-il la vision du « zéro pesticide » ?

En 2020, INRAE lance le Programme prioritaire de recherche (PPR) « Cultiver et protéger autrement » avec le soutien des ministères de la Recherche, de l'Agriculture et de l'Environnement. Ce programme porte ce profond changement de vision. Après sélection par un jury international, il finance 10 projets, de 1 à 3 millions d'euros sur 6 ans, tous consacrés à l'agriculture sans pesticide, démarche unique en Europe. Les recherches témoignent d'une communauté scientifique active de longue date sur le sujet et qui explore de nouveaux fronts de science : analyse des bases biologiques et des possibilités techniques liées au microbiote des plantes, au brouillage olfactif des ravageurs, au mélange de variétés, ou encore à la génétique pour améliorer la résistance des plantes aux maladies. Le PARSADA s'inscrit dans l'esprit du PPR en soutenant de nouvelles façons de faire autour des principes de l'agroécologie pour éviter les impasses engendrées par le retrait de molécules. La stratégie INRAE 2030 met en avant le « zéro pesticide » nous donnant ainsi un cadre de travail favorable pour pousser ces recherches.



Trois questions à David Senet

Chef du bureau de la transition pour une production agricole durable (BTPAD)
Direction générale de l'alimentation
Ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Souveraineté alimentaire

Comment le ministère chargé de l'Agriculture organise-t-il la dynamique Écophyto ?

Au sein de la Direction générale de l'alimentation (DGAL), le bureau de la transition pour une production agricole durable (BTPAD) porte des politiques publiques qui soutiennent la transition agroécologique dans les exploitations agricoles : la stratégie Écophyto 2030, la stratégie nationale de déploiement du biocontrôle et le plan Écoantibio. La stratégie Écophyto 2030, lancée en mai 2024 et fruit d'un vaste travail de concertation, traduit une triple ambition : préserver la santé publique et celle de l'environnement, soutenir les performances économique et environnementale des exploitations, et maintenir un haut niveau de protection des cultures. La stratégie, qui répond à une obligation européenne, est pilotée par les ministères chargés de l'agriculture, de l'environnement, de la santé et de la recherche, et en lien avec le ministère des outre-mer. Les acteurs concernés sont réunis au sein d'un Comité d'orientation stratégique et de suivi (COS) qui rassemble 70 parties prenantes, dont des ONG, des organisations professionnelles agricoles, des syndicats professionnels et des acteurs économiques, des instituts techniques agricoles, des médecins et des fabricants de produits phytopharmaceutiques, des collectivités, des acteurs du développement agricole et rural, etc. Notre objectif est de donner à tous les agriculteurs les moyens de la transition agroécologique via des solutions à la fois performantes et accessibles et en accompagnant le changement de pratiques. À terme, il s'agit de massifier l'adoption d'alternatives au système actuel par la reconception d'itinéraires techniques et l'association de différentes techniques agronomiques. L'agroécologie est un terreau d'innovation qui accompagne l'évolution sociologique de l'agriculture.

En quoi la science éclaire-t-elle la stratégie Écophyto ?

INRAE est impliqué à la fois dans la conception et la mise en œuvre de la stratégie. Les expertises collectives « Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques » et « Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles » et la prospective « Agriculture européenne sans pesticides en 2050 » ont été des documents majeurs pour son élaboration. INRAE est présent dans de nombreuses instances de la stratégie : INRAE participe au COS, un membre d'INRAE préside le Conseil scientifique et technique de la stratégie (CST), et une équipe INRAE anime le Comité Scientifique d'Orientation « Recherche et Innovation » (CSO R&I) qui élabore des appels à projets de recherche qui soutiennent la mise en œuvre de la stratégie. INRAE s'implique également dans des programmes structurants comme les Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR), les Grands défis biocontrôle et biostimulation (GDBBA) et robotique agricole (GDRA), et bien sûr le plan d'action PARSADA. Celui-ci vise à développer des solutions de protection des cultures en anticipation du potentiel retrait des substances actives. Il associe les professionnels des filières pour mieux répondre à leurs besoins et faciliter l'appropriation des solutions développées. INRAE intervient également au sein de la cellule d'analyses comparatives, il assure le bon fonctionnement du système d'information Agrosyst du réseau DEPHY et facilite l'exploitation de ses données, et il anime la commission d'évaluation des certificats d'économie des produits phytopharmaceutiques.

Comment la politique française s'articule-t-elle avec le niveau européen ?

À l'échelle nationale, la stratégie Écophyto 2030 s'articule évidemment avec d'autres politiques publiques telles que la planification écologique, le Plan eau, la feuille de route captage, Natura 2000, la stratégie nationale biodiversité ou encore France 2030. Mais la stratégie est surtout étroitement liée à la directive européenne sur l'utilisation durable des pesticides (dite SUD), et constitue le plan d'action national prévu à l'article 4 de cette directive. En 2019, la Commission européenne a défini l'indicateur de risque harmonisé 1 (HRI-1) comme indicateur de suivi de la réduction des risques et des effets néfastes des produits

phytopharmaceutiques sur la santé humaine et l'environnement. Cet indicateur reflète l'objectif de la stratégie Écophyto 2030 qui est de viser 50% de réduction de l'usage et des risques globaux liés aux produits phytopharmaceutiques à l'horizon 2030. Conscients des limites du HRI-1, également relevées par le CST, les ministères ont par ailleurs mandaté INRAE pour élaborer des pistes d'amélioration de cet indicateur. Les propositions, élaborées en lien avec le Joint Research Center (JRC) de la Commission européenne et des homologues européens, ont été remises au gouvernement français, partagées avec les parties prenantes du COS et pourront nourrir les échanges avec la Commission européenne. Garder le dialogue sur un sujet d'une grande sensibilité est essentiel.



Question à Marie-Camille Soulard

Chargée de mission Recherche Produits phytopharmaceutiques / pollinisateurs
Service de la recherche et de l'innovation
Commissariat Général au Développement Durable (CGDD)
Ministère de la Transition écologique

Le CGDD accompagne l'intégration des enjeux de transition écologique et de durabilité dans l'ensemble des politiques du ministère, ainsi qu'auprès d'acteurs socio-économiques. Je copilote l'axe Recherche, Innovation & Formation d'une de ces politiques, la Stratégie Écophyto 2030, en lien étroit avec les ministères chargés de l'agriculture, de la santé, de la recherche, et avec l'appui d'INRAE.

