



GESTION DE L'EAU EN OCCITANIE : éléments issus de l'expérimentation du réseau de partenaires CAP EXPÉ



VOLET 2 : Les leviers d'itinéraire technique

La gestion de l'eau en agriculture constitue aujourd'hui un enjeu majeur, dans un contexte de changement climatique, de raréfaction de la ressource et de concurrence accrue entre usages. En Occitanie, où les conditions pédoclimatiques rendent l'irrigation indispensable pour de nombreuses cultures, la maîtrise de l'eau est un levier essentiel pour concilier performance économique et durabilité des systèmes de production. Une irrigation raisonnée permet d'optimiser les rendements tout en préservant la ressource.

Pour y parvenir, les agriculteur·rices disposent désormais d'un large panel d'outils d'aide à la décision : capteurs, modèles de pilotage, outils connectés, solutions de suivi en temps réel... Ces technologies, de plus en plus précises et accessibles, ouvrent la voie à une irrigation plus efficiente et durable (cf. Volet 1 : Le pilotage de l'irrigation).

Parallèlement, la recherche et le développement agricole explorent de nombreux leviers pour diminuer les besoins en irrigation des cultures : matériel végétal, biostimulants, gestion du sol ou de l'ombrage de la culture...

Le second volet de cette revue présente différents dispositifs disponibles, ainsi que des exemples concrets de travaux menés sur **les itinéraires techniques des cultures pérennes et maraîchères** en région Occitanie.

CAP EXPÉ Occitanie qu'est-ce que c'est ?

CAP EXPÉ Occitanie est un projet de diffusion-transfert de résultats de recherche-expérimentation vers les professionnels agricoles (agriculteur·rices, conseiller·ères, technicien·nes...). Le projet est porté par plusieurs partenaires de l'expérimentation en Occitanie : CEFEL, SICA Centrex, SudExpé, Station Expérimentale de Creysse, AEFD d'Anglars-Juillac, Chambres d'agriculture de l'Hérault, des Pyrénées Orientales et du Tarn-et-Garonne.

Sommaire

1. Le matériel végétal

1.1. Les variétés

1.2. Les porte-greffes

2. La conduite des cultures

2.1. Les biostimulants

2.2. La gestion du sol

2.3. Les stratégies hydriques

2.4. L'ombrage

Le mot d'un élu : Denis Carretier,

Président de la Chambre régionale d'agriculture d'Occitanie



L'eau est au cœur de nos agricultures occitanes et de nos paysages. Dans un contexte de changement climatique, où les besoins en eau augmentent et où la ressource devient plus incertaine, nous devons collectivement repenser nos pratiques pour maintenir la production, préserver les sols et sécuriser l'avenir de nos filières.

En complément de la sécurisation de l'accès à l'eau, de nombreux leviers d'itinéraires techniques permettent aujourd'hui d'optimiser la gestion de l'eau à la parcelle : adaptation des assolements, travail du sol, choix variétaux, couverture végétale, pilotage de l'irrigation ou encore modes d'irrigation. Ces leviers, issus à la fois de la recherche, de l'expérimentation et du savoir-faire des producteurs et productrices, constituent la clé d'une agriculture plus résiliente face aux aléas climatiques.

Les Chambres d'agriculture d'Occitanie, aux côtés de leurs partenaires techniques et scientifiques, sont pleinement mobilisées pour accompagner cette transition. Soutenir l'innovation, diffuser les références et valoriser les initiatives du terrain, c'est faire de l'eau un moteur d'adaptation et de durabilité.

Je tiens à remercier toutes celles et ceux (techniciens, agriculteurs, expérimentateurs...) qui s'engagent chaque jour pour construire cette agriculture occitane plus résiliente, plus innovante et plus vivante.

1. LE MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le matériel végétal constitue un levier important d'adaptation des cultures au manque d'eau. En effet, la tolérance de certaines variétés ou porte-greffes au stress hydrique permet d'éviter les pertes de rendement importantes dues aux épisodes de sécheresse.

1.1. Les variétés

Au CEFEL, l'essai 2025 a porté sur la détermination de l'impact des restrictions hydriques sur la production de melon et l'influence de la génétique des variétés face à un stress hydrique. Le choix des variétés s'est porté sur la variété Vendôme, pour sa capacité à faire de petits fruits et Bornéo pour sa capacité à faire de gros fruits.

L'essai a été conduit en plein champ, sur le créneau plein champ saison, avec une plantation réalisée le 1^{er} juin. Les restrictions d'irrigation, de 25 et 50 % par rapport à une référence, ont été réalisées à partir de la floraison et maintenues jusqu'à la fin de l'essai. Le suivi hydrique a été assuré grâce à un bilan hydrique, des observations régulières au champ et des sondes tensiométriques pour valider l'efficience de l'eau dans le sol. Les conditions climatiques ont exposé les parcelles à de fortes chaleurs dès le mois de juin et jusqu'à la mi-août.

Qui : CEFEL

Où : Montauban (82)

Quand : 2025

Objectif : Déterminer l'impact des restrictions hydriques sur la production de melon selon leur variété.

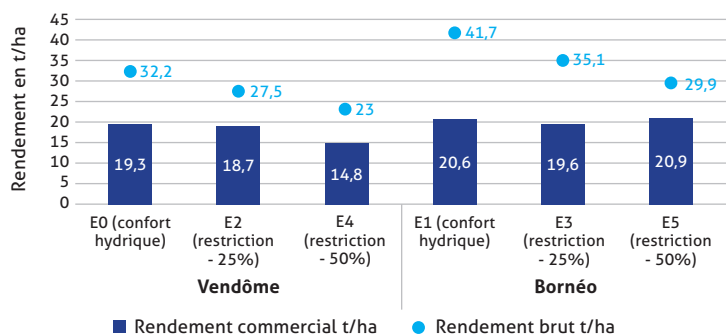


Figure 1 : Rendement brut et commercial en fonction des modalités et des variétés

Vendôme, connue pour produire des fruits de petits calibres, a montré une évolution de la répartition des calibres selon la conduite hydrique. En conditions de confort, la variété a produit moins de calibre 12 – calibre recherché – et davantage de calibres 11 et 9. À mesure que la restriction augmente, la proportion de calibres 12 et de petits fruits progresse (Figure 2).

Bornéo, variété réputée pour ses gros calibres, a présenté une tendance similaire : un confort hydrique accentue la production de gros fruits, alors qu'une restriction plus forte oriente vers des calibres plus petits, proches du calibre 12.

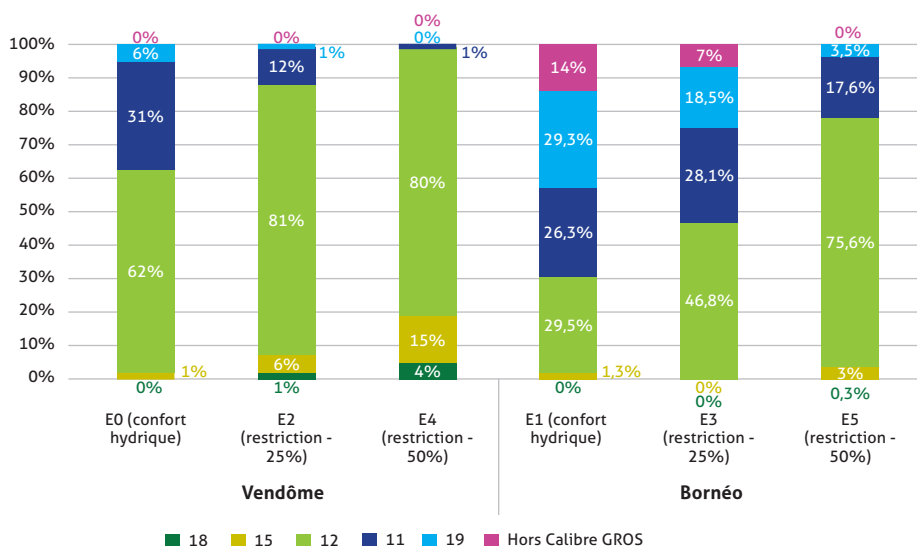


Figure 2 : Répartition de la production par calibres en fonction des modalités et des variétés

Dans l'objectif de production de tendre vers un pourcentage de calibre 12 supérieur à 80% de la récolte, la conduite en eau est un levier important. **Une variété connue pour sa propension à produire de gros calibres sera conduite avec une plus forte restriction hydrique pour obtenir un maximum de calibre 12 et inversement avec une variété de petit calibre.** Le pilotage de l'irrigation doit prendre en compte la typologie de la variété, les conditions climatiques et la disponibilité de la ressource. Une restriction trop forte aura inévitablement un impact négatif sur la production.

Le programme d'expérimentation sur la gestion de l'irrigation et l'efficience de l'eau se poursuivra en 2026 afin d'apporter aux producteurs et productrices de melon les clés pour s'adapter au mieux au changement climatique tout en sécurisant leur production.



Exemple du PROJET CEPOCLIM : CEpages, Porte-greffes adaptés au changement climatique



Le projet **CEPOCLIM** s'appuie sur un réseau de parcelles chez les vignerons et en stations expérimentales pour répondre aux objectifs des quatre axes suivants :

1. La collecte, la gestion et le partage d'indicateurs entre tous les partenaires pour établir des références concernant le matériel végétal dans différentes conditions pédoclimatiques. Ce travail en commun permet de mettre à disposition de tout observateur du réseau des protocoles fiables qui alimentent **des bases de données partagées et standardisées**.

2. Un réseau de parcelles expérimentales et vigneronnes de **cépages** (classiques, patrimoniaux, étrangers, tolérants) afin de prendre en compte **la variabilité des conditions pédoclimatiques**. Ce réseau permettra, à terme, la **mise à jour des fiches cépages** déjà existantes avec des données agronomiques et œnologiques sur leur adaptation aux contraintes climatiques.

3. Un réseau de parcelles expérimentales et vigneronnes de **porte-greffes** à disposition des viticulteurs vis-à-vis de la **tolérance à la sécheresse et à la chaleur** conférée au greffon. Ce réseau permettra, à terme, la **mise à jour des fiches porte-greffe** déjà existantes avec des données agronomiques sur leur adaptation aux contraintes climatiques. Ces fiches seront complétées par des données technico-économiques de la pépinière française.

4. La mise en place d'actions de **transfert et de diffusion des résultats** aux acteurs de la filière viticole, notamment par un **réseau de parcelles pédagogiques et de sessions de dégustation dans les différents départements**.

