



COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉ

2025



L'IFPC : OUTIL INCONTOURNABLE DE RECHERCHE APPLIQUÉE AU SERVICE DE LA FILIÈRE



Après quinze années à la présidence de l'IFPC, j'ai décidé de passer le flambeau courant 2026. Le compte rendu d'activité 2025 de l'IFPC sera donc le dernier dont je signerai l'édito. Nul doute que l'IFPC restera entre de bonnes mains, les administrateurs qui le pilotent, dont son nouveau président, et plus largement les professionnels de la filière savent qu'il est précieux de disposer de son propre outil de recherche, pour rester maîtres des orientations données en la matière et traiter les spécificités qui caractérisent notre filière.

Je tire pour ma part un bilan positif de ces quinze ans. L'IFPC a su, à chaque fois que l'échéance se présentait, obtenir haut la main sa (re)qualification, il est aujourd'hui reconnu et incontournable dans l'univers des instituts techniques et plus généralement de la recherche agricole, il a renforcé ses compétences, son excellence est aujourd'hui incontestée. L'IFPC a permis d'apporter à la filière un éclairage et des solutions techniques pour accompagner les entreprises dans les transitions en cours, même si, depuis quelques années, les sujets se sont complexifiés, la variabilité, l'incertitude et

l'efficacité partielle étant devenus des paramètres avec lesquels il faut composer. Il est armé pour affronter les défis de demain, qui restent nombreux, et saura s'adapter selon les priorités qui seront celles de la filière.

Depuis une dizaine d'années et particulièrement depuis la crise Covid, le contexte est difficile. Les crises semblent se succéder et, en toile de fond, des tendances lourdes ont commencé et vont continuer à peser : mouvement général vers moins de chimie, changement climatique, consommation d'alcool en pleine mutation, la tendance à consommer moins d'alcool et à rechercher des boissons moins alcoolisées s'affirmant.

La filière a du pain sur la planche face à ces changements, et l'IFPC aussi. Sachons investir dans notre institut et le valoriser, il est un atout maître au service de la filière.

Denis Rouland
Président de l'IFPC



AXE 1

ADAPTER ET OPTIMISER LE MATÉRIEL VÉGÉTAL ET LES SYSTÈMES DE CULTURE

Évaluation du matériel végétal cidricole dans un contexte de changement climatique (projet CLIMCIDRE) 02

Co-conception et mise en œuvre de stratégies innovantes pluriannuelles de gestion du sol en cultures pérennes (projet POÉSIE) 04

Comprendre et analyser les impacts des déficits hydriques en verger de récolte mécanisée et propositions d'adaptation face au changement climatique (projet CONFIRM) 06

AXE 2

ADAPTER ET OPTIMISER LES PROCÉDÉS DE TRANSFORMATION

Impact du changement climatique sur la filière cidricole 10

Développement d'une filière jus de pomme et de poire bas-intrants et locale (projet JUBILO) 12

Maîtrise des fermentations cidricoles : les levures au centre des actions de recherche 16

LISTE DES PRINCIPAUX PROJETS DE R&D MENÉS EN 2025 18

LA DIFFUSION DE L'INFORMATION 19

SOMMAIRE

Nous remercions les acteurs de la filière qui participent ou collaborent aux essais (conseillers, producteurs, transformateurs...), les financeurs et la profession cidricole qui soutiennent ces projets.

ÉVALUATION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL CIDRICOLE DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Bilan après plus de 2 ans de projet

Contexte

Le projet **CLIMCIDRE** vise à doter l’**IFPC** d’outils et méthodes pour évaluer plus efficacement et rapidement la résilience du matériel végétal cidricole au changement climatique. La tolérance aux épisodes chauds et secs a été retenue pour ces évaluations, parmi les nombreuses conséquences des évolutions climatiques. Ce choix a été fixé grâce à un questionnaire adressé aux professionnels de la filière sur la création variétale réalisé en 2022.

Les actions de l’**IFPC** se sont portées sur le processus de création et d’évaluation du matériel végétal, l’augmentation du débit d’évaluation afin de maximiser la probabilité d’identifier du matériel végétal performant. Les résultats portent principalement sur la faisabilité et les améliorations à apporter à ces méthodologies novatrices.

Partenaires et financeurs

Le projet **CLIMCIDRE** est financé par la région Normandie. L’**IFPC** est le seul acteur de ce projet. Une prestation a été mise en place avec le **CTIFL de la Morinière** pour l’installation des essais de matériel végétal et avec l’**ASTREDHOR** pour certains points méthodologiques (essais en pots). Une collaboration est également mise en place avec des producteurs hébergeant des essais. **IFO** fournit le matériel végétal novateur (porte-greffes).

Création variétale et évaluation des hybrides récents

Ces travaux ont pour objectif d’identifier, à dire d’expert, des variétés perçues comme résilientes. Des croisements avec des géniteurs doublement performants correspondant à la fois aux objectifs de rusticité/productivité/régularité de production et de tolérance aux épisodes de canicule sont réalisés depuis 2023. Les pépins des croisements réalisés sont récoltés et conservés dans des congélateurs dédiés (**TABLEAU 1**). Des croisements antérieurs à 2023 sont également évalués pour mesurer leur résilience au changement climatique. Pour mettre en place une véritable évaluation multicritère (faible intrant, résilience et aptitude à la transformation), des règles de décision sont formalisées afin de différencier les individus à garder et ceux à écarter du processus de sélection variétale. À noter que cette méthodologie est également appliquée pour toute variété en évaluation (cas des évaluations pommes et poires pour le projet **JUBILO**).

NOMBRE DE CROISEMENTS RÉALISÉS OU SUIVIS (nombre de pépins ou hybrides)	
Croisements effectués entre 2023 et 2025	18 (3186 pépins obtenus dont 2049 en 2025)
Hybrides issus de croisements antérieurs	Pour les hybrides en un seul exemplaire : → Greffés : 5 (« Niveau 0 », 462 hybrides) + 19 (« Niveau 0 bis, 65 hybrides) croisements → Non greffés : 6 croisements (parcelle haute densité, 536 hybrides) Pour les hybrides en 5 exemplaires greffés (« Niveau 1 ») : 18 croisements (60 hybrides x 5 arbres/hybride répétés sur 3 sites)

TABLEAU 1 : BILAN DE LA CRÉATION VARIÉTALE ENTRE 2023 ET 2025 ET NOMBRE DE CROISEMENTS ET D'HYBRIDES SUIVIS AVEC LA PRISE EN COMPTE DES STRESS CLIMATIQUES. POUR RAPPEL, UN CROISEMENT CORRESPOND À UNE VARIÉTÉ FEMELLE POLLINISÉE PAR UNE VARIÉTÉ MÂLE (EXEMPLE : JUDOR X DOUCE MOËN), L'ENSEMBLE DES PÉPINS ISSUS DE CE CROISEMENT CONSTITUENT UNE FAMILLE. CHAQUE PÉPIN SEMÉ ET REPRIS CONSTITUE UN HYBRIDE. UN EXEMPLAIRE CORRESPOND À UN ARBRE POUR UN HYBRIDE.



FIGURE 1 : PORTE-GREFFES NON GREFFÉS SOUS ABRI FROID MI-MARS 2026 (6 PORTE-GREFFES AVEC 3 ARBRES PAR PORTE-GREFFE). IL APPARAÎT UNE NETTE DIFFÉRENCE DE PRÉCOCITÉ DE DÉBOURREMENT ENTRE LES DIFFÉRENTS PORTE-GREFFES.

Évaluation novatrice de porte-greffes

■ Évaluation en conditions semi-contrôlées (abri froid avec deux circuits d'irrigation)

Des essais ont été mis en place en pots sous abri sur le site de l'IFPC (Sées). Des individus non greffés ont été installés pour tester la tolérance intrinsèque du porte-greffe à deux régimes hydriques (confort/restreint). Parmi les six porte-greffes sélectionnés, certains n'ont encore jamais fait l'objet d'essai au sein des instituts techniques agricoles (cf. PARAGRAPHE CI-APRÈS - ÉVALUATION EN PLEIN CHAMP). Ce dispositif de culture en pots (FIGURE 1) pour évaluer la résilience des pommiers à un stress hydrique est totalement novateur au sein de la filière. Des arbres greffés sur 3 variétés seront mis en place en 2026.

■ Évaluation en plein champ

En 2025, trois essais ont été implantés en Normandie (dans la Manche, à l'IFPC à Sées et dans le Pays d'Ouche) et un en sud-Loire (centre CTIFL de La Morinière) dans le but d'une projection climatique pour la Normandie. Il s'agit d'une approche multilocale (vergers sous différentes contraintes hydriques) pour évaluer du matériel végétal.

Les porte-greffes testés sont : **MM111**, **M116**, **MM106**, **M25** et deux nouveaux porte-greffes codés **PG14** et **PG15**. Ils ont été greffés avec la variété **Judor**.

Le fait d'implanter les essais dans une zone où la culture n'est pas présente (sud-Loire) pour anticiper le changement climatique est assez novateur. La difficulté de cette approche est de choisir, a priori, des contextes pédoclimatiques clivants pour exprimer des différences observables entre les différentes variétés et porte-greffes.

En 2026, d'autres essais seront mis en place à l'IFPC et à La Morinière.

Amélioration du débit de criblage

Les travaux sur la thématique « Parcelle haute densité » visent à mettre au point une méthode pour cribler plus rapidement les hybrides tolérants aux principales maladies : tavelure, oïdium et chancre (536 hybrides concernés issus de croisements récents ou plus anciens mais connus).

Ce dispositif de criblage représente une innovation technologique. En effet, il s'agit de tester des individus non greffés (semis de pépins) et de densifier fortement l'implantation. Les solutions retenues ont été discutées avec le groupe de travail traitant de la création variétale animé par l'IFPC et regroupant à la fois des membres de la recherche fondamentale (INRAE), du conseil et du développement technique cidricole.

Ces solutions consistent en :

- une plantation dense (1 x 1,5 m) avec des interlignes plus larges tous les 4 rangs pour l'entretien sanitaire et la fertilisation (FIGURE 2),
- un entretien du rang des zones denses grâce à un semis de légumineuses basses, maintenues entre les rangs peu larges grâce à une tondeuse,
- l'implantation de variétés très sensibles à certains bioagresseurs (variétés de pommes de table de type **Gala** ou **Wellant**), cela représente 49 arbres dans cet essai.

L'implantation a eu lieu en novembre 2024. Il apparaît que l'entretien du rang pose problème, les légumineuses ont mal repris à la suite de nombreuses précipitations qui ont généré une croute de battance.



FIGURE 2 : PARCELLE HAUTE DENSITÉ AU 4 NOVEMBRE 2024 APRÈS IMPLANTATION. LES POTEAUX MESURENT ENVIRON 1,5 MÈTRE. À GAUCHE, INTER-RANG RESSERRÉ D'1,5 MÈTRE ET À DROITE, INTER-RANG DE 5 MÈTRES POUR LE PASSAGE DU TRACTEUR. LES ARBRES NON GREFFÉS SONT DE PETITE TAILLE (20 CM).

Conclusion

Le projet **CLIMCIDRE** permet de mettre en place des essais novateurs ou d'améliorer les techniques existantes. Axé sur la création et l'évaluation du matériel végétal, ce projet permet de grandes avancées méthodologiques pour l'évaluation de la résilience aux épisodes de stress hydrique et/ou thermique. La plupart des résultats sont présentés au groupe de travail portant sur la création variétale ainsi qu'à la journée technique de fin de campagne de l'IFPC à Sées.

À RETENIR

Innovations mises en place grâce au projet CLIMCIDRE

- Des essais porte-greffes non greffés en abri froid avec contrôle de l'irrigation.
- Des essais porte-greffes installés en zone non cidricole pour faire une projection du climat futur des zones cidricoles.
- Implantation d'hybrides non greffés et densifiés pour une évaluation rapide de leur tolérance aux maladies.
- Prise en compte de la tolérance aux épisodes chauds et secs dans la création et l'évaluation variétale.

CO-CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE DE STRATÉGIES INNOVANTES PLURIANNUELLES DE GESTION DU SOL EN CULTURES PÉRENNES

Contexte et objectifs du projet

Les systèmes de cultures pérennes sont souvent envisagés de manière annuelle lors de la conception de stratégies de gestion. Or les pratiques mises en œuvre ont souvent un impact sur le système biophysique pendant l'année en cours, mais également pendant les années suivantes. Les méthodes pour penser ces systèmes de manière pluriannuelle manquent aujourd'hui, et c'est particulièrement vrai en ce qui concerne les sols.

La gestion des sols en cultures pérennes repose sur l'équilibre entre une plante pérenne, les ressources nutritives d'un sol et les autres végétaux présents sur la parcelle, équilibre aboutissant à l'établissement d'un rendement. Les pratiques classiques d'entretien du sol reposent sur la suppression de la concurrence, totale ou partielle, au moyen d'herbicides et/ou de travail du sol. Ces deux pratiques entraînent des conséquences environnementales (pollution des eaux pour les herbicides, consommation d'énergie et émission de CO₂ pour le travail du sol). Diverses alternatives ont été travaillées par la R&D agricole : couverts peu concurrentiels, plantes de services, engrais verts, paillages et mulchs, agropastoralisme, désherbage thermique ou électrique, robotique, hydroseeding... Ces alternatives apportent des réponses partielles à la problématique, plus ou moins adaptées aux contextes de production, à certaines phases de la vie de la culture, à certains objectifs de production, mais rarement utilisables comme solution unique. Il s'agit donc d'articuler ces solutions techniques au sein de stratégies pluriannuelles.

L'objectif du projet **POÉSIE** est de proposer une démarche de co-construction de stratégies pluriannuelles de gestion du sol en s'appuyant sur des collectifs d'agriculteurs appartenant à des filières de cultures pérennes.

Partenaires et financeurs

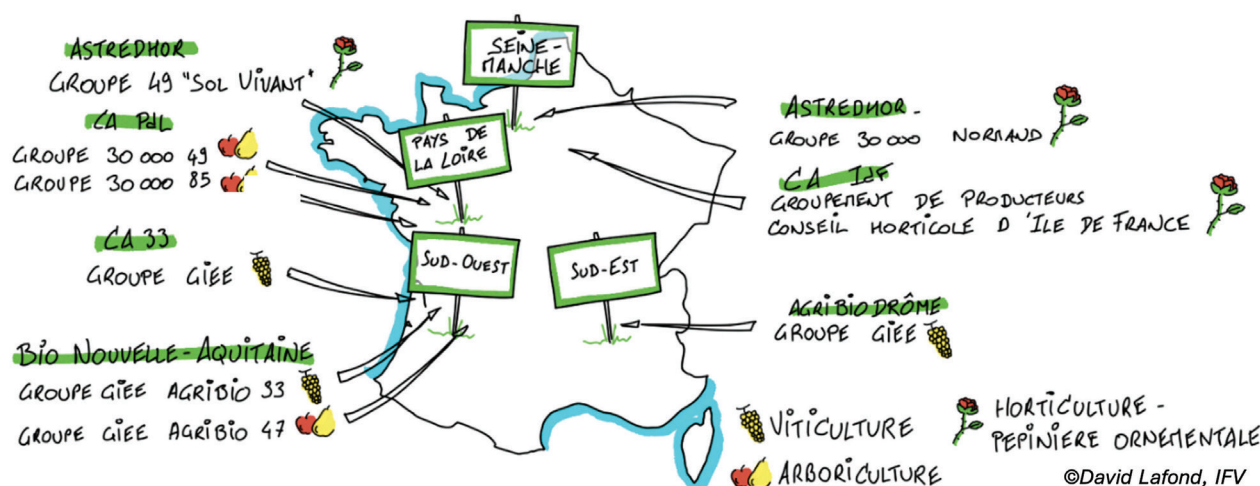
Le projet **POÉSIE** est financé par l'appel à projet « Co-Innovation » **CASDAR FranceAgriMer**.

Les partenaires du projet sont l'IFV (porteur), l'IFPC, AgriBioDrôme, l'ASTREDHOR, Bio Nouvelle Aquitaine, les Chambres d'Agriculture de Gironde, d'Île-de-France et des Pays de la Loire, le GRAB.

Un projet inter-filière et multi-partenaire

Le projet **POÉSIE** vise à travailler en inter-filière pour bénéficier des travaux réalisés sur les différentes cultures pérennes : arboriculture, cidriculture, viticulture et horticulture.

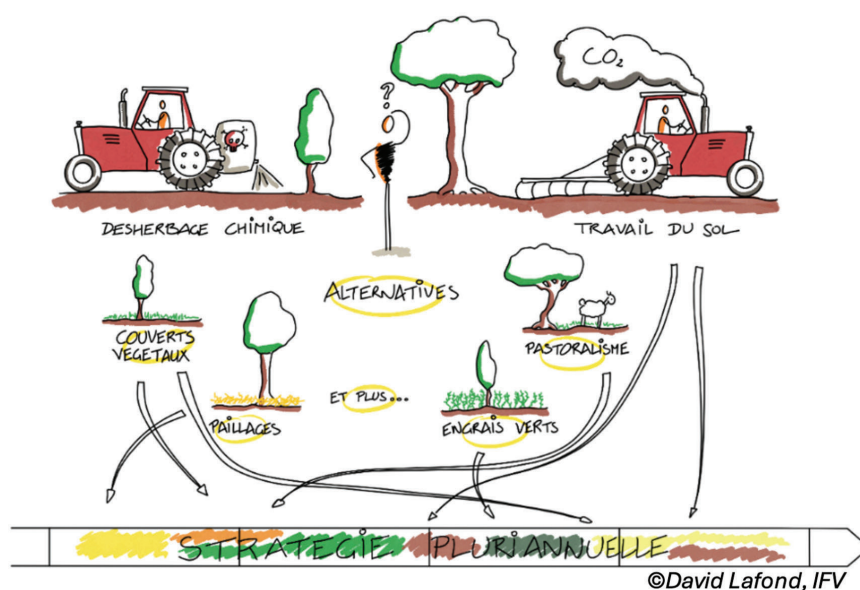
Quatre bassins agricoles sont impliqués dans le projet **POÉSIE** via les groupes d'agriculteurs partenaires (VOIR CARTE CI-APRÈS). L'association de ces territoires permet de couvrir une grande diversité de contextes pédoclimatiques, systèmes et objectifs de production en suivant un gradient Nord-Sud. Ainsi, les leviers d'adaptation et stratégies durables de gestion du sol pourront être étudiés dans des contextes soumis à différents degrés de stress abiotiques en lien avec le changement climatique. La diversité des bassins partenaires garantit a priori une complémentarité des résultats et stratégies de gestion des sols répondant aux divers objectifs de production.



Déroulé du projet

Le projet a commencé fin 2024 et se terminera début 2028. Durant ces 3 ans, la méthode d'animation d'ateliers de co-conception et d'accompagnement des agriculteurs sera testée, évaluée et consolidée avec les groupes d'agriculteurs partenaires.

L'ensemble des groupes d'agriculteurs impliqués se retrouvent lors d'ateliers de co-conception, à raison de un atelier inter-filière par an par région, pour échanger et concevoir des stratégies sur des cas d'études portés par certains agriculteurs membres des groupes. La méthode d'animation est travaillée pour maximiser l'effusion d'idées au sein du groupe avec l'aide de fiches décrivant des pratiques alternatives innovantes pour alimenter les discussions.



Les stratégies élaborées collectivement sont ensuite affinées avec chaque agriculteur porteur du cas d'étude pour aboutir à des règles de décision et des indicateurs de pilotage sur l'ensemble des décisions relatives à la gestion du sol. Chacun de ces agriculteurs est accompagné lors de la mise en œuvre de la stratégie sur sa parcelle. Un suivi est réalisé sur les années suivantes permettant d'évaluer l'efficacité des pratiques mises en place et d'identifier les meilleurs indicateurs de suivis.

Perspectives pour la fin du projet

La finalité opérationnelle de la démarche proposée dans le cadre du projet **POÉSIE** est de créer des **kits d'atelier** clé en main qui permettront d'accompagner les agriculteurs et leur conseiller dans leur démarche de gestion pluriannuelle des sols en culture pérenne. Chaque kit d'atelier contiendra l'ensemble des éléments permettant la réalisation des ateliers, la mise en forme des stratégies et l'accompagnement des agriculteurs pour la mise en œuvre, les supports nécessaires (supports d'atelier, indicateurs...) et des recommandations pour la bonne intégration de la démarche dans la vie du groupe.

À RETENIR

- Une démarche de co-conception multi-filière pour travailler sur les stratégies pluriannuelles de gestion du sol.
- Un kit d'atelier clé en main pour accompagner les collectifs d'agriculteurs et leur conseiller dans leur démarche.

COMPRENDRE ET ANALYSER LES IMPACTS DES DÉFICITS HYDRIQUES EN VERGER DE RÉCOLTE MÉCANISÉE ET PROPOSITIONS D'ADAPTATION FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Bilan après 2 ans d'étude

Contexte et objectifs du projet

Le projet **CONFIRM** s'inscrit dans un contexte climatique caractérisé par des déficits pluviométriques récurrents et un réchauffement planétaire global (1,5°C d'ici 2030 selon le **GIEC**). Depuis la canicule de 2003, les producteurs de pommes à cidre observent de plus en plus les effets négatifs de la sécheresse sur les comportements des arbres d'une année sur l'autre (baisse de rendement et/ou du calibre, difficile retour à fleur, chute précoce des fruits...).

Le premier objectif du projet est d'acquérir et de partager des connaissances sur le comportement des vergers cidricoles, mais également de prune d'Ente et de mirabellier, face au stress hydrique. Le second objectif est de proposer une sélection d'outils fiables et simples d'utilisation aux producteurs afin de mieux évaluer le stress hydrique sur leurs parcelles. Le dernier objectif est d'améliorer le pilotage de l'irrigation et de mettre en avant des itinéraires techniques plus résilients face au déficit hydrique.

Partenaires et financeurs

Le projet **CONFIRM**, lauréat de l'appel à projet « Connaissances » **CASDAR FranceAgriMer** en 2023, a débuté en janvier 2024 et se terminera en décembre 2027. Les partenaires du projet sont l'**IFPC** (porteur du projet), l'**AREFE** (mirabelle), le **BIP** (prune d'Ente) et l'**INRAE PSH**. La **Senura**, **SudExpé** et **Crété Conseil** sont associés au comité de pilotage. Ce projet est réalisé en lien avec l'**Unité Mixte Technologique Résilicidre** (2022-2027).

Déroulement du projet

Ce projet est découpé en trois parties :

- Une étude bibliographique est d'abord réalisée afin d'identifier les outils les plus pertinents pour l'évaluation du stress hydrique. L'objectif est de dresser une liste exhaustive des outils disponibles pour en choisir ensuite un nombre limité à tester sur les différents vergers, sur des critères de fiabilité, praticité et coût. L'expérience des partenaires est primordiale sur cette partie.
- Les outils choisis sont ensuite testés en verger pilote afin de valider leur pertinence pour évaluer le stress hydrique et, dans un second temps, piloter l'irrigation. Pour cela, des modalités contrastées sont mises en place dans les vergers de chaque partenaire (irrigué/non-irrigué ou porte-greffes de vigueurs différentes).
- Un test en verger de producteur est enfin réalisé avec le déploiement des outils testés sur les vergers pilotes. Un réseau de parcelles dans chaque bassin de production est utilisé. L'objectif final de cette partie est d'identifier des pratiques culturales résilientes face au stress hydrique

Recherche et choix d'outils pertinents

Les outils sont répartis en trois catégories selon le compartiment où sont réalisées les mesures : l'atmosphère, le sol ou l'arbre.

■ Atmosphère : station météo

La station météo donne accès aux différents paramètres de l'atmosphère : la température, l'humidité, la pluviométrie, la force du vent ou encore le rayonnement. Cet outil est déjà présent sur de nombreux vergers de producteurs.

■ Sol : sonde capacitive et tensiomètre

Au niveau du sol, deux types d'outils sont retenus : la sonde capacitive et le tensiomètre. La première permet de suivre l'évolution de la teneur en eau volumique du sol à différentes horizons. Ces résultats sont présentés sous forme de pourcentage d'humidité du sol.

Le second permet de mesurer la force dont ont besoin les racines pour puiser l'eau du sol. Ces mesures sont réalisées la plupart du temps à 30 et 60 cm de profondeur. Les valeurs sont exprimées en pression (kPa ou bar).

■ Arbre : microtensiomètre et dendromètre

Les capteurs présents directement sur le végétal donnent une mesure directe du stress subi et du stress hydrique pour ce projet. Les microtensiomètres « *Florapulse* » ont été retenus car ils donnent des mesures équivalentes à la chambre à pression, outil très précis mais nécessitant beaucoup de main d'œuvre. Ces capteurs implantés dans le xylème (vaisseaux permettant l'acheminement de la sève brute aux feuilles) mesurent la force nécessaire à l'arbre pour faire monter la sève. Ces appareils permettent un suivi en temps réel de l'état hydrique de l'arbre (FIGURE 1).

Les dendromètres mesurent le diamètre du tronc en continu grâce à la déformation d'un ressort présent contre le tronc. Lorsque le diamètre du tronc de l'arbre diminue sur un pas de temps défini, cela signifie que l'arbre est en stress hydrique. Le suivi de l'évolution journalière permet de connaître l'état hydrique du verger.



FIGURE 1 : DENDROMÈTRE (À GAUCHE) ET MICROTENSIDIOMÈTRE FLORAPULSE (À DROITE)

Résultats en verger pilote

Sur le verger cidricole de Sées, deux porte-greffes ont été évalués en 2024 et 2025 avec une partie des outils présentés précédemment : le **M116** et le **RGB20**, porte-greffe non commercialisé en cours de test, plus vigoureux que le **M116**. Pour chaque porte-greffe, en plus de la station météo de l'IFPC, une sonde capacitive et une sonde Florapulse sont utilisées.

■ Comparaison des outils

Dans le cadre de cet essai, le potentiel hydrique mesuré par la sonde *Florapulse* est considéré comme le meilleur indicateur du stress hydrique subi par l'arbre car les données sont acquises en temps réel au sein même de l'arbre. Les autres outils testés sont donc comparés à la sonde *Florapulse*. Le potentiel hydrique, noté Ψ , est mesuré toutes les 15 minutes par la sonde *Florapulse*. Ce potentiel hydrique s'exprime en valeurs négatives car il correspond

à la dépression présente au sein du xylème permettant de faire monter la sève. À partir des données collectées chaque jour, trois indices sont calculés : le maximum journalier de potentiel hydrique, le minimum journalier et l'amplitude journalière (FIGURE 2). On considère le minimum journalier comme la valeur référence de stress hydrique subi par l'arbre : plus la valeur est faible, plus le stress est élevé.

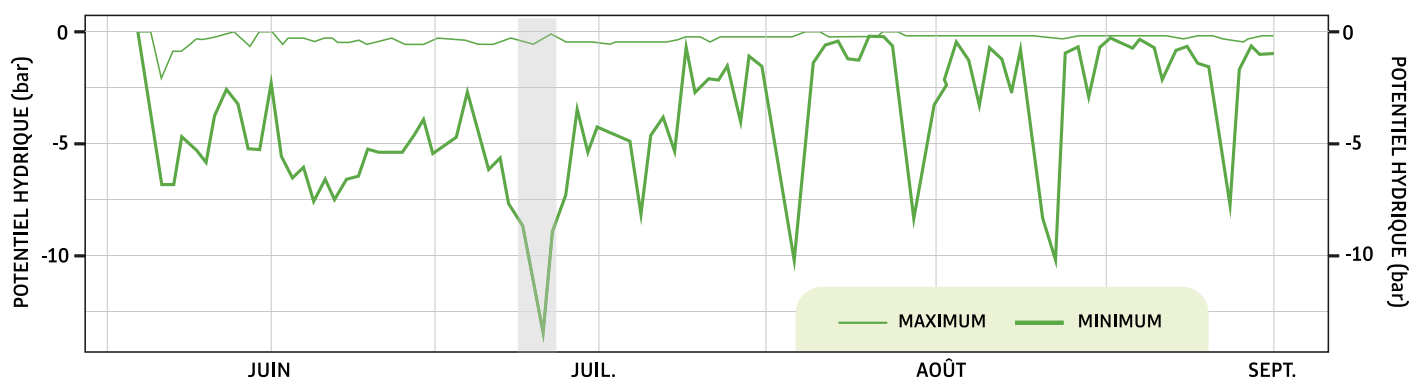


FIGURE 2 : ÉVOLUTION DU POTENTIEL HYDRIQUE DU M116 EN 2024, ENTRE MAI ET SEPTEMBRE. LA PARTIE GRISÉE CORRESPOND AU PLUS FORT STRESS HYDRIQUE SUBI PAR L'ARBRE.

Il est ensuite possible de calculer des corrélations entre les outils afin de savoir quels indicateurs du sol ou de l'atmosphère sont les plus proches du minimum journalier de *Florapulse* et donc du stress réel ressenti par l'arbre. En 2024 et 2025, pour les deux porte-greffes, l'indicateur de Déficit de Pression de Vapeur maximal (DPVmax) est le plus corrélé au minimum de *Florapulse*. Le DPV correspond à la différence entre la pression de vapeur à saturation et la pression de vapeur de l'air et peut se traduire par le pouvoir séchant de l'air. Lorsque la différence est grande, donc l'air très séchant, l'arbre transpire beaucoup et lorsqu'elle est faible, la transpiration diminue voire s'arrête. Le DPV est calculé à partir de la température et de l'humidité relative de l'air. Viennent ensuite, dans l'ordre décroissant de corrélation avec le potentiel hydrique mesuré par la sonde *Florapulse* : le DPV moyen journalier, la température maximale journalière, la température moyenne journalière et l'horizon le plus superficiel de la sonde capacitive (10 cm). Les indicateurs atmosphériques sont donc meilleurs prédicteurs du stress hydrique que ceux du sol.

■ Comparaison des porte-greffes

Deux porte-greffes sont comparés sur le verger de l'IFPC : le M116 et le RGB20. Après deux années d'étude, il est possible d'apercevoir une tendance : le M116 semble subir plus de stress hydrique que le RGB20. Les minimums de *Florapulse* sont systématiquement plus faibles chez M116 (FIGURE 3). Cela semble pouvoir s'expliquer par la profondeur d'exploration des racines plus importante pour le RGB20 : la teneur en eau des horizons profonds diminue autour du RGB20 alors qu'elle reste stable au niveau du M116. Les horizons profonds sont en rose et bleu (FIGURE 4).

La *Florapulse* permet de comparer les différentes périodes de stress subies par les pommiers lors de la saison. Les premières fortes chaleurs de juin peuvent provoquer un stress très important alors même que la réserve hydrique est encore bonne (FIGURE 2). Ce résultat est intéressant afin de décider au mieux du début de l'irrigation.

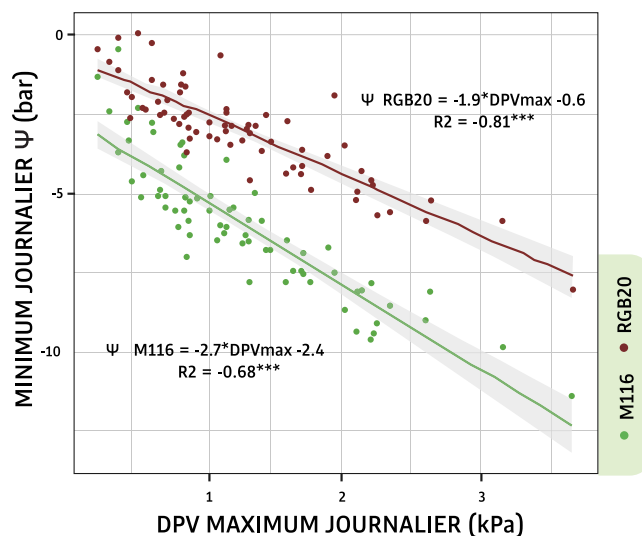


FIGURE 3 : MINIMUM JOURNALIER DES SONDES FLORAPULSE (Ψ) POUR CHAQUE PORTE-GREFFE EN FONCTION DU DPV MAXIMAL JOURNALIER EN 2025. LES DROITES ET LES ÉQUATIONS CORRESPONDENT AUX RÉGRESSIONS LINÉAIRES OBTENUES POUR CHAQUE PORTE-GREFFE.

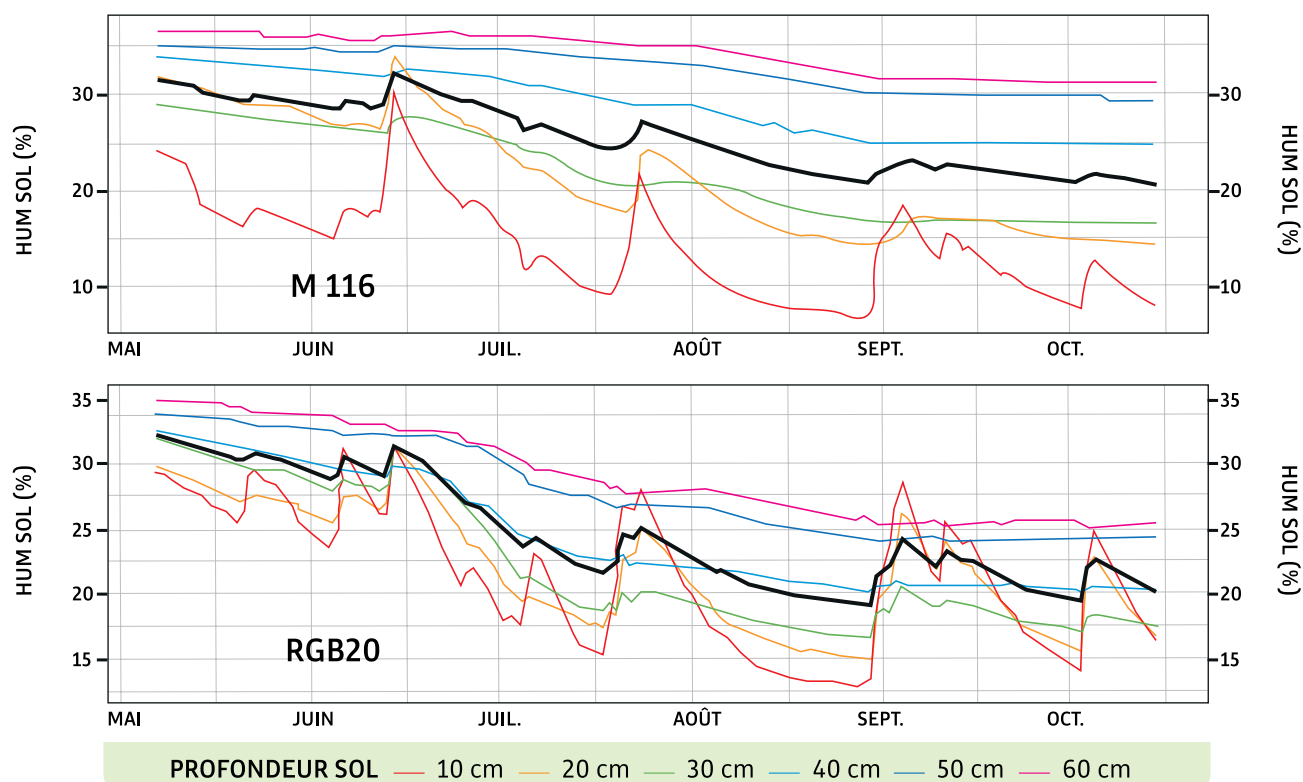


FIGURE 4 : HUMIDITÉ RELATIVE DES SOLS DES PORTE-GREFFES RGB20 ET M116 MESURÉE PAR SONDE CAPACITIVE CORHIZE EN 2025 À DIFFÉRENTS HORIZONS DU SOL. LA COURBE NOIRE CORRESPOND À L'HUMIDITÉ MOYENNE DU SOL.

Résultats en verger de producteur

Les résultats en verger de producteur ont été obtenus uniquement en 2025 et nécessitent d'être consolidés par des suivis en 2026. Les dendromètres et l'impact de l'irrigation sur l'arbre ont été testés sur le verger d'un producteur du Perche, que nous remercions pour sa participation au projet.

Conclusion et perspectives

Pour la partie choix des outils, le maximum journalier de **DPV** semble être très pertinent et accessible à la plupart des producteurs afin d'évaluer le stress hydrique que subissent les arbres. Ce résultat est confirmé sur les vergers de mirabellier et de prune d'Ente. Il reste désormais à savoir si c'est un outil pertinent pour le pilotage de l'irrigation. La sonde *Florapulse* est un outil très précis pour quantifier le stress hydrique mais est malheureusement chère et fragile, ce qui ne permet pas de la recommander en contexte de production cidricole.

À RETENIR

- Différents outils ont été testés pour quantifier le stress hydrique.
- Le DVP maximal journalier semble être un bon indicateur du stress hydrique.
- Le porte-greffe semble avoir un impact sur le stress subi par l'arbre.

Du point de vue des itinéraires techniques, le porte-greffe semble être un levier intéressant pour la tolérance aux conditions sèches et chaudes. Le porte-greffe vigoureux **RGB20** semble subir moins de stress hydrique tout en ayant une croissance végétative plus importante.

En 2026, les suivis avec les sondes *Florapulse* seront poursuivis et l'utilisation de dendromètres sera étendue à d'autres vergers pour évaluer l'impact de l'irrigation dans différents contextes climatiques et l'impact de l'enherbement.

IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA FILIÈRE CIDRICOLE

État des lieux des données collectées par l'IFPC

Contexte

Face aux transformations induites par le dérèglement climatique, la filière cidricole française est confrontée à des évolutions tangibles et mesurables de la composition des moûts de pomme. L'IFPC a entrepris une collecte systématique de données auprès de plusieurs cidreries afin de quantifier ces effets et d'anticiper les adaptations nécessaires à la transformation. Cet article synthétise les principaux résultats observés sur les moûts.

Partenaires et financeurs

Ce travail d'enquête et de collecte de données a été réalisé grâce au financement du PNDAR et de l'UNICID.

Enseignements

Une hausse significative de la richesse en sucres

L'indicateur le plus documenté est la masse volumique des moûts, directement corrélée à leur teneur en sucres fermentescibles et, par extension, au titre alcoométrique potentiel des cidres. Les données collectées sur une cidrerie issues d'archives entre 1999 et 2022 (FIGURE 1) révèlent une augmentation moyenne de la masse volumique de **4 kg/m³ sur dix ans**. Cette évolution représente un gain de l'ordre de **0,5 % vol. d'alcool**. On notera par exemple que la masse volumique moyenne des moûts de l'année 2003, qui fut à l'époque une année atypiquement chaude, est maintenant devenue celle d'une année relativement classique.

ÉVOLUTION DE LA MASSE VOLUMIQUE (MOYENNE ANNUELLE DES MOÛTS)

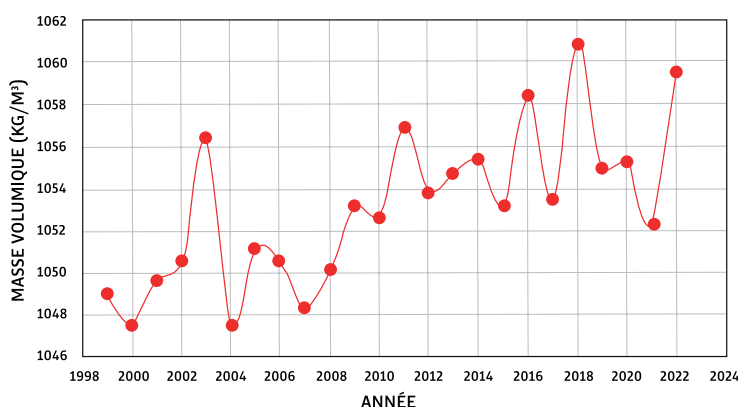


FIGURE 1 : ÉVOLUTION DE LA MASSE VOLUMIQUE MOYENNE DES MOÛTS DANS UNE CIDRERIE SUR LA PÉRIODE 1999 À 2022.

Cette tendance est confirmée, sur la période 2010-2022 par les données issues de sept cidreries supplémentaires (FIGURE 2) avec une évolution généralisée sur l'ensemble des bassins de production. L'analyse par site indique des variations comprises entre **+1,3 kg/m³** et **+6,4 kg/m³** sur dix ans, avec une augmentation moyenne de **+3,4 kg/m³ sur 10 ans**. Il est à noter qu'une des cidreries a une évolution à la baisse de la masse volumique sans qu'il soit possible d'identifier une explication.

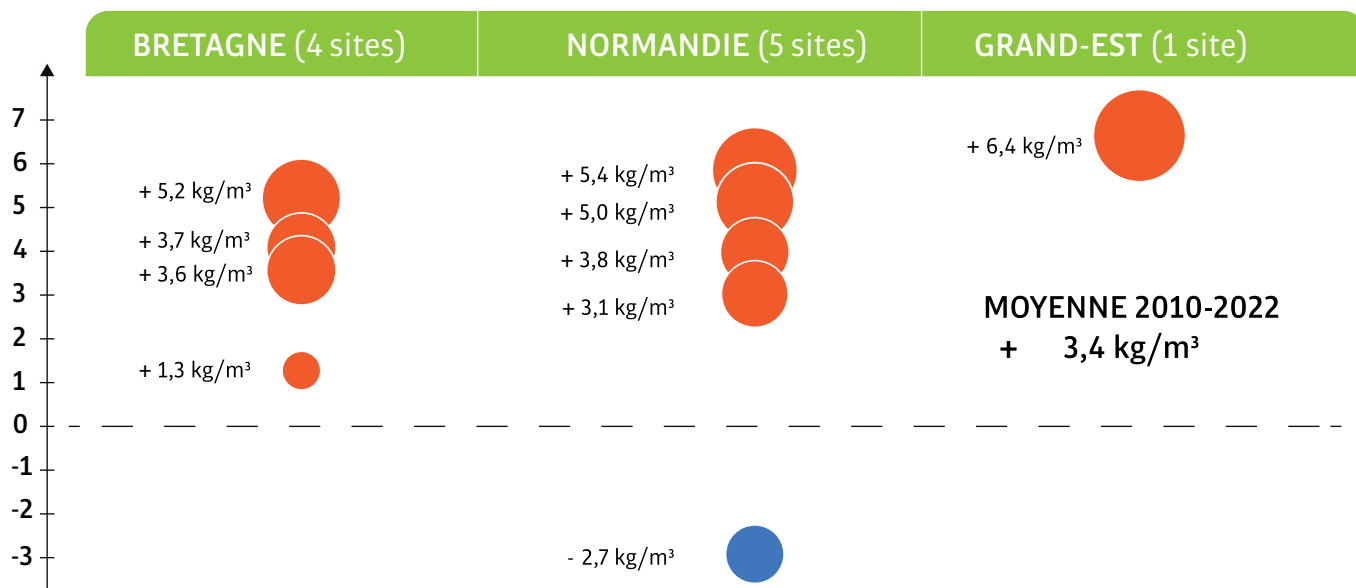


FIGURE 2 : ÉVOLUTION DE LA MASSE VOLUMIQUE MOYENNE DES MOÛTS DANS DIFFÉRENTES CIDRERIES SUR LA PÉRIODE 2010-2022.

Cette évolution sur la teneur en sucres et donc en alcool potentiel est plus faible que celle observée dans la filière viti-vinicole qui mentionne une augmentation de **0,5 à 1 % vol. d'alcool** (projet LACCAVE).

Cette évolution peut être considérée comme intéressante pour les cidres bruts ou secs car le supplément d'alcool acquis donne plus de rondeur au produit. En revanche, pour les cidres doux et les jus de pomme, l'excès de richesse en sucres peut être pénalisant organoleptiquement.

■ Une acidité en recul, un équilibre gustatif fragilisé

Parallèlement à la hausse des sucres, l'acidité totale des moûts accuse une baisse sensible sur l'ensemble des sites suivis. Les six cidreries analysées sur la période 2010-2022 enregistrent des diminutions allant de **-0,2 à -1,1 g/L H_2SO_4** en dix ans avec une moyenne de **-0,35 g/L H_2SO_4** . Cette diminution est plus faible que celle enregistrée dans la filière vin avec une variabilité suivant les régions de -0,5 à -1 g/L H_2SO_4 .

Compte tenu de l'acidité moyenne (**3,5 g/L H_2SO_4**) des cidres du panel de cidreries étudiées, cela représente une baisse de 10 % de l'acidité en 10 ans. La combinaison des deux tendances (hausse des sucres, baisse de l'acidité)

se traduit par une évolution forte du rapport sucres/acidité, indicateur de l'équilibre organoleptique du cidre. Ce rapport a progressé en moyenne de 25 %. Cela peut constituer une dérive du profil gustatif ; les cidres tendent à devenir plus alcoolisés, moins acidulés.

■ Des risques microbiologiques accrus à la récolte

Au-delà des effets directs sur la composition biochimique des fruits, le changement climatique engendre des risques indirects sur la flore microbienne.

Deux mécanismes sont préoccupants :

→ Des températures de récolte plus élevées, dues à la fois au réchauffement climatique et à l'avancement des dates de récolte. Ces températures favorisent l'altération prématurée des fruits et réduisent la fenêtre de transformation optimale.

→ Des moûts plus chauds à l'entrée en cidrerie, propices aux dérives microbiologiques (fermentations non maîtrisées, développement de pathogènes) si les conditions de maîtrise thermique ne sont pas renforcées.

Conclusion

Les données collectées par l'IFPC permettent de quantifier l'impact du changement climatique sur la qualité des moûts : plus sucrés, moins acides et des conditions de récolte plus risquées. Cette évolution, qui suit une trajectoire voisine de celle de la vigne, va nécessiter une adaptation structurelle de la filière avec différents leviers pour s'adapter au niveau de la transformation : choix variétal, technique de culture (irrigation) et mise en œuvre de procédés pour limiter l'altération des fruits.

À RETENIR

- La richesse en sucres des moûts a fortement augmenté au cours des 20 dernières années.
- L'acidité totale des moûts a elle diminué mais dans une plus faible proportion.
- Ces évolutions ayant un impact sur la saveur des jus et des cidres, elles sont à prendre en compte pour les choix variétaux des futures plantations.

DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE JUS DE POMME ET DE POIRE BAS INTRANTS ET LOCALE

Focus sur l'étude des préférences consommateurs

Contexte

Ce projet a pour ambition d'accompagner le développement de la filière jus de pomme et de poire en contexte cidricole. Il s'agit d'une part de caractériser et de proposer aux opérateurs du matériel végétal à faibles intrants et adapté à ces productions, notamment en adéquation avec les attentes organoleptiques des consommateurs. D'autre part, ce projet va permettre d'adapter les procédés de transformation afin de mieux piloter les caractéristiques sensorielles des produits, toujours en adéquation avec les demandes des consommateurs.

Partenaires et financeurs

Le projet **JUBILO** est financé par l'appel à projet « **Connaissances** » CASDAR-FranceAgriMer. Il a commencé en septembre 2022 et se terminera en février 2027. Les partenaires du projet sont l'IFPC (porteur du projet), l'ESA, l'INRAE BIA-PRP, la Chambre d'Agriculture de Normandie et de Bretagne.

Étude des préférences consommateurs

Dans un contexte particulièrement favorable au marché des jus de pomme, le projet **JINNOV** (2019-2021) piloté par l'IFPC avait confirmé l'intérêt du concept de « **jus de pomme à cidre** ». Néanmoins, ces travaux n'avaient pas permis de définir les seuils d'acceptabilité et de rejet face à l'amertume et à l'astringence. Or, les professionnels de la filière ont exprimé des craintes par rapport à l'utilisation dans les jus de pomme de variétés de pommes très astringentes et amères, des variétés de pommes à cidre particulièrement riches en polyphénols, notamment en procyanidines. Pour répondre à cela, l'IFPC et ses partenaires ont obtenu des financements pour un nouveau projet, intitulé **JUBILO**, pour traiter cette question.

■ Un protocole robuste pour étudier l'effet des polyphénols dans deux bases de jus de pomme

Deux bases de jus de pomme présentant des caractéristiques contrastées en termes de sucre et d'acide ont été élaborées pour évaluer l'impact de l'ajout de polyphénols. Une exploration préliminaire d'une diversité de jus commerciaux d'une part et monovariétaux d'autre part, a permis d'établir des niveaux de sucres et d'acides à explorer. N'ayant la possibilité de n'intégrer que deux bases dans l'étude, une discussion avec des professionnels de la filière a permis de décider des caractéristiques des deux jus de pomme.

La base dite **HAUTE** présentait un niveau de sucres plus élevé, associé à une acidité également plus marquée : une masse volumique de 1052 kg/m³, une acidité titrable de 4,1 g/L H₂SO₄ et un pH de 3,15. La base **BASSE**, quant à elle, était moins sucrée et moins acide, avec une masse volumique de 1046 kg/m³, une acidité de 2,6 g/L H₂SO₄ et un pH de 3,4. Afin de limiter les biais expérimentaux, un jus de pomme commercial limpide a été utilisé comme support et les concentrations souhaitées ont été obtenues par ajout dosé de sucres et d'acide malique.

Pour évaluer l'impact des polyphénols de pommes à cidre, un extrait polyphénolique purifié à partir d'un jus de pomme de **Marie Ménard** - une variété cidricole riche en polyphénols - a été fourni par la société **SYMRISE**. Après purification sur colonne puis atomisation, la poudre obtenue présentait les caractéristiques suivantes : 122,9 g/kg de procyanidines totales, 351,6 g/kg de polyphénols totaux, avec des degrés de polymérisation moyens (DPM) de 3,1 pour les procyanidines et 2,6 pour l'ensemble des flavanols. Cet extrait a été ajouté aux deux bases précédemment décrites. Quatre niveaux de concentration, couvrant un spectre réaliste, ont été étudiés : 0,8 ; 1,7 ; 2,6 et 3,7 g/L de polyphénols totaux. Ce plan d'expérience à deux facteurs - 2 types de base x 4 concentrations de polyphénols - permet de simuler des jus de pomme à cidre avec des caractéristiques contrastées.

■ Une double approche complémentaire : experts sensoriels et consommateurs de jus de pomme

Le dispositif sensoriel a reposé sur deux volets complémentaires : **1** une analyse sensorielle par des dégustateurs entraînés pour objectiver l'impact des polyphénols et des deux bases sur les caractéristiques sensorielles et **2** un test hédonique avec des consommateurs de jus de pomme pour évaluer la performance sensorielle des jus testés et donc l'acceptabilité des polyphénols.

Le panel de dégustateurs entraînés était composé de 18 dégustateurs, soigneusement sélectionnés pour leurs performances et leur répétabilité. Ces dégustateurs ont suivi six séances d'entraînement puis deux séances de caractérisation. Ils caractérisaient les jus avec 18 descripteurs gustatifs et aromatiques.

En parallèle, 237 consommateurs angevins, tous consommateurs réguliers ou occasionnels de jus de pomme ont participé à l'étude. L'échantillon était équilibré en termes de genre (48 % d'hommes, 52 % de femmes) et d'âge, et comprenait près de 40 % de consommateurs réguliers de jus de pomme. Les consommateurs ont évalué les produits sur une échelle hédonique à neuf points allant « d'extrêmement désagréable » à « extrêmement agréable ». Il leur était également demandé de verbaliser les qualités et défauts associés à chaque produit.

Les dégustations ont été réalisées à température ambiante, en lumière blanche, dans des verres transparents, conformément aux résultats d'une étude antérieure indiquant une faible influence de la température de service sur la perception sensorielle du jus de pomme. Afin d'améliorer la robustesse statistique, deux échantillons parmi les 8 étaient doublés et ce sont donc 10 produits au total qui étaient dégustés. Le panel entraîné a dégusté ces 10 produits deux fois, au cours de deux sessions. Les consommateurs ont dégusté les 10 jus de pomme en deux sessions de 5 produits.

■ Ce que les polyphénols changent... et ce qu'ils ne changent pas ou peu

La **FIGURE 1** présente les résultats du panel entraîné pour les 4 saveurs en fonction des deux bases et de la concentration en polyphénols. Les premiers résultats ont confirmé un point rarement démontré de manière contrôlée dans les jus de pomme : les polyphénols n'ont qu'un impact très limité sur la sucrosité perçue. Les deux bases, pourtant différentes sur le plan analytique, n'ont pas généré de variations significatives de perception sucrée entre elles, ni entre les différents niveaux de polyphénols. La différence de 6 points de masse volumique dans ce contexte très sucré et avec les variations d'acidité testées n'est pas perceptible. Une tendance, certes légère, indique une diminution marginale et non significative de la perception sucrée avec l'augmentation des polyphénols.

Du côté de l'acidité perçue, le facteur dominant reste le choix de la base : la base HAUTE, plus acide chimiquement, est nettement identifiée comme telle sensoriellement. En revanche, l'effet des polyphénols reste faible, bien que l'on observe dans la base BASSE une légère augmentation de l'acidité perçue avec la concentration polyphénolique.

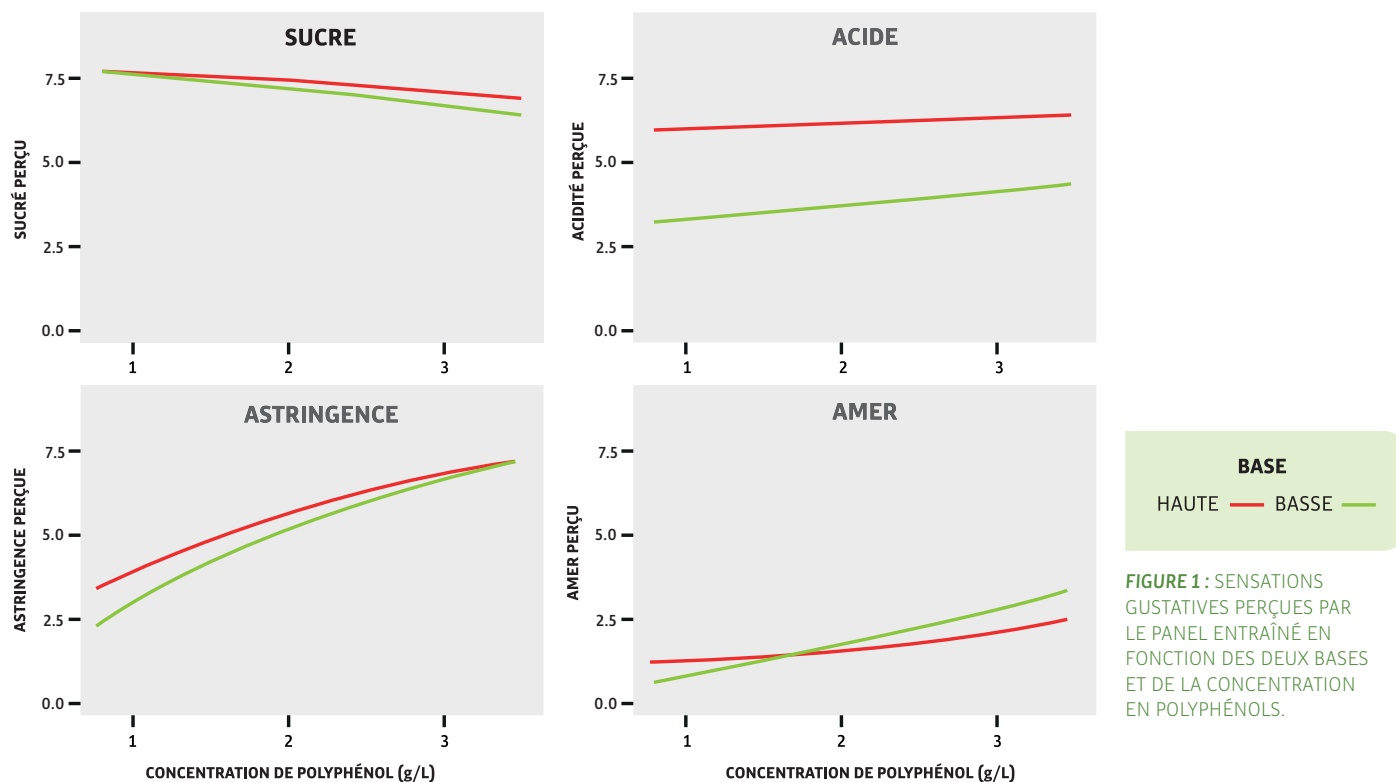


FIGURE 1 : SENSATIONS GUSTATIVES PERÇUES PAR LE PANEL ENTRAÎNÉ EN FONCTION DES DEUX BASES ET DE LA CONCENTRATION EN POLYPHÉNOLS.

Logiquement, l'astringence est le premier descripteur réellement impacté par les polyphénols : plus la concentration augmente, plus l'astringence progresse, mais avec un phénomène de saturation perceptive aux plus fortes concentrations. Ce phénomène réduit progressivement les différences entre les deux bases : la base HAUTE, pourtant plus astringente aux faibles niveaux de polyphénols, est moins différenciée que la base BASSE à forte concentration.

Sur l'amertume, le résultat est plus surprenant : les niveaux d'amertume perçue restent globalement faibles, bien que les polyphénols étudiés auraient pu laisser attendre une expression plus nette. L'explication réside dans un effet de masquage puissant du sucre, particulièrement marqué dans la base HAUTE. Ce masquage est un peu moins prononcé dans la base BASSE, ce qui permet à l'amertume liée aux polyphénols de s'exprimer légèrement davantage, mais sans jamais atteindre un niveau significatif.

Les jus enrichis en polyphénols présentent également des modifications sensorielles au niveau de l'arôme et de la couleur. Les produits faiblement enrichis en polyphénols tendent à être perçus comme plus fruités quand les produits plus riches présentent des notes de fruits surmûris. La base HAUTE est par ailleurs décrite avec des notes d'agrumes dues à un effet de congruence apporté par l'acidité. De plus, la couleur évolue également, avec un glissement des teintes jaune doré vers des nuances plus ambrées en fonction de l'augmentation de la quantité de polyphénols.

■ L'appréciation par les consommateurs : pas de rejet des polyphénols

Avant même d'analyser les scores hédoniques, il est intéressant d'explorer les qualités et défauts mentionnés par les consommateurs lors de la dégustation des jus de pomme. Pour commencer, **les consommateurs identifient davantage de qualités que de défauts dans l'ensemble des produits dégustés, y compris ceux qui présentent les niveaux de polyphénols les plus élevés.** Il n'y a donc pas de rejet massif ou instinctif des jus enrichis en polyphénols. D'ailleurs, l'astringence et l'amertume, bien que présentes selon le panel entraîné, ne sont presque jamais mentionnées par les consommateurs, ce qui indique qu'elles n'atteignent pas des seuils de gêne significatifs dans la majorité des cas.

Par ailleurs, alors que les experts notent peu de différence en termes de sucrosité perçue entre les produits, les consommateurs, eux, verbalisent abondamment ce critère. Dans leur représentation mentale, un jus peu acide (base BASSE) est immédiatement perçu comme plus sucré, indépendamment de la perception réelle. À l'inverse, un jus plus acide (base HAUTE) est interprété comme moins sucré. Enfin, la couleur semble être un critère important pour les consommateurs. Il semble que le doré et l'ambré aient été appréciés en général.

Avant de parler des profils de consommateurs, il faut souligner que **les jus riches en polyphénols ne sont que très rarement rejetés.** La **FIGURE 2** témoigne que globalement, **les jus les plus riches sont un peu moins appréciés, mais pas rejetés.** Mais au-delà, des nuances d'appréciation sont observées entre les consommateurs. L'analyse statistique des préférences a permis d'identifier quatre groupes de consommateurs présentant des attentes spécifiques. Le premier cluster, regroupant près de 39 % des consommateurs, privilégie très nettement les jus faibles en astringence quelle que soit la base. Le second cluster (25 %) apprécie particulièrement les produits issus de la base HAUTE, mais uniquement lorsque l'astringence demeure faible. Le troisième cluster (19 %) tolère et apprécie des niveaux intermédiaires d'astringence. Ce groupe pourrait représenter une cible pertinente pour des jus légèrement riches en polyphénols. Enfin, un quatrième cluster (16,5 %) préfère la base BASSE mais tolère bien l'astringence, ce qui les rend réceptifs à des profils plus riches en polyphénols.

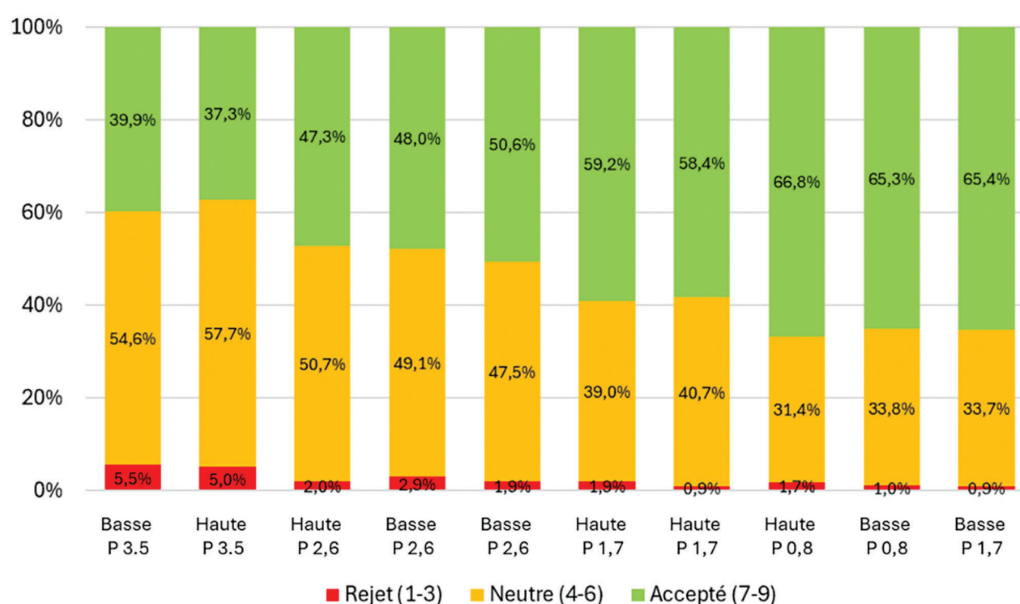


FIGURE 2 : RÉPARTITION DES NOTES D'APPRÉCIATION DES CONSOMMATEURS POUR CHAQUE PRODUIT

Conclusion

Cette étude, réalisée par l'IFPC et l'ESA, apporte des réponses concrètes aux interrogations des professionnels de la filière concernant l'utilisation de pommes à cidre riches en polyphénols dans les jus de pomme. Si les craintes initiales portaient sur un risque de rejet lié à l'astringence et à l'amertume, **les résultats montrent qu'il n'y a pas de rejet franc des jus enrichis en polyphénols, même aux concentrations les plus élevées testées**. Toutefois, force est de constater que ces jus restent globalement un peu moins appréciés que ceux à faible teneur en polyphénols.

Ce constat ouvre néanmoins des perspectives de valorisation intéressantes pour les professionnels. D'une part, l'identification de segments de consommateurs (environ 35 % de l'échantillon) tolérant bien, voire appréciant une certaine astringence, suggère l'existence d'un marché de niche pour des jus de pomme à cidre avec davantage de caractère. Ces produits pourraient **se positionner comme des offres différenciantes, valorisant l'authenticité et la richesse gustative des variétés cidricoles**.

D'autre part, pour toucher le marché plus large des consommateurs privilégiant des profils peu astringents, les professionnels disposent de leviers techniques bien identifiés par l'IFPC pour maîtriser l'astringence : le cuvage ou encore l'assemblage raisonné de variétés. Ces pratiques permettent de conserver l'identité « pommes à cidre » tout en ajustant le profil sensoriel aux attentes majoritaires.

En définitive, l'utilisation de pommes riches en polyphénols dans les jus n'est pas incompatible avec l'acceptabilité consommateur, à condition d'adopter une stratégie claire : soit assumer un produit typé pour une clientèle ciblée, soit mettre en œuvre les techniques recommandées pour atténuer l'astringence et élargir l'attrait du produit. Les deux approches sont viables et peuvent coexister dans une stratégie de gamme diversifiée.



À RETENIR

- Les jus riches en polyphénols ne sont que très rarement rejetés.
- Un segment de consommateurs (environ 35 % de l'échantillon) tolère bien, voire apprécie une certaine astringence.
- L'utilisation de pommes riches en polyphénols dans les jus n'est pas incompatible avec l'acceptabilité consommateur.
- Il existe bien un marché de niche pour des jus de pomme à cidre avec davantage de caractère.



MAÎTRISE DES FERMENTATIONS CIDRICOLLES : LES LEVURES AU CENTRE DES ACTIONS DE RECHERCHE

Point d'avancée sur les différentes études en cours

Contexte et objectifs

La filière cidricole s'oriente vers une montée en gamme en termes de qualité organoleptique notamment des cidres. La maîtrise de la fermentation est un aspect primordial pour évoluer dans ce sens et pouvoir disposer d'une palette aromatique diversifiée. Pour répondre à cette problématique, l'IFPC a engagé différentes voies d'étude complémentaires :

1. des essais en ateliers cidricoles de souches d'origine cidricole : **Hv107** et **Su200**,
2. l'élaboration d'un catalogue de levures pour la maîtrise de la fermentation du cidre,
3. l'isolement et l'étude de levures d'ateliers cidricoles : *Hanseniaspora* sp et *Saccharomyces uvarum*.

Financeurs

UNICID, CasDAR.

Essais en ateliers cidricoles de souches d'origine cidricole

L'IFPC travaille depuis une quinzaine d'années sur la maîtrise de la fermentation et dispose de deux souches d'intérêt d'origine cidricole, à savoir *Hanseniaspora valbyensis* et *Saccharomyces uvarum*. La diffusion de ces souches et leur large utilisation dans la filière passe par leur commercialisation sous forme de levures sèches actives (**LSA**), forme facile d'utilisation. Le levier le plus important est l'utilisation de la souche d'*Hanseniaspora valbyensis* du fait de ses capacités d'estérification importantes.

Avant de pouvoir déclencher une fabrication industrielle, il est impératif de faire des démonstrations du bon fonctionnement de ces souches en situation réelle. Nous avons donc planifié des essais chez quelques producteurs, afin de confirmer l'intérêt de cet outil. Les conduites de fermentations ne sont pas perturbées par l'apport de la souche *Hanseniaspora* et peuvent même prendre quelques jours de moins. Cependant, il est noté une nette amélioration du profil sensoriel et une différence très nette par rapport au témoin non ensemencé (différence significative à 0,1 %). Une production industrielle est prévue pour la prochaine récolte 2026. Elle permettra de généraliser les tests avec cette levure et de massifier la diffusion de ce **nouvel outil** pour la filière.

Élaboration d'un catalogue de levures pour la maîtrise de la fermentation du cidre

■ Expérimentations

Il est important de disposer de levures, facilement accessibles et utilisables, avec des caractéristiques déterminées. Ainsi, l'IFPC a réalisé un screening de souches commerciales, d'origine viticole, dans le but de construire un **catalogue de levures** commerciales adaptées et mis à la disposition de la filière. Ce travail a été réalisé soit sur un moût classique (mélange de variétés, masse volumique de 1060,8 kg/m³, teneur en azote assimilable de 110 mg/L, acidité totale de 3,48 g/L H₂SO₄ et pH de 3,74) ou sur un moût dédié à la génération de « **thiols** » (variété Guillevic, masse volumique de 1056 kg/m³, teneur en azote assimilable de 210 mg/L, acidité totale de 5,99 g/L H₂SO₄ et pH de 3,36).

Nous avons référencé 496 souches de levures commerciales viticoles. Les souches testées en priorité possèdent des critères supposés adaptés au contexte cidricole. Ainsi, le premier facteur de sélection est la fermentation à basse température (<15°C) suivi de la production faible de SO₂, de composés soufrés, d'éthanal, d'une faible acidité volatile apportée, d'une forte production d'arômes positifs (fruités, floraux...) et d'une activité démalicante faible. Ces différents paramètres ont été vérifiés dans le contexte cidricole ainsi que les concentrations en glycérol et en arômes (alcools supérieurs, esters et thiols pour les souches spécifiques). Les produits ont également été dégustés par le jury entraîné de l'IFPC afin de confirmer l'intérêt organoleptique de ces souches.

■ Résultats

Le catalogue comporte d'ores et déjà **42 fiches synthétiques** comportant toutes les informations utiles en vue de faire un choix par rapport aux objectifs du producteur. De plus, les résultats sont disponibles via une base de données accessible sur le site internet de l'institut, permettant un choix sur les critères clés et renvoyant vers les fiches.

Isolement et étude de levures en ateliers : *Hanseniaspora* sp et *Saccharomyces uvarum*

Les deux orientations présentées ci-dessus sont complétées par des études orientées sur la sélection de nouvelles souches cidricoles de type *Hanseniaspora*, au travers du projet « *ClimHans* » (Impact de l'évolution et de l'adaptation des levures du genre *Hanseniaspora* sur la qualité des cidres et vins en lien avec le changement climatique), et *Saccharomyces*, permettant de créer une collection de souches levuriennes à l'IFPC. Des collectes de souches se sont déroulées pendant les campagnes 2024 et 2025 auprès de 20 producteurs répartis sur 10 départements du Grand-Ouest dans le but de diversifier l'origine géographique des souches.

Concernant *Hanseniaspora*, 228 souches ont été identifiées à ce jour. Les résultats montrent une forte dominance de *H. uvarum* (183 souches, soit 80 %). On trouve ensuite un nombre important de *H. mollemarum* (29 souches). Les 16 dernières souches se répartissent entre *H. valbyensis* (5), un hybride *H. valbyensis* x *viticola* (6), *H. osmophila* (2) et une nouvelle espèce appelée pour le moment *H. cidri* (3). Les souches majoritaires sont des espèces retrouvées théoriquement plutôt dans les vins. On remarque que les souches *H. valbyensis* que l'on pensait majoritaires dans les cidres sont très peu représentées dans cette collection. Ceci pose la question de l'influence du changement climatique sur les prédominances des souches de levures dans nos produits.

Le projet « *ClimHans* » continue encore pendant deux ans. Une nouvelle campagne de sélection de levures *Hanseniaspora* est prévue pour la saison 2026 et les conséquences potentielles sur les profils aromatiques de nos produits seront étudiées dans le but de proposer des itinéraires technologiques adaptés à ces nouvelles levures.

Concernant les levures *Saccharomyces*, l'état d'avancement n'est pas au même stade. Seul un faible nombre de souches de levures *Saccharomyces* ont été collectées en 2024, probablement du fait d'un biais expérimental. Lors de la campagne 2025, 216 souches ont été isolées sur un milieu plus spécifique de *Saccharomyces* développé à l'IFPC. Pour le moment, 28 levures ont été identifiées montrant la prédominance de *Saccharomyces uvarum* (17 souches) et *cerevisiae* (2 souches). Les isollements de souches vont se poursuivre lors de la saison 2026 en privilégiant les moûts non régulés thermiquement afin de vérifier si des températures plus chaudes favoriseraient les *Saccharomyces cerevisiae* au détriment des *Saccharomyces uvarum*. L'objectif principal restera l'isolement de souches de *Saccharomyces* d'origine cidricole à fort potentiel aromatique.

Conclusion et perspectives

Les travaux menés par l'IFPC confirment que la maîtrise de la fermentation constitue un levier central pour accompagner la montée en gamme de la filière cidricole. Les essais réalisés en conditions réelles avec des souches d'origine cidricole, notamment *Hanseniaspora valbyensis*, démontrent leur capacité à améliorer significativement le profil aromatique. Ces résultats, combinés à la perspective d'une mise à disposition industrielle dès la récolte 2026, ouvrent des perspectives concrètes de diffusion à grande échelle d'outils microbiologiques adaptés.

Parallèlement, l'élaboration d'un catalogue de levures commerciales constitue une avancée opérationnelle majeure. En associant critères technologiques et sensoriels, l'IFPC offre aux producteurs un outil facilitant l'optimisation des profils de cidres en fonction des objectifs recherchés. Ce travail contribue à professionnaliser davantage la gestion des fermentations et à renforcer la reproductibilité des produits.

Enfin, les actions d'isolement et de caractérisation de nouvelles souches issues d'ateliers cidricoles enrichissent les connaissances sur la biodiversité levurienne et ses évolutions. Les premiers résultats, notamment la faible présence de *H. valbyensis* et la dominance d'espèces comme *H. uvarum*, interrogent sur l'impact du changement climatique sur les équilibres microbiologiques. Ces observations soulignent l'importance de poursuivre les travaux engagés dans les projets en cours afin d'anticiper les évolutions futures.

À court et moyen terme, les perspectives s'articulent autour de trois axes principaux :

- la validation et la diffusion de souches d'intérêt à l'échelle de la filière,
- l'enrichissement continu du catalogue de levures,
- l'adaptation des itinéraires technologiques aux évolutions des flores levuriennes, en lien avec les conditions climatiques.

L'ensemble de ces démarches contribuera à diversifier les profils sensoriels des cidres, à renforcer leur typicité et à soutenir la compétitivité de la filière dans un contexte de forte exigence qualitative.

À RETENIR

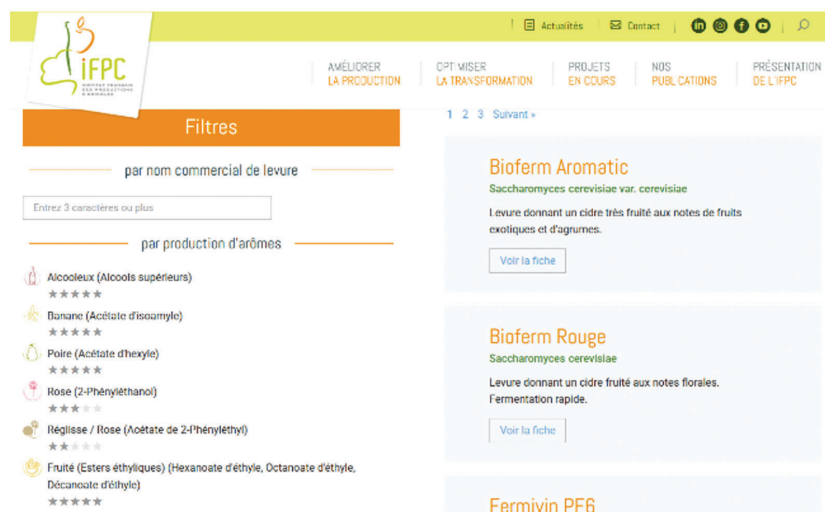
- La maîtrise de la fermentation est le pilier central de la qualité.
- Création d'outils pratiques pour la filière : un catalogue de levures et des levures cidricoles commerciales.
- Étude de l'impact du changement climatique sur les flores levuriennes indigènes.

LISTE DES PRINCIPAUX AUTRES PROJETS DE R&D MENÉS EN 2025

Thèmes et objectifs	Partenaires techniques et scientifiques
SOLAD-FL : Faire émerger des solutions pour une meilleure gestion de la flore adventice en fruits et légumes frais (ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire – PARSADA) → Combiner des leviers permettant de limiter la concurrence d'adventices en jeune verger et en verger adulte → Travailler sur l'impact de l'enherbement progressif de vergers entre la 5e et 6e feuille → Travailler sur des méthodes de désherbage automatique type robots de tonte	CTIFL (pilote), IFPC, Chambre d'Agriculture de région Normandie, filières légumières et fruitières
STABIPROT : Adapter les systèmes de production pour la stabilisation protéique des vins, jus d'ananas fermentés, cidres et jus de pomme face aux enjeux environnementaux (FranceAgriMer – CAS DAR) → Améliorer les stratégies de stabilisation protéique des jus de pomme et cidres dans la mesure où la filière doit s'adapter à la fois à la demande des consommateurs pour des produits sans intrants, mais aussi à des problématiques liées aux changements environnementaux	IFV (pilote), IFPC, Ecole d'Ingénieurs de PURPAN, Oenotropic Innovation, UMT Résilicidre
CLIMHANS : Impact de l'évolution et de l'adaptation des levures du genre <i>Hanseniaspora</i> sur la qualité des cidres et vins en lien avec le changement climatique (FranceAgriMer – CAS DAR) → Évaluer la diversité génétique et phénotypique des espèces et souches de <i>Hanseniaspora</i> → Évaluer le comportement de certaines souches de <i>Hanseniaspora</i> sur des matrices représentatives de celles d'un contexte de production future	IFV (pilote), IFPC, INRAE (UMR SPO et UMR MISTEA), Université de Bourgogne, UMT Résilicidre
CLOSE CYCLE : Towards territorial biorefinery networks : Closing cycles by products from residue-based bioresources on regional levels (projet européen Interreg North Sea) → Valoriser les co-produits de la transformation cidricole	Université de Hambourg (pilote), INRAE avec en sous-partenaire l'IFPC, UMT Résilicidre, 15 autres partenaires
SNAP : Utiliser des substances naturelles pour lutter contre l'<i>Anthonomus pomorum</i> et l'<i>Anthonomus pyri</i> (OFB - Ecophyto 2 +) → Identifier et tester des méthodes de lutte alternatives au traitement spinosad	FNAB (pilote), IFPC, Chambre d'Agriculture de région Normandie (prestataire), CTIFL La Morinière, Agrobio 35, GRAB, ADABIO, ITAB
SUZoCARPO : Lutte biologique par acclimatation contre <i>Drosophila suzukii</i> et le carpocapse des pommes <i>Cydia pomonella</i> (OFB - Ecophyto) → Développer des solutions innovantes de biocontrôle pour lutter contre le carpocapse → Préparer le déploiement et l'intégration de ces deux solutions dans les itinéraires techniques	INRAE (pilote), IFPC, CTIFL, Station d'expérimentation La Pugère, SudExpé, GRCETA de Basse Durance, Chambre d'Agriculture des Alpes Maritimes
VePI VICI : Vers le pilotage de la fermentation malolactique pour maîtriser la qualité des vins et des cidres de demain (FranceAgriMer – CAS DAR) → Proposer des solutions de pilotage de la fermentation malolactique en se basant sur les souches de <i>Oenococcus oeni</i> qui présentent des caractéristiques génotypiques variées	IFV (pilote), IFPC, INRAE Montpellier SPO, BNIC, ISVV, SUDVINBIO, Vignerons bio Nouvelle Aquitaine, CAB, UMT Résilicidre
VITARBAE : Parcours d'accompagnement à la transition agroécologique en arboriculture et viticulture par l'éco-conception participative d'itinéraires techniques et le jeu sérieux (OFB - Ecophyto) → Aider les agriculteurs et former les apprenants à concevoir et à mettre plus facilement en œuvre des itinéraires techniques mobilisant une combinaison de leviers alternatifs	INRAE (pilote), IFPC, ESA, GRAB, CFPPA du Haut-Rhin, INRAE (plateforme GAMAE et UR écodéveloppement)
Création variétale : Programme de création variétale pour la filière cidricole → Obtenir des variétés performantes et adaptées aux besoins de la filière	IFPC (pilote), INRAE, CEP Innovation, GIE IFO, AGRIAL, Les Celliers Associés, Chambre d'Agriculture de région Normandie, Chambre d'Agriculture de Bretagne, UMT Résilicidre
SYDRA 2 : Vers des systèmes cidricoles agroécologiques (OFB - Ecophyto) → Tester, évaluer et transférer des systèmes de vergers cidricoles agroécologiques, permettant de réduire fortement l'utilisation des produits phytosanitaires	IFPC (pilote), Chambre d'Agriculture de région Normandie, lycée agricole du Pays de Bray
ENFIN ! : Développement d'un nouveau concept dans la protection des plantes appliqué à la tavelure du pommier (ANR Ecophyto Maturation) → Offrir aux arboriculteurs un itinéraire technique de rupture réduisant fortement l'usage des fongicides sur la base de deux inventions brevetées	INRAE centre Pays de Loire Nantes (pilote), IFPC, CTIFL, INRAE Versailles Grignon
Étude des résidus phytosanitaires → Réaliser une veille et constituer une base de données pour les professionnels	IFPC (pilote), Chambre d'Agriculture de région Normandie, Chambre d'Agriculture de Bretagne, Les Cidres de Loire, entreprises, FNPFC/UNICID

Outils pratiques pour la filière

→ L'IFPC a diffusé les prévisions de récolte pour la filière en septembre 2025. Au cours de la récolte, l'IFPC a diffusé plusieurs notes d'informations sur la dynamique de chute des fruits et l'évolution de la maturité des fruits. Enfin, l'IFPC a contribué au Bulletin de Santé du Végétal (BSV) Arboriculture fruits transformés de Bretagne, Normandie, Pays de Loire (22 numéros en 2025) en effectuant de nombreuses observations dans les vergers (stades phénologiques des principales variétés, pression maladies et ravageurs, présence des principaux auxiliaires).



OUTIL DE SÉLECTION DE FICHES LEVURES - <https://www.ifpc.eu/fiches-levures/>

→ Après avoir élaboré un catalogue de souches de levures à destination de la filière cidricole, l'IFPC a mis en ligne sur son site internet un **outil de sélection de levures**. Il permet de faire un choix sur des critères-clés et renvoie vers les fiches.

→ De plus, le livre électronique des connaissances et savoir-faire cidricole mis en ligne depuis quelques années s'est enrichi de **5 nouvelles fiches**. Le livre contient actuellement 196 fiches.

Les colloques et journées techniques

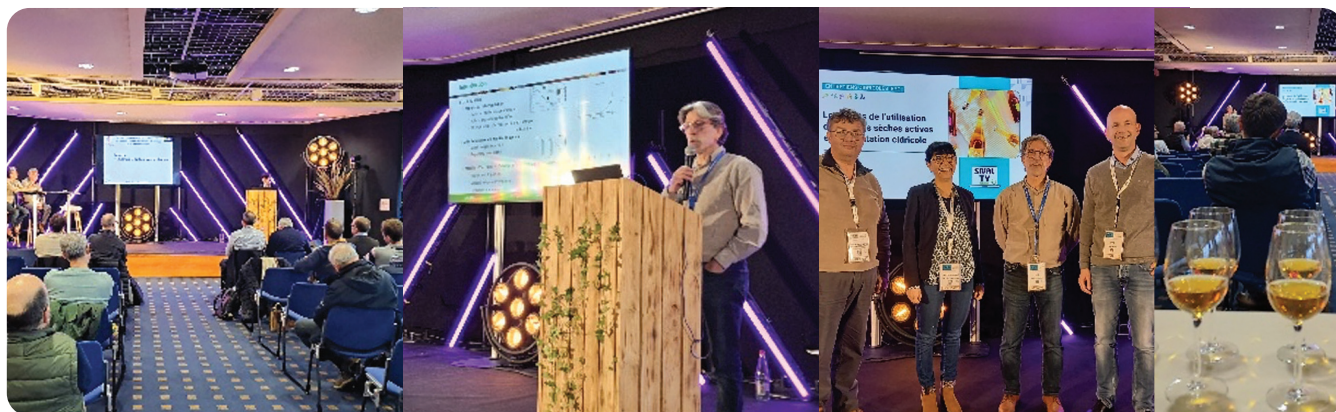
→ Les Entretiens Cidricoles réalisés dans le cadre du salon SIVAL à Angers avaient pour thème « *Les atouts de l'utilisation des levures sèches actives en fermentation cidricole* ». Ce colloque a rassemblé 60 personnes.

Le premier exposé, réalisé par le Centre du Rosé, a présenté un retour d'expérience de la filière vin rosé sur la contribution de l'utilisation de levures sélectionnées à une amélioration de la qualité et une montée en gamme des produits.

La seconde présentation, effectuée par la Chambre d'Agriculture de région Normandie a détaillé une utilisation relativement classique des LSA dans le domaine cidricole avec la prise de mousse en bouteille. L'objectif était de présenter la démarche et les résultats d'une étude conduite il y a quelques années par l'ARAC sur le criblage de différentes souches de LSA pour effectuer cette prise de mousse.

La troisième intervention a permis à l'IFPC de présenter le travail engagé de criblage de souches d'origine œnologique qui ont été évaluées sur moût de pomme. Cette évaluation est nécessaire car les transpositions entre le vin et le cidre sur l'impact aromatique des levures ne sont pas évidentes. Un catalogue de souches utilisables en cidre a été créé et a vocation à être enrichi.

Enfin, ce colloque a été suivi d'une dégustation de différents produits pour illustrer les possibilités de modulation aromatique par l'utilisation de levures sélectionnées.



LES ENTRETIENS CIDRICOLLES AU SIVAL À ANGERS ONT ÉTÉ SUIVIS D'UNE DÉGUSTATION DE PLUSIEURS PRODUITS AFIN D'ILLUSTRE LES POSSIBILITÉS DE MODULATION AROMATIQUE.

Communications auprès de l'enseignement agricole



25 ÉTUDIANTS EN 3^E ANNÉE DE L'ÉCOLE D'INGÉNIEURS AGROPARISTECH (DOMINANTE D'APPROFONDISSEMENT PISTV – PRODUIRE ET INNOVER DANS LES SYSTÈMES TECHNIQUES VÉGÉTAUX) ONT ÉTÉ ACCUEILLIS À L'UNITÉ DE SÉES AVEC LEURS ENCADRANTS.



FORMATION AU LYCÉE AGRICOLE LE ROBILLARD

→ Après avoir accueilli pendant plusieurs années des étudiants de l'école d'ingénieurs UniLaSalle, en 2025 l'IFPC a reçu un groupe d'étudiants d'AgroParisTech qui effectuait un voyage d'étude sur l'évolution de la filière pomme en Normandie. Après une présentation de la filière cidricole et des marchés, ainsi que du programme recherche et développement de l'IFPC, les étudiants ont visité le verger expérimental avec une attention particulière pour la parcelle innovante du projet SYDRA (Systèmes cidricoles agroécologiques).

→ L'IFPC réalise également depuis deux ans une formation auprès des étudiants de l'Institut Agro Rennes-Angers (Master 1) dans le cadre d'un module « *Vin-Cidre* » et auprès du lycée agricole Le Robillard dans le cadre de la formation certifiante « *Cidriculteur* », mise en place en 2024 et fruit d'une collaboration entre le lycée et les professionnels de la filière.

Articles techniques et scientifiques



Deux articles techniques ont été diffusés dans la revue de la filière cidricole « *Pomme à Cidre* » :

→ Évolution du matériel végétal et des essais dans la filière cidricole

<https://www.ifpc.eu/wp-content/uploads/2025/10/CT63-Evolution-du-materiel-vegetal-et-des-essais-dans-la-filiere-cidricole.pdf>

→ Améliorer la performance agronomique et économique des vergers AB de pommes à cidre et à jus en Normandie

<https://www.ifpc.eu/wp-content/uploads/2026/01/CT64-Ameliorer-la-performance-agronomique-et-economique-des-vergers-AB-de-pommes-a-cidre-et-a-jus-en-Normandie.pdf>

L'IFPC a également participé à la rédaction d'un article scientifique :

P. Poupard, F. Charrier, P. Cottureau, S. Delpech, E. Salanouve, L. Dagan, E. Casalta, JR. Mouret, R. Bauduin « DiVin Cidre : Développement d'itinéraires techniques pour optimiser le caractère fruité des vins et des cidres ». Revue Innovations agronomiques 107 (2025) 357-369. <https://doi.org/10.17180/ciag-2025-vol107-art26>

■ ORGANISATION

Président	Denis ROULAND • denisrouland@orange.fr
Directeur	Jean-Louis BENASSI • jl.benassi@cidre.net
Directeur Scientifique et Technique	Rémi BAUDUIN • remi.bauduin@ifpc.eu
Responsable de la Halle Technologique du Rheu	Hugues GUICHARD • hugues.guichard@ifpc.eu
Responsable de la Station Cidricole de Sées	Rémi BAUDUIN • remi.bauduin@ifpc.eu

■ LE CONSEIL D'ADMINISTRATION (ARRÊTÉ DU 16 FÉVRIER 2023)

Le Conseil d'Administration, nommé pour 3 ans, est composé de 25 membres : 10 transformateurs, 10 producteurs, 2 représentants des salariés, 1 représentant des pépiniéristes, de l'INRAE et de FranceAgriMer. Sont invités de droit le commissaire du gouvernement et le contrôleur général économique et financier. Des experts permanents (voix consultative uniquement) prennent également part aux travaux du Conseil d'Administration.

ADMINISTRATEURS

Représentants des producteurs de fruits à cidre

Christophe BITAULD
Marie BOURUT
Éric DORÉ
Yves FOURNIER
Philippe GAILLARD
Emmanuel GOUELLO
Thomas PELLETIER
Denis ROULAND
Guy STÉPHAN
Thibault VERGER

Représentants des utilisateurs

Benjamin DUPUY
Laurent GUILLET
Guillaume JAN
Alain LE PAGE
Sarah LEBRETON
Corinne LEFEBVRE
Nathalie LEGAVRE
Philippe MUSELLEC
Xavier DE SAINT POL
Virginie SAUTEREAU

Représentants des salariés

François DUPONT
Willy RICHARD

Représentant des pépiniéristes

Bruno ESSNER

Représentant de FranceAgrimer

Le Directeur Général ou son représentant

Représentant de l'INRAE

Le Président-Directeur-Général ou son représentant

INVITÉS DE DROIT (VOIX CONSULTATIVE UNIQUEMENT)

Contrôleur Général économique et Financier

Jean-Yves PARSEGGNY

Commissaire du Gouvernement

Benoît BOUR

■ LE CONSEIL SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

La liste des membres du Conseil Scientifique et Technique est arrêtée par le Conseil d'Administration. Le CST est composé de 13 experts externes.

Présidente : Catherine RENARD (INRAE)

Didier ANDRIVON (INRAE)
Violaine ATHES-DUTOIR (INRAE)
Claude COUREAU (CTIFL / La Morinière)
Gilbert GRENIER (Bordeaux Sciences Agro)
Frédéric CHARRIER (IFV)
Pascale GUILLERMIN (Institut agro Rennes, Angers)

Sylvain GUYOT (INRAE)
François LAURENS (INRAE)
Jean-Roch MOURET (INRAE)
Jean-Michel SALMON (INRAE)
Sylvaine SIMON (INRAE)
Ronan SYMONEAUX (ESA laboratoire GRAPPE)

■ LES ADRESSES DE L'IFPC

Direction et comptabilité

UNICID / IFPC
123 rue Saint Lazare
75008 PARIS
Tél : 01.45.22.24.32

Site de Sées (siège social)

Station Cidricole
La Rangée Chesnel
293 rue du Champ de l'Isle
61500 SEES
Tél : 02.33.27.56.70

Site du Rheu

Laboratoire Cidricole
Domaine de la Motte
35650 LE RHEU
Tél : 02.23.48.52.04

PARTENAIRES FINANCIERS

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

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE
Liberté
Égalité
Fraternité

Région
PAYS DE LA LOIRE

RÉGION NORMANDIE

Région
BRETAGNE

anr®
agence nationale de la recherche

UNION EUROPÉENNE
Fonds européen de développement régional

UNION EUROPÉENNE
Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales

OFB
OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ

Financé dans le cadre de la stratégie **écophyto**

LIBERTÉ
ÉGALITÉ
FRATERNITÉ
GOUVERNEMENT

FranceAgriMer

Le PARSADA est financé dans le cadre de la stratégie **écophyto**

LIBERTÉ
ÉGALITÉ
FRATERNITÉ
GOUVERNEMENT

PARTENAIRES PROFESSIONNELS

LES CIDRES DE LOIRE

idac
Interprofession des Appellations Cidricoles

MAISON CIDRICOLE DE NORMANDIE

Maison Cidricole de Bretagne
ti chistr breizh

UNICID

PRINCIPAUX PARTENAIRES RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

GIS Fruits

CTIEL
SCIENCES & INNOVATION

itab
l'Institut de l'Agriculture et de l'alimentation biologiques

INRAE

EXPLOITATION AGRICOLE
PAYS DE BRAY
Natura Pôles

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE NORMANDIE

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE BRETAGNE

ESA
ÉCOLE SUPÉRIEURE D'AGRICULTURES
Angers Loire

cepV INNOVATION

UNIAEN

LABÉO
Pôle d'analyses et de recherche de Normandie

UMT
RÉSILICIDRE
RÉSILIENCE DE LA TRANSFORMATION CIDRICOLE

IFV

Normandie
Terre de cidre

L'INSTITUT agro
Rennes
Angers

ITAI
INSTITUT TECHNIQUE AGRO-INDUSTRIEL

acta
MEMBRE DU RÉSEAU

SIÈGE SOCIAL : STATION CIDRICOLE

La Rangée Chesnel - 293 rue du Champ de l'Isle - 61500 SEES
Tél. 02 33 27 56 70 | www.ifpc.eu - expe.cidricole@ifpc.eu

IFPC
INSTITUT FRANÇAIS DES PRODUCTIONS CIDRICOLLES