Complémentaire à la démarche PARSADA, cet axe finance, à hauteur d'environ 7 millions d'euros par an, des recherches en appui aux politiques publiques. Le comité scientifique d'orientation Recherche, Innovation & Formation (CSO R&I&F) appuie les ministères pour traduire leurs besoins en actions de recherche. Ces dernières sont alors au cœur des enjeux du ministère, par exemple sur des questions de reconception des systèmes de production ou de diminution des impacts sur les écosystèmes.

En complément des sciences de l'environnement, la mobilisation des sciences sociales nous aide à prendre du recul et à mieux comprendre les leviers au changement de comportement. Elles sont au cœur de la stratégie de recherche du ministère nouvellement publiée, qui vise une transition juste, en favorisant des recherches pour un futur viable. Le CGDD est une direction transversale du ministère et à ce titre, il porte une approche globale de la transition écologique. La sous-direction de la recherche s'efforce de diffuser les résultats des recherches vers les services du ministère afin qu'ils soient pris en compte dans la mise en œuvre de nos politiques publiques. Ils ont par exemple été mobilisés pour fournir des arguments solides dans le cadre des négociations sur la PAC ou de l'élaboration de la Stratégie Nationale Biodiversité 2030.



Deux questions à Ludovic Bonnard

Chargé de mission Écophyto
EAURE - Ecosystèmes Aquatiques et Usages de la Ressource en Eau
Bureau de la qualité de l'eau, de l'agriculture et de la lutte contre les pollutions
diffuses (EAURE-5)
Direction de l'eau et de la biodiversité
Ministère de la Transition écologique

Quelles sont les missions du Bureau EAURE-5 ?

Le bureau accompagne la restauration de la qualité des eaux soumises entre autres aux pollutions diffuses, notamment d'origine agricole. L'utilisation des pesticides y est abordée sous l'angle de la réduction des intrants dans les espaces non agricoles, de l'analyse de données issues de la Banque Nationale sur les ventes de pesticides (BNV-D), ainsi qu'au travers du co-pilotage et du suivi opérationnel de la Stratégie Écophyto. Nous collaborons avec d'autres services du ministère de la Transition écologique, notamment le CGDD et la DGPR, ainsi qu'avec les ministères chargés de l'agriculture, la santé, la recherche et des outre-mer et avec l'Office français de la biodiversité (OFB).

Concernant la Stratégie Écophyto, nous suivons plusieurs projets financés par l'OFB au titre des 41 millions d'euros annuels des plans Écophyto : il s'agit de dossiers portant sur les changements de pratiques agricoles en vue de réduire leur impact sur l'environnement avec le réseau DEPHY, sur des démarches d'accompagnement à la protection des aires de captage avec notamment la démarche Coclick'eau, ou encore sur la mesure des pesticides dans les sols - avec le projet PHYTO-SOL.

Comment mobilisez-vous les résultats de la recherche dans vos actions ?

Si la plupart des recherches se consacrent aux alternatives permettant la réduction des pesticides, il y a d'autres champs à explorer. Les effets du biocontrôle sont partiellement méconnus, l'acquisition de données sur la présence de pesticides dans les sols et l'air reste nécessaire. INRAE peut nous aider à consolider et à rendre intelligibles les données sur les ventes des produits phytopharmaceutiques, sur les usages des sols et sur la qualité de l'eau. Cela permettra à différents acteurs de travailler sur l'impact des pesticides sur les compartiments de l'environnement ou sur les réponses à apporter à l'échelle de leur territoire. Nous avons besoin d'outils concrets pour traduire les données et accompagner sur le terrain afin de répondre aux problématiques des collectivités.

La recherche est également essentielle pour mettre en œuvre la politique Écophyto et analyser son fonctionnement grâce aux sciences sociales. Nous sommes attentifs à tous ces travaux.

➤ La recherche d'INRAE dans les plans Écophyto

INRAE DANS LA GOUVERNANCE : ANIMATEUR DU CSO R&I ET PORTEURS DE PROJETS

Depuis 2012, l'appel à projets de l'axe recherche-innovation du plan Écophyto prévoit chaque année le financement d'actions de recherche, d'innovation et de valorisation autour de grandes thématiques comme la durabilité des systèmes de production agricole, les leviers territoriaux ou encore les approches globales mêlant préventif et curatif pour limiter l'utilisation des pesticides. Ces actions, qui vont de la recherche de solutions aux conditions de leur mise en œuvre, sont inscrites dans une programmation pluriannuelle élaborée par les quatre ministères copilotes de l'axe en lien étroit avec un comité scientifique d'orientation « Recherche et Innovation » (CSO R&I). Ce comité, animé par INRAE, réunit une trentaine d'experts de différentes disciplines, nommés intuitu personae et reconnus pour leurs travaux ou leurs engagements sur tous les aspects relatifs à la protection des cultures et à la réduction de l'utilisation des pesticides. Le financement des actions de recherche-innovation proposées par l'axe R&I provenaient jusqu'en 2018 des fonds alloués à l'OFB dans le cadre de la collecte de la redevance pour pollution diffuse. Il est depuis géré par les agences de l'eau.

INRAE FORTEMENT MOBILISÉ DANS LES PROJETS ÉCOPHYTO

La base de projets « Recherche et Innovation » du portail Écophytopic



© Eric Beaumont, INRAE

L'amélioration génétique des plantes est une des voies pour renforcer leur résistance aux ravageurs et réduire l'usage de pesticides. Ici, essais au champ pour estimer le niveau de résistance génétique de la pomme de terre face au mildiou.

renseigne 243 projets financés dans le cadre des appels à projets Écophyto (août 2025). Parmi eux, 143 impliquent des équipes INRAE, souvent comme porteuses. Au sein des grandes thématiques de la transition agricole, des impacts sur la santé humaine et des impacts sur l'environnement, les thématiques les plus couvertes sont la recherche de méthodes de lutte, la prévention et la connaissance des risques pour la santé humaine et la contamination de l'eau et ses outils de mesure. La recherche d'INRAE dans les domaines de l'amélioration génétique, l'amélioration des pratiques et des itinéraires techniques, l'analyse des dynamiques des acteurs du monde agricole, le biocontrôle, la connaissance des systèmes, ou encore du microbiote comme indicateur de santé, lui permet d'être un acteur incontournable pour identifier et tester des alternatives aux pesticides et aider à repenser les systèmes de production agricole.