Qui : CRAO, CA11, CA30, CA34, CA66, IFV, syndicat pépiniéristes, AEFD d'Anglars-Juillac, AOP Costières de Nîmes

Où : 11, 30, 32, 34, 46, 66, 81

Quand : 2024-2027

Objectif : Caractériser en conditions réelles les cépages et les porte-greffes à disposition des viticulteurs vis-à-vis de la tolérance à la sécheresse et à la chaleur conférée au greffon.

1.2. Les porte-greffes

Exemple en viticulture : le projet CEPOCLIM (Axe 3)

Méthode

Le projet s'appuie sur des **essais multisites** (6 parcelles en production et 3 plantiers sont suivis sur la totalité du programme, les autres sont suivis de manière allégée). Les parcelles couvrent différents contextes pédoclimatiques du bassin du Languedoc-Roussillon, du plus tempéré (zone 1) au plus soumis à la sécheresse et aux températures extrêmes (zone 5) (Figure 3). En plus du réseau du bassin du Languedoc-Roussillon, une parcelle complémentaire est suivie dans le Lot (46).

Qui : CA11, CA34, IFV, syndicat pépiniéristes, AEFD d'Anglars-Juillac

Où : 11, 34, 46, 81

Les suivis portent sur l'observation :

- Les dates des stades phénologiques : débourrement, floraison, véraison, récolte ;
- La vigueur et les données de récolte ;
- L'état du feuillage et des baies ;
- Le comportement du greffon via les indicateurs : potentiel de base, tige, apex, poids de 200 baies, acide malique, $\delta C13$;
- Et la réponse aux événements climatiques extrêmes (gel, canicule, pluie).

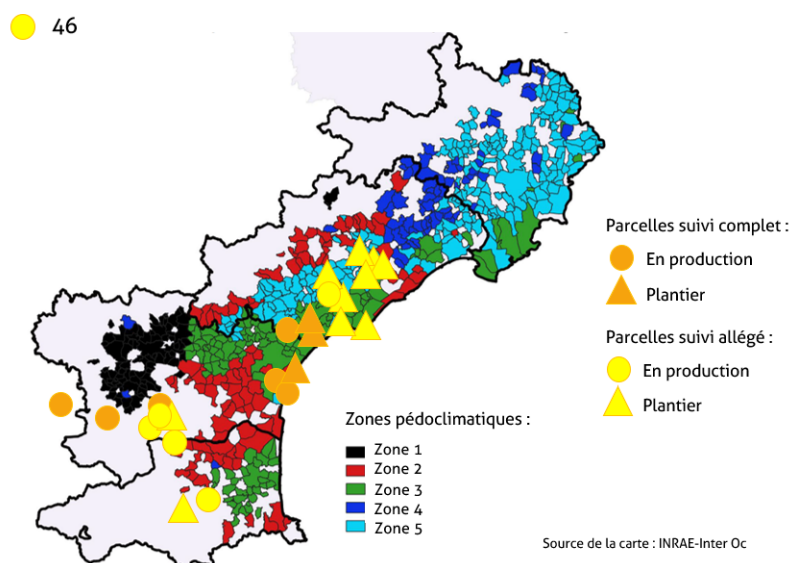


Figure 3 : Sites référencés dans CEPOCLIM

Les **31 porte-greffes** inscrits au catalogue français ont été classés en niveaux de priorité par les partenaires du projet selon leur intérêt face au changement climatique :

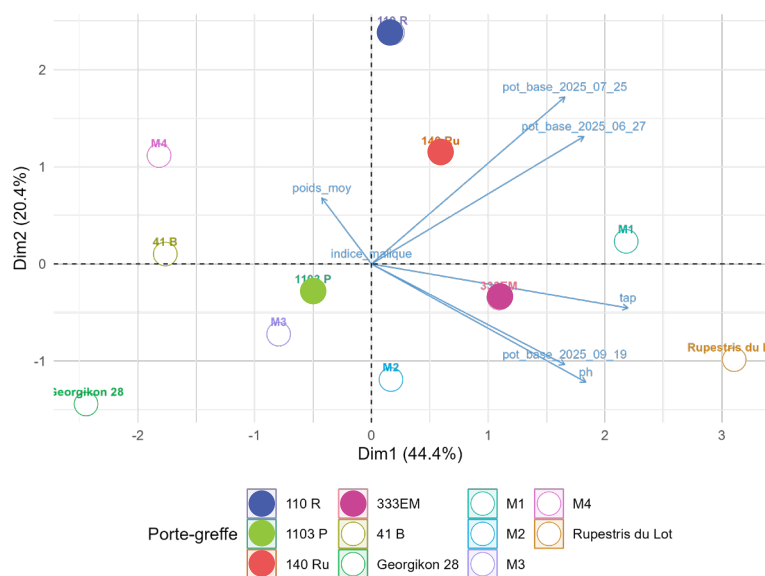


- **Niveau 1 (suivi prioritaire)** : RSB1, 1103P, 5BB, 333 EM, Gravesac, 1447 P
- **Niveaux 2-3** : porte-greffes d'intérêt secondaire ou présentant des limites voire des défauts : Rupestris du lot, 41 B MGt, Fercal, 44-53 M, 196-17 Cl
- **Niveau 4** : sans intérêt ou présentant des défauts majeurs : 3309 C, Riparia Gloire de Montpellier, 101-14 MGt, 420 A, Vialla
- **Témoin** : SO 4, 110 R, 140 Ru

Résultats préliminaires issus de la première année d'essais :

Les graphiques des Analyses en Composantes Principales (ACP) des deux sites de Boutenac (11) et Roquessels (34) représentent toutes les données à disposition en octobre 2025 du millésime (Figure 4). Sur ces deux ACP, le 1103 P et le 333 EM ont tendance à se positionner similairement par rapport aux témoins 140 Ru et 110 R (pastilles verte et violette respectivement en bas à gauche et en bas à droite, pastille rose au centre et pastille bleue en haut, et ce sur les deux graphiques). Cela signifierait qu'en 2025 et d'après les indicateurs sélectionnés, ces porte-greffes semblent se comporter de façon proche sur les deux sites. De plus, le graphique de Boutenac (à gauche) montre un éclatement important des autres porte-greffes suivis (pastilles non colorées). Les indicateurs sélectionnés semblent permettre une bonne différenciation des comportements de tous les porte-greffes en 2025. Ces premiers résultats sont encourageants et restent à préciser durant les prochaines années.

ACP - Boutenac (11_Boutenac_La serre)



ACP - Roquessels (34_Roqu_La Burgasse)

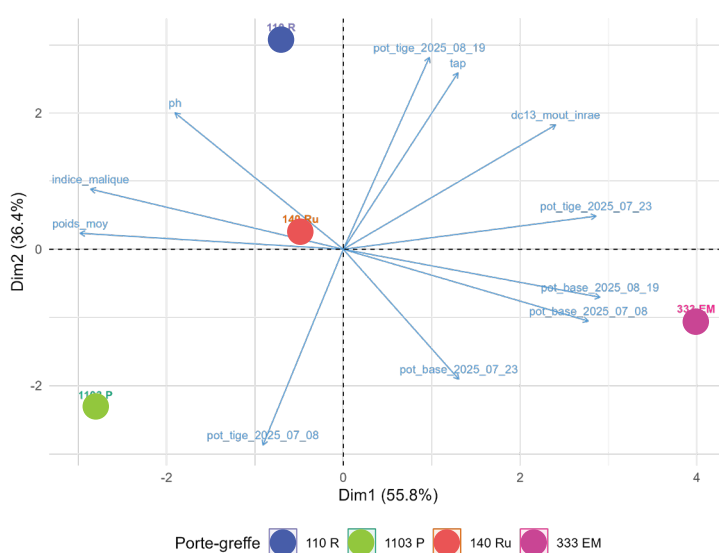


Figure 4 : Analyses en Composantes Principales des données disponibles en octobre 2025 selon les porte-greffes suivis à Boutenac et à Roquessels

Pour en savoir plus :



Webinaire conférence Viti Bio des 9 et 14 octobre 2025 :

<https://occitanie.chambres-agriculture.fr/actualites-1/actualite/conference-viti-bio-2025>

Note axe 3 CEPOCLIM :

<https://occitanie.chambres-agriculture.fr/sinformer/rd-et-innovation/les-projets/detail-du-projet/cepoclim>



Partenariat et valorisation :

Le projet associe les **pépiniéristes viticoles** et les **vignerons**, afin d'assurer la cohérence entre **recherche, production de plants et conseil de terrain**. Les résultats alimentent dès à présent les bases de données de références (PGvigne.net, SILEX) et permettront un **conseil personnalisé** pour chaque contexte de production à la fin du projet.

Six parcelles pédagogiques sont installées dans le bassin viticole Languedoc-Roussillon au printemps 2026, trois pour les cépages et trois pour les porte-greffes. Elles permettent d'observer librement, dans des sites maîtrisés, des comparaisons entre cépages ou porte-greffes. Les parcelles sont équipées de liens vers les fiches techniques du matériel végétal mises à jour régulièrement au cours du programme.

Exemple en arboriculture : le projet ECO EAU ARBO

Le projet **ECO EAU ARBO** étudie l'impact de restrictions hydriques maîtrisées sur le potentiel de production et le développement des arbres en condition de production (vergers adultes) comme en condition d'implantation (jeunes vergers) sur les espèces de pêcher et d'abricotier.

A SudExpé, l'objectif de ce projet est d'évaluer si les **porte-greffes** (Figure 5) peuvent être un **levier** pour pallier aux **restrictions hydriques** sur un **verger déjà en production**. Pour ce faire, des expérimentations sont menées sur vergers expérimentaux existants en pêche et en abricot, où une première étude de performance, sans restriction hydrique, a déjà été réalisée. La restriction hydrique appliquée est de **-30 % par rapport aux besoins optimaux de la culture** à savoir kc x ETP et ce sur toute la saison.

Seuls les résultats des expérimentations menées sur pêcher depuis 2022 sont présentés dans ce document. Celles réalisées sur abricotier, qui ont débuté en 2024, feront l'objet d'une publication ultérieure.

