



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 du matériel végétal comme levier d'optimisation de la lutte contre les bioagresseurs

Le matériel végétal est un des premiers leviers d'action dans la lutte contre les bioagresseurs. Certaines variétés et porte-greffes, sélectionnées ou développées par croisement, expriment des tolérances ou résistances à un ou plusieurs bioagresseurs. Ces tolérances permettent à la culture de mieux supporter les attaques ; minimisant les dégâts et les pertes de rendement. Elles permettent de fait de réduire l'application de produits phytosanitaires. Ce levier est donc un choix crucial dans l'itinéraire technique.

Cette fiche présente les spécificités du levier matériel végétal en cultures pérennes et maraîchères.

Cas des cultures pérennes : un levier central pour la gestion des bioagresseurs, nécessitant un travail de longue haleine

En culture pérenne, le matériel végétal se compose généralement d'un porte-greffe et d'un greffon d'une variété. Chacun de ses deux composants confère à la culture des caractéristiques spécifiques, et leur combinaison induit aussi des spécificités. La sélection et l'évaluation des variétés est un travail de longue haleine en culture pérenne, et les processus d'inscription de nouvelles variétés sont longs et réglementés.

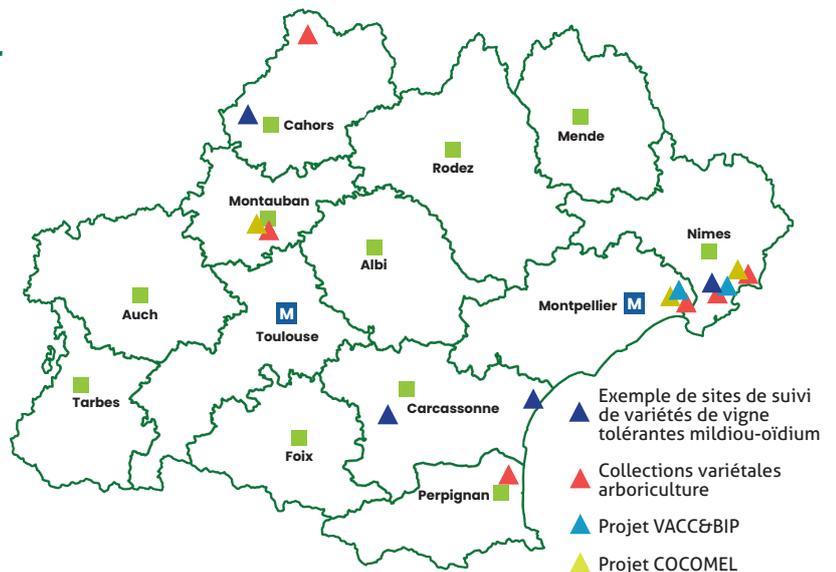


En arboriculture

La sélection et l'évaluation variétale en arboriculture ont pour objectifs : pour la première d'obtenir des variétés dont les potentialités agronomiques et qualitatives présentent un intérêt supérieur au matériel existant, et pour la seconde d'évaluer le potentiel des nouveautés. Des dispositifs complémentaires viennent évaluer les tolérances ou sensibilités à certains bioagresseurs.

Le développement des bioagresseurs nécessite une concomitance entre un stade phénologique, la présence du bioagresseur, et des conditions climatiques précises. La comparaison des sensibilités des variétés n'est donc pas aisée : leur phénologie étant différente, chaque variété est soumise à une exposition différente. Ainsi, l'identification de tolérances ou sensibilités doit prendre en compte la phénologie de la variété, l'exposition au bioagresseur et les conditions météorologiques aux stades à risque. La combinaison de ces facteurs représente un véritable challenge pour l'évaluation variétale ; challenge sur lequel la modélisation peut contribuer à apporter des réponses. De plus, le changement climatique modifie les dynamiques de population des bioagresseurs. L'anticipation est donc le maître mot dans la création, la sélection et l'évaluation de nouvelles variétés, puisque ce processus nécessite 10 à 20 ans entre les premiers croisements et la commercialisation.

En Occitanie, des collections variétales sont suivies dans les différentes stations d'expérimentations régionales (CENTREX, CEFEL, SEFRA, SudExpé, Station Expérimentale de Creysse...) et au CTIFL, via divers projets (SENSIVAR en pêche/abricot, 2021-2023 ; VACCIN en abricot, 2023-2025 ; VACC & BIP en pêche/pomme, 2024-2026 ...).



Les collections variétales en pêche/nectarine et abricot sont évaluées dans des contextes spécifiques : c'est le cas dans le dispositif "Bioagresseurs" (SudExpé, SEFRA, CENTREX, CTIFL), où aucun traitement phytosanitaire n'est utilisé ; ou dans le dispositif "Bas-intrants" (SudExpé) où un fort allègement de la protection phytosanitaire et l'utilisation privilégiée de produits de biocontrôle sont mis en place. Ces dispositifs permettent d'observer des sensibilités particulières à un bioagresseur, d'autant plus visibles en contexte de réduction ou d'absence de traitement. Les comparaisons sont réalisées entre variétés ayant des phénologies proches, étant de fait soumises aux mêmes conditions météorologiques et d'infestation.

A ce jour, il existe en fruits à noyau des variétés d'abricot résistantes au virus de la sharka. En pomme, il existe des variétés résistantes à la tavelure, et tolérantes au puceron cendré. En noix, il existe des variétés peu sensibles à l'antracnose.

Projet VACC & BIP

Le projet VACC & BIP à SudExpé (2024-2026) vise à sélectionner des variétés de pommes et de pêches nectarines adaptées au changement climatique et à une conduite en bas intrants phytosanitaires. L'objectif de sélection du matériel végétal est donc double :

- Identifier des variétés plus adaptées aux nouvelles conditions climatiques, en termes de besoins en froid pour lever l'endodormance hivernale (et permettre la floraison), de résistance au gel de printemps et aux épisodes de sécheresse
- Identifier des variétés présentant des tolérances aux différents bioagresseurs permettant de garantir une certaine production et de diminuer l'utilisation de produits phytosanitaires.

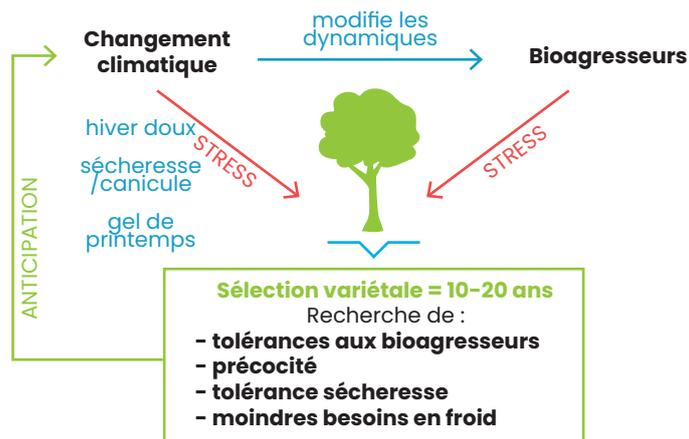


Evaluation du matériel végétal et adaptation au changement climatique

En arboriculture, l'objectif de la sélection variétale est aussi de proposer des variétés adaptées aux futures conditions climatiques. Les besoins en froid, la précocité, la sensibilité au gel de printemps, la tolérance à la sécheresse sont autant de facteurs dans la sélection de nouvelles variétés en arboriculture fruitière. Ces travaux sont d'autant plus complexes que les choix de sélection se basent sur des prévisions et des modèles climatiques. A la Station Expérimentale de Creysse par exemple, l'objectif est de recentrer la sélection variétale sur l'adaptation du noyer au changement climatique, notamment en recherchant des variétés à faible besoin en froid car les variétés actuelles ont toutes de forts besoins en froid.

L'évaluation du matériel végétal concerne également les porte greffes, à la fois sur leurs aptitudes propres (par exemple tolérance à un bioagresseur) et sur les aptitudes conférées à la variété (par exemple la vigueur). Dans le cadre d'un projet multi-partenarial, SudExpé s'emploie par exemple à évaluer différents porte-greffes de pêcher et abricotier, notamment dans l'objectif d'identifier des porte greffes plus tolérants à la sécheresse et permettant de limiter les apports d'eau.

Schéma de synthèse des enjeux de l'évaluation du matériel végétal en arboriculture



FOCUS SUR LES PROGRAMMES FRANÇAIS EN VITICULTURE

En viticulture, les programmes de création variétale travaillent sur des variétés tolérantes aux maladies cryptogamiques (mildiou, oïdium), responsables d'une large part de la consommation de pesticides par la filière. En France, 3 programmes coexistent (cf. schéma).