ZOOM SUR QUELQUES SOLUTIONS ISSUES DE PROJETS INRAE

LES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE

Parmi les alternatives à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, le biocontrôle est l'une des plus prometteuses et occupe une place centrale dans la recherche et le développement. Depuis les années 1970, les scientifiques d'INRAE mènent des travaux sur les interactions entre les plantes et leurs ravageurs, les techniques de biocontrôle et désormais sur les conditions du déploiement du biocontrôle à large échelle. Ils développent des méthodes de lutte utilisables seules ou dans le cadre d'une stratégie de contrôle globale. En termes de production scientifique, INRAE est le 3^e établissement de recherche sur le biocontrôle dans le monde avec 150 scientifiques impliqués, répartis dans 31 unités de recherche. INRAE a par ailleurs piloté un consortium public-privé de 47 partenaires sur le biocontrôle remplacé en mars 2024 par l'Association biocontrôle et biostimulation pour l'agroécologie présidée par INRAE. L'appel à projets Écophyto de 2014 était spécifiquement consacré à l'essor du biocontrôle. 18 projets ont été financés, dont 8 portés par INRAE,

Le jeu sérieux STAL pour sensibiliser à l'agroécologie

Ce jeu conçu et commercialisé par INRAE vise à sensibiliser les acteurs du monde agricole et le grand public aux stratégies agroécologiques de gestion des bioagresseurs, dont le biocontrôle, dans la protection des cultures. Il reprend les codes du jeu de rôle en mettant en scène la survie des joueurs sur une nouvelle planète : STAL. Le jeu ne nécessite pas de connaissances scientifiques. Il sortira en version anglaise en 2027.

seul ou au sein d'une UMR, pour un total de près de 884 000 euros. Plus récemment les 3 appels à projets successifs « Maturation » de 2019, 2021 et 2023, co-portés entre Écophyto et l'ANR ont laissé la part belle aux projets de biocontrôle.

ZOOM SUR DEUX PROJETS

Évaluation de solutions de biocontrôle contre les taupins (PRO-BIO-TAUPIN)

Les travaux sur les nématodes entomopathogènes, des macro-organismes de biocontrôle, ont montré que les barrières physiques de l'insecte limitaient l'entrée des nématodes dans les larves, expliquant ainsi leur faibles performances vis-à-vis des taupins.

L'exploration de différentes solutions de biocontrôle a montré l'intérêt d'une combinaison entre bactéries et nématodes entomopathogènes pour éliminer les larves de taupins qui s'attaquent

aussi bien aux racines des fruitiers qu'aux légumes et aux fleurs.

48 essais ont été réalisés au champ sur 7 espèces cultivées avec des champignons entomopathogènes ou des substances naturelles insectifuges et ont donné des résultats parfois comparables à ceux obtenus avec des produits conventionnels.

Des travaux de recherche seront engagés pour améliorer l'intérêt technico-économique de ces solutions. Enfin, une formulation de tourteaux de graines déshuilées de moutarde d'Abyssinie *Brassica carinata*, spécialité commerciale Biofence, a permis de réduire par effet répulsif les attaques de taupins sur le maïs et la pomme de terre.

Lutte contre la pyrale du maïs et le charançon de la luzerne en grandes cultures (AM&BAS)

Le projet AM&BAS fait suite à des recherches qui démontraient au laboratoire que les processus de localisation et de reconnaissance de la plante hôte par les insectes étaient étroitement liés à l'olfaction de signaux chimiques émis par la plante.

Pour les grandes cultures que sont la luzerne et le maïs, peu de solutions de biocontrôle existent face aux deux

insectes ravageurs, la pyrale du maïs et le charançon de la luzerne. La mobilisation de médiateurs chimiques offre une solution. Les signaux chimiques, tels que les kairomones, émis par la plante et perçus par l'insecte sont complexes. Seul le mélange adéquat tant en proportion des constituants qu'en quantité attire l'insecte. L'objectif est ici de reconstituer et d'utiliser les kairomones pour orienter les deux ravageurs vers des zones pièges.

LES PRATIQUES AGRONOMIQUES

En 2019 et 2020, deux appels à projets de l'axe « recherche et innovation » sont lancés avec pour thème central d'une part les approches globales pour limiter l'utilisation des pesticides et d'autre part la durabilité des systèmes de production alternatifs. Ils visent à la fois à : 1) encourager des systèmes construits autour d'une panoplie de mesures préventives permettant de minimiser la pression des bioagresseurs en réduisant au maximum, voire complètement, le besoin en méthodes de lutte curatives, et 2) disposer de méthodes et référentiels partagés, notamment pour comprendre les impacts des pratiques avec ou sans pesticides. Sur les

Le Grand défi biocontrôle et biostimulation pour l'agroécologie

Lancé au Salon de l'agriculture 2024, ce Grand défi biocontrôle et biostimulation pour l'agroécologie soutient la recherche et le déploiement d'alternatives aux pesticides pour la protection des cultures et leur fertilisation. Doté d'un budget de 60 millions d'euros – dont 42 millions d'euros de subvention publique –, le Grand défi est animé par l'Association biocontrôle et biostimulation pour l'agroécologie. Il s'organise autour de trois axes : 1) Acteurs du monde agricole en co-innovation, 2) Infrastructure distribuée, 3) Des outils techniques et organisationnels ajustés aux conditions réelles. Les axes 2 et 3 font l'objet d'appels à projets gérés par l'ANR.



© INRAE

La confusion sexuelle est une des solutions de biocontrôle. Ici, un diffuseur de phéromone (Isomate) destiné à la lutte contre le carpocapse des pommes et des poires (*Cydia pomonella*) en vergers.

10 projets financés sur ces deux appels, la moitié était portée par INRAE.

ZOOM SUR DEUX PROJETS

Maîtrise des adventices sans herbicides (COPRAA)

Pour maîtriser les adventices sans herbicides, la gestion non chimique doit combiner plusieurs techniques à effets partiels et préventifs et tenir compte de la situation de production, des contraintes de l'agriculteur et des capacités de persistance des graines dans le sol.