Qui : SudExpé, BRL Exploitation
Où : 30
Quand : 2024-2026
Objectif : Étudier l'impact de différents porte-greffe, levier permettant d'économiser l'eau en verger de fruits à noyau

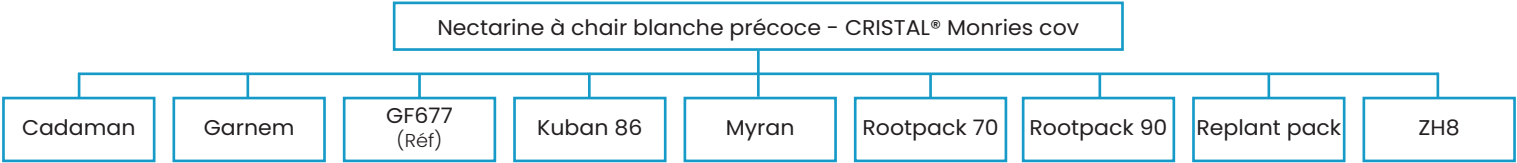


Figure 5 : Dispositif expérimental pêcher d'ECO EAU ARBO à SudExpé

L'objectif de restriction hydrique de -30 % est globalement atteint avec des pourcentages variables selon les années comme indiqués dans le tableau 1 ci-contre. À titre informatif, les performances de la variété (issues de l'évaluation variétale classique) indiquent qu'elle produit l'équivalent de 35 tonnes/ha, avec une proportion de fruits de calibres A et + d'environ 50 à 60 %.

Tableau 1 : Restrictions hydriques par années

Année	2022	2023	2024	2025
Restriction	-21%	-34%	-26%	-31%

La précocité de la variété en étude ne permet pas une restriction importante avant récolte, mais plutôt en post récolte.

Les résultats de quatre années d'expérimentation sur les effets de la restriction hydrique sur les pêchers en production révèlent des différences notamment sur la production, la répartition de calibres, ainsi que le pourcentage de fruits de calibres A et +.

Les porte-greffes Cadaman, Garnem et GF677 se distinguent par une **productivité supérieure** à celle des autres porte-greffes, et comparable à celle attendue si le verger n'était soumis à aucune restriction (Figure 6).

Parmi les trois porte-greffes les plus productifs, Cadaman et Garnem présentent une répartition de calibres et une **proportion de A et + équivalente** et **cohérente avec le potentiel de la variété**. En revanche, GF677 est en léger retrait par rapport à ces deux porte-greffes, en lien avec la production plus importante sur ce dernier.

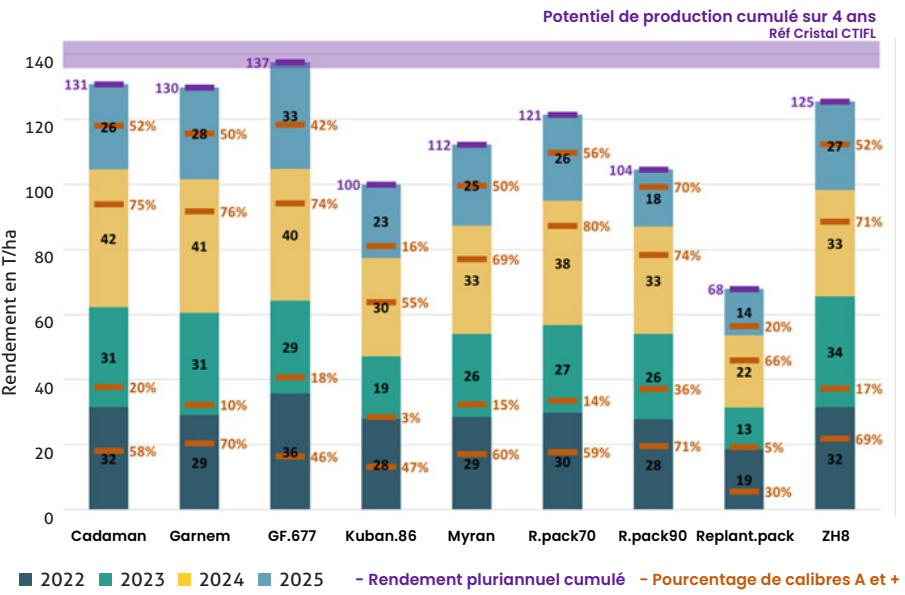


Figure 6 : Production et pourcentage de calibres A et + selon les porte-greffes entre 2022 et 2025

La restriction majoritairement réalisée en post récolte sur cette nectarine précoce bien installée impacte peu le potentiel de production les années suivantes.

Les porte-greffes **GF677, Cadaman et Garnem**, naturellement plus vigoureux, présentent les **performances agronomiques les plus intéressantes** et la **meilleure vigueur** après quatre années de restriction hydrique de -30 % par rapport aux besoins optimaux.

Au début de l'année 2026, de nouveaux vergers de pêchers et d'abricotiers seront plantés, regroupant les porte-greffes les plus prometteurs issus des essais réalisés sur des vergers adultes, ainsi que d'autres porte-greffes potentiellement intéressants. L'objectif de ces plantations est d'observer les effets de la restriction hydrique sur l'établissement d'un jeune verger, sur des variétés à maturité plus tardives et en comparaison avec un témoin irrigué aux besoins de la plante.

Les essais menés sur ces nouveaux vergers viendront compléter les résultats obtenus sur des vergers en production, permettant ainsi d'identifier des porte-greffes susceptibles de renforcer la résistance des arbres à la contrainte hydrique, tant en verger en installation qu'en verger en production.

2. LA CONDUITE DES CULTURES

La conduite des cultures constitue un second levier majeur d'adaptation face au déficit hydrique. Elle repose sur un ensemble de pratiques telles que l'utilisation de biostimulants, le non-travail du sol, la couverture du sol par des paillages, des couverts végétaux ou des bâches, le pilotage automatisé de l'irrigation, l'hydrologie régénérative ou encore la gestion de l'ombrage. Ces méthodes contribuent à réduire les besoins en eau tout en renforçant la protection des cultures face aux événements météorologiques estivaux extrêmes.

2.1. Les biostimulants

Dans la réglementation européenne, les biostimulants sont définis comme des produits qui stimulent les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'ils contiennent, dans le but d'améliorer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes des végétaux ou de leur rhizosphère :

- l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs,
- la tolérance à un stress abiotique,
- les caractéristiques qualitatives,
- la biodisponibilité des éléments nutritifs confinés dans le sol ou la rhizosphère.

Les biostimulants peuvent être catégorisés selon :

- 1) Leur niveau d'application :
 - sur les feuilles pour moduler la physiologie de la plante : en ajustant des activités enzymatiques ou des voies hormonales, en induisant la production de métabolites, en activant des transporteurs ioniques...
 - sur le sol pour améliorer son fonctionnement : en dégradant la matière organique, en régulant la microflore...
- 2) Leur origine :
 - Extraits de végétaux (ex : algues, oligosaccharides...),
 - Micro-organismes et leurs extraits (ex : bactéries, levures, champignons...),
 - Extraits de sous produits animaux (ex : acides-aminés et protéines hydrolysés, chitine et chitosan...),
 - Sels minéraux et extraits de roches (ex : acides humique, fulvique... silicium, sélénium...).



Exemple en culture d'artichaut : le projet **StressLeg**

Dans le cadre du projet **StressLeg** (2025-2027, financement Région - AERMC), plusieurs biostimulants sont testés en cultures maraîchères pour étudier leur impact sur la résistance des plantes aux stress hydriques.

A la SICA Centrex, en 2025, deux biostimulants foliaires ont été testés sur artichauts : l'un à base de silice et l'autre à base de glycine bêtaïne. L'objectif était de renforcer les plantes sur la période hivernale (décembre / janvier) afin qu'elles supportent mieux les stress hydriques qui peuvent être observés à la reprise de végétation en février et provoquer des nécroses sur les capitules et des pertes de vigueurs.

Les conditions de l'hiver / printemps 2025 n'ont pas été favorables au stress hydrique. Si la glycine bêtaïne n'a montré aucun effet sur le potentiel de production des artichauts en comparaison d'un témoin non traité, la silice a eu une tendance à l'effet inverse de celui escompté, à savoir une baisse du potentiel de production d'environ 6 %.

A l'été 2025, sur artichaut, c'est un biostimulant racinaire à base de micro-algue (Basfoliar Helix /Spyra) qui a été testé. Il sera renforcé par des applications foliaires au mois de janvier 2026 et comparé à un autre biostimulant à base d'extraits de micro-algue *Ecklonia maxima*. Ces produits doivent permettre de renforcer le système racinaire des plantes et favoriser leur résistance aux stress abiotiques.

Les premiers résultats du projet **StressLeg** devront être consolidés en 2026 et 2027, dans des conditions de stress hydrique plus marquées, afin de mieux appréhender le potentiel de ces produits dans la résistance des plantes.

Qui : SICA Centrex

Où : 66

Quand : 2025-2027

Objectif : Tester l'efficacité des biostimulants sur l'amélioration de la tolérance aux stress hydriques des cultures maraîchères.

Exemple de 6 biostimulants en viticulture

Un projet mené sur trois ans dans l'Hérault, sur une dizaine de parcelles viticoles, a évalué l'effet de six biostimulants comme levier d'adaptation au changement climatique, en cherchant à atténuer l'impact de fortes températures et de contraintes hydriques. Ces six biostimulants ne présentent pas d'effet fertilisant (sauf un), reposent sur des modes d'action distincts (Tableau 2) et ont tous été appliqués par pulvérisation. Les calendriers d'application proposés par les industriels ont été respectés.

Le suivi a mobilisé plusieurs indicateurs : des potentiels hydriques de tige et de base (pour les biostimulants présentant un signal intéressant sur la tige), ainsi que des paramètres de rendement et des analyses de moût. Chaque dispositif avait une configuration propre, mais était systématiquement comparé à un témoin, au sein d'une parcelle choisie la plus homogène possible.

Qui : CA34

Où : 10 parcelles dans le 34

Quand : 2023-2025

Objectif : Sélectionner un panel représentatif de biostimulants aux modes d'action diversifiés puis comparer leur efficacité pour atténuer l'impact du stress hydrique et des fortes températures dans les vignobles héraultais.

