



LES FICHES LEVIERS

ALTERNATIVES AU CHIMIQUE

Les fiches leviers «Alternatives au chimique» CAP EXPÉ recensent des leviers permettant de réduire la dépendance aux produits chimiques, au travers d'exemples d'expérimentations menées par les stations de recherche appliquée et les Chambres d'agriculture d'Occitanie.

Enjeux de la lutte biologique comme levier d'optimisation de la protection contre les bioagresseurs

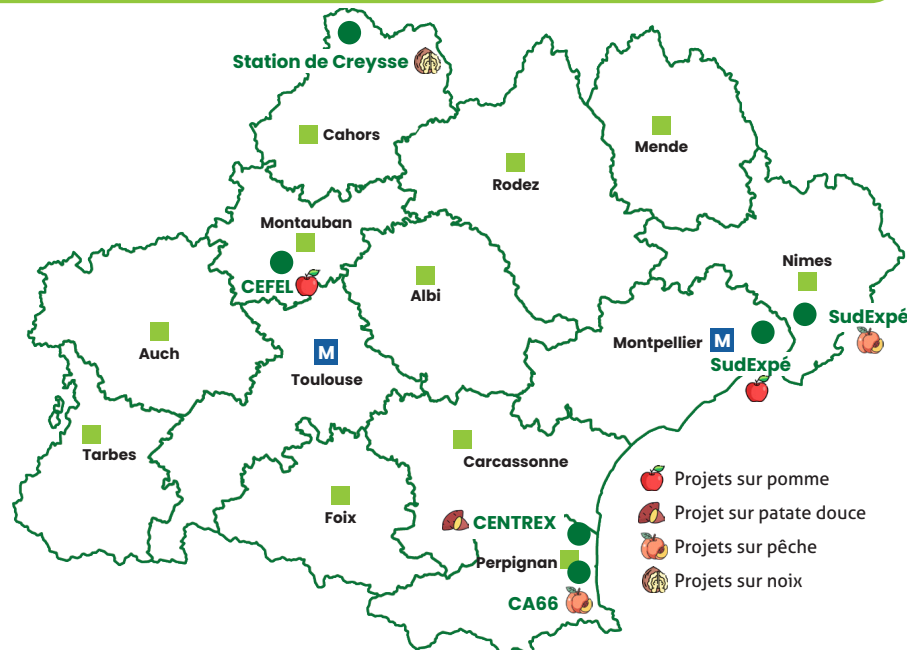
La lutte biologique est un moyen de protection des cultures appartenant à la catégorie de la protection intégrée des cultures, au même titre que les produits de biocontrôle. Elle repose sur l'utilisation de micro- ou macro-organismes pour limiter les populations de bioagresseurs sous un seuil de nuisibilité. Ces agents de protection biologique, également appelés auxiliaires, sont principalement des prédateurs, des parasitoïdes ou des agents pathogènes (virus, bactéries, champignons). Les techniques de lutte biologique relèvent de trois stratégies : la lutte par acclimatation (introduction d'agents auxiliaires non indigènes pour une efficacité de long terme), la lutte par augmentation (lâchers ponctuels d'auxiliaires pour une efficacité à court terme) et la lutte par conservation (promotion des auxiliaires indigènes en créant des habitats propices à leur établissement, pour une efficacité sur le long terme).

Cette fiche présente les projets d'expérimentation en Occitanie étudiant la lutte biologique en arboriculture et maraîchage.

La lutte par acclimatation

La lutte par acclimatation, ou lutte biologique dite classique, se définit comme l'introduction délibérée dans l'environnement d'un auxiliaire d'origine exotique en vue de son établissement pérenne et d'un contrôle durable du ravageur ciblé. L'introduction d'espèces exotiques est soumise à une réglementation précise. Une demande d'introduction en milieu confiné doit être déposée auprès du Ministère chargé de l'Agriculture, puis sous réserve de validation de cette première étape, une demande d'évaluation au champ peut être déposée dans un second temps. Les deux dépôts sont soumis à l'expertise de l'Anses, qui rend son avis au ministère, seul décisionnaire final quant à l'autorisation d'introduction.

La spécificité d'hôte est une des caractéristiques majeures pour prévenir les effets non intentionnels et l'efficacité de l'introduction d'auxiliaires exotiques sur un nouveau territoire (cf. projets **BIOCCYD-Mastrus** et **SUZoCARPO**).