Le projet COPRAA visait à co-produire avec des acteurs de terrain, des connaissances, outils et démarches préventives opérationnelles pour les agriculteurs afin de concilier un faible usage, voire l'absence, d'herbicide en grande culture et le maintien, voire l'augmentation de la production agricole, de la rentabilité économique mais aussi de la biodiversité.

Le projet a permis de développer des connaissances pour la gestion agroécologique des adventices en grande culture. Elles ont été synthétisées dans le modèle FlorSys, une parcelle virtuelle qui simule le développement et la croissance des cultures et des adventices à partir du système de culture, de la météo et du sol. Le modèle est

ensuite utilisé dans des outils d'aide à la décision pour développer des systèmes de culture agroécologiques dans leur gestion des adventices.

Objectiver l'impact des pesticides sur les sols (DURALAND)

Si l'usage de pesticides est reconnu pour ses atteintes sur l'environnement et la santé, les données scientifiques devaient être renforcées pour objectiver l'impact de cette pratique sur la qualité écologique et la biodiversité du sol. Le projet DURALAND a permis de développer une méthode pour diagnostiquer cet impact sur le territoire dijonnais.

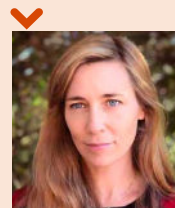
L'analyse d'un réseau de 163 agriculteurs représentant 200 parcelles conduites en grande culture et en viticulture a montré que la prévalence des pesticides dans les sols dépend de leurs usages historiques et actuels. Ils illustrent que l'impact des pesticides sur la biodiversité des sols peut être modulé par les autres pratiques agricoles appliquées dans les systèmes de culture.

À partir de l'élaboration de référentiels territoriaux et d'indicateurs de qualité biologique, chimique et physique des sols, les agriculteurs peuvent désormais évaluer l'impact de leurs pratiques et piloter leurs systèmes de productions.

Le jeu sérieux I-Care pour la gestion collective des résistances et des bioagresseurs des plantes

Le jeu sérieux I-Care permet aux agriculteurs et aux coopératives d'explorer des stratégies collaboratives dans la gestion des ravageurs du blé, en particulier la septoriose et le vulpin, dans un contexte de résistance aux pesticides et de perte de diversité des modes d'action. Il se présente sous la forme d'un jeu de rôles associé à un modèle numérique permettant de simuler les conséquences des stratégies construites par les joueurs. Le jeu se déroule sur une demi-journée. Il a été coconstruit avec des agriculteurs, la chambre d'agriculture des Hauts-de-France, les coopératives et les acteurs des filières et de la protection des plantes. En attendant son déploiement, le jeu est disponible sur demande auprès de l'équipe de recherche.

La recherche menée dans le cadre des plans Écophyto a permis de développer des pratiques agroécologiques de gestion des adventices et des ravageurs favorables à la durabilité des systèmes agricoles.



Julie Subervie
Economiste de
l'environnement,
Coordinatrice
du projet FAST,
INRAE

Le projet FAST réunit 50 chercheurs – économistes, juristes et sociologues – afin d'évaluer l'efficacité des politiques publiques en faveur de la transition agroécologique en France et d'en concevoir de nouvelles. Doté de 3M€ sur six ans, il se distingue par son ampleur et son originalité : il s'agit de l'un des premiers consortiums entièrement consacrés à l'analyse des politiques publiques de transition dans le cadre d'Écophyto. Le projet mobilise une large palette de méthodes. Des modèles de simulation permettent d'analyser les effets d'instruments économiques et réglementaires, parfois encore inexplorés dans le contexte français. Des analyses contrefactuelles fondées sur des données d'enquête évaluent l'impact de dispositifs publics existants. Enfin, des expériences en laboratoire menées auprès de volontaires examinent les mécanismes des décisions économiques et sociales, tels que les croyances, l'aversion au risque ou la gestion de l'incertitude. Le projet repose sur un constat central : les seules solutions techniques ne suffiront pas à réduire durablement l'usage des pesticides. La transition agroécologique nécessite une volonté politique forte et un soutien financier conséquent pour opérer un véritable changement de paradigme agroalimentaire, en phase avec les attentes sociétales.



© Christophe Maitre, INRAE



© Nicolas Bertrand, INRAE

Dans le cadre du PARSADA, INRAE développe des solutions génériques à l'ensemble des filières végétales. Ici, récupération d'odeur de plante en vue d'étudier les mécanismes de réception sensoriels chez l'insecte. Des connaissances qui permettront d'élaborer des solutions d'écologie chimique et sensorielle.

➤ PARSADA et la stratégie Écophyto 2030

PARSADA : UN PLAN D'ANTICIPATION PAR LA RECHERCHE DE SOLUTIONS

Parmi les quelque 500 substances autorisées au niveau européen, plus de la moitié devaient être réévaluées d'ici fin 2025. Sur les 250 substances actives utilisées en France, on estimait que 75 pourraient perdre leur autorisation d'usage dans un futur proche alors même qu'elles représentent 80 % des usages. Cela fait de cette question un enjeu majeur qui pousse à anticiper. Pour répondre aux potentielles impasses techniques entraînées par ces retraits d'autorisation, la recherche d'alternatives a été mise en place via le « plan d'action stratégique pour l'anticipation du potentiel retrait européen des substances actives et le développement de techniques alternatives pour la protection des cultures », dit « PARSADA », lancé en janvier 2024. Ce plan, coconstruit avec les filières, finance des projets de recherche très ambitieux, à visée opérationnelle, et qui répondent aux besoins des filières. Il est piloté par FranceAgriMer, un conseil scientifique co-présidé par INRAE et l'Acta, et le ministère chargé de l'agriculture, décideur final. Pour sa première année de fonctionnement en 2024, le PARSADA était doté d'un budget de 146 M€, puis de 45 M€ en 2025.

En 2024, après un an de concertation entre les ministères chargés de l'agriculture, de la transition écologique, de la

santé, de la recherche et des outre-mer, et l'ensemble des parties prenantes, la stratégie Écophyto 2030 est rendue publique. Elle constitue la feuille de route de la France pour réduire de 50 % – par rapport à la période 2011-2013 – l'utilisation et les risques des pesticides d'ici 2030 et se décline en cinq axes, incluant le PARSADA (axe 1).