Tableau 2 : Biostimulants testés, leurs modes d'action et leurs résultats

Actif(s) / base	Action	Potentiel hydrique de tige	Potentiel hydrique de base	Paramètres de rendement/ moût
Glycine bêtaïne > 96 %	Osmoprotection	Pas d'effet	-	Pas d'effet
Combinaison engrais organique et PNPP	Combinaison soutien nutrition / "cocktail d'antioxydants".	Pas d'effet. Effet négatif en situation irriguée.	-	Pas d'effet
Triacontanol	-	Pas d'effet	-	Pas d'effet
Carbonate de calcium	Film de "protection solaire"	Pas d'effet	-	Pas d'effet
Phytostérols ¹	Préventif au stress hydrique	Effet non systématique	Effet à confirmer	Baisse du potassium
Combinaison flavonoïdes + acides organiques ²	Vise à réduire les dommages liés au stress oxydatif	Effet non systématique	Effet à confirmer	Baisse sucres & TAVP, Hausse acidité (malique + tartrique), N assim et poids des baies

Les deux produits ayant présenté les résultats les plus intéressants sont ElicitPlant et VitaP4P (Figure 7) (produits actifs annotés 1 et 2 respectivement dans le Tableau 2 ci-dessus).

❖ **ElicitPlant** s'inscrit dans une **logique préventive** : dans notre protocole sur vigne, il a été appliqué en trois passages, positionnés tôt afin d'installer la réponse physiologique avant les périodes à risque, avec une première application entre 3 et 6 feuilles étalées (BBCH 13–16), puis deux applications de consolidation avant la floraison de la vigne (ou la dernière juste après la floraison). Cette stratégie pourrait permettre de gagner du temps lors d'un épisode de stress estival, en retardant l'apparition d'effets délétères sur la production.

❖ **VitaP4P (Plants for Plants® 4-Vita)** relève également d'une **stratégie d'anticipation** : en vigne, il est recommandé en 2 à 3 applications après la chute des capuchons, espacées de 7 à 15 jours, en amont des périodes de stress les plus fortes. Il montre un effet comparable sur le gain de temps, avec probablement un impact sur l'efficacité d'utilisation de l'eau (WUE).

Après trois ans d'essais en conditions de production dans l'Hérault, la majorité des biostimulants n'a pas montré d'effet significatif. ElicitPlant et VitaP4P présentent quant à eux un signal physiologique positif dans une stratégie préventive. Les données restant insuffisantes, il est nécessaire de poursuivre les essais pour confirmer et préciser ces résultats.



Photo 1 et 2 : Défoliation - chardonnay 2024 en sec post-vendange. A gauche sans Elicit Plant et à droite avec Elicit Plant.

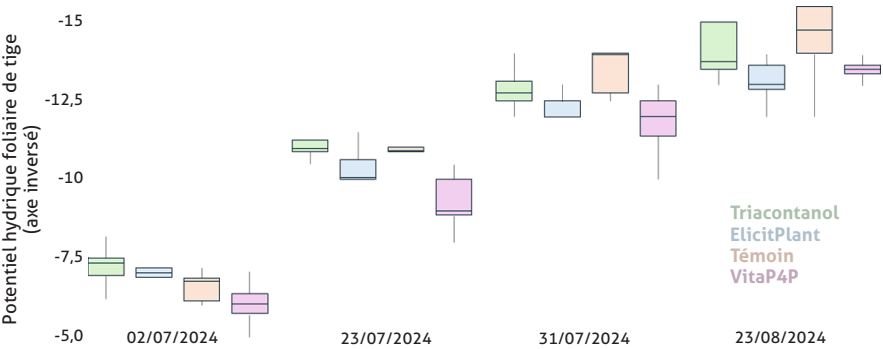


Figure 7 : Comparaison du potentiel hydrique foliaire de tige sur Syrah en 2024 entre 3 biostimulants et un témoin.

2.2. La gestion du sol

Le non-travail du sol : exemple en maraîchage

La SICA Centrex, SudExpé et le CIVAM Bio 66 ont travaillé sur la réduction du travail du sol dans le cadre du projet **SOVIMED** (Sols vivants maraîchers en région méditerranéenne), afin d'élaborer des itinéraires techniques économiquement viables en maraîchage et d'étudier les impacts du non-travail du sol sur l'environnement, la résilience des parcelles, la biodiversité, ainsi que la consommation en intrants et en eau. Deux modalités en gestion différenciée ont été testées sur les 3 sites :

- **parcelle en sol travaillé (W)**
- **parcelle en sol non travaillé (NT)**

Les cultures étudiées diffèrent selon les problématiques de chaque station : **melon, salade, artichaut, courgette, pastèque, courges, choux et aubergine.**

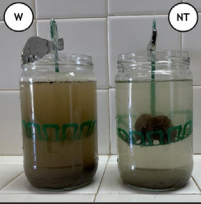
Qui : SICA Centrex, SudExpé, CIVAM Bio 66

Où : 34, 66

Quand : 2019-2023

Objectif : Acquérir des références technico-économiques sur le potentiel de production en non-travail du sol par rapport à un sol travaillé.

Tableau 3 : synthèse des hypothèses sur le non-travail du sol et des résultats d'essais sur quatre ans

Hypothèses de départ	Résultats d'essais	Validation des hypothèses
Diminution des besoins en eau, matières fertilisantes, herbicides	• Irrigation plus importante pour garantir les rendements • Apports d'eau à fractionner et plus fréquents (changements structuraux du sol) • Faim en azote sur la parcelle avec couverture engrais vert et apports de matière organique	Besoin de plus d'eau et de fertilisants azotés
Diminution de la pénibilité et des temps de travaux	• Plantation très difficile à cause du tassement du sol • Temps de désherbage plus important	Itinéraires à affiner
Diminution de la consommation énergétique	• Augmentation des passages de tracteurs en plein champ (entretien de l'enherbement)	Résultats à consolider
Amélioration de la qualité du sol par couverture permanente	• Meilleure stabilité structurale (cf. photo) • Moins de croûte de battance • Meilleure infiltration de l'eau • Assèchement du sol plus lent • Augmentation de la réserve utile • Climat plus frais sous abri en été 	Limite l'érosion (vent), le ravinement (pluie), et les variations extrêmes du sol (saturation / sécheresse)
Préservation de la biodiversité	• Plus de vers de terre, de rongeurs • Diminution du souchet mais plus de liseron • Diminution des nématodes à galles • Dégradation de la matière organique plus rapide (sur slips mais sachets de thé variable) • Tendance à plus de maladies cryptogamiques sous abri, moins en plein champ • Pression de ravageurs plus importante sous abri, pas d'effet en plein champ	Nécessité sous abri d'augmenter les apports de matière fraîche pour améliorer l'état biologique du sol → Observations à consolider
Amélioration de la productivité du sol	• Levée des graines aléatoire (tassement du sol)	Résultats à consolider
Stockage du carbone	• +11 tonnes de carbone stocké /ha : Lié aux apports de matière organique (1 seule observation sur cultures de plein champ).	+28 % de stockage de carbone
Système économiquement viable	• Vigueur plus faible de 30 % en plein champ (moins marquée sous abri) • Rendements inférieurs en plein champ de 26 % en moyenne • Perte de calibre de 3 à 4 % en moyenne sauf sur les parcelles recevant 1,5 à 2 fois plus d'eau que la parcelle travaillée • Pas d'incidence sur le taux de sucre et la qualité des produits • Taux d'azote inférieur dans les plantes en non-travail	Perte de chiffre d'affaires significatif en plein champ, moins marqué sous abri. Itinéraires à affiner.

Les résultats environnementaux sont encourageants mais la maîtrise des itinéraires techniques est insuffisante pour garantir la sécurité des exploitations, en culture sous abri comme en plein champ. La suite du projet porte sur une **réduction du travail du sol** et non plus un non-travail du sol.

La couverture du sol

Exemple du paillage en culture de céleri

La culture du céleri est implantée début août, une période durant laquelle les jeunes plants sont particulièrement exposés aux stress hydriques et thermiques. Le projet **Eco Eau Maraîchage Céleri** vise à évaluer l'intérêt du goutte-à-goutte combiné ou non à différents types de paillages (blanc, noir et biodégradable) afin de réduire les apports d'eau en culture de céleri. En 2024 et 2025, quatre modalités ont été comparées à une conduite témoin en irrigation gravitaire, pratique couramment utilisée dans le secteur du Roussillon (Tableau 4).

Les résultats obtenus en 2024 mettent en évidence une **économie d'eau de 55 à 60 %** pour les modalités paillées par rapport à l'irrigation gravitaire, et de **25 % pour la modalité goutte-à-goutte sans paillage**, tout en maintenant une humidité du sol dans une zone de confort pour l'ensemble des modalités.

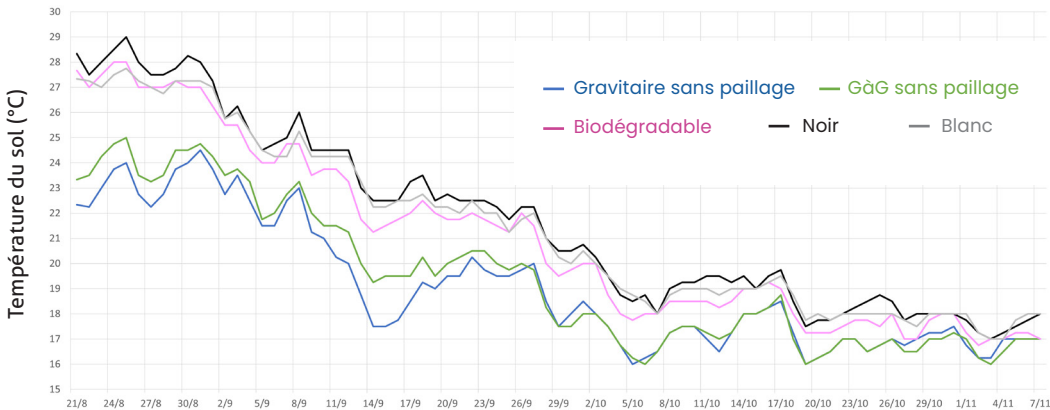


Figure 8 : température du sol selon les modalités entre le 21/08 et le 7/11/2024 (GâG = goutte-à-goutte)

Qui : SICA Centrex

Où : Torreilles (66)

Quand : 2024-2026

Objectif : Tester différents paillages combinés au goutte-à-goutte pour lutter contre la sécheresse et réduire les apports d'eau en culture de céleri.

En revanche, la **mortalité des plants à la reprise** s'est révélée plus élevée sous paillage que pour le gravitaire et le goutte-à-goutte non paillé. Elle atteint **66 % sous paillage noir**, **36 % sous paillage biodégradable** et **13 % sous paillage blanc**.

Les températures du sol mesurées sous paillage étaient supérieures de **3 à 5 °C** à celles des modalités non paillées (Figure 8), notamment en début de culture lors des périodes les plus chaudes. Sous paillage noir, les températures du sol ont dépassé **les 30 °C**, ce qui pourrait expliquer la forte mortalité observée.