Lâcher de *Mastrus ridens* en juillet 2024 à SudExpé © CTIFL

Projets BIOCCYD-Mastrus et SUZoCARPO contre le carpocapse du pommier à SudExpé



Les projets BIOCCYD-Mastrus (FranceAgriMer, 2019-2022) puis SUZoCARPO (Ecophyto II+, 2023-2026), portés par l'INRAE et dont SudExpé et le CTIFL sont des partenaires, visent à introduire le parasitoïde *Mastrus ridens* afin de lutter durablement contre le carpocapse *Cydia pomonella*. Cet hyménoptère est originaire d'Asie centrale, tout comme son hôte cible. La femelle adulte *M. ridens* pond ses œufs sur les larves diapausantes de carpocapse, qui finissent par mourir de ce parasitisme.

Les introductions de *M. ridens* ont débuté en 2018 sur 57 sites en France (33 dans le Sud-Est, dont fait partie SudExpé, et 24 dans le Nord-Ouest). Ils ont été recapturés sur 12 sites du dispositif expérimental, parfois 2 ans après les premières introductions. Si ce résultat paraît faible, il était attendu au vu des effectifs introduits limités et de l'étendue de la présence de carpocapse provoquant la dispersion de *M. ridens*. Les sites de recapture présentaient des contextes agronomiques (pomme de table et cidricole) et pédo-climatiques (Nord-Ouest et Sud-Ouest) différents, indiquant une bonne capacité d'adaptation en France.

La suite du projet permettra de vérifier l'installation de *M. ridens*, préparer le déploiement à échelle nationale (territoires ultra-marins compris) de cette méthode, évaluer la compatibilité de *M. ridens* avec les itinéraires techniques actuels et futurs et enfin proposer des recommandations pour favoriser l'intégration de cette solution de lutte biologique dans les stratégies de production.

La lutte par augmentation

La lutte par augmentation correspond à des lâchers d'individus auxiliaires dans l'environnement pour renforcer les effectifs de l'espèce lorsqu'ils ne sont pas assez élevés pour assurer une protection efficace des cultures. Deux approches sont utilisées : les lâchers inoculatifs, qui renforcent ponctuellement la présence des auxiliaires (cf. projets **ParasiT** et **PHAG-2S**), et les lâchers inondatifs, qui correspondent à un lâcher massif d'auxiliaires multipliés en grand nombre, agissant de manière similaire à un traitement chimique. L'objectif n'est pas nécessairement d'établir durablement les auxiliaires, mais simplement d'obtenir une efficacité à court terme. Certains micro- et macro-organismes auxiliaires sont commercialisés sous forme de produits de biocontrôle.

Retrouvez d'autres exemples de lutte par augmentation dans nos 4 articles Biocontrôle !

(cf. Ressources complémentaires)

Projet ParasiT : trichogrammes contre le carpocapse du noyer à la Station de Creysse



Le projet ParasiT (2022-2026), mené à la Station Expérimentale de Creysse, s'intéresse à l'utilisation de parasitoïdes oophages dans la lutte contre le carpocapse du noyer, *Cydia pomonella*. Les trichogrammes *Trichogramma cacoeciae* et *T. oleae* identifiés sur le bassin de production du Sud-Ouest viennent parasiter les œufs de carpocapse empêchant leur éclosion. Les premiers résultats de lâcher de trichogrammes en verger montrent un taux de recapture très satisfaisant ainsi qu'une dispersion efficace des parasitoïdes à la fois dans la canopée haute et sur les arbres adjacents. En 2025 la pression faible en carpocapse n'a pas permis de conclure avec certitude sur l'efficacité de cette méthode de lutte.

L'identification des trichogrammes parasitoïdes et l'observation de leur dispersion au sein des vergers représentent des résultats encourageants pour le développement de cette technique. Les tests d'efficacité devront être reconduits afin de confirmer et quantifier les bénéfices de cette méthode.

Projet PHAG-2S : bactériophages contre la bactériose du noyer à la Station de Creysse



Dans le cadre du projet PHAG-2S (2022-2026), la Station Expérimentale de Creysse teste l'utilisation de bactériophages (virus infectant uniquement les bactéries) pour lutter contre la bactériose du noyer, *Xanthomonas arboricola* pv. *Juglandis*. Des bactériophages endémiques des vergers français ont dans un premier temps pu être identifiés et caractérisés, permettant de formuler un premier produit de biocontrôle. Les tests d'efficacité ont montré, malgré des années à faible pression, une amélioration de l'état sanitaire des vergers. Depuis 2025, une nouvelle formulation de phages créée par l'entreprise française Greenphage est appliquée. Cette première année de test montre des résultats prometteurs avec une diminution des symptômes de nécroses sur les feuilles de la modalité traitée aux bactériophages ainsi qu'une chute moins importante des feuilles. L'amélioration sanitaire se retrouve également à la récolte avec un pourcentage de noix bactériosées inférieur dans la modalité traitée. Les fruits ont tendance à avoir un calibre plus important et un taux de cerneaux extra légèrement plus élevé.

