

COMPTE-RENDU D'ACTIVITE

20

18

JUIN 2019

Cidres  
France

Cidres  
France







## EDITORIAL

---

### **Investir pour la valorisation des références et des connaissances**

La production de références techniques et de connaissances, pour une valorisation par les acteurs de la filière, est au cœur des missions de l'IFPC.

L'objectif de valorisation est, de longue date, une préoccupation forte, qui s'est affirmée ces dernières années, et qui conduit l'IFPC à investir de façon ambitieuse dans la diffusion et le transfert des produits de la recherche. Des constats récents ont mis en relief les besoins importants en matière de transfert et d'outils visant à rassembler et diffuser ces produits. Depuis quelques années la filière est ainsi confrontée à un renouvellement des générations, avec un risque de perte de savoir-faire et connaissances et une demande forte pour la mise en place de moyens permettant de mieux réussir la transition, la prise de relais par les nouvelles générations. Plus récemment, lors des enquêtes auprès des