

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉ

20
24



JUIN 2025



RECHERCHE D'ALTERNATIVES AUX PRODUITS DE SYNTHÈSE : AVEC LE PARSADA, L'EFFORT SE POURSUIT, DANS LA DURÉE ET LA COMPLEXITÉ

2024 a été marquée par le lancement d'un grand plan national de recherche sur les alternatives aux produits phytosanitaires de synthèse, le PARSADA (Plan d'action stratégique pour l'anticipation du potentiel retrait européen des substances actives et le développement de techniques alternatives pour la protection des cultures).

Pour la première fois, l'Etat met des moyens dédiés importants pour tenter d'accélérer la recherche face à la disparition progressive des produits de protection des cultures et aux impasses qui s'accumulent pour les agriculteurs.

L'IFPC, en partenariat avec le CTIFL, chef de file pour la filière fruits et légumes, est associé à ce plan d'action. La construction et l'instruction des projets dans ce cadre prend cependant un peu de temps et les premiers projets ne vont débuter qu'en 2025.

Pour l'IFPC et la filière, participer à cet effort est incontournable, il en va de leur insertion dans le concert des acteurs agricoles, de leur reconnaissance et de leur crédibilité. On peut espérer que ce coup de pouce permettra d'accélérer les choses, mais force est de constater que le contexte a changé, que la recherche sur de nouvelles solutions s'inscrit aujourd'hui dans un temps plus long que par le passé, qu'elle est plus compliquée et qu'elle demande que les filières y travaillent davantage par elles-mêmes, les propositions (sérieuses) du marché se raréfiant. C'est d'autant plus vrai pour un institut technique qu'il ne peut pas proposer aux producteurs des solutions sans les avoir au

préalable dûment éprouvées, sans s'être assuré, dans les règles de l'art, de leur efficacité et de leur reproductibilité.

Le paradigme était, il y a encore quelques années, « un problème sanitaire = un remède phytopharmaceutique » ; remède, qui plus est, mis au point et à disposition par une firme extérieure. Ce confort est derrière nous.

Nous sommes entrés dans une ère où les solutions prennent plus de temps à être mises au point, avec plus d'incertitudes, moins de maîtrise sur les leviers mis en œuvre, des solutions de moindre efficacité parfois. En effet, les principaux leviers à disposition sont la génétique, l'utilisation de la biodiversité, l'aménagement ou la re-conception des systèmes de production à l'échelle du verger, les traitements alternatifs (biocontrôle, stimulation des défenses naturelles des plantes, alternatives mécaniques...).

Une ère d'inconfort où nous devons chercher et démontrer que nous cherchons, et où nous allons aussi trouver, n'en doutons pas, certaines solutions nouvelles, mais où la patience est de mise.

En attendant, et conformément aux prises de positions des ministres de l'Agriculture successifs, il faudra que s'applique le principe-même qui sous-tend le PARSADA : « pas d'interdiction sans solution ».

Denis ROULAND
Président de l'IFPC

SOMMAIRE

AXE 1 ADAPTER ET OPTIMISER LE MATÉRIEL VÉGÉTAL ET LES SYSTÈMES DE CULTURE

- 02 ■ La filière cidricole dans le PARSADA
- 04 ■ Conception et évaluation de systèmes cidricoles agroécologiques (SYDRA)
- 08 ■ Fertilisation et régularité de production en vergers AB (BIOREGAL)

AXE 2 ADAPTER ET OPTIMISER LES PROCÉDÉS DE TRANSFORMATION

- 10 ■ Développement d'une filière jus de pomme et de poire bas-intrants et locale (JUBILO)
- 14 ■ 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 (ClimHans)
- 16 ■ Utilisation des Levures Sèches Actives (LSA) en fermentation cidricole
- 18 ■ Liste des principaux autres projets de R&D menés en 2024
- 19 ■ La diffusion de l'information

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.

ADAPTER ET OPTIMISER LE MATÉRIEL VÉGÉTAL ET LES SYSTÈMES DE CULTURE

La filière cidricole dans le **PARSADA** : Plan d'Action stRatégique pour l'Anticipation du potentiel retrait européen des substances actives et le Développement de techniques Alternatives pour la protection des cultures

Pour une meilleure gestion de la flore adventice (projet SOLAD-FL)

Contexte du plan d'action

Dans un contexte réglementaire européen en tension, où de nombreuses substances actives (75) sont menacées de retrait, le Gouvernement français a lancé en 2023, un plan d'action national intitulé PARSADA. Ce plan a pour objectif de trouver des alternatives techniques et économiques à ces substances actives, afin de prévenir leurs éventuels retraits et limiter les impasses techniques pour les producteurs. Le budget total de ce plan s'élève à 146 millions d'euros. Dans un premier temps, les acteurs de la recherche et du développement sont invités à établir un diagnostic sur la situation phytosanitaire de chaque filière et définir les priorités d'action à travailler. Puis, les filières doivent se concerter afin de déposer des lettres d'intention (plan d'action synthétique) dont la validation aboutit aux montages de projets. Quels que soient les projets et les filières, le plan d'écriture du projet est toujours structuré selon les quatre axes ci-après (FIGURE 1) :

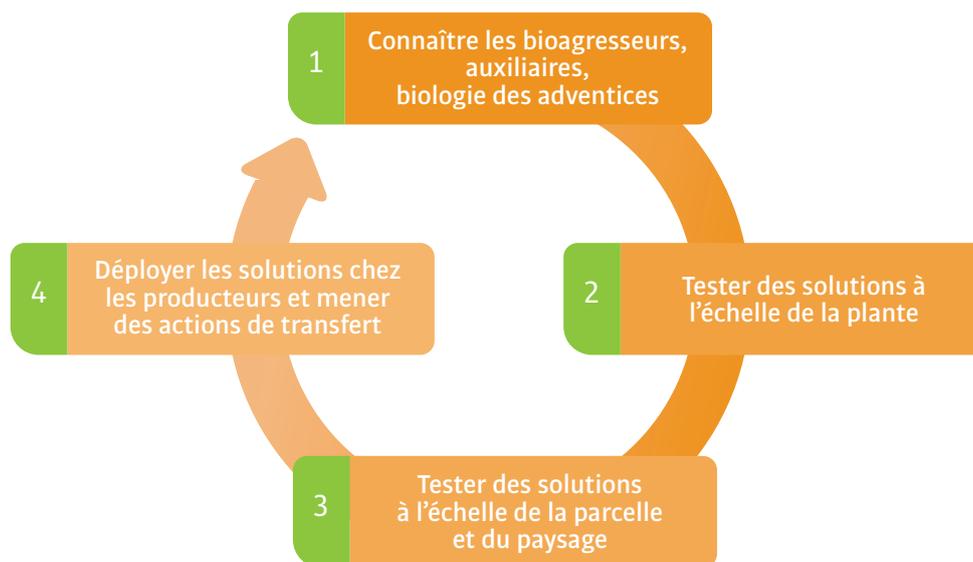


FIGURE 1 - DIFFÉRENTS AXES DE TRAVAIL D'UN PROJET TYPE DU PLAN D'ACTION PARSADA

Participation de la filière cidricole au PARSADA

Pour la première vague de dépôts de projets ciblés en 2024, des audits ont été réalisés dans chaque filière afin de prioriser les thématiques de recherche. La gestion de la flore adventice est ressortie comme une priorité de recherche pour l'ensemble des filières fruits et légumes.

Pour les fruits à pépins, bien que le glyphosate ait été réapprouvé pour dix ans, trois substances sur dix autorisées pour le désherbage sont aujourd'hui menacées de retrait. Ainsi, pour pallier ces risques de potentielles impasses techniques, mais aussi pour s'engager dans la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires dans les vergers cidricoles, l'IFPC est partenaire du projet **SOLAD-FL** « Faire émerger des **SOL**utions pour une meilleure gestion de la flore **AD**ventice en **F**ruits et **L**égumes frais » porté par le CTIFL et financé dans le cadre du PARSADA.

Ce projet rassemble des filières légumières et fruitières dans l'objectif de les faire travailler ensemble sur des leviers techniques alternatifs au désherbage chimique.

Contexte et objectifs du projet SOLAD-FL

En 2019, en France, les herbicides représentent 40% des volumes de pesticides utilisés. A ce jour, il n'existe que très peu de substances herbicides de biocontrôle sélectives, à l'inverse des fongicides et des insecticides (source : CTIFL). Dans un but global de diminuer le recours aux herbicides de synthèse, le projet SOLAD-FL se donne pour objectifs de travailler différents leviers tels que : (i) la caractérisation des adventices et de leurs facteurs culturaux optimaux ; (ii) la recherche de nouvelles solutions biosourcées ; (iii) l'expérimentation de solutions d'agriculture de précision (capteurs de détection, techniques d'autoguidage d'outils de désherbage, robot de tonte...) ; (iv) la combinaison des leviers agronomiques et technologiques. En somme, ce projet, d'une durée de cinq ans, porte l'ambition d'une approche combinatoire à court (0-3 ans) et moyen termes (4-7 ans) pour une gestion de la flore adventice sous le seuil de nuisibilité acceptable par le marché.