Cette solution innovante permet une amélioration notable de l'état du verger. La poursuite du projet permettrait de stabiliser la formulation du produit tout en continuant de quantifier l'intérêt de cette méthode de lutte biologique.

La lutte par conservation

La lutte par conservation favorise la présence d'auxiliaires indigènes en leur fournissant un environnement propice à leur alimentation, leur abri et leur reproduction. Des infrastructures agroécologiques telles que des haies diversifiées (cf. **fiches DEPHY pêche**), des massifs d'arbustes, des plantes de service (cf. projets **SIMPA**, **Ravageurs Maraîchage**, **SUPOR** et **Bioagresseurs Pomme**) ou encore des refuges peuvent être installées.

Ces aménagements au sein ou en périphérie des parcelles permettent ensuite d'attirer d'autres auxiliaires, renforçant ainsi la biodiversité fonctionnelle et la régulation naturelle des ravageurs.



Tagètes dans des rangs de pommiers à SudExpé © CTIFL

Projet Ravageurs Maraîchage : semis de moutarde contre le taupin de la patate douce à la CENTREX



Dans le cadre du projet Ravageurs Maraîchage, des essais d'utilisation de la moutarde brune pour la protection de la patate douce biologique contre le taupin ont été réalisés à la CENTREX en 2019. Deux modalités ont été testées : 1- Moutarde semée 1,5 mois avant la plantation et enfouie et 2- Moutarde semée en inter-rang (à la plantation).

La modalité « semis de moutarde brune 1,5 mois avant plantation et enfouissement » n'a pas montré de résultats d'efficacité sur le pourcentage de patates douces attaquées par le taupin, dans les conditions de l'essai.

En raison de fortes précipitations, la levée de la moutarde en inter-rang a été hétérogène et n'a pas permis de conclure sur l'efficacité de cette méthode contre le taupin.

Cependant, les rendements observés ont montré une tendance supérieure sur les modalités « Moutarde brune avant plantation » (+25%) et « Moutarde brune en inter-rang » (+52%), en comparaison des témoins sans moutarde.

Projet SIMPA : plantes répulsives contre les pucerons du pommier et du pêcher à SudExpé et au CEFEL



Dans le cadre du projet SIMPA (2021-2024), l'intérêt des plantes de service contre les pucerons dans les vergers de pommiers et pêchers a été étudié à SudExpé et au CEFEL entre autres. Des plantes répulsives ont été mises en place afin de diminuer l'expansion des colonies et perturber la localisation des arbres hôtes par les pucerons ou leur fécondité selon le moment de leur cycle. Des bandes fleuries ont également été installées afin d'attirer et maintenir les auxiliaires dans les parcelles.

Les résultats des trois années d'essais montrent que les plantes de service ont une efficacité relative aux conditions de chaque site. Au CEFEL, leur implantation hétérogène et la faible pression n'ont pas permis de conclure. A SudExpé, un léger effet répulsif a été observé avec du romarin, de la tagète ou encore de la menthe poivrée plantés en inter-rang ou sur le rang.

Fiches DEPHY pêche biodiversité par la CA66



Les arboriculteurs du groupe DEPHY ferme pêche 66 ont mis en évidence l'importance de la biodiversité végétale dans leurs vergers de pêcheurs, notamment pour faire face à la problématique des pucerons en agriculture biologique. L'une des clés réside dans la gestion de l'enherbement inter-rang, qui permet d'obtenir des fleurs très tôt en saison et ainsi de favoriser l'implantation précoce des auxiliaires.

Les enherbements semés avec différentes espèces de plantes et les haies composites apparaissent comme des leviers primordiaux lorsqu'ils sont couplés avec des roulages et des zones extensives.

De plus, les haies facilitent l'implantation de la faune auxiliaire en offrant des zones refuges et des voies de déplacement, tels des « couloirs écologiques » favorisant leur reproduction et leur sédentarisation. Le renforcement de cette biodiversité fonctionnelle permet ainsi une meilleure régulation naturelle des différents pucerons du pêcheur.



Haie diversifiée en bordure d'une parcelle de pêcheurs © CA66

Projet SUPOR : plantes de service contre les punaises des pommiers et poiriers à SudExpé



Le projet SUPOR (Stratégies de protection contre les punaises phytophages en vergers de Pommiers et Poiriers) a été réalisé à SudExpé. L'action 2 de ce projet visait à évaluer des plantes de service en conditions de vergers (2021 et 2022).