Les **rendements en céleri** des modalités paillées sont globalement inférieurs à ceux du témoin, avec des baisses de **26 % pour le paillage biodégradable**, **11 % pour le paillage blanc** et jusqu'à **72 % pour le paillage noir** (Tableau 4). La modalité goutte-à-goutte sans paillage, malgré une économie d'eau de 25 %, a présenté des rendements équivalents, voire légèrement supérieurs au gravitaire. Toutefois, une **pression sanitaire plus élevée** (sclérotinia, septoriose) a été observée, susceptible d'entraîner des écarts de tri plus importants à l'agréage.

Enfin, le **bilan hydrique**, exprimé en quantité d'eau apportée par kilogramme de céleri produit, montre une économie de **34 % pour le goutte-à-goutte non paillé** et de **57 à 63 % pour les modalités paillées biodégradable et blanc** (Tableau 4), soulignant l'intérêt potentiel de ces dispositifs sous réserve d'une meilleure maîtrise du stress thermique en début de culture.

Tableau 4 : rendement net et bilan hydrique par modalité testée en 2024

Modalité		Rendement net céleris (kg/m²)	Volume irrigation (L/m²)	Rendement eau (L/kg récolté)	Economie d'eau* (L/kg)	% économie eau* (L/kg)
Paillage	Irrigation					
Aucun	Gravitaire	6,18	1135	184	/	/
	Goutte-à-goutte	6,62	805	122	-62	-34%
Biodégradable		4,58	359	78	-105	-57%
Noir		1,71	295	172	-11	-6%
Blanc		5,49	373	68	-116	-63%

*par rapport au témoin en irrigation gravitaire sans paillage

Exemple des couverts végétaux en viticulture

Un projet mené sur trois ans dans l'Hérault, sur une dizaine de parcelles viticoles, a évalué si les couverts végétaux pouvaient agir comme levier d'adaptation au changement climatique en **régulant la température intra-parcellaire et l'évapotranspiration**, afin de limiter les pertes d'eau du sol. Le suivi a mobilisé plusieurs indicateurs : température dans la végétation au niveau fructifère, tensiométrie, potentiels hydriques de tige et de base, ainsi que paramètres de rendement et analyses de moût. Trois modalités étaient comparées, correspondant à **trois dates de destruction du couvert** (du débourrement à fin mai), avec broyage et restitution sur place sous forme de mulch ; dans certains dispositifs, une modalité aboutissait à un sol nu (enfouissement/sol découvert).

Les résultats montrent un effet très net des modalités mulchées sur la température : **l'environnement du cep (zone fructifère et tronc) est jusqu'à 10°C plus frais par rapport au sol nu** (dans une moindre mesure lorsque le couvert n'est présent qu'un rang sur deux) (Figure 9). Cet effet tend à se renforcer à mesure que le sol s'assèche. Par ailleurs, même lorsque le couvert est détruit précocement et produit une biomasse faible, le mulch conserve un intérêt pour limiter la surchauffe et réduire l'évaporation de l'eau du sol, à condition qu'il ne se dégrade pas trop rapidement au cours de la saison. Dans cette optique, une proportion de graminées et/ou de crucifères supérieure à 50 % est recommandée pour améliorer la durabilité du mulch.

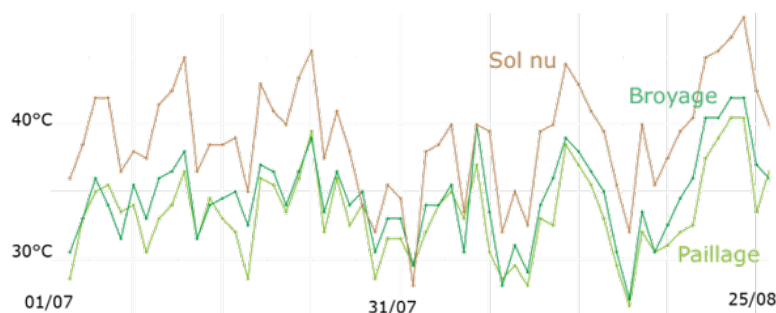


Figure 9 : Températures maximales journalières dans l'environnement du cep (zone fructifère et tronc) – Lespignan 2023 (01/07-25/08) : sol nu vs broyage (<1,5 t/ha) vs paillage (broyage + 3 t/ha de paille importée).

Sur le plan hydrique, le potentiel de tige met en évidence que les meilleures modalités correspondent généralement à un compromis favorable entre biomasse produite et disponibilité en eau. Le potentiel de base et la tensiométrie quant à eux indiquent un statut hydrique plus confortable en été et une meilleure conservation de l'eau en modalités mulchées qu'en sol nu : **la disponibilité de l'eau est jusqu'à 50 % plus importante en modalités mulchées** (Figure 10). Les mesures suggèrent aussi une hiérarchie des conditions d'infiltration des pluies : couvert en place > couvert mulché > sol nu. Enfin, si la qualité des moûts n'apparaît pas significativement modifiée, les rendements peuvent être fortement pénalisés lorsque la destruction du couvert est mal pilotée. Ainsi, le levier des couverts végétaux nécessite un pilotage fin pour éviter une maladaptation au changement climatique.

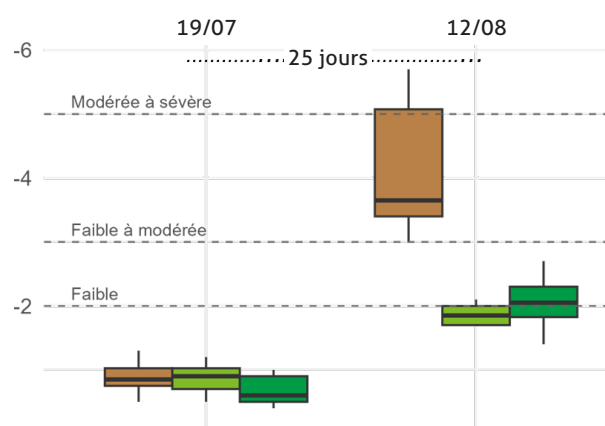
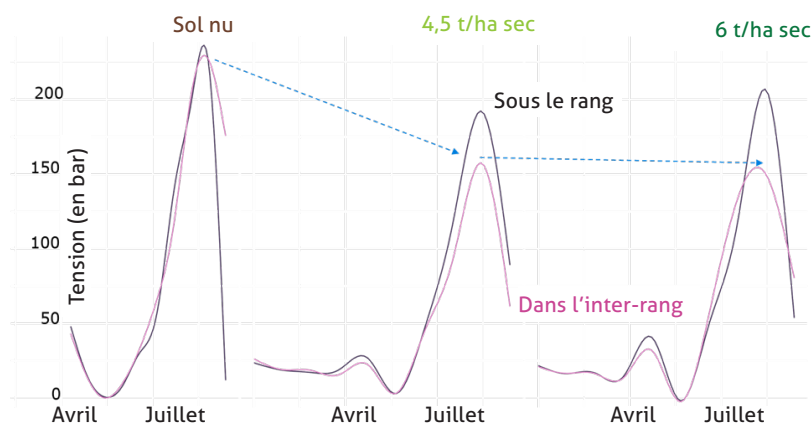


Figure 10 : Gauche : Tensiométrie (avril-sept.) et droite : potentiel hydrique de base (19/07-12/08) à Assas en 2024 – marron = sol nu (détruit + enfoui mi-avril) ; vert clair = mulch 4,5 t/ha (détruit mi-avril) ; vert foncé = mulch 6 t/ha (détruit fin mai). Tous les rangs ont été travaillés à l'intercep.



Points principaux à retenir sur le mulch dans les vignobles héraultais

- refroidit fortement la parcelle (jusqu'à 10°C),
- limite l'évaporation,
- améliore le statut hydrique et la conservation/infiltration de l'eau (couvert en place > mulch > sol nu),
- pas d'effet net sur la qualité des moûts,
- risque sur le rendement si la destruction est mal pilotée,
- même détruit tôt, le couvert reste utile si le mulch dure (préconisation de > 50 % graminées/crucifères).

Exemple des bâches tissées sur le rang dans un jeune verger de pêchers

Le volet pêcher du projet **OREVE** (Optimisation de la Ressource en Eau pour les jeunes VErgers) vise à approfondir les connaissances sur les besoins hydriques des jeunes pêchers, afin d'aider les arboriculteurs à **optimiser l'utilisation de l'eau dans les jeunes vergers**, sans compromettre la qualité de l'installation des arbres.

Dans le cadre de ce projet, l'impact des systèmes de conduite de l'arbre et de l'entretien du rang sur la consommation en eau du jeune verger sont deux leviers étudiés. Pour chaque système de conduite, l'influence de la bâche sur la consommation en eau est présentée dans cet article.

Le projet est mené sur la variété Melox 32 (porte-greffe : GF677), plantée en mars 2021. Il compare quatre modalités, combinant deux formes de conduite (**gobelet** et **haie**) et deux méthodes d'entretien du rang (**désherbage chimique** et **bâche tissée**) (Tableau 5). L'état hydrique est suivi par des sondes tensiométriques placées à 30 et 60 cm de profondeur, à raison de trois batteries par modalité.

Tableau 5 : Modalités testées dans le cadre du projet OREVE

Forme	Densité	Entretien du rang
Gobelet	556 arbres/ha	Désherbé
		Bâché
Haie	1111 arbres/ha	Désherbé
		Bâché

Les résultats montrent des différences sur plusieurs paramètres, tels que le volume de végétation, le rendement et l'irrigation (Figure 11).

Pour les arbres menés en **gobelet**, l'utilisation de la **bâche tissée** a permis une réduction de **- 24 % des apports en eau** en comparaison des rangs désherbés, une augmentation de **+ 14 % du volume des arbres**, avec néanmoins une très faible baisse de **rendement de - 1 %**.

Concernant les arbres menés en haie, l'utilisation de la **bâche tissée** a permis une augmentation de **+ 3 % du volume de végétation**, une hausse de **+ 2 % du rendement**, et surtout, une réduction de **-6% de l'irrigation cumulée**.