LE PARSADA : DES PROJETS EN LIEN AVEC DES FILIÈRES SPÉCIFIQUES

Pour prioriser les projets du PARSADA, les filières agricoles, structurées en neuf « TaskForce », ont été chargées d'identifier les productions agricoles qui seraient les plus impactées par le potentiel retrait des 75 molécules identifiées à la structuration de ce plan. Chacune de ces priorités fait l'objet d'un plan d'action qui inclut des actions de recherche que les filières ont identifiées comme pertinentes pour réduire les usages et faire face aux impasses. En 2024, les 14 plans d'action des filières concernaient majoritairement le contrôle des adventices (6) et des insectes (5). Trois plans portaient sur les maladies (vigne, banane et bio). Depuis mai 2025, 13 nouveaux plans d'action ont été validés. Un budget de 45 M€ a été alloué pour cette 2e vague de déploiement du dispositif.

Parmi les projets déposés en 2024 pour répondre à ces plans d'action, trois projets étaient portés par INRAE en

réponse aux anticipations des filières cerise, vigne et châtaigne :

Projet OPTIMISTII

La mouche *Drosophila suzukii* cause de lourdes pertes en production fruitière, en particulier sur les cerises. Cet insecte envahissant venu d'Asie n'a pas encore d'ennemis naturels susceptibles de réguler sa population en Europe. Le projet explore une méthode de lutte biologique qui combine les techniques de l'insecte stérile et de l'insecte incompatible, basées sur le lâcher de mâles stérilisés respectivement par des rayons X et par une bactérie naturellement présente chez la drosophile. Ce projet est porté par INRAE (UMR CBGP) et le Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes pour 1,28 M€.

Projet GETUP

Pour lutter contre le mildiou, premier problème sanitaire de la filière vigne, ce projet a pour ambition d'identifier les micro-organismes qui protègent la vigne ainsi que les pratiques agro-écologiques compatibles avec le renforcement d'un microbiote protecteur dans le sol et sur les plantes. Les microorganismes d'intérêt sont utilisés pour concevoir de nouvelles biosolutions actives contre le mildiou. Ce projet associe INRAE (UMR SAVE, Agroécologie, Œnologie, EGFV, AGAP), le MNHN, l'université de Rennes, l'INRIA et l'IFV pour une subvention totale de 4,9 M€.

Projet PROSPER

Il vise à lutter contre les maladies de l'encre et du chancre qui menacent les châtaigneraies actuelles et le renouvellement des vergers. L'innovation passe par des solutions de biocontrôle, un réseau de surveillance participative et la création d'un outil de prédiction du risque épidémique permettant d'identifier les meilleures stratégies de gestion. Ce projet associe INRAE, et 12 partenaires pour une subvention totale de 5,6 M€.

En 2024, INRAE était par ailleurs contributeur de 7 autres projets pour les filières vigne, bio, outre-mer, semences, noisette, et fruits et légumes. Ces projets portent sur la lutte contre

les maladies fongiques mildiou et black-rot, les alternatives à l'utilisation du cuivre en agriculture biologique, la résistance de la banane aux maladies fongiques, le contrôle des taupins pour différentes semences, la lutte biologique contre la punaise diabolique sur différentes productions, le contrôle des insectes en cultures maraîchères en outre-mer, et enfin sur les adventices en fruits et légumes frais.

LES PROJETS TRANSVERSAUX PORTÉS PAR INRAE

En soutien des plans d'action du PARSADA, INRAE propose des projets transversaux à l'ensemble des filières végétales. Ils visent à développer des méthodologies génériques et à favoriser un effort global de reconception des systèmes de production. En 2024, 4 projets transversaux pilotés par INRAE avec des parties prenantes ont été financés. Ils portent sur l'écologie chimique, la durabilité des solutions de protection, la lutte biologique par acclimatation et la maîtrise des adventices. Tous ces leviers sont étudiés pour être utilisés en combinaison. En 2025, le projet METASERV sur le développement des plantes de service a été validé.

L'écologie chimique

Elle joue sur les odeurs pour désorienter les insectes ravageurs ou les attirer dans des pièges, sans affecter les espèces non ciblées. Le projet ARDECO vise à produire des molécules olfactives qui seront reprises et formulées par des entreprises partenaires, puis déployées sur un nombre important de ravageurs difficiles à

contrôler. Le projet est mené avec 4 partenaires académiques (unités INRAE iEES, IGEPP, PSH, ainsi que l'université Côte d'Azur), 4 instituts techniques (ARVALIS, Terre Inovia, Astredhor), 2 organisations professionnelles (FNAMS UNILET) et 3 compagnies privées (Koppert, Agriodor, Compagnie des Amandes) pour une subvention totale de 6,8 M€.

La durabilité des solutions de protection

La protection des cultures est confrontée à de nombreux cas de résistance de bioagresseurs aux méthodes de lutte. Le projet ASAP propose des recommandations d'usage pour ralentir ces adaptations. Par la surveillance, il cherche à éviter ces phénomènes évolutifs et favorise les combinaisons de leviers alternatifs de manière à assurer une meilleure durabilité des systèmes de protection. Le projet associe 7 unités de recherche INRAE (PSH, Bioger, Agroécologie, ISA, CBGP, iEES, IGEPP), 2 unités de recherche Anses, 9 instituts techniques (ARVALIS, Terres Inovia, ITB, IFV, GRCETA Basse Durance, Itab, IT2, Iteipmai, APEF) et 2 organisations professionnelles (FNAMS UNILET) pour une subvention totale de 3,5 M€.

La lutte biologique par acclimatation

Elle vise à installer autour des parcelles une espèce dite auxiliaire qui s'attaquera au ravageur. Le projet MOBBACLIM a pour objectif de créer un centre d'expertise français de mise en œuvre et d'accompagnement de programmes opérationnels de lutte biologique par acclimatation. Il pourra porter simultanément jusqu'à 5 programmes en collaboration avec les acteurs des filières.