La saison, marquée par une extrême sécheresse et de fortes chaleurs, a été défavorable à la levée des graines semées. Le sorgho a pu se développer grâce à l'installation d'un système d'irrigation puis l'aspersion sur frondaison des pommiers lui a apporté l'eau suffisante durant l'été. Cependant ces conditions n'ont pas permis au soja de lever, résultant en une flore spontanée sur cette modalité. La nécessité d'irrigation spécifique est une contrainte majeure pour l'installation de ces plantes de service en bordure de verger.

Si le sorgho a attiré quatre fois plus de punaises que la flore spontanée, la diversité spécifique est faible avec une sur-représentation de *Nezara viridula* et quelques larves de *Halyomorpha halys*. De plus, le pic d'effectif des populations a été avancé de 10 jours sur le sorgho, en lien avec la maturation des grains. Pour autant, les résultats de dégâts sont très similaires d'une modalité à l'autre (de 1 à 3% de dégâts sur fruits sur le premier rang), ne permettant pas de conclure quant à l'effet des plantes attractives sur la présence des punaises dans le verger.

Projet Bioagresseur Pomme : plantes de service contre le campagnol et le puceron cendré du pommier à SudExpé



Dans le projet Bioagresseurs Pomme (2020–2023) mené à SudExpé, l'intérêt des plantes de service a été évalué pour lutter contre le puceron cendré du pommier.

La première année, des bandes fleuries en inter-rang, des plantes aromatiques répulsives sur le rang (tagète) et leur combinaison ont été testées. Dans les bandes fleuries, seules 2 à 7 des 12 espèces semées ont levé. En raison de cette faible implantation et de la faible pression en pucerons, aucun lien n'a pu être établi entre la présence de plantes de service, la biodiversité auxiliaire et la régulation du puceron. Les essais n'ont pas été poursuivis car les semis de 2020 n'ont pas repris en 2021.

Le projet a aussi évalué le mélilot contre le campagnol provençal (2022–2023). Là encore, l'hétérogénéité de la levée a montré la difficulté d'implanter des plantes de service dans des vergers établis, et aucun effet sur les populations de campagnols n'a pu être mesuré. De plus, la présence de mélilot a réduit de 20% la circonférence des troncs par rapport au témoin, révélant une forte concurrence hydrominérale au détriment des arbres.



Trombidion soyeux prédatant un puceron cendré sur une feuille de pommier
© SudExpé

Tableau présentant les trois stratégies de lutte biologique

	Lutte par acclimatation	Lutte par augmentation	Lutte par conservation
Auxiliaire	Exotique	Indigène ou exotique si autorisé/acclimaté	Indigène
Echelle	Territoire	Exploitation	Parcelle et bordures
Coût	Public : +++	Agriculteur : +	Agriculteur : +/-
Durée d'efficacité	Long terme, nécessitant peu d'actions humaines une fois les auxiliaires installés	Court terme (applications à renouveler comme un traitement phytosanitaire)	Moyen terme (selon la pérennité des IAE* installées)
Inconvénients	Processus administratif long en raison des risques non intentionnels plus élevés	Applications à positionner au moment opportun	Pilotage à anticiper pour éviter de concurrencer la culture

* Infrastructures agroécologiques

Exemples de lutte biologique contre *Cydia pomonella* dans les vergers de noix et de pommes

Marie-Neige Hébrard, Ingénieure à la Station de Creysse (46) et Bertrand Alison, Ingénieur du CTIFL à SudExpé (34)



« Dans un contexte de retrait des matières actives, des méthodes alternatives contre le carpocapse du noyer sont mises en place. Parmi elles, la confusion sexuelle repose sur la diffusion massive de phéromones dans les vergers qui perturbent les mâles : ils ne parviennent plus à localiser les femelles pour s'accoupler. Une autre méthode alternative en développement dans le cadre du projet ParasiT consiste à des lâchers massifs de trichogrammes en vergers de noyers. Cependant ces auxiliaires sont sensibles à tout traitement phytosanitaire et dans le Sud-Ouest, les vergers de noyers sont très morcelés : de petites parcelles appartenant à plusieurs propriétaires se juxtaposent sur de grandes surfaces. Ainsi ces méthodes ne peuvent réussir que si elles sont mises en place à l'échelle du territoire, avec une coordination des pratiques et une synchronisation des interventions. » **M.-N. Hébrard**