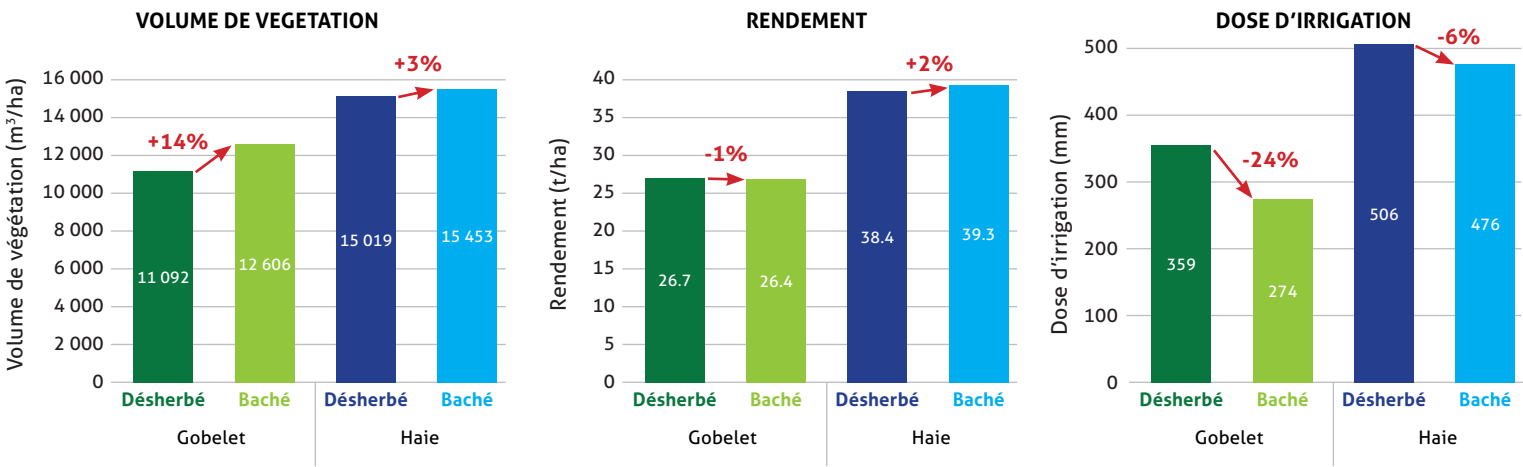


Figure 11 : Volumes de végétation, rendements et doses d'irrigation en fonction des modalités

Cet essai, en comparant des modalités désherbées à des modalités bâchées, a permis d'évaluer l'impact de l'entretien du rang sur le jeune verger. **Les modalités bâchées ont quasi systématiquement montré de meilleures performances en termes de volume de végétation, de rendement et de dose d'irrigation quelque soit la forme de conduite.**

Ainsi, l'entretien du rang influence directement le besoin en eau du jeune verger, par la limitation de la concurrence en eau avec les adventices et une limitation de l'évaporation de l'eau du sol, sans affecter les autres critères de performance. Dans le cadre de la mise en œuvre de **pratiques économes en eau**, **l'utilisation de la bâche tissée sur un jeune verger constitue donc un levier intéressant.**

La poursuite de ce type de travaux est essentielle pour évaluer l'impact des systèmes de conduite de l'arbre et de l'entretien du rang sur la consommation en eau des vergers adultes. Ce travail est ainsi en cours depuis 2024 dans le cadre du projet **OPTIMIS'EAU**, dont l'un des objectifs est d'**acquérir de nouvelles références sur les besoins en eau** dans diverses situations de culture, tout en explorant de nouveaux outils pour optimiser l'irrigation face aux évolutions de la conception des vergers.

2.3. Les stratégies hydriques

Le pilotage automatique de l'irrigation

Le projet **MAGMA** s'intéresse à l'implantation d'agrumes en Occitanie dans un contexte de changement climatique. Il étudie les pratiques d'irrigation et l'adaptation du matériel végétal (variétés et porte-greffes) au contexte pédoclimatique de la région.

L'essai mis en place à la SICA Centrex s'intéresse aux besoins en eau des clémentines et à leur capacité à s'adapter aux conditions de sécheresse de plus en plus souvent rencontrées en zone méditerranéenne. Parmi les pistes existantes, une **irrigation par pilotage automatique (Système SMART)** est étudiée. La technique utilise des sondes tensiométriques positionnées à 25 et 50 cm de profondeur pour mesurer la force que les racines doivent fournir pour extraire l'eau du sol. Plus la tension est élevée et plus l'eau est difficilement disponible pour la plante.

Le système SMART autorise l'irrigation uniquement si la tension du sol dépasse les seuils fixés par l'utilisateur. Dans le cas de l'essai 2025, les **seuils de déclenchement** initiaux ont été fixés à 60 cbar à 25 cm et 40 cbar à 50 cm (Figure 12 a et b). La parcelle d'essai a un sol limono-sablo argileux et elle a été plantée le 21 mai. Jusqu'au 24 juillet, le système SMART déclenche une irrigation tous les 7 à 10 jours permettant au sol de se maintenir à des tensions inférieures à 60 cbar. Sur la modalité témoin pilotée manuellement, les irrigations sont journalières et maintiennent le sol dans les mêmes conditions.

Cependant, les arbres de la modalité automatique perdent en vigueur, indiquant que les seuils de déclenchement sont trop élevés. Les clémentines n'aimant pas les à-coups d'irrigation avec leur système racinaire superficiel, les seuils sont abaissés le 27 juillet à 30 et 45 cbar. Les irrigations se déclenchent entre 1 jour sur 2 et 1 jour sur 4. La tension du sol se stabilise respectivement à 25 et 28 cbar en moyenne à 25 et 50 cm de profondeur sur la modalité pilotée, alors qu'elle est plus fluctuante sur la modalité programmée (38 et 26 cbar en moyenne à 25 et 50 cm). **L'économie d'eau sur la saison est de 48 % sur la modalité SMART** (Figure 12 c et d), **et ce tout en maintenant la tension du sol à des niveaux proches de la modalité programmée.**

Qui : SICA Centrex

Où : Torreilles (66)

Quand : 2025-2027

Objectif : Etudier l'implantation d'un verger de clémentines sous 4 régimes hydriques (irrigation programmée, irrigations programmées en réduction d'apports d'eau de 25 ou 50 %, irrigation pilotée par sondes tensiométriques).

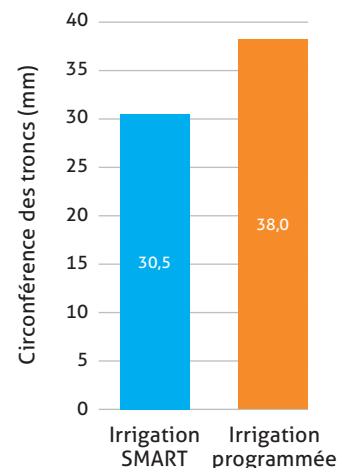
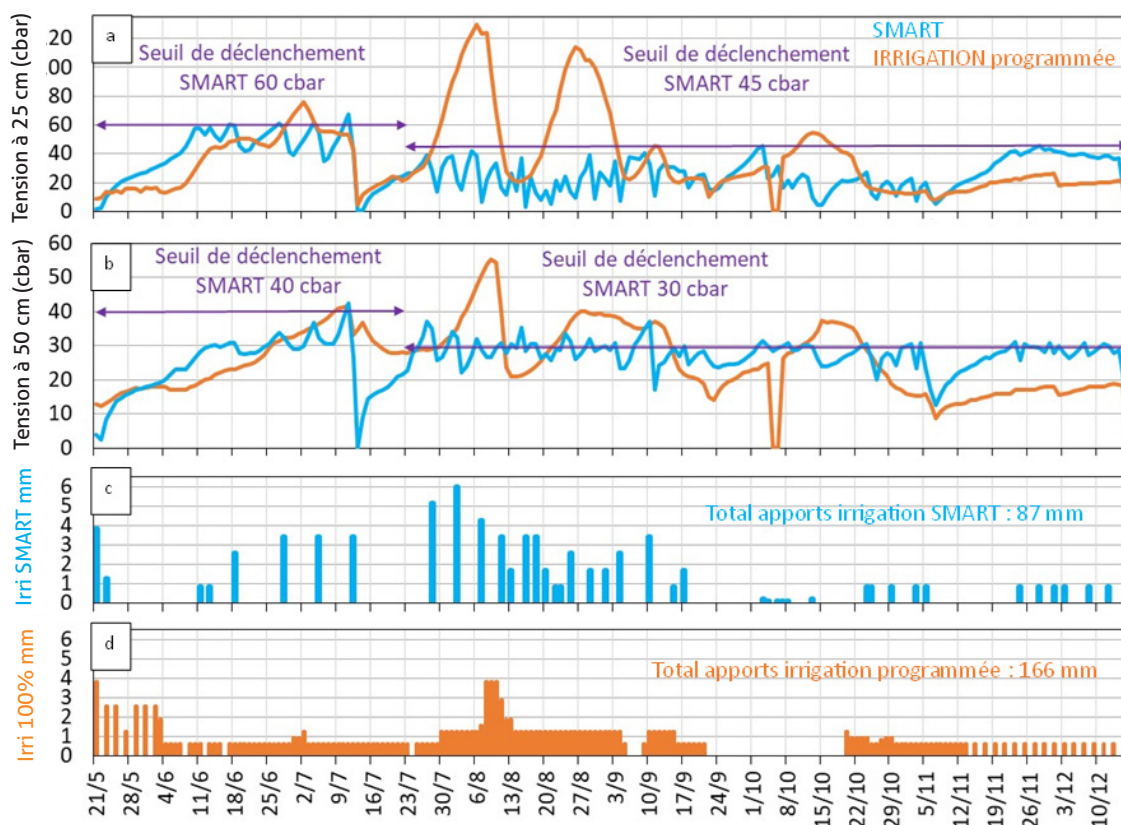


Figure 13 : Circonférence des troncs de clémentiniers le 19/11/2025 en fonction des modalités d'irrigation (mm)

Figure 12 : Clémentines première feuille : tension du sol à 25 (a) et 50 cm de profondeur (b) et quantités d'eau apportées par l'irrigation SMART (c) et en déclenchement programmé (d)

La mesure de la circonférence des troncs à l'automne 2025 montre un retard de croissance de 20 % sur la modalité pilotée automatiquement (SMART) (Figure 13) indiquant que les clémentines ont subi un stress. Ainsi, **la seule mesure de la tensiométrie du sol ne permet pas de piloter l'irrigation, la connaissance du fonctionnement de la plante est tout aussi primordiale afin d'ajuster les seuils de déclenchement aux besoins des plantes.** Les observations seront poursuivies en 2026.

La gestion de l'eau hors irrigation : l'hydrologie régénérative

L'hydrologie régénérative vise à gérer l'eau comme une ressource vivante. Elle suit quatre principes fondamentaux :

- **Ralentir** le ruissellement,
- **Répartir** l'eau sur toute la surface,
- **Infiltrer** plutôt que drainer,
- **Végétaliser** pour stabiliser et entretenir le cycle de l'eau.