Christian Lannou
Epidémiologiste,
Directeur
scientifique adjoint
« Agriculture »,
INRAE



Je suis actuellement directeur scientifique adjoint et travaille à la coordination de l'action de INRAE pour le PARSADA. Le principal enjeu est de réduire la dépendance de l'agriculture aux pesticides. Les plans Écophyto ont mis en lumière la nécessité de réduire l'utilisation des pesticides, mais n'ont pas atteint leur objectif. Le PARSADA apporte un nouveau souffle en traduisant les connaissances scientifiques en alternatives concrètes pour les producteurs. En se positionnant en anticipation des retraits de molécules et en travaillant avec les filières, très demandeuses, il s'agit maintenant d'augmenter la gamme des solutions opérationnelles. Les projets d'INRAE financés par le Parsada visent des solutions transversales aux filières, comme le projet PARAD pour la gestion des adventices. Ces projets mobilisent une science de haut niveau pour contribuer à la reconception des systèmes de production. Il en va de même pour le plan de sortie du Phosmet dont je co-préside le comité de pilotage et dans lequel INRAE est impliqué dans 5 des 8 projets soutenus jusqu'en 2025.

Deux plans d'action nationaux spécifiques associés au PARSADA : les plans dits « cerise » et « châtaigne »

En 2023, la filière fruits et légumes lance le plan d'action *Drosophila suzukii*-Cerise (2023-2030) pour répondre à l'interdiction depuis 2016 du diméthoate, un insecticide et acaricide qui ciblait cette mouche à l'origine de dégâts significatifs en France sur les cerises depuis 2010. Le plan ambitionne d'aboutir à une gestion intégrée de *Drosophila suzukii* reposant sur une régulation des populations et la combinaison de méthodes de lutte (barrières physiques, stratégies de lutte, biocontrôle, piégeage massif...). Le CTIFL et INRAE pilotent ce plan avec une enveloppe de 3,53 M€.

En 2025, après un important travail de concertation, les professionnels des différentes régions de production de châtaigne et les instituts de recherche français ont rédigé un plan d'action sur 5 ans affectant 5 M€ à la recherche de solutions contre le dépérissement des arbres et le pourrissement de leurs fruits. Il comprend 5 projets de recherche, parmi lesquels PROSPER, et un projet de structuration de la filière.

Le projet réunit des unités INRAE (ISA, UE Horti, PSH, UE Avignon), l'université Côte d'Azur, les centres et instituts techniques (CTIFL, Astredhor, IFPC, CETA Cavaillon, GRCETA de Basse Durance, Invenio, Unilet, Polleniz, SENUA), les chambres d'agriculture du 07, 69 et 84 et FREDON (CVL, GE, NA) pour une subvention totale de 5,6 M€.

La maîtrise des adventices

Le projet PARAD vise à mieux comprendre les échecs de contrôle de la flore adventice, à optimiser les leviers agroécologiques disponibles, et à innover dans la détection, l'identification et le contrôle des adventices par des agroéquipements. Il inclut un volet sur l'accompagnement pour assurer une bonne appropriation des innovations technologiques et des combinaisons de pratiques qui seront proposées. Le projet associe 19 partenaires, dont 10 unités de recherche, 8 unités expérimentales, 11 centres et instituts techniques, 2 groupes d'agriculteurs, auxquels s'ajoutent 12 partenaires en prestation pour une subvention totale de 7,46 M€.



© Armelle Favery, INRAE

La lutte biologique par acclimatation vise à installer une espèce prédatrice du ravageur. Ici, lacher de 50 *Ganaspis kimorum*, une micro-guêpe prédatrice de la mouche *Drosophila suzukii*, sur un verger de cerisiers.

Ces projets couvrent déjà une large part des besoins en ressourcement scientifique, mais certains thèmes ne sont pas encore couverts. De nouvelles propositions sont en réflexion pour des projets transversaux sur les plantes de service, les variétés résistantes, la protection des semences par le microbiote et sur l'identification et la surveillance des insectes par des approches moléculaires haut débit.

UN NOUVEL INDICATEUR POUR MESURER LA QUANTITÉ DE PRODUITS UTILISÉS ET ÉVALUER ÉCOPHYTO 2030

Devant la difficulté d'évaluer l'utilisation des pesticides par les agriculteurs, il a été choisi, au niveau français comme au niveau européen, de mesurer les ventes auprès des distributeurs par année civile en quantité de substances actives. En France, le suivi des ventes a été facilité par la création en 2008, suite au Grenelle de l'environnement, de la redevance pour pollutions diffuses, une taxe payée par les utilisateurs de pesticides qui finançait jusqu'en 2018 l'ensemble des actions des politiques Écophyto. Sa mise en œuvre impliquait l'enregistrement de toutes les ventes en France dans une base de données spécifique (BNV-D). À partir de ces données, plusieurs indicateurs ont été proposés, notamment le NoDU et le HRI-1. Le NoDU (nombre de doses unités), indicateur du plan Écophyto à son lancement, et conçu par INRAE, compte le nombre de doses standards vendues rapporté aux doses de référence par hectare pour évaluer les usages. Contesté dès l'origine par les producteurs et utilisateurs de ces produits et décrivant difficilement la toxicité des produits sur l'environnement et la santé humaine, il est abandonné en février 2024 au profit de l'indicateur de risque harmonisé 1 (HRI-1), celui-ci devant permettre de mesurer la réduction des risques liés aux substances attendue dans la directive SUD. Le HRI-1

Des plans spécifiques co-animés par INRAE : le PNRI-C Betterave et le plan d'urgence Phosmet

Ces plans sont les premiers à avoir été conçus pour résoudre une problématique précise. Leur fonctionnement et intérêt à identifier des techniques innovantes ont contribué à établir la méthodologie mise en œuvre par le PARSADA.

Le PNRI-C Betterave : Face aux contaminations inédites des betteraves au virus de la jaunisse en 2020, un plan national de recherche et innovation (PNRI) contre le puceron vert, principal vecteur de la maladie, a été lancé pour 3 ans. Fin 2023, le plan national de recherche et innovation consolidé (PNRI-C) succède au PNRI pour 3 années de recherches supplémentaires. Doté d'un budget de 4 M€, son objectif est de consolider les connaissances acquises par les quelque 200 chercheurs, ingénieurs et techniciens mobilisés sur ces travaux (ITB, INRAE, semenciers) et de déployer des solutions de remplacement aux néonicotinoïdes et aux insecticides jugés non suffisants.