Dans ce contexte global, l'IFPC, en partenariat avec la Chambre d'Agriculture de région Normandie (CAN), s'est donné le défi de travailler sur :

- Les combinaisons de leviers permettant de limiter la concurrence d'adventices en jeune verger : porte-greffe vigoureux, fertilisation et irrigation
- L'impact de l'enherbement progressif de vergers entre la 5^e et la 6^e feuille
- Les méthodes de désherbage automatique type robot de tonte
- Les combinaisons de leviers permettant de limiter la concurrence des adventices en verger adulte : fertilisation, irrigation, niveaux d'enherbement

Actions de l'IFPC prévues en 2025

Le projet a été accepté en fin d'année 2024 et se poursuivra jusqu'en 2029. Le début du projet a permis de co-écrire les protocoles pour la filière cidricole (IFPC et CAN). Pour cette année 2025, il est prévu que l'IFPC suive une parcelle adulte du verger expérimental de Sées (variété Judaine, plantée en 2016) selon les modalités suivantes :

- **M1** : Désherbage et fertilisation classique pour un verger adulte
- **M2** : Enherbement et fertilisation classique pour un verger adulte
- **M3** : Enherbement et fertilisation renforcée

Par ailleurs, une plantation est prévue en 2026 afin d'étudier le levier « porte-greffe vigoureux » dans la lutte contre les adventices en jeune verger. Pour ce qui est des techniques d'automatisation (robot de tonte), les expérimentations ne sont pas prévues avant 2027.

À RETENIR

La filière cidricole est également engagée dans un autre projet PARSADA sur la lutte biologique par acclimatation (projet MOBBACLIM porté par l'INRAE), méthode qui vise à restaurer des équilibres biologiques en introduisant des ennemis naturels permettant de diminuer la pression des ravageurs et notamment le carpocapse. Un 3^e projet PARSADA est en cours de montage avec le CTIFL comme chef de file sur le puceron.

Partenaires du projet

CTIFL (porteur) ; ANPN, APEF, CDDM, CAN, CA NPDC, GTML, IFPC, INRAE UMR Agroécologie de Dijon, Institut Agro Dijon, Invenio, ITAB, PLANETE Légumes, PLRN, SILEBAN, Terre d'Essais, ARELPAL, CDDL, Greenshield, Nufarm, SANODEV, Carottes de France, Coopérative de Noirmoutier

Financeurs

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

Conception et évaluation de systèmes cidricoles agroécologiques (projet SYDRA)

Bilan après 6 années d'études

Objectifs et enjeux du projet

Pendant six ans, le projet SYDRA (2019-2024) a permis de concevoir, expérimenter et évaluer cinq systèmes de culture cidricole agroécologiques. L'objectif est de concevoir des systèmes permettant de réduire fortement l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse (hors biocontrôle et substances de base) permettant de maîtriser les populations de bioagresseurs et de limiter les impacts sur la production. Le projet vise une réduction de 50 à 100 % des IFT (Indice de Fréquence de Traitement) hors biocontrôle sur les systèmes expérimentés par rapport à la référence de la filière (référence de 2013). L'ambition de ce projet est de repenser l'agroécosystème cidricole dans son ensemble (sa composition, sa diversité, son architecture, son agencement, son itinéraire technique, etc.) en se reposant en priorité sur les services écosystémiques (comme la régulation biologique) et non plus sur les produits phytosanitaires.

Partenaires et financeurs

Le projet est un partenariat entre l'IFPC (pilote du projet), la Chambre d'Agriculture de région Normandie, l'exploitation agricole du Lycée Professionnel Agricole du Pays de Bray et trois producteurs.

Projet mené dans le cadre du plan Ecophyto piloté par les ministères en charge de l'Agriculture, de l'Ecologie, de la Santé et de la Recherche, avec l'appui technique et financier de l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

Le réseau d'expérimentation

Le projet SYDRA s'appuie sur un réseau multisite de cinq systèmes de culture en Normandie. Quatre systèmes sont implantés sur des parcelles de producteurs, dont trois certifiés en agriculture biologique. Le dernier système est implanté à la station expérimentale de l'IFPC à Sées. Ils sont répartis dans les différentes zones de production sur des territoires très diversifiés (plaine céréalière, environnement bocager...) ce qui permet de prendre en compte la diversité des paysages de production cidricole.

Plusieurs stratégies complémentaires ont été pensées lors de la conception de ces cinq systèmes. Elles sont basées sur les différents modes d'action : l'efficacité des moyens de lutte, la substitution des produits de synthèse par des méthodes de lutte alternatives et la reconception des systèmes.

Trois systèmes sont de jeunes vergers, implantés en 2021 et 2022. Ils ont été prototypés au cours de plusieurs ateliers de co-conception au début du projet SYDRA (2019) réunissant différents acteurs de la filière (producteurs, conseillers de terrain, expérimentateurs, chercheurs...). Lors de la conception de ces nouveaux systèmes, une attention particulière a été portée sur la stratégie de reconception et de diversification du verger cidricole. En effet, la réussite agronomique et économique de la réduction des intrants phytosanitaires repose sur une meilleure stabilité et résilience du système, qui peut être favorisée par la diversification du matériel végétal au verger.

Deux systèmes sont issus de reconceptions à partir de vergers déjà en production implantés en 2011 et 2012 dans le cadre d'un précédent projet d'expérimentation système « Verger de Demain ». Chaque système a été conçu et adapté aux contraintes locales de chaque site avec des combinaisons complexes de leviers innovants.

PLAN DU RÉSEAU DES PARCELLES SYDRA

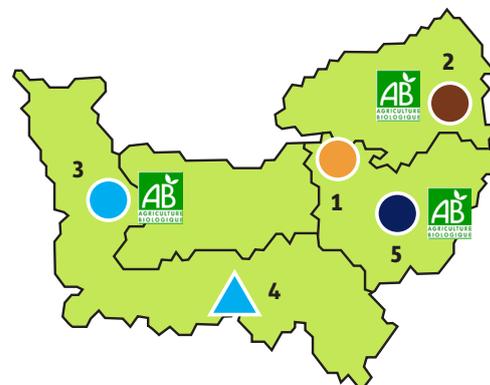
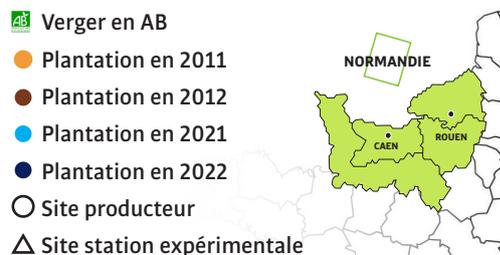


Tableau des leviers alternatifs mobilisés sur les systèmes

LEVIERS MOBILISÉS		SITES CONCERNÉS					BIOAGRESSEURS VISÉS						
		1	2	3	4	5	Tavelure	Puceron cendré	Carpocapse	Anthonyme	Hoplocampe	Campagnol	Adventices
Année de plantation		2011	2012	2021	2021	2022							
Raisonnement de la protection phytosanitaire	OAD RIM Pro	X	X	X	X	X	X						
	Seuil d'intervention	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Produits de biocontrôle ou à moindre impact	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Levier génétique	Variétés tolérantes	X	X	X	X	X	X	X					
	Porte-greffes alternatifs			X	X	X							X
Diversification / Réagencement spatial du verger	Précédent cultural boostant la fertilité du sol			X	X								X
	Mélange variétal	bloc de 3 rangs	bloc de 3 rangs	1 variété par rang	2 variétés sur le rang	bloc de 2 à 5 rangs	X	X					
	Variété tolérante en bordure de verger				X			X					
	Mélange d'espèces fruitières				X	X	X	X					
	Pâturage		X				X		X		X	X	X
Lutte biologique	Haies	X	X	X	X	fruitière		X	X	X	X		
	Bandes fleuries	X		X	X	X		X	X	X	X		
	Plantes de services			X	X	X		X					
	Gîtes à chauves-souris			X	X	X		X	X	X	X		
	Nichoirs à mésanges	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	Nichoirs, perchoirs à rapaces			X	X	X							X
	Lâchers d'auxiliaires			X		X		X					
Lutte physique	Bâche tissée	X											X
	Désherbage mécanique du rang par broyage	X	X	X	X							X	X
	Travail du sol sur le rang					X							X
	Broyage de l'inter-rang	X	X	X	X	X							X