Selon le relief et le contexte pédo-climatique, plusieurs aménagements peuvent être mis en place. La liste ci-dessous en présente quelques-uns, ainsi que leurs rôles dans la restauration du cycle de l'eau.



Photo 3 : Noue à redents
© Château de Rey

- **Lignes de niveau** : suivre les lignes de niveau pour planter les rangées de vignes, de haies ou des bandes enherbées permet de limiter le ruissellement et l'érosion.
- **Haies** : elles sont à composer d'essences locales adaptées, avec des racines profondes. Elles sont implantées pour ralentir, filtrer et redistribuer l'eau en plus de stabiliser les sols et d'abriter la biodiversité.
- **Noues ou rigoles d'infiltration** : creusées le long des lignes de niveau avec un léger bourrelet en aval, elles ralentissent l'eau, augmentent l'infiltration et soutiennent la recharge du sol en eau (Photo 3). Elles sont généralement végétalisées pour renforcer la structure.
- **Fascines** : haies sèches, constituées de bois mort empilé. Elles permettent de stocker temporairement l'eau de pluie afin de réduire les crues et recharger les nappes.
- **Bassins de rétention et mares d'infiltration** : même utilité que les fascines à plus grande échelle.
- **Enherbement fonctionnel** : protège le sol de l'érosion, améliore l'infiltration et stimule la vie microbienne. Les couverts végétaux profonds et variés sont les plus efficaces.
- **Microbarrages** : redents dans les fossés pour freiner le ruissellement et piéger les matières organiques. Ils se végétalisent au cours du temps.
- **Gestion intégrée du bassin versant** : chaque parcelle fait partie d'un ensemble hydrologique plus large. En retenant l'eau le plus haut possible et en la ralentissant jusqu'en bas du



Exemple du démonstrateur **Hydrolience**

Dans le cadre du projet VITILIENCE coordonné nationalement par l'IFV et régionalement par la Chambre régionale d'agriculture d'Occitanie entre autres, le démonstrateur **Hydrolience** a été installé dans le Languedoc-Roussillon, au Château de Lastours (Portel-des-Corbières) et au Château de Rey (Canet-en-Roussillon).

Le projet est adapté aux **conditions particulières de la zone de production** s'étendant de Perpignan jusqu'à Lézignan Corbières en passant par Narbonne. Il répond à une **situation critique** : depuis cinq ans, le bassin subit des sécheresses exceptionnelles entraînant la rareté de la ressource en eau et la limitation des usages agricoles. Ainsi, l'ambition est de **proposer des solutions en rupture (hors irrigation) pour assurer le maintien d'un vignoble viable** (Photo 4) alors que les températures moyennes augmentent et que les sécheresses et les vagues de chaleurs sont de plus en plus destructrices.

Pour ce faire, l'ensemble des leviers suivants sera mobilisé :

- Hydrologie régénérative
- Matériel végétal
- Mode de taille
- Greffage en place
- Agroforesterie



Photo 4 : Projection finale du projet d'hydrologie régénérative
© Château de Lastours



Qui : IFV, CA11, CA66

Où : Château de Lastours (11),
Château de Rey (66)

Quand : 2025-2028

Objectif : Acquisition de références technico-économiques sur les systèmes innovants basés sur l'hydrologie régénérative face à la sécheresse.

Pour en savoir plus :

<https://www.vignevin.com/vitilience/les-demonstrateurs/hydrolience/>

2.4. La gestion de l'ombrage

La gestion du plan de palissage

La gestion du plan de palissage (souvent appelée *shoot sprawl* ou *sprawling*) consiste à relâcher le contrôle vertical des rameaux : au lieu de les maintenir strictement dans un plan étroit (type VSP* très « rangé »), on accepte qu'ils s'écartent et retombent davantage ("vague", Photo 5). L'objectif est de modifier le microclimat du couvert végétal, notamment en conditions chaudes et sèches : **une canopée plus « ouverte » peut augmenter l'ombrage naturel de la zone des grappes et réduire l'exposition directe au rayonnement**, limitant ainsi les risques de coups de soleil et de stress thermique.



Photos 5 et 6 : Grenache au domaine de Mortiers
En haut : vague, en bas : filet.

Dans les modalités testées, **une baisse de la température maximale dans la zone fructifère de l'ordre de -8 à -10 °C par rapport au témoin a été enregistrée** (Figure 14 en haut). La vague et le non-palissé peuvent atteindre des réductions comparables au filet entier, tandis que le demi-filet obtient les meilleurs résultats, à condition stricte de ne pas ouvrir excessivement le houppier, sinon l'effet s'inverse.

Les mesures de potentiel hydrique de base indiquent une amélioration nette du statut hydrique du sol pour les modalités traitées (Figure 14 en bas). Converties en consommation d'eau, elles suggèrent une **disponibilité en eau en moyenne de + 50 % pour les filets (entier et demi-filet) et + 25 % pour la vague, par rapport au témoin palissé**.

Les analyses de goût et le suivi des paramètres de rendement ne montrent pas d'effet généralisable, à l'exception du poids des baies, qui tend à augmenter sur toutes les modalités traitées.

L'efficacité de ces méthodes dépend fortement de la structure de végétation et du matériel végétal (sur des cépages à port retombant, les grappes peuvent se retrouver davantage exposées) mais également de **l'orientation des rangs**. L'effet peut aussi être dégradé si la répartition de charge écarte trop les rameaux, ou si les entre-nœuds s'allongent. L'orientation des rangs est également susceptible de moduler l'exposition et donc le résultat final. Par exemple sur Syrah les résultats de température maximales sont en faveur des modalités "vague" et "non-palissé" lorsque les rangs sont orientés Nord/Sud et inversement en Est/Ouest. **Cependant, le pilotage de la gestion de l'ombrage doit impérativement encore être étudié avant de pouvoir la généraliser.**

Qui : CA34

Où : 7 parcelles dans le 34

Quand : 2023-2025

Objectif : Évaluer l'efficacité du palissage relâché et des filets (entier ou demi-filet) pour réduire la température des grappes et améliorer la disponibilité en eau.

Cette approche a été testée pendant trois ans en la comparant à l'utilisation de **filets d'ombrage** (Photo 6). Ces derniers permettent à la fois de réduire la température et de diminuer la consommation d'eau. Toutefois, ce dispositif étant relativement coûteux, une solution intermédiaire a été évaluée : des demi-filets ou filets simples (Tableau 6) afin de diviser les coûts par deux tout en conservant une partie des bénéfices.

Tableau 6 : Modalités testées par la CA34, liste non exhaustive des configurations possibles. *Vertical Shoot Positioned

Modalités	Principe
VSP* palissé	Témoin référent/pratique généralisée
Vague	Relâcher les fils releveurs du côté le plus exposé
Non-palissé	Pas de relevage : végétation laissée libre
Ecarteurs	Organise et maintient la répartition des rameaux
Filet entier	Filet sur les deux faces du rang
Filet simple	Filet uniquement sur la face la plus exposée

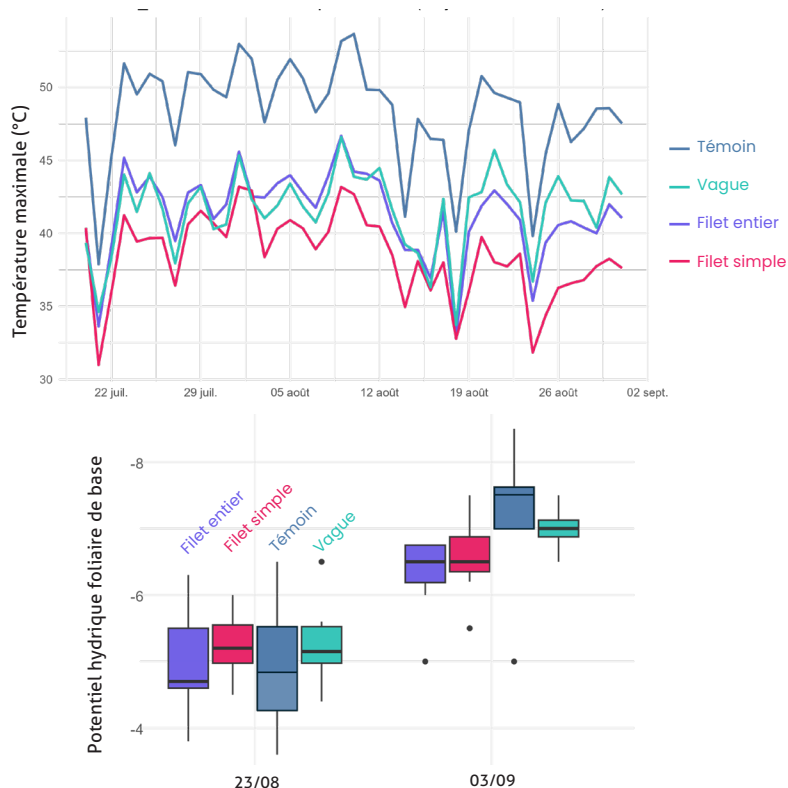


Figure 14 : Comparaison des modalités témoin, vague, filet entier et filet simple - En haut : températures maximales entre le 20/07/24 et le 31/08/24 ; En bas : potentiel hydrique de tige mesuré le 23/08/24 et le 03/09/24.

L'agrivoltaïsme

Une installation agrivoltaïque est un système photovoltaïque étagé, surmontant des cultures ou des pâtures. Elle associe donc une production d'électricité photovoltaïque et une production agricole en-dessous des panneaux.

Depuis quelques années, plusieurs vignobles ont vu l'arrivée de structures photovoltaïques sur vignes. Certaines d'entre elles, selon les opérateurs, font l'objet d'un suivi agronomique visant à étudier le comportement de la vigne sous de tels panneaux.

Nous traiterons ici uniquement des **structures agrivoltaïques dynamiques (AVD)**, c'est-à-dire faisant l'objet d'un pilotage des panneaux, dans l'objectif de favoriser le comportement du végétal, parfois au détriment de la production d'énergie. Il est à noter que sur ce type de structure, le taux de couverture par les panneaux ne doit pas excéder 40 % de la surface agricole.

Sur les suivis agronomiques conduits par les Chambres d'agriculture sur plusieurs parcelles, il est constaté un impact significatif sur le comportement hydrique de la vigne principalement par modification du microclimat (cf. schéma ci-dessous).