Le plan d'urgence Phosmet : Depuis une quinzaine d'années, le colza est touché par des épisodes de sécheresse estivale et par le retour automnal dans certaines régions de ravageurs devenus résistants aux insecticides de type pyréthrinoides. Fin 2021, le phosmet, dernière solution chimique contre ces ravageurs, est retiré du marché. L'efficacité des leviers agronomiques permettant de limiter leur nuisance étant rendue aléatoire par le contexte climatique, les pouvoirs publics et la filière des oléoprotéagineux lancent en 2022 le plan d'action de sortie du phosmet. Ce dispositif doté de 7,5 M€ et co-animé par Terres Inovia et INRAE rassemble courant 2025 une vingtaine de partenaires pour produire et déployer des combinaisons de solutions de lutte contre les ravageurs d'automne du colza.

devient ainsi l'indicateur de la stratégie Écophyto 2030. Il fait la somme des quantités globales de substances actives vendues en année N, pondérée par des coefficients liés à leur classification en matière de dangerosité. Cet indicateur donne des résultats plus favorables à l'impact des politiques publiques que le NoDU, car il comptabilise le retrait des molécules les plus dangereuses.

À la suite de ce changement d'indicateur, des membres du comité scientifique et technique (CST) du plan Écophyto interpellent l'État pour souligner une limite du HRI-1 : l'impact de substances potentiellement très toxiques pour l'environnement à faibles doses pourrait se retrouver minimisé par la méthode de calcul de

l'indicateur. C'est le cas notamment des insecticides. Suite à cette alerte, le gouvernement missionne INRAE pour réfléchir à des évolutions du HRI-1. Le rapport collectif, porté par le CST-INRAE et publié en mai 2025, propose : une évolution à minima du HRI-1 ou une évolution profonde, cette dernière devant prendre en compte les toxicités réelles mesurées sur différents taxons. Pour cela, le rapport met en avant l'indicateur TAT, pour « Total Applied Toxicity », déjà mis en place en Allemagne et aux Nations Unies. Pour répondre à la demande des ministères d'un indicateur unique englobant l'ensemble des taxons, le TAT devient l'indicateur ATAT pour « Agregated Total Applied Toxicity » et continue de faire l'objet d'un travail de co-construction.

Des dispositifs pour déployer l'agroécologie à grande échelle

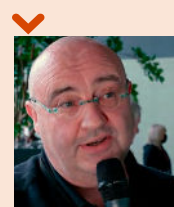
INRAE pilote plusieurs types de dispositifs destinés à déployer les solutions pour réduire l'usage des pesticides.

Parmi eux, les métaprogrammes METABIO, BIOSEFAIR, SYALSA, SuMCrop couvrent l'ensemble des problématiques liées à ces usages. Ces programmes de recherche pluridisciplinaires s'intéressent à déployer l'agriculture biologique, à renforcer la biodiversité et les réseaux de services écosystémiques, à rendre les systèmes agri-alimentaires plus durables, et à renforcer la gestion durable des cultures.

Dans le même esprit, les programmes prioritaires de recherche « Protéger et cultiver autrement », « Agroécologie et numérique » et SOLU-BIOD, copilotés par INRAE, et les grands défis « Biocontrôle et biostimulation », « Robotique agricole » et « Ferments du futur » concourent aux mêmes objectifs.

INRAE est par ailleurs co-porteur de la plateforme en santé végétale (ESV) qui opère une surveillance des organismes nuisibles aux végétaux. La surveillance des organismes de quarantaine prioritaires par l'Union européenne vise à détecter aussi tôt que possible et à suivre tout foyer d'émergence, en France ou à l'international, grâce à des outils et des connaissances spécifiques.

Enfin, INRAE est partie prenante dans le groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences (GEVES) qui utilise l'innovation variétale comme levier pour l'agroécologie et la réduction de l'usage des pesticides. L'institut met à disposition du GEVES 140 scientifiques. 129 experts INRAE sont par ailleurs membres du comité technique permanent de la sélection (CTPS) associé au GEVES.



Jean-Noel Aubertot
Président du Comité scientifique et technique (CST) de la stratégie Écophyto 2030, INRAE

Agronome spécialiste de la protection agroécologique des cultures, j'ai coordonné différents programmes nationaux et internationaux sur ce thème. La mission du CST Écophyto est double : expliquer l'évolution des indicateurs de la stratégie Écophyto 2030 et évaluer l'efficacité de la stratégie. A la suite d'une saisine adressée à INRAE, en lien étroit avec moi en tant que président du CST, un rapport a été rendu aux ministères pilotes de la stratégie en janvier 2025. Il propose des ajustements de la méthode de calcul de l'indicateur adopté officiellement par la France en février 2024, ainsi qu'un indicateur intégré, dit « ATAT » (indicateur agrégé de toxicité totale appliquée). En cohérence avec la DG Environnement de la Commission européenne, et la FAO, cet indicateur vise à estimer l'écotoxicité globale des substances actives utilisées. En lien avec sa 2^e mission, le CST évalue l'efficacité de différentes actions de la stratégie telles que le Bulletin de Santé du Végétal, le réseau DEPHY Ferme, et les « Groupes 30 000 ». Aujourd'hui, réduire l'utilisation des pesticides n'est plus une difficulté agronomique, mais socioéconomique. L'Europe doit mettre en cohérence ses politiques économiques et environnementales pour garantir la viabilité des exploitations et accélérer la transition.

Pouvoir mesurer précisément les quantités de pesticides utilisés en agriculture est un enjeu pour évaluer l'efficacité des mesures des plans et de la stratégie Écophyto 2030.