VERGER ADULTE

VERGER JEUNE

SITE 1

SITE 2

SITE 3

SITE 4

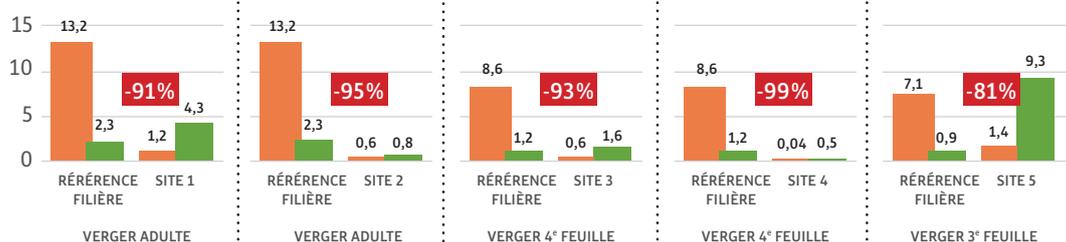
SITE 5

BIOAGRESSEURS

		SITE 1		SITE 2		SITE 3		SITE 4		SITE 5	
Adventices		3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,8	1,8	3,0	3,0
Maladies	Tavelure	2,7		2,6		3,0		3,0		3,0	
	Oïdium	2,9	2,9	2,8	2,8	3,0	3,0	2,6	2,8	2,5	2,8
	Chancre	3,0		3,0		3,0		2,8		3,0	
Ravageurs principaux	Puceron cendré	2,8		2,8		3,0		3,0		2,5	
	Anthonome	2,6		2,3		2,0		3,0		3,0	
	Hoplocampe	2,7	2,6	3,0	2,6	2,0	2,5	3,0	2,9	3,0	2,4
	Carpocapse	2,1		1,8		2,3		2,5		1,5	
	Campagnol	3,0		3,0		3,0		3,0		2,0	

INDICE DE FRÉQUENCE DE TRAITEMENT

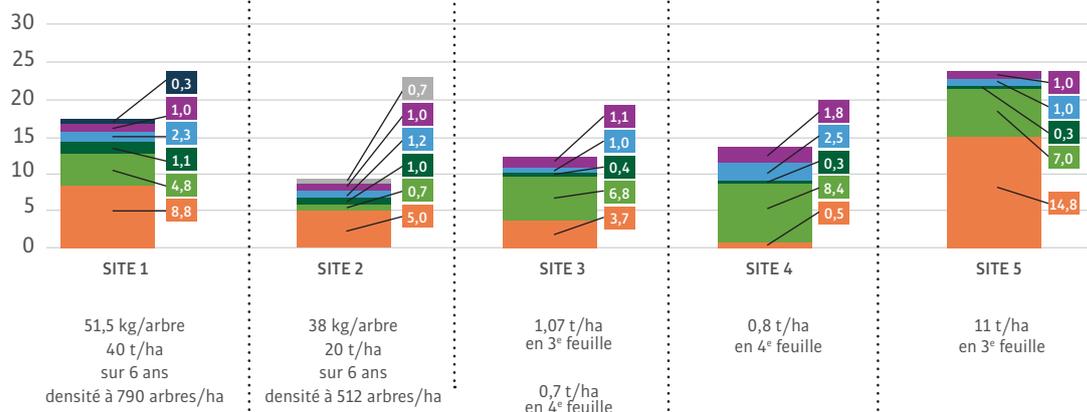
- Produit de synthèse hors biocontrôle
- Produit de biocontrôle



NOMBRE D'INTERVENTIONS PAR HECTARE

TYPE D'INTERVENTION :

- Retrait de la bâche
- Gestion des animaux
- Entretien des arbres
- Fertilisation
- Récolte
- Gestion de l'enherbement
- Traitement phytosanitaire (produit de synthèse, de biocontrôle, substance de base)



RENDEMENT PAR HECTARE

Résultats

→ Une diminution importante de l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse

Sur les cinq systèmes du réseau, les IFT hors biocontrôle ont été réduits de plus de 80 % par rapport à la référence de la filière cidricole (IFT hors biocontrôle de référence est de 13,6 tout usage confondu).

D'autres produits de lutte ont été utilisés sur tous les sites comme alternatives aux produits de synthèse, notamment des produits de biocontrôle (site 1 et 5) dont des produits à faible impact (huiles essentielles, savon noir). D'autres produits sont également utilisés mais non pris en compte dans les calculs d'IFT, comme le lactosérum (site 2) et des infra-doses de sucre (site 1). Des lâchers d'auxiliaires (pupes de syrphes) ont également été réalisés sur deux sites (3 et 5) contre les pucerons.

Tous les traitements herbicides ont été substitués par des interventions mécaniques. Ces interventions mécaniques représentent une grande majorité des interventions pour quatre sites. Seul le site 2 utilise le pâturage par des brebis pour la gestion de l'enherbement.

→ Une gestion des bioagresseurs plutôt bien maîtrisée

L'ensemble des leviers mis en place sur les systèmes a permis une bonne maîtrise des maladies et ravageurs sur les six années d'observation. La maîtrise de l'enherbement est également satisfaisante pour 3 systèmes sur 5 (site 1, 2 et 5).

La gestion de l'enherbement n'a pas été satisfaisante sur le système 4 et a impacté la pousse des arbres et provoqué un retard de croissance en 2022. Le site 3 a également été confronté à des difficultés dans la gestion de la luzerne, semée comme précédent cultural mais non détruite sur les inter-rangs lors de la plantation. La croissance des arbres est revenue à la normale en 2024.

Il est important de noter que les trois jeunes vergers ont été suivis sur peu d'années et que certains bioagresseurs sont peu présents en jeunes vergers (anthonome, carpocapse, hoplocampe). De plus, la pression de certains bioagresseurs a été faible ces dernières années grâce à des conditions météo qui leur étaient peu favorables. Le suivi de ces systèmes va se poursuivre sur les prochaines années pour confirmer ces résultats.

→ Des objectifs de rendements atteints pour trois parcelles

Les rendements des vergers adultes sont corrects. Les rendements du site 1 (conventionnel) sont très bons, avec une moyenne de 40 t/ha, pour une densité d'arbre classique pour la filière cidricole (790 arbres/ha). Les rendements du site 2 à 20 t/ha sont corrects pour cette parcelle en Agriculture Biologique sachant que la densité de la parcelle est plus faible que la densité classique de la filière (512 arbres/ha).

Les trois jeunes vergers sont en phase de montée en production. Pour le site 3, la moyenne des deux premières années de production (3^e et 4^e feuille) est de 0,88 t/ha. Le site 4 a eu un rendement de 0,8 t/ha en 2024 (premier rendement en 4^e feuille). Sur ces sites, les arbres ont subi un retard de croissance dû à la concurrence de l'enherbement et les rendements sont inférieurs à l'objectif attendu. Le site 5 avec un bon rendement de 11 t/ha en 2024 (3^e feuille) a atteint ses objectifs de production.

Conclusion et Perspectives

Les systèmes mis en place sont des systèmes complexes, combinaison de divers leviers alternatifs à l'utilisation des produits de synthèse. La réussite de la maîtrise des bioagresseurs au sein de ces systèmes repose notamment sur la multitude des leviers mobilisés dans cet objectif. La conception de ces systèmes a nécessité des expertises diverses et un temps de réflexion important. Un suivi technique régulier et des observations fréquentes sont également nécessaires pour piloter au mieux ces systèmes.

Les vergers adultes qui ont bénéficié de suivis et d'un pilotage technique régulier depuis la plantation ont de bons résultats en termes de maîtrise des bioagresseurs et de rendement. Sur les jeunes vergers, les arbres et les infrastructures agroécologiques implantés doivent encore se développer. Sur les premières années de suivi, avec des pressions faibles, la gestion des bioagresseurs est satisfaisante bien que les objectifs de rendement ne soient pas atteints pour certains sites. Les observations seront à poursuivre sur les prochaines années et sur la phase de pleine production pour avoir des résultats plus robustes.



PARCELLE SYDRA, SITE DE SÉES (61) EN 2024

À RETENIR

- Réduction des IFT **hors biocontrôle** de plus de 80 % par rapport à la référence de la filière cidricole.
- **Des suivis réguliers et différentes méthodes de lutte complémentaires.**
- Bonne maîtrise des bioagresseurs au sein de ces systèmes.
- Bon rendement des vergers adultes.

Une suite à ce projet (SYDRA 2) a été déposée et acceptée dans le cadre du plan Ecophyto DEPHY EXPE 3 qui permettra de poursuivre l'acquisition de connaissances sur les systèmes cidricoles agroécologiques.

Fertilisation et régularité de production en vergers AB (projet BIOREGAL)

Bilan de l'essai réalisé sur la station expérimentale de Sées

Contexte et objectifs

Le projet BIOREGAL vise à résoudre le problème de l'alternance de production en culture de pommiers à cidre et à jus en Normandie. L'alternance provoque une réduction significative de la production, estimée entre 20 et 25 %, impactant directement les revenus des producteurs. Pour améliorer la performance agronomique des vergers en agriculture biologique (AB), le choix variétal et les pratiques culturales doivent être adaptés.

L'induction florale, qui se produit en juin et dépend de l'état de l'arbre, influence la floraison et donc la production de l'année suivante. L'année de floraison, les interventions pour réguler la charge de fruits visent à obtenir un compromis entre une production suffisante et une bonne induction florale. Toutefois, un bon retour à fleur ne garantit pas une récolte fructueuse. La gestion des réserves de l'arbre en fin de saison est cruciale pour assurer un bon passage des fleurs aux fruits l'année suivante.

Ainsi, ce projet de gestion de l'alternance porte à la fois sur l'induction florale via la régulation de la charge et sur la qualité de l'alimentation des bourgeons floraux via la mise en réserve après la récolte.

Partenaires et financeurs

Ce projet a été réalisé grâce aux financements de la Région Normandie et du FEADER de 2022 à 2024. Il a été piloté par la Chambre d'Agriculture de région Normandie et l'IFPC. Nous remercions les trois producteurs de pommes à cidre qui ont mis à disposition leurs parcelles pour les expérimentations. Enfin, BIO en Normandie a également participé au projet.

Dispositifs testés et observations

Le test de mise en réserve (apport de fertilisant en fin d'été) et de régulation de la charge a été mis en place sur quatre parcelles de Normandie. Une des parcelles se trouve sur la station cidricole de l'IFPC. Celle-ci était conduite en conventionnel jusqu'au début du projet. Il s'agit de la variété Bisquet implantée sur MM106. Le sol de l'IFPC est du limon battant, avec un déséquilibre Mg/K et un pH un peu bas (*corrigé depuis*).

Les facteurs choisis pour parvenir à **l'amélioration de la qualité du bouton floral en bio** portent sur une gestion différente de la fertilisation avec trois modalités :

- **Référence (REF)** : fertilisation de référence à 90 unités d'azote de fiente de volaille apportées vers mi-mars à début avril,
- **Mise en Réserve (MeR)** : apport en fin d'été de 30 unités d'azote avec du guano ; l'apport de début de printemps est ramené à 60 unités d'azote pour apporter la même dose annuelle que la référence
- **Fractionnement en 3 apports de 30 unités (3x30U)** : apport de 30 unités mi-mars, fin mai - début juin et en fin d'été. La dose d'apport annuelle est donc de 90 unités d'azote.

Pour la régulation de la charge : 2 ou 3 applications au moment de la floraison complétées ou non par du vibrage (secoueur mécanique) fin juin. Ainsi, une partie de l'essai est éclaircie ou non éclaircie. La charge n'est régulée que si elle le nécessite.

Les observations et analyses entre 2022 et 2024 ont été les circonférences de tronc, les notes de floraison et charge de l'arbre, la récolte à l'arbre, des analyses de sols, de rameaux et de feuilles.



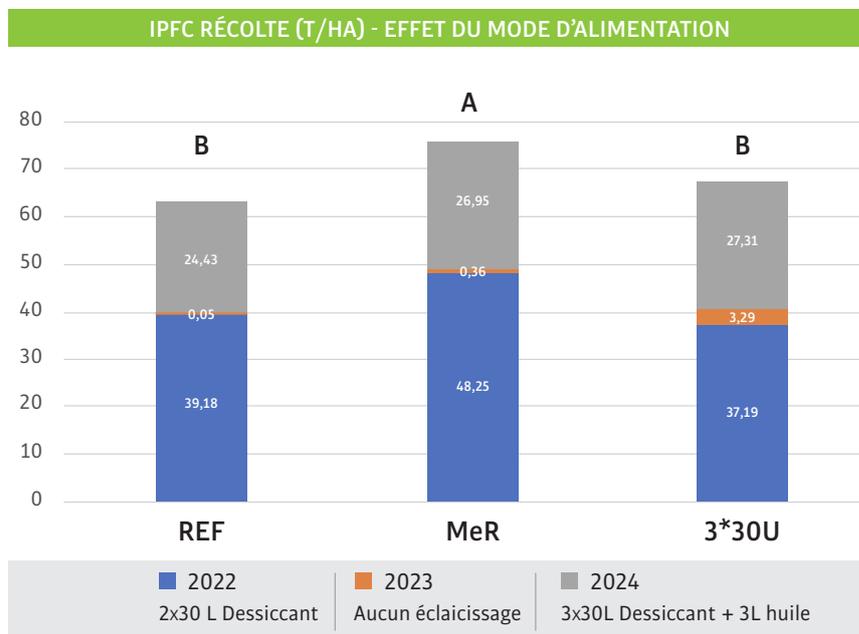
FLORAISON DES ARBRES
DE LA PARCELLE IFPC EN 2022
(DÉBUT DE L'ESSAI)

Principaux résultats et enseignements

Sur la parcelle de l'IFPC, les applications de régulation de la charge n'ont pas permis d'obtenir un meilleur retour à fleur : les arbres ont alterné en 2023 avec une forte floraison en 2024. La modalité Mise en Réserve (MeR) présente une production cumulée de 2022 à 2024 supérieure à la référence et au fractionnement en 3x30U.

Le passage en bio, avec enherbement progressif au pied des arbres et fertilisation organique, a perturbé le fonctionnement des arbres. De l'alternance a été induite. De plus, les analyses de feuilles montrent une sous-alimentation (au moins azotée) des arbres. Pour ce type d'arbre en déséquilibre, les actions éclaircissantes baissent bien le niveau de production sans pour autant améliorer l'induction florale (donc le retour à fleur).

En revanche, l'apport de mise en réserve semble bénéfique au fonctionnement de l'arbre puisqu'il permet une meilleure production cumulée. La dose fractionnée de 30 unités d'azote au début du printemps ne semble pas suffisante pour assurer un bon démarrage de l'arbre.



PRODUCTION EN T/HA PAR MODALITÉ DE FERTILISATION, LES MODALITÉS ÉCLAIRCIES ET NON ÉCLAIRCIES ONT ÉTÉ REGROUPEES

Diffusion et perspectives

Les résultats de toutes les parcelles ainsi que les principaux enseignements sont détaillés dans le compte-rendu final du projet (disponible sur demande). Une version simplifiée sera également présentée dans la revue Pomme à Cidre n°64.

Certaines observations seront poursuivies en 2025 afin de corroborer les premiers résultats obtenus.

À RETENIR

- Les différences observées portent surtout sur le type d'alimentation.
- Les résultats d'analyses sont globalement meilleurs pour le fractionnement en trois fois.
- Le meilleur résultat de production est obtenu avec la modalité de Mise en Réserve.
- Les applications d'éclaircissants ne montrent pas d'impact positif.
- Gros impact du passage en bio de la parcelle.

ADAPTER ET OPTIMISER LES PROCÉDÉS DE TRANSFORMATION

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

Bilan après plus de 2 années d'étude

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 région Normandie et la Chambre d'Agriculture de Bretagne.

Déroulement du projet

Ce projet a pour originalité de représenter l'ensemble de la filière. Il est découpé en trois thèmes distincts :

- **La partie production en verger** avec l'étude du matériel végétal pomme et poire. L'objectif est de rechercher des porte-greffes vigoureux et tolérants au phénomène de dépérissement. De plus, les variétés doivent être rustiques, productives et peu alternantes. Une autre caractéristique recherchée pour les variétés rejoint le thème portant sur la transformation : présenter un arôme permettant de donner une typicité au produit.
- **La partie transformation** des produits doit permettre de diminuer l'astringence des produits (cas des poires en particulier), de travailler sur un prototype de mesure rapide des polyphénols et enfin de disposer d'une méthode de pasteurisation respectant les arômes natifs des variétés.
- **Les études consommateurs** vont définir des seuils d'acceptabilité et de rejet des consommateurs vis-à-vis des saveurs des jus, à savoir : amertume et astringence, sucre et acidité.

Étude de matériel végétal

PORTE-GREFFES

Six essais porte-greffes répartis sur deux années de plantation (2016 et 2019) sont suivis. Les porte-greffes sont caractérisés par : i) leur production par arbre, ii) leur vigueur (circonférence des troncs) et iii) leur sensibilité au dépérissement (taux de mortalité).

Les résultats sont comparés avec la référence anciennement utilisée dans la filière (MM106). La compatibilité des couples porte-greffe/variété est également vérifiée.

Les essais implantés en 2019 sont encore trop récents pour pouvoir émettre des conclusions à leur sujet. Il apparaît cependant des problèmes de compatibilité entre la variété Fiona et la plupart des porte-greffes implantés en 2019 (FIGURE 1). Seulement deux porte-greffes, dont le MM111, sur 12 ne présentent pas de bourrelets, indicateurs d'incompatibilité. Cette observation semble plus liée à la variété Fiona qu'aux porte-greffes.

Pour les essais mis en place en 2016, des premiers résultats se dessinent. Le porte-greffe codé RGB 20 apparaît plus vigoureux (circonférence plus importante). Si on ramène la production au diamètre du tronc, les porte-greffes de la série RGB sont plus productifs que les 3 références MM106, MM111 et M116. En ce qui concerne les mortalités, le MM106 présente le plus fort taux de mortalité, ce qui confirme les observations en verger de production. Les bons résultats des porte-greffes RGB 20 et 28 sont cependant à temporer : du dépérissement apparaît à mesure de leur vieillissement. Cette observation va sans doute compromettre leur développement commercial. Des porte-greffes de forte vigueur seront plantés en 2025 et les années suivantes pour trouver des alternatives (projet CLIMCIDRE).



FIGURE 1 - BOURRELET DE GREFFE AVEC LA VARIÉTÉ FIONA EN HIVER 2023/24 (SITE IFPC)

VARIÉTÉS

■ Caractérisation agronomique

Neuf parcelles de collection variétale sont suivies : deux en poire et sept en pomme. Les observations agronomiques réalisées portent sur : i) la tolérance aux maladies (tavelure, oïdium, chancre), ii) la charge annuelle de l'arbre, iii) la facilité de chute des fruits et iv) la phénologie.

Certaines parcelles implantées en pommier sont bien caractérisées. Il est envisagé de décrire les variétés dans un tableau de type grille de choix variétal (cf. article sur l'outil de choix variétal paru dans le compte-rendu d'activité 2023) permettant d'avoir une vision d'ensemble des variétés.

Pour les variétés de poire, l'analyse ne sera sans doute pas aussi complète. Il est ainsi envisagé de réaliser un tableau de synthèse moins détaillé par rapport aux variétés de pomme.

■ Caractérisation sensorielle

Pour chaque variété se révélant intéressante, des fruits sont récoltés pour permettre, suite à une extraction du jus, une première caractérisation de l'intérêt technologique de la variété. Les critères déterminés sont : le rendement d'extraction en jus, la teneur en sucre, l'acidité totale titrable et la teneur en polyphénols. Une première évaluation sensorielle (saveur et intensité aromatique) est ensuite réalisée par l'IFPC (sur 77 variétés dont 10 de poires). L'ensemble de ces évaluations permettront de sélectionner 15 à 18 variétés d'intérêt qui seront évaluées par le jury ESA. Cette dernière action se déroulera en fin de projet.

Les jus monovariétaux élaborés en 2022 et 2023 ont fait l'objet d'une analyse sensorielle par le jury entraîné de l'IFPC. Après analyse statistique des dégustations et consultation des professionnels présents au comité de pilotage du projet, 15 variétés de pomme et 3 variétés de poire ont été retenues.

Procédés de transformation

OUTILS D'ANALYSE RAPIDE DES POLYPHÉNOLS

Dans un jus de pomme, six classes de composés phénoliques sont retrouvées : acides hydroxycinnamiques (HCA), dihydrochalcones (DHC), catéchines, procyanidines, flavonols et anthocyanes. Chacune comprend des composés natifs de la pomme et des produits issus de l'oxydation qui a lieu au cours de la transformation des pommes en jus. Dans ces boissons, l'essentiel de l'absorbance UV/visible (environ 95 %) est liée aux composés phénoliques. Une spécificité plus ou moins marquée des spectres UV/visible est observée pour les différentes classes de composés phénoliques. La corrélation entre les classes de polyphénols des jus et leur absorbance à des longueurs d'ondes spécifiques a pu être établie.

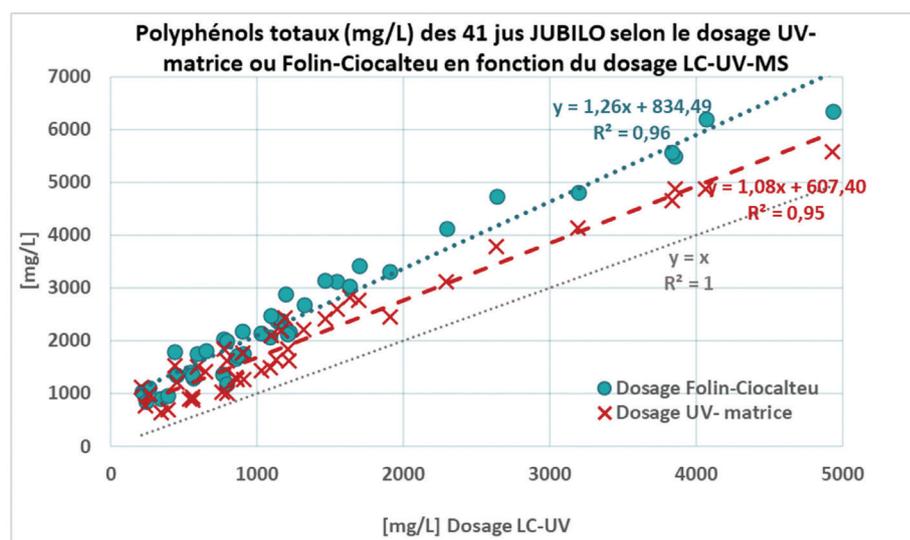


FIGURE 2 - CONCENTRATIONS DES POLYPHÉNOLS TOTAUX EN MG/L DES 41 JUS OBTENUS PAR LE DOSAGE MATRICE-UV-VISIBLE (EN ROUGE) OU PAR LE DOSAGE DE FOLIN-CIOALTEU (EN BLEU) EN FONCTION DES CONCENTRATIONS OBTENUES PAR LE DOSAGE CLASSIQUE LC-UV-MS.

La pertinence de la méthode simple UV-visible est validée ; elle permet de classer les jus en termes de concentration en polyphénols et de doser les trois classes majoritaires du jus : les flavanols (catéchines + procyanidines), les HCA et les DHC.

L'estimation apparaît très bonne concernant les deux premières classes.

DIMINUTION DE L'ASTRINGENCE

Pour ne pas avoir recours à des intrants, des procédés mettant en jeu des mécanismes d'adsorption des polyphénols sur les polysaccharides des parois de cellules de pomme sont utilisés. Cela se traduit concrètement par des techniques comme le cuvage ou un « collage » sur marc de pomme, qui consiste à repasser du jus fraîchement pressé sur le marc.

Des expérimentations ont été mises en place lors de la récolte 2024 pour évaluer la réduction de l'astringence par des techniques de cuvage. Ce procédé est déjà connu et utilisé par certains cidriers pour réduire l'astringence. Des travaux ont déjà été réalisés par l'INRAE et l'IFPC à ce sujet mais seulement sur des pommes à cidre. Il s'agit cette fois d'étudier l'impact du cuvage sur la réduction de l'astringence des poires à poiré qui sont connues pour leur forte teneur en tanins les plus polymérisés (variété Fausset). Des analyses sensorielles seront effectuées pour évaluer l'impact organoleptique du cuvage par rapport à un témoin (sans cuvage).

CONSERVATION DES ARÔMES NATIFS DES VARIÉTÉS APRÈS PASTEURISATION

Une première étape a consisté à envoyer un questionnaire aux transformateurs afin de mieux connaître leurs pratiques. Malgré un nombre de réponses au questionnaire relativement modeste (18 réponses seulement), les informations recueillies permettent de mieux comprendre les problématiques auxquelles sont confrontés les transformateurs.

Une deuxième étape a porté sur l'élaboration d'un dispositif expérimental visant à la conservation que maximale des arômes variétaux en minimisant ceux liés à la pasteurisation. Une publication scientifique montre que des marqueurs de pasteurisation augmentent avec la durée du traitement thermique lors de la pasteurisation puis au cours du stockage (6 mois dans l'expérimentation présentée). Cette augmentation est d'autant plus marquée si les jus sont conservés à température ambiante, par rapport à une chambre froide. Ainsi, l'expérimentation portera désormais sur la pasteurisation et les conditions de conservation. Quatre modalités seront testées fin 2025 : 2 barèmes de pasteurisation x 2 températures de conservation.

Étude consommateurs

La méthodologie retenue pour déterminer les seuils d'acceptabilité/rejet est le « home test » (étude à domicile avec dégustation d'un jus par jour maximum). Deux étapes distinctes sont mises en œuvre : valider la méthodologie du « home test » et réaliser l'étude consommateurs d'après les résultats de validation de la première étape.

Pour chacune des étapes, des jus sont élaborés à partir d'une base neutre avec ajout dosé des saveurs à tester. La fabrication et la pasteurisation des jus sont réalisées par l'IFPC, tandis que l'ESA utilise ces jus pour effectuer les tests consommateurs.

La faisabilité technique des tests à domicile a été confirmée en 2023. Cette étude préparatoire a permis également d'anticiper des questions liées à la traçabilité des produits, au transport des produits vers le domicile des consommateurs, à l'utilisation et au contenu du questionnaire.

En 2025, des jus seront élaborés afin d'évaluer les préférences des consommateurs pour des jus plus ou moins riches en polyphénols.

Principaux enseignements

La complémentarité des différents partenaires de ce projet et la richesse des échanges est un gage de réussite pour l'accomplissement de ce projet. Les résultats obtenus ont déjà permis :

- Un dialogue et une collaboration accrus entre les acteurs de la filière production et ceux de la filière transformation.
- Une description des variétés sur leur aspect physico-chimique voire sensoriel.
- La validation de la méthode d'évaluation des jus à domicile par rapport à la méthode traditionnelle en laboratoire.
- Une approche des pratiques de pasteurisation chez les professionnels.
- Une avancée importante dans le dosage rapide des polyphénols pour la pomme.

À RETENIR

- Meilleure connaissance du matériel végétal bas intrants.
- Étude consommateurs prometteuse en résultats.
- Mise au point d'une méthodologie de mesure rapide des polyphénols.
- Complémentarité des partenaires du projet très positive.

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 (projet ClimHans)

Premiers enseignements de la mise en collection de souches de levures du genre *Hanseniaspora*

Contexte et objectifs

Un des principaux paramètres qui impacte la qualité des cidres et des vins est la composante microbiologique. Le microbiote, que ce soit celui de la matière première ou celui du produit fermenté (cidre ou vin) est confronté à des perturbations liées à des facteurs climatiques, aux traitements aux champs, à la transformation de la matière première et à l'assainissement des outils de production.

Les levures du genre *Hanseniaspora* sont généralement les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes sur les fruits, et dans les cidres et vins lors des premiers jours de fermentation. Les aptitudes de certaines souches de ce genre peuvent avoir, selon les matrices et les conditions fermentaires, un impact positif ou négatif sur la qualité des produits finis. Cependant, malgré leur prédominance dans les boissons fermentées, peu de travaux sont publiés sur le genre *Hanseniaspora*, que ce soit sur la diversité intra ou inter-espèces ou sur son impact en fermentation.

Le projet a comme premier objectif d'évaluer la diversité génétique et phénotypique des espèces et souches de *Hanseniaspora* présentes dans les filières concernées.

Le projet a comme second objectif d'évaluer le comportement de certaines souches du genre *Hanseniaspora* sur des matrices représentatives de celles d'un contexte de production future (augmentation de la teneur en sucre et de la température des matières premières, diminution de l'acidité totale...). L'impact du changement climatique (CC) sur le métabolisme des levures et sur leurs capacités d'adaptation sera également étudié.

Partenaires et financeurs

Le projet « ClimHans » est financé par l'appel à projet « Connaissances » CAS DAR-FranceAgriMer 2024. Il a commencé en octobre 2024 et se terminera en août 2028.

Les partenaires du projet sont l'IFV (porteur du projet), l'IFPC, l'INRAE (UMR SPO, UE Pech Rouge, UMR MISTEA), l'Université de Bourgogne.

Résultats

Dans un premier temps, nous nous sommes attelés à constituer une collection interne de souches de levures, la collection IFPC étant actuellement trop restreinte. Une collecte de moûts, en sortie de presse et sans traitement technologique, a donc été organisée lors de la campagne 2024. Ces collectes seront reconduites sur les deux prochaines campagnes prévues dans le projet.

COLLECTE DE MOÛTS

Une collecte de moûts a été effectuée sur tout le Grand Ouest (excepté la Loire-Atlantique) afin d'être représentatif du territoire de production le plus important possible, à savoir :

- **Bretagne** : Côtes-d'Armor, Finistère, Ille-et-Vilaine, Morbihan.
- **Normandie** : Calvados, Eure, Manche, Orne, Seine-Maritime.
- **Pays-de-la-Loire** : Mayenne.



FIGURE 1 - RÉPARTITION DES CIDRERIES (POINTS ORANGE) AYANT PARTICIPÉ À LA COLLECTE DE MOÛTS LORS DE LA PREMIÈRE SAISON DU PROJET CLIMHANS

Pour chaque département, nous avons sélectionné deux cidreries, en essayant de les répartir au maximum d'un point de vue géographique (FIGURE N°1). Pour la première cidrerie, nous avons réalisé cinq prélèvements à cinq moments différents dans la saison afin d'avoir une répartition temporelle des moûts tout au long de la saison de production. Cette répartition doit permettre d'étudier l'effet du changement de température puisque celle-ci passe d'environ 18°C en octobre à environ 3-4°C mi-décembre. Pour la deuxième cidrerie, un seul prélèvement a été réalisé dans le but de tenter d'augmenter la diversité génétique des souches collectées. Nous avons ainsi collecté 60 moûts différents lors de cette première année.

CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DES MOÛTS

Pour chaque moût, des analyses ont été réalisées afin de vérifier leur composition : pH, acidité totale, masse volumique et teneur en azote. Les masses volumiques mesurées concordent avec une année pluvieuse puisque 44,8 % des moûts ont des masses volumiques inférieures à 1050 kg/m³, et 51,7 % sont comprises entre 1050 et 1060 kg/m³. Les acidités totales se répartissent de 0,82 à 8,81 g H₂SO₄/L mais avec une majorité inférieure à 3 (70,7 %) correspondant à des moûts de variétés plutôt douces, douces-amères et amères. Les autres moûts sont constitués majoritairement avec des variétés acidulées et aigres. Concernant les pH, 41 % des moûts ont des pH supérieurs à 3,85, considéré comme une zone de fragilité bactérienne, tandis que 41 % sont compris entre pH 3,2 et 3,85. Le reste des produits ont des pH inférieurs à 3,2 ce qui est considéré comme très acide dans nos produits.

ISOLEMENT DE SOUCHES DE LEVURES

Pour chaque moût collecté, des mises en culture des souches ont été réalisées sur différents milieux spécifiques pour les levures *Hanseniaspora* et *Saccharomyces*. Les souches poussant sur chaque milieu sont repiquées sur un milieu YMA puis sur un milieu YMB. Les souches ainsi isolées dans ce dernier milieu liquide seront conservées à -80°C après ajout de glycérol. Deux souches isolées sur milieux spécifiques « *Hanseniaspora* » sont ainsi mises de côté pour l'identification.

IDENTIFICATION TAXONOMIQUE

Les souches isolées sur le milieu dit « *Hanseniaspora* » ont été séquencées selon les régions variables D1/D2 et ITS qui permettent d'identifier les levures. Ces séquences ont été amplifiées grâce à des amorces spécifiques. Ce travail a permis de mettre un nom sur les deux souches isolées par moût. Ces identifications sont compilées dans le dendrogramme présenté dans la **FIGURE N°2**.

Ainsi, on remarque que la grande majorité des souches d'*Hanseniaspora* identifiées sont de l'espèce *uvarum*. Deux autres espèces ont été identifiées correspondant à l'espèce *mollemarum* pour six d'entre elles et une souche étant de l'espèce *valbyensis*.

Ceci perturbe les connaissances actuelles qui indiquaient que *Hanseniaspora valbyensis* était l'espèce classiquement retrouvée dans les cidres français. Ainsi, on peut émettre deux hypothèses : i) les techniques d'identification ont progressé depuis les travaux initiaux portant sur ce type de levure, ii) on perçoit d'ores et déjà l'impact du changement climatique avec une pression de sélection des levures due aux températures plus élevées, qui amène à une proportion importante d'*Hanseniaspora uvarum* dans les cidres, alors que cette souche était plutôt trouvée dans les vins jusqu'à présent.

Conclusion et perspectives

En conclusion, cette étude permet de créer une collection de souches de levures au sein de l'IFPC représentant la diversité potentielle trouvée sur la région Grand Ouest. Cette collection pourra être complétée sur les deux prochaines saisons de récolte sur lesquelles le projet continuera. Le cas échéant, cette collection pourra être enrichie avec des collectes portant sur d'autres zones de production, bien que plus restreintes.

L'identification des souches d'*Hanseniaspora* isolées en 2024 des 58 échantillons analysés permet de montrer une prédominance des souches de l'espèce *uvarum*. Ceci remet en cause les données acquises jusqu'alors montrant une prédominance de l'espèce *valbyensis* dans les cidres français. Une des causes possibles est l'impact du changement climatique via l'augmentation des températures apportant une pression de sélection des levures différente.

Dans la suite du projet, nous serons amenés à caractériser l'impact technologique des *Hanseniaspora uvarum* afin de déterminer s'il est nécessaire d'adapter les procédés de fabrication pour répondre aux changements entrevus.

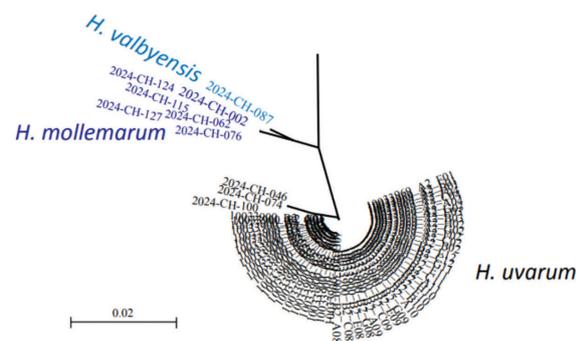


FIGURE 2 - IDENTIFICATION DES SOUCHES D'*HANSENIASPORA* ISOLÉES DES MOÛTS

À RETENIR

- Collecte de souches de levures au cours de 3 années.
- Prédominance de l'espèce *Hanseniaspora uvarum* en 2024.
- Remise en cause de la prédominance de l'espèce *valbyensis* dans les cidres français.