Les premiers travaux sont menés par Alain Bouquet (INRA) sur l'incorporation par hybridation de facteurs de résistance issus de vignes américaines à *Vitis vinifera*. Ces travaux aboutissent au bout de 25 ans aux « **variétés INRAe-Bouquet** », suivies aujourd'hui. Ces variétés possèdent un gène de résistance forte au mildiou et un gène de résistance totale à l'oïdium. Ce caractère monogénique peut laisser craindre à des contournements des résistances par les agents pathogènes.

Le programme **INRAe-ResDur (RESistance DURable)**, initié en 2000 par l'INRAe de Colmar et l'ENTAV, vise à la création de variétés de cuve qualitatives et durablement résistantes au mildiou et à l'oïdium. Les croisements réalisés ont permis de créer des variétés possédant plusieurs gènes de résistance au mildiou et à l'oïdium, on parle de résistance polygénique. Les parents européens utilisés sont des cépages traditionnels aux qualités organoleptiques reconnues, afin d'obtenir des hybrides qualitatifs. Sur le programme ResDur 3, la filière a cherché à renforcer la tolérance au black-rot.

Enfin, le dernier pilier des travaux français sur les variétés tolérantes est celui des **variétés résistantes à typicité régionale**. 12 programmes sont en cours dans différentes régions viticoles pour développer et évaluer des variétés tolérantes issues du croisement entre variétés tolérantes issues du programme INRAe-RES DUR et cépages emblématiques de chaque région. Ces travaux sont portés localement par des partenariats entre INRAe, IFV et un partenaire local de la région viticole (interprofessions principalement). L'objectif est d'obtenir parmi les descendants issus des croisements, des variétés tolérantes proches du parent emblématique, de manière à conserver la typicité régionale. Ces variétés incarnent de réelles opportunités pour la résilience de la viticulture, tout en conservant la typicité des vins.

Pour ces différents programmes, depuis les premiers croisements jusqu'à l'inscription au catalogue officiel, le travail de sélection dure 15 ans et se termine par 5 à 7 ans de VATE (évaluation de la Valeur Agronomique Technologique et Environnementale) sur plusieurs sites, permettant de juger des qualités culturelles et organoleptiques de la variété.

Il existe également d'autres variétés tolérantes inscrites au catalogue officiel - donc disponibles pour les viticulteur-riche-s - qui sont issues d'obtention étrangère (Souvignier gris ou Cabernet Cortis noir d'Allemagne par exemple). Ces variétés tolérantes sont pour certaines suivies dans des réseaux de référence français afin d'évaluer leur comportement et potentialités agronomiques et oenologiques.

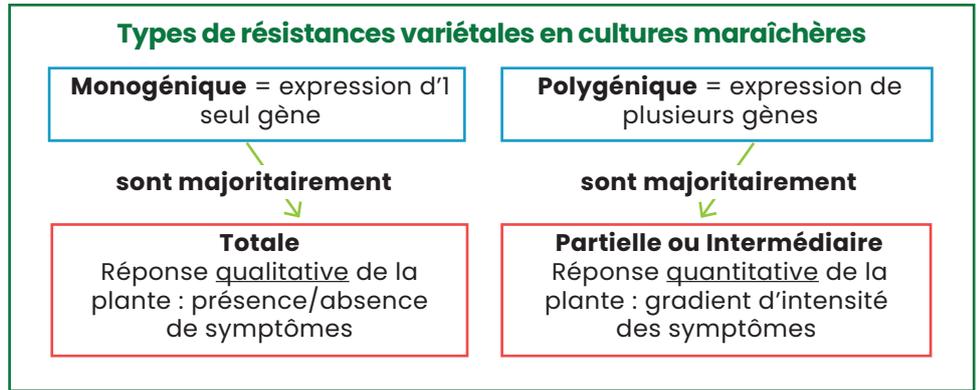
Programmes français de création et sélection de variétés tolérantes au mildiou et à l'oïdium en viticulture





Cas du maraîchage : forte spécificité de l'évaluation variétale

En maraîchage, la majorité des cultures sont annuelles, et les préconisations variétales évoluent très rapidement. En outre, les variétés maraîchères sont spécifiques du bassin de production considéré, car adaptées aux conditions pédoclimatiques et au contexte de production du territoire. Ainsi, chaque filière bénéficie chaque année de nouvelles recommandations variétales par bassin ; issues de l'évaluation variétale.



Les semences maraîchères de certaines espèces possèdent des résistances génétiques. Les résistances sont dites totales ou partielles (intermédiaires), et peuvent être monogéniques ou polygéniques (cf. schéma ci contre). Le processus d'intégration de résistance polygénique dans un programme de sélection est complexe ; mais également plus difficile à contourner par le bioagresseur qu'une résistance monogénique. Plusieurs résistances monogéniques sont régulièrement contournées (par exemple, *Bremia lactucae* sur laitue). A noter que la majorité des résistances existantes en cultures légumières concernent des maladies (cf. exemples dans le tableau ci-contre). La sélection de résistances aux insectes s'avère plus complexe, en raison de systèmes génétiques reposant sur plusieurs gènes.

Le greffage de plants de légumes fruits (tomate, aubergine, par exemple) sur des porte-greffes résistants aux maladies telluriques ou aux nématodes permet de limiter les dégâts induits par ces bioagresseurs.

Recherche de « meilleurs comportements » variétaux

Les résistances peuvent être contournées, et n'empêchent pas les attaques en raison de la multitude de souches pathogènes existantes responsables d'une maladie. C'est pourquoi l'évaluation variétale est un levier essentiel pour identifier des meilleurs comportements de certaines variétés face aux bioagresseurs. Il s'agit d'identifier des variétés ayant un meilleur comportement face à un pathogène, en interaction avec les facteurs agro climatiques locaux et les pratiques culturales (par exemple : melon en tunnel précoce dans le Sud Est). Sur cet aspect, le travail d'évaluation variétale réalisé chaque année par les stations d'expérimentations est crucial pour classer les variétés selon leur sensibilité (cf. encart ci-contre).

Quelques exemples de résistances existantes en cultures maraîchères

Espèces	Exemples de résistances à des maladies	Exemples de résistances à des ravageurs
Melon	<i>Fusarium oxysporum</i> , responsable de la fusariose <i>Podosphaera xanthii</i> et <i>Golovinomyces cichoracearum</i> , responsables de l'oïdium	Résistance à la colonisation par le puceron <i>Aphis gossypii</i>
Tomate	<i>Fusarium</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Alternaria</i>	
Courgette	ZYMV (virus de la mosaïque jaune de la courgette) <i>Podosphaera</i> (agent de l'oïdium)	

Projet COCOMEL

Le projet COCOMEL (CO-conception et co-évaluation d'itinéraires de CONduite culturale à bas niveaux d'intrants et adaptés au changement climatique en culture de MELons ; 2023-2026) fédère de nombreux partenaires, dont les stations d'expérimentations des différents bassins de production de melon (ACPEL, APREL, CEFEL, SudExpé, CTIFL, chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne, Association Goût du Sud, CCDL). L'objectif global est de proposer des itinéraires de conduite culturale résilients à bas niveaux d'intrants pour les différents bassins de production de melon. Un des leviers travaillés est le levier génétique, avec l'évaluation de nouvelles variétés pour caractériser leurs sensibilités aux principales maladies (mildiou, fusariose, bactériose, cladosporiose et oïdium) ; permettant une production pérenne et économe en intrants phytosanitaires.

Exemple de fiches de préconisations variétales

Chaque année, des fiches de préconisations variétales sont produites en Occitanie sur cultures maraîchères. Elles fournissent des éléments sur le comportement agronomique et les comportements face aux bioagresseurs de diverses variétés. Par exemple, la CENTREX établit des préconisations variétales en salade sous abris. En melon, les préconisations variétales sont produites par SudExpé et l'ACPEL côté Sud-Est ; et par le CEFEL et la chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne côté Sud Ouest. Ces fiches sont très attendues par les producteurs-rice-s.