Photo 7 : Structure agrivoltaïque dynamique sur vigne © CA66

En effet, **l'ombrage** entraîne une **baisse de la température** de l'air (en moyenne $-0,5^{\circ}\text{C}$ sur toute l'année, source *Mémo Sun'Agri Viticulture mars 2023*) notamment sur les périodes les plus chaudes de l'année (jusqu'à -5°C sous le feuillage). La structure AVD diminue également la pénétration du vent dans la parcelle.

Ces deux phénomènes conjugués entraînent fort logiquement une **baisse de l'évapotranspiration**. Les suivis agronomiques confirment ces résultats à la fois sur le sol via des sondes tensiométriques à 30 ou 60 cm de profondeur ; et sur le végétal par l'intermédiaire des mesures de potentiel de base ou de suivi des apex. Il est cependant difficile de chiffrer précisément le bénéfice réel en termes d'ETP et donc de besoin en irrigation, car les dispositifs expérimentaux en grande parcelle et la configuration des réseaux d'irrigation ne permettent pas des suivis homogènes. La société Sun'Agri avance une diminution des apports en eau de 15 à 60 % sur son site de Piolenc (84) (source *Mémo Sun'Agri Viticulture mars 2023*).

Certainement du fait de conditions hydriques plus favorables sous AVD, nous constatons régulièrement un **meilleur taux de reprise des plants** et surtout des complants.

Les sondes positionnées pour mesurer l'hygrométrie montrent une augmentation de l'humidité de l'air sous panneaux. La contrepartie d'un climat plus humide sous AVD est un risque mildiou supérieur, à la fois sur feuilles et sur grappes, pour les millésimes avec un risque mildiou accru. Il est nécessaire que le pilotage des panneaux prenne en compte les prévisions de pluie, et la nécessité de s'effacer après celle-ci pour permettre l'assèchement du feuillage. A noter également que les panneaux ont pour effet de concentrer sur une même bande la pluie qui ruisselle des panneaux (si le pilotage n'a pas anticipé ce paramètre) et augmente l'effet « splashing ».

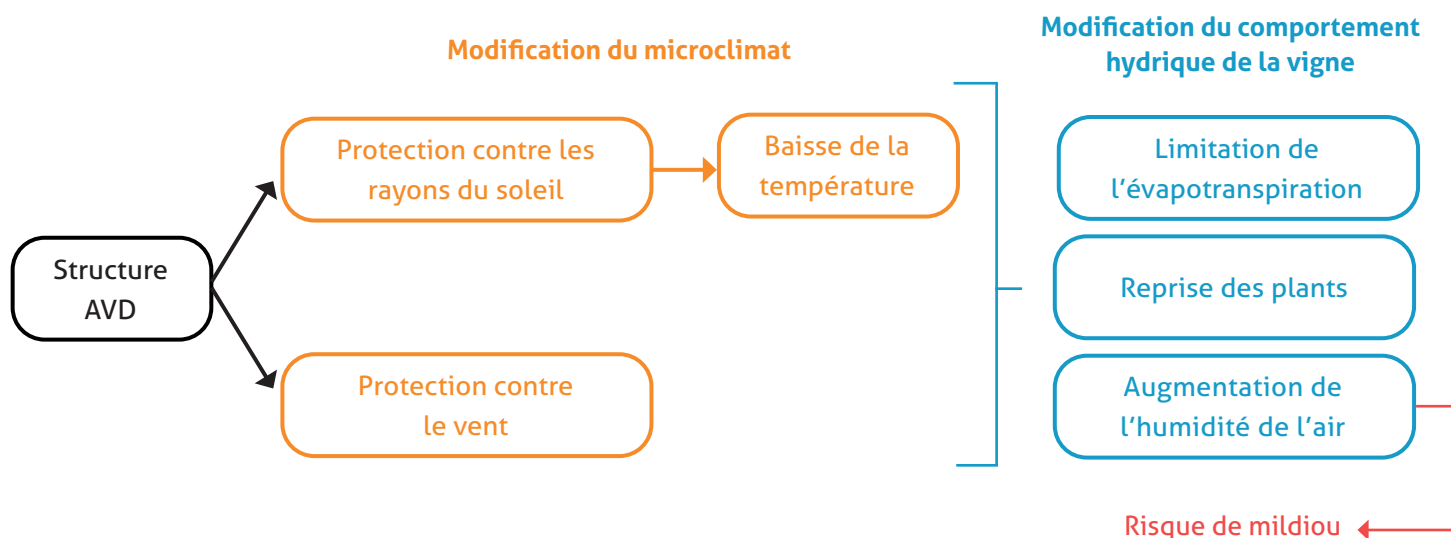
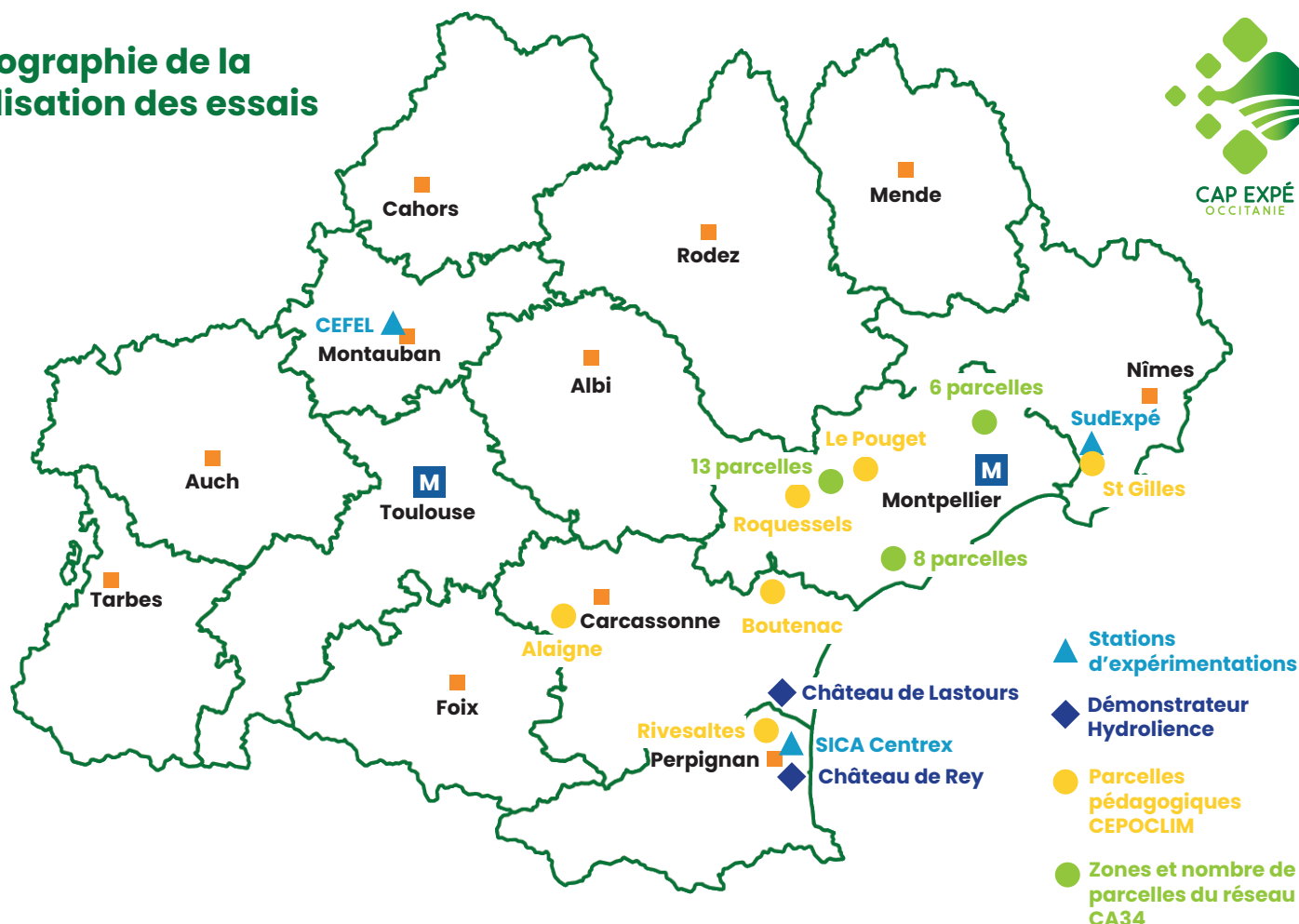


Figure 15 : Impacts de l'agrivoltaïsme dynamique (AVD) sur la gestion de l'eau en viticulture

Cartographie de la localisation des essais



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans un contexte de changement climatique marqué par l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse, l'adaptation des itinéraires techniques constitue un enjeu central pour la durabilité des systèmes agricoles du Sud de la France. Les travaux présentés dans ce volet mettent en évidence le potentiel de leviers agronomiques complémentaires, tels que le choix du matériel végétal, l'usage de biostimulants, la gestion du sol ou l'ombrage des cultures, pour atténuer les effets du stress hydrique et améliorer la résilience des cultures.

Toutefois, ces études soulignent également la complexité des réponses des agroécosystèmes, résultant d'interactions multiples entre les pratiques culturales, les conditions pédoclimatiques et la physiologie des cultures. Dans cette perspective, le développement d'approches intégrées, combinant plusieurs leviers à l'échelle de l'itinéraire technique, apparaît indispensable. La poursuite et l'intensification des travaux de recherche-expérimentation, sur l'ensemble des filières agricoles, permettront d'identifier des stratégies d'adaptation robustes, conciliant efficacité de l'utilisation de l'eau, performance agronomique et viabilité des systèmes de production face aux contraintes climatiques futures.

Contacts structures et/ou personnes référentes

Nathalie Fortin, chargée de mission expérimentation – CA34 - fortin@herault.chambagri.fr

Jouanel Poulmarc'h, chargé de mission adaptation au changement climatique - CA34 - jouanel.poulmarch@herault.chambagri.fr

Eric Hostalnou, responsable du service fruits et légumes - CA66 - e.hostalnou@pyrenees-orientales.chambagri.fr

Marine Pithon-Guergachi, animatrice Vitilience en Languedoc-Roussillon - CRAO - marine.pithon@occitanie.chambagri.fr

SudExpé : sudexpe@sudexpe.net, **SICA Centrex** : contact@centrex66.com, **CEFEL** : cefel82@orange.fr



Aidez-nous à améliorer notre revue !