« Dans le Sud-Est, le carpocapse du pommier est un ravageur redoutable en raison de la longueur de son cycle qui rend les variétés tardives particulièrement exposées. La stratégie de protection repose principalement sur la confusion sexuelle par diffuseurs de phéromones, complétée par des traitements de synthèse lors des pics d'éclosion lorsque les seuils sont dépassés. Toutefois, en agriculture biologique et en situations de forte pression, ces solutions sont aujourd'hui insuffisantes. Plusieurs leviers sont donc explorés pour réduire la pression globale. Le premier concerne l'optimisation de l'utilisation des virus de la granulose (conditions d'application, adjuvants, fréquence), réalisée dans le cadre du programme PAUPFL porté par le CTIFL et poursuivi à SudExpé. Une autre piste vise à renforcer la régulation naturelle, notamment via l'acclimatation du parasitoïde *Mastrus ridens* (projets BIOCCYD-Mastrus, SuzoCarpo, MOBBACLIM). Enfin, dans le cadre du PAUPFL, SudExpé a adapté le principe de l'« augmentorium » aux lépidoptères : cet outil confine les larves de carpocapse tout en permettant la sortie des ennemis naturels. Deux prototypes grandeur nature (tonneau conçu par INRAE et palox par SudExpé) ont été testés en 2025. Le modèle « palox » montre des résultats prometteurs, bien que des études complémentaires soient nécessaires pour définir les bonnes pratiques d'utilisation au verger. » **B. Alison**



BILAN ET PERSPECTIVES FICHE LEVIER N°3

La lutte biologique est un moyen efficace de réduire la dépendance aux produits phytosanitaires. Elle offre souvent un avantage économique à long terme : une fois les auxiliaires installés, ils assurent durablement la régulation des ravageurs avec peu d'interventions humaines. Son principal défi reste toutefois la nécessité de connaissances approfondies sur la biologie des organismes impliqués et sur le fonctionnement des agroécosystèmes. Les introductions d'auxiliaires, par exemple, doivent s'appuyer sur une forte spécificité d'hôte afin d'éviter les impacts non intentionnels.

Dans cette perspective, la lutte autocide via la Technique de l'Insecte Stérile (TIS) apparaît comme une option particulièrement prometteuse. Fondée sur le lâcher de mâles stériles incapables de générer une descendance, elle permet de réduire les populations de ravageurs de manière ciblée. Située à la frontière de la lutte biologique par acclimatation, la TIS se distingue par sa haute spécificité vis-à-vis de l'espèce visée, limitant ainsi les risques d'effets non-intentionnels sur l'environnement.

Ressources complémentaires

EcophytoPIC, Espace dédié au biocontrôle et à la lutte biologique, <https://ecophytopic.fr/pic/protéger/bienvenue-sur-lespace-dedie-au-biocontrôle-et-la-lutte-biologique>

Groupe DEPHY ferme pêche 66, <https://ecophytopic.fr/dephy/dephy-ferme-peche-66-lutte-pucerons-et-mouche-mediterraneenne>

Ephytia, Guide Ecophyto Fruits, <https://ephytia.inra.fr/fr/C/22177/Guide-Eco-Fruits-Lutte-biologique>

Article Biocontrôle Focus Ravageurs 1/2 : Les insectes piqueurs-suceurs, https://www.sudexpe.net/IMG/pdf/article_biocontrôle_ravageurs_1sur2_-_insectes_piqueurs-suceurs_-_cap_expe_2025.pdf

Article Biocontrôle Focus Ravageurs 2/2 : Les ennemis des fruits et des tubercules, https://www.sudexpe.net/IMG/pdf/article_biocontrôle_ravageurs_2sur2_-_les-ennemis_des_fruits_et_des_tubercules_-_cap_expe_2025.pdf

Article Biocontrôle Focus Maladies 1/2 : Les maladies en maraîchage, https://www.sudexpe.net/IMG/pdf/article_biocontrôle_maladies_1sur2_-_maladies_en-maraichage_-_cap_expe_2025.pdf

Article Biocontrôle Focus Maladies 2/2 : Les maladies en arboriculture, https://www.sudexpe.net/IMG/pdf/article_biocontrôle_maladies_2sur2_-_les_maladies_en-arboriculture_-_cap_expe_2025.pdf

Contacts structures et/ou personnes référentes

Arboriculture : SudExpé : sudexpe@sudexpe.net, Station Expérimentale de Creysse : contact@stationcreysse.fr, CEFEL : cefel82@orange.fr, Chantal Dubourg, ingénieure réseau DEPHY pêche et abricot - CA66 - c.dubourg@pyrenees-orientales.chambagri.fr

Maraîchage : CENTREX : contact@centrex66.com



Aidez-nous à améliorer nos fiches leviers !



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

Ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté Alimentaire et de la Forêt