Utilisation des Levures Sèches Actives (LSA) en fermentation cidricole

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

Contexte et objectifs

La filière cidricole opère depuis plusieurs années une montée en gamme, notamment en termes de qualité organoleptique, et une diversification des profils aromatiques des cidres. La maîtrise de la fermentation est un aspect primordial pour évoluer dans ce sens. Ainsi, pour permettre de disposer d'une palette aromatique diversifiée, il convient de disposer de levures, facilement disponibles et utilisables, avec des caractéristiques déterminées. L'IFPC travaille depuis une quinzaine d'années sur la maîtrise de la fermentation et dispose de deux souches d'intérêt et d'origine cidricole, *Hanseniaspora valbyensis* et *Saccharomyces uvarum*. Cependant, leur commercialisation est difficile à formaliser du fait du nombre limité de fabricants et du marché restreint que représente pour eux le marché français. Ainsi, l'IFPC a réalisé un screening de souches commerciales d'origine viticole, dans le but de construire un catalogue de levures commerciales adaptées à disposition de la filière.

La transposition des résultats obtenus en vin ne pouvant être réalisée directement, il a été nécessaire de réaliser des suivis de fermentations en conditions cidricoles standardisées. Ainsi, des plans d'expériences ont été conduits afin d'étudier les souches de levures donnant potentiellement des profils aromatiques typés soit « thiols », composés volatils en lien avec les variétés utilisées, soit « esters », composés volatils responsables d'arômes floraux et fruités.

Réalisateur

IFPC

Financier

UNICID

La réalisation des expérimentations

LES MOÛTS UTILISÉS

Les expérimentations concernant les souches des plans « esters » sont réalisées dans un moût de mélange de différentes variétés classiquement utilisées, ayant une masse volumique de 1060,8 kg/m³, une teneur en azote assimilable de 110 mg/L, une acidité totale de 3,48 g/L H₂SO₄ et un pH de 3,74.

Les expérimentations concernant les souches des plans « thiols » sont réalisées avec un mélange de différents moûts de Guillevic ayant une masse volumique de 1056 kg/m³, une teneur en azote assimilable de 210 mg/L, une acidité totale de 5,99 g/L H₂SO₄ et un pH de 3,36.

Avant l'ensemencement, le moût « esters » est additionné d'un mélange de bourbes provenant de différentes variétés, tandis que le moût « thiols » est additionné de bourbes provenant de jus de Guillevic. Ces ajouts se font à raison de 1 %, afin d'avoir un apport de phytostérols nécessaire à la croissance des levures. Ces bourbes sont pasteurisées avant utilisation à 70°C pendant 20 minutes afin d'éviter toute contamination.

CHOIX DES LEVURES

Nous avons référencé 496 souches de levures commerciales viticoles. Au sein de ce panel, nous avons dénombré 453 souches de *Saccharomyces* (*S. cerevisiae*, *S. uvarum*, *S. pastorius*...) ce qui rend le choix des souches à tester en priorité très compliqué. Nous avons donc orienté celui-ci sur des critères supposés adaptés au contexte cidricole. Ainsi, le premier facteur de sélection est l'aptitude à fermenter à basse température (<15°C). Nous avons ensuite regardé les aptitudes données pour l'élaboration de vin pour des critères clés pour le cidre : productions faibles de SO₂, de composés soufrés, d'éthanal, faible acidité volatile apportée, forte production d'arômes positifs (fruités, floraux...), activité démalicante faible. Nous avons choisi dans un premier temps 42 souches et utilisé la levure cidricole Su200 comme référence de fermentation.

PARAMÈTRES SUIVIS

Pour vérifier les capacités des levures dans les cidres, des dosages de différents paramètres ont été réalisés sur l'ensemble des cidres obtenus, à savoir : acidité totale, pH, concentrations en acides malique et lactique, concentrations en glycérol, en SO₂, en acétaldéhyde 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 prendra deux formes à destination des producteurs. Tout d'abord, des fiches synthétiques comportant toutes les informations utiles en vue de faire un choix par rapport aux objectifs du producteur. De plus, les résultats seront 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.

LES FICHES

Les fiches donnent les informations générales de la souche concernée : dénomination, marque commerciale, genre et espèce de la levure ainsi que le fabricant et le distributeur afin de faciliter son obtention, et enfin des renseignements concernant le domaine initial (FIGURE N°1 A).

La fiche renseigne ensuite les données obtenues en milieu cidricole sur différents paramètres technologiques : temps de latence de la souche, vitesse de fermentation relative par rapport à une levure cidricole, pourcentage d'acide malique dégradé, production d'acidité volatile, d'éthanal, de SO₂ et de glycérol (FIGURE N°1 B). Enfin, les caractéristiques sensorielles obtenues en cidre sont présentées dans un radar sur quelques descripteurs clés (FIGURE N°1 C).

NOTICE DES FICHES DE LEVURES

Les fiches sont accompagnées d'une notice explicative permettant de comprendre les choix de classement d'une souche dans une catégorie ou une autre en fonction des différents critères étudiés (FIGURE N°2).



FIGURE 1 - PRÉSENTATION D'UNE FICHE « LEVURE » DU CATALOGUE IFPC :

- A - CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES ;
- B - CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ;
- C - CARACTÉRISTIQUES ORGANOLEPTIQUES OBTENUES SUR CIDRE.



FIGURE 2 - EN-TÊTE DE LA NOTICE EXPLICATIVE DES FICHES LEVURES

Conclusion et perspectives

Cet outil permet donc aux producteurs de faire un choix raisonné d'une ou de plusieurs souches leur permettant de contrôler le profil aromatique de leurs produits, sans nécessairement homogénéiser les caractéristiques aromatiques. En effet, les souches sélectionnées présentent un potentiel génétique varié et, en association aux levures indigènes présentes dans les moûts, permettent d'envisager une diversité de profils aromatiques potentiels. La diversité de la composition des moûts renforce aussi cette variabilité potentielle.

Le catalogue sera complété en 2025 par 24 nouvelles souches dévolues normalement à la production de bières et de cidres. L'IFPC testera régulièrement de nouvelles souches à raison de 5 à 10 par an.

À RETENIR

- L'élaboration de ce catalogue est une première pour la filière cidricole.
- Fiabilisation des fermentations.
- Conservation de la diversité aromatique des cidres.
- Mise à jour du catalogue régulièrement.
- Catalogue accessible à tous (site internet IFPC).

Liste des principaux autres projets de R&D menés en 2024

THÈMES ET OBJECTIFS	PARTENAIRES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES
NOUVEAU 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
NOUVEAU CONFIRM : Comprendre et analyser les impacts des déficits hydriques en vergers de récolte mécanisée et propositions d'adaptation au changement climatique (FranceAgriMer – CAS DAR) → Mesurer l'impact des déficits hydriques en vergers mécanisés dans des contextes pédoclimatiques et de production variés	IFPC (pilote), AREFE (Association Régionale d'Expérimentation Fruitière de l'Est), BIP (Bureau Interprofessionnel du Pruneau), INRAE unité PSH (Plantes et Systèmes de culture Horticoles)
NOUVEAU 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
CLIMCIDRE : Être plus performant dans la création et l'évaluation du matériel végétal cidricole face aux enjeux de demain : réduction des intrants et évolution climatique (Région Normandie) → Évaluer efficacement et rapidement la résilience du matériel végétal au changement climatique → Doter l'IFPC d'outils et méthodes pour augmenter le débit de sélection du matériel végétal	IFPC (pilote) INRAE, CTIFL (prestataires)
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
Pommes à cidre et à jus : Connaissance, promotion et diffusion de variétés oubliées dans les terroirs normands (Région Normandie – FEADER) → Élargir la gamme variétale à disposition des producteurs afin de leur permettre d'accéder à une différenciation de leur production par des saveurs et typicités nouvelles	Association du Domaine de Merval (pilote), IFPC, CIGD, Chambre d'Agriculture de région Normandie
SYDRA : Vers des SYstèmes ciDRicoles Agroécologiques (Ecophyto) → Concevoir, tester, évaluer et transférer cinq 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
E-DISC : Évaluation de la Durabilité des systèmes InnovantS de Culture : des indicateurs aux utilisateurs (Ecophyto – OFB) → Développer un outil pour évaluer la durabilité des systèmes de culture	INRAE UERI Gotheron (pilote), IFPC, Chambre d'Agriculture de région Normandie, IDELE, Bio Nouvelle Aquitaine, l'Institut Agro Rennes-Angers
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

La diffusion de l'information

Outils pratiques pour la filière

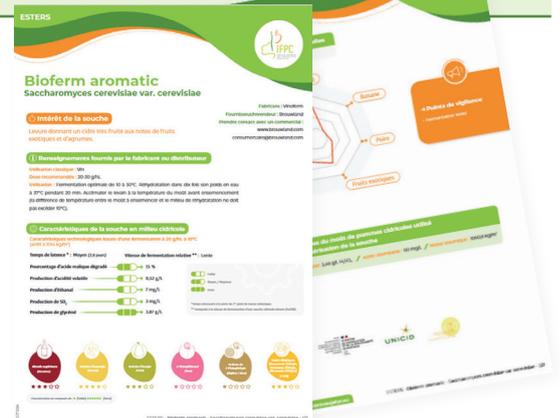
→ L'IFPC a diffusé les prévisions de récolte pour la filière en septembre 2024. Au cours de la récolte, l'IFPC a diffusé plusieurs notes d'informations sur la dynamique de chute des fruits et l'évolution de la maturité des fruits. Enfin, l'IFPC a contribué au Bulletin de Santé du Végétal (BSV) Arboriculture fruits transformés de Bretagne, Normandie, Pays de Loire (22 numéros en 2024) en effectuant de nombreuses observations dans les vergers (stades phénologiques des principales variétés, pression maladies et ravageurs, présence des principaux auxiliaires).

→ Parmi les outils pratiques pour la filière, après la réalisation du coffret sur les arômes et sur les couleurs du cidre, un catalogue de souches de levures à destination de la filière cidricole a été élaboré (cf. « *Utilisation des Levures Sèches Actives (LSA) en fermentation cidricole* » - pages 16-17).

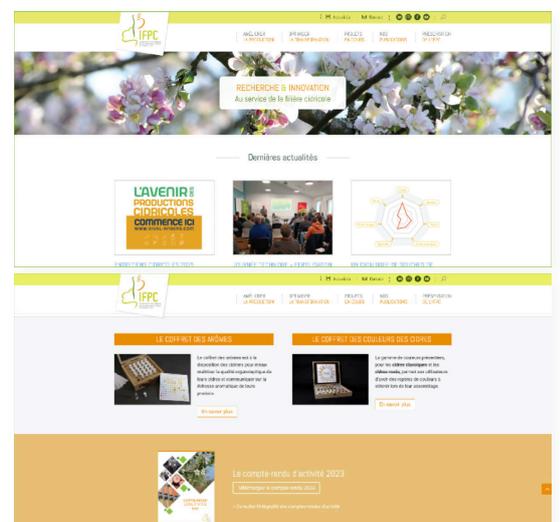
→ Le livre électronique de connaissances du cidre mis en ligne depuis quelques années s'est enrichi de nouvelles fiches.

→ Fin 2024, un nouveau site internet – www.ifpc.eu - a été mis en ligne avec une structure et des contenus plus modernes.

→ Enfin, trois nouvelles fiches variétales : Jane (Dalival), Jeanne Renard, Naomi (Dalival) ont été réalisées.



EXEMPLE D'UNE FICHE SYNTHÉTIQUE DE PRÉSENTATION DE LEVURE



PAGE D'ACCUEIL DU SITE INTERNET

Les colloques et journées techniques

→ Les **Entretiens Cidricoles** réalisés dans le cadre du salon SIVAL à Angers avaient pour thème « *Quelles voies d'adaptation pour la filière cidricole face au changement climatique ?* ». Ce colloque a rassemblé 60 personnes. L'objectif de ces entretiens cidricoles était de faire un tour d'horizon sur des pistes de travail et leviers pouvant contribuer à répondre au défi du changement climatique. Après avoir évoqué les évolutions du futur contexte climatique, ont été présentées des solutions déjà engagées dans d'autres filières ainsi que les actions en cours à l'IFPC. Le projet « *Climcidre* » a été présenté. Dans ce projet, l'objectif est de doter l'IFPC d'outils de mesure de la résilience des variétés face aux périodes de stress hydrique. En effet, le choix du matériel végétal fait partie du portefeuille de stratégies de résilience que peut mettre en place la filière cidricole. Ce levier se travaille évidemment sur le long terme et doit donc être actionné dès à présent.



LES ENTRETIENS CIDRICOLLES AU SIVAL À ANGERS

→ La Chambre d'Agriculture de région Normandie, l'IFPC et avec la participation de Bio en Normandie, ont organisé une journée technique le 3 décembre 2024 qui avait pour objectif de présenter les résultats des expérimentations effectuées dans le cadre du projet « Bioregal » qui vise à apporter des éléments de réponse aux producteurs de vergers cidricoles en AB pour améliorer la régulation de la charge en lien avec la fertilisation.

Cette journée, qui a rassemblé 60 personnes, a été réalisée dans le cadre de Champs d'Innovation et s'est déroulée dans les locaux de l'unité expérimentale de l'IFPC à Sées.

La première partie de la journée a été consacrée à la présentation des résultats des quatre parcelles suivies dans le cadre de ce programme. Une seconde partie portait sur les résultats de mesures en laboratoire du potentiel de minéralisation de l'azote de trois produits organiques, dans quatre sols différents, ainsi que les préconisations d'usage.

L'après-midi s'est déroulée en partie sur le terrain avec une démonstration permettant de mieux comprendre la fertilité du sol et par la visite de la parcelle de l'IFPC qui a servi de support à l'étude.



JOURNÉE TECHNIQUE « FERTILISATION ET RÉGULARITÉ DE PRODUCTION EN VERGERS CIDRICOLIS BIOLOGIQUES »

Articles techniques et scientifiques



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

■ Développement d'itinéraires techniques pour optimiser le caractère fruité des Vins et des Cidres (DIVIN Cidre)
<https://www.ifpc.eu/wp-content/uploads/2024/12/CT61-Developpement-ditinéraires-techniques-pour-optimiser-le-caractere-fruite-des-vins-et-des-cidres.pdf>

■ Enseignements du projet OPTIPRESS 2 sur l'optimisation des rendements d'extraction
<https://www.ifpc.eu/wp-content/uploads/2024/12/CT62-Enseignements-du-projet-OPTIPRESS-2-sur-loptimisation-des-rendements-d'extraction.pdf>

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

RICARD Jean-Michel (CTIFL), SENTENAC Gilles (IFV), GUERIN Anne (IFPC), MASQUIN Paul (IFPC), FERRE Alain (ASTREDHOR), FOUGERE Alicia (ASTREDHOR), TOSSER Véronique (ARVALIS), MARKS-PERREAU Jonathan (ARVALIS), CORBIERE Thierry (ADVANSEE), DUCLOS Gwenaél (WIPSEA), ALLAIN Pierre (WIPSEA), GARDARIN Antoine (UMR Agronomie INRAE), GIRERD Laëtitia (EPLEFPA de Carpentras). « Projet MIRAGE : Mise au point d'un système de vision et d'analyse de l'activité des arthropodes prédateurs en vue de quantifier leur rôle dans la régulation naturelle des insectes ravageurs des cultures ». Innovations Agronomiques 94 (2024), 401-414.
<https://dx.doi.org/10.17180/ciag-2024-vol94-art27>

Communications auprès de l'enseignement agricole

Pour la 3^e année consécutive, une cinquantaine d'étudiants de l'école d'ingénieurs UniLaSalle (Master 1 parcours « Farming for the future ») ont été accueillis à la Station expérimentale de l'IFPC à Sées. Après une présentation de l'institut et de la filière cidricole, les étudiants ont pu suivre trois ateliers animés par les chefs de projets de l'IFPC autour de différentes thématiques telles que la présentation des différentes étapes de conception d'un verger jusqu'à la récolte et la transformation avec un exemple d'essai, le changement climatique à travers le projet « Confirm » et enfin un atelier sur les expérimentations systèmes. De plus, les étudiants ont pu assister à une démonstration de chantier de récolte dans le verger expérimental. Cette journée leur a permis également de découvrir le métier d'ingénieur d'expérimentation.



50 ÉTUDIANTS DE L'ÉCOLE D'INGÉNIEURS UNILASALLE ONT ÉTÉ ACCUEILLIS À L'IFPC DE SÉES

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.

Président : Jean-Michel SALMON (INRAE)

Didier ANDRIVON (INRAE)

Violaine ATHES-DUTOUR (INRAE)

Claude COUREAU (CTIFL / La Morinière)

Gilbert GRENIER (Bordeaux Sciences Agro)

Frédéric CHARRIER (IFV)

Pascale GUILLERMIN (Institut agro Rennes, Angers)

François LAURENS (INRAE)

Sylvain GUYOT (INRAE)

Catherine RENARD (INRAE)

Jean-Roch MOURET (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



PARTENAIRES PROFESSIONNELS



PRINCIPAUX PARTENAIRES RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT



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