Le suivi des variétés de vigne tolérantes mildiou-oïdium en Occitanie

Nathalie Fortin, CDA34 et Elisabeth Besnard, AEFD Anglars-Juillac



”Sur la ferme expérimentale d’Anglars-Juillac, nous suivons des variétés résistantes depuis 2018 : 7 variétés INRAe-Bouquet et les 4 variétés INRAe-RES DUR 1, à la fois sur leur comportement agronomique, sanitaire et oenologique. Dans nos conditions pédoclimatiques, et en respectant les 2 traitements antifongiques prescrits par l’INRAe, les tolérances au mildiou et à l’oïdium sont confirmées, mais le black-rot peut causer des dégâts et nécessite une surveillance.” E. Besnard

”Avec les Chambres d’agriculture du bassin Languedoc-Roussillon, nous suivons des variétés des programmes français, et des variétés d’obtention étrangère. Pour les programmes français, des parcelles vigneronnes de variétés INRAe-Bouquet en classement temporaire sont suivies au sein d’un réseau coordonné par le Conseil Interprofessionnel des vins du Languedoc. Des variétés INRAe-Bouquet en VATE sont aussi évaluées au domaine de Cazes de la CDA11 et à l’INRAe de Pech Rouge. Pour le programme INRAe-RES DUR 1, un réseau de parcelles vigneronnes est suivi dans le cadre du comité RQD (Reconversion Qualitative Différée du vignoble). Ce réseau est coordonné par la CDA34. Pour le programme INRAe-RES DUR 2, des variétés en VATE ont été suivies au domaine de Cazes par la CDA11, et à SudExpé (30) par la CDA30. Sur ce dernier site, l’ensemble des variétés tolérantes françaises et étrangères actuellement disponibles ont été plantées en collection pour être suivies.” N. Fortin



BILAN ET PERSPECTIVES FICHE LEVIER N°1

Le levier matériel végétal est le premier levier pour la réduction de l’utilisation des produits de synthèse et la résilience des cultures. Les progrès réalisés avec les solutions alternatives de protection des cultures sont indissociables des progrès nécessaires sur le matériel végétal. L’évaluation et l’utilisation de variétés résistantes ou tolérantes présente certaines limites en raison des possibles contournements des résistances par le bioagresseur visé ; et de l’apparition de bioagresseurs secondaires qui étaient “masqués” par les traitements phytosanitaires ciblant le bioagresseur principal. Ces deux aspects doivent être pris en compte dans le choix des variétés et dans l’adaptation des itinéraires de protection des cultures.

Le levier matériel végétal supporte aussi des enjeux d’adaptation au changement climatique. Ainsi, les travaux sur le matériel végétal sont longs, complexes et coûteux en termes de dispositifs expérimentaux.

Ressources complémentaires

Evolution du comportement des principales variétés cultivées à 50 ans en noyer, prés. JETT régionale, 27/11/24, E.Tranchand
Les productions fruitières à l’heure du changement climatique, Legave J.-M., coord., 2021. Éditions Quæ, Versailles, 464p
Site de l’observatoire national du déploiement des cépages résistants, [Observatoire national du déploiement des cépages résistants](#)
Présentations variétés de pêches et nectarines, variétés d’abricot, évaluation des variétés de pêche-nectarine et d’abricot en bas intrants phytosanitaires, journée nationale variétés pêche et abricot, 19/11/24,
[Présentations Journée nationale variétés pêches nectarines et abricots 19.11.2024 - Google Drive](#)
Le Point sur les méthodes alternatives, N°13, Les résistances variétales en cultures légumières, novembre 2018, CTIFL, PIClèg
Exemples de fiches préconisations variétales en maraichage, <https://agri82.chambre-agriculture.fr> ; www.sudexpe.net ;
www.centrex66.com

Contacts structures et/ou personnes référentes

Viticulture : Nathalie Fortin, chargée de mission expérimentation – CDA34 - fortin@herault.chambagri.fr
Elisabeth Besnard, Association d’expérimentation de la ferme départementale viticole d’Anglars -Juillac,
ferme-exp-cahors@wanadoo.fr

Arboriculture : SudExpé : sudexpe@sudexpe.net, Station Expérimentale de Creysse : contact@stationcreysse.fr, CENTREX : contact@centrex66.com, CEFEL : cefel82@orange.fr, CDA66 : <https://po.chambre-agriculture.fr>

Maraichage : SudExpé : sudexpe@sudexpe.net, CENTREX : contact@centrex66.com, CEFEL : cefel82@orange.fr,
CDA82 : <https://agri82.chambre-agriculture.fr>