© Catherine Tailleux, INRAE

DES RECHERCHES ACCELEERES PAR LES POLITIQUES ECOPHYTO

Les avancées en recherche et innovation sont une des réussites des plans Écophyto successifs. L'investissement fait dans les dispositifs expérimentaux et les appels à projets de recherche a permis de montrer, dans de nombreux cas de figure, l'existence de systèmes de culture économes en pesticides sans dégradation majeure des indicateurs économiques. Le réseau des fermes DEPHY a démontré la possibilité de diminuer la pression des pesticides de 26 %. Le bilan de ce réseau, 10 ans plus tard, suggère que les baisses d'usages observées sont sans incidence significative sur le rendement, et le revenu agricole. En lien avec ces nouveaux modèles agricoles, le déploiement des solutions de biocontrôle vient soutenir une approche agroécologique des systèmes de production. Une conception qui tend à se déployer par la mise en œuvre de dispositifs d'envergure comme le programme prioritaire de recherche « Cultiver et protéger autrement », le projet AGROWISE, les Living Labs européens sur l'agroécologie et l'alliance *Towards a Chemical Pesticide-free Agriculture*. Ces initiatives fournissent de véritables boîtes à outils pour la protection intégrée des cultures. Les conditions d'une montée en échelle de ces systèmes sont également éclairées comme le fait la prospective pour une agriculture européenne sans pesticides à horizon 2050. Ces dispositifs, tout comme le PARSADA, soutiennent la reconception d'un système dans lequel la réduction des pesticides, voire l'idéal du « zéro phyto », guiderait les acteurs du monde agricole vers un usage minimal des pesticides. Une pratique soutenue par une massification des pratiques agroécologiques et des politiques publiques soutenant à l'échelle territoriale ■

Des plans Écophyto à la stratégie Écophyto 2030



BIBLIOGRAPHIE

- Aubertot J.N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S., Savini I., Voltz M. (éd.), 2005, *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux*, INRA et Cemagref
- Aubertot J.N., Garnault M., Gouy Boussada V., Reboud X., Lannou C., et al. 2025, *Vers un indicateur harmonisé pour quantifier l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les risques associés*, Rapport de saisine INRAE
- Aulagnier Alexis, 2020, *Réduire sans contraindre : Le gouvernement des pratiques agricoles à l'épreuve des pesticides*. Sociologie. Institut d'études politiques de Paris - Sciences Po
- Bonnefoy N., 2012, *Rapport d'information fait au nom de la mission commune d'information sur les pesticides et leur impact sur la santé et l'environnement*, Sénat
- Bureau-Point E., Aulagnier A., Barthélémy C., El Kotni M., Goulet F., Hunsman M., Jas N., Temple L. Les pesticides au prisme des sciences humaines et sociales. Focus sur les deuxièmes journées d'études du réseau SHS-Pesticides, *Nature Science Société*, 30, 1, 82-88
- Butault J.P., Dedryver C.A., Gary C., Guichard L., Jacquet F., Meynard J.M., Nicot P., Pitrat M., Reau R., Sauphanor B., Savini I., Volay T. (éd.), 2010, *Écophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ?*, INRA
- Comité Scientifique et Technique, 2023, *Analyse des déterminants de la massification de pratiques alternatives aux produits phytopharmaceutiques*.
- Direction générale de l'alimentation, Ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Souveraineté alimentaire, Bilans sur la mise en œuvre du dispositif des CEPP, *Bilan 2022-2023*
- Fauvergue X., Rusch A., Barret M., Bardin M., Jacquin-Joly E., Malausa T., Lannou C. (coord. Editotiale), 2020, *Biocontrôle : Éléments pour une protection agroécologique des cultures*, Quae
- François Dedieu, 2022, *Pesticides. Le confort de l'ignorance*, Seuil
- Gary C., Munier Jolain N., Pellissier F., Colinet L., Gaunand A., 2014, *Mise en place d'une politique publique de réduction des usages de pesticides : le plan Écophyto*, INRA
- Guichard L., Dedieu F., Jeuffroy M-H, Meynard J-M, Reau R, Savini I. 2017. Le plan Écophyto de réduction d'usage des pesticides en France : décryptage d'un échec et raisons d'espérer. *Cahiers de l'agriculture*, 26: 14002
- Huyghe C., Reboud X., Gauchée M., 2020, *Alternatives aux pesticides : les engagements d'INRAE*, INRAE
- Jacquet F., Jeuffroy M-H., Jouan J., Le Cadre E., Malausa T., Reboud X., Huyghe C. (coord.), 2022, *Zéro pesticide. Un nouveau paradigme de recherche pour une agriculture durable*, Quae
- Laurent C-E., Baldi I., Bernadac G., Berthet A., Colosio C., et al. *Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture*. Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail. 2016
- Leenhardt S. (coord.), Mamy L. (coord.), Pesce S. (coord.), Sanchez W. (coord.), 2022, *Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques*, Synthèse du rapport d'ESCO, INRAE - Ifremer (France), 124 pages.
- Le PNRI-C en bref, ITBFR, <https://www.itbfr.org/pnri/le-pnri-en-bref>, consulté le 27/08/2025
- Meynard J-M., Girardin P., Produire autrement, *Courrier de la cellule Environnement*, INRA, 1991, 15 (15), pp.1-19
- Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, *Stratégie Écophyto 2030*, 2024
- Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, *PARSADA-infos n°4 – Spécial Adventices*, juillet 2025
- Ortiz-Vallejo D., Cellier V., Deytieux V., Berthier A., Savoie A., et al., 2024, *Pesticide-free agriculture: is a third way possible aside organic agriculture and conventional agriculture?*
- Poly J., *Pour une agriculture plus économe et plus autonome*, 1978
- Potier D., *Pesticides et agro-écologie. Les champs du possible*, 2014
- Reboud X. et al, 2017. *Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française*, Rapport INRA à la saisine Ref TR507024, 85 pages.
- Terres Inovia, INRAE, Sofiprotéol, 2022, *Plan d'action de sortie du phosmet Identifier des stratégies alternatives opérationnelles pour réduire les attaques et la nuisibilité des ravageurs d'automne du colza*, Communiqué de presse
- Tibi A., Martinet V., Vialatte A. (coord.) et al. (oct. 2022). Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles. Synthèse du rapport d'ESCO. INRAE, 86 p.
- Umr 1347 Agroécologie, Reboud X., *L'axe Recherche & Innovation dans le plan Écophyto. Historique des recherches menées de 2008 à 2023*, 2024



Direction de l'Appui aux Politiques publiques
Centre siège d'Antony
1, rue Pierre Gilles-de-Gennes
92160 Antony

Rejoignez-nous sur :



<https://app.inrae.fr/>

**Institut national de recherche pour
l'agriculture, l'alimentation et l'environnement**



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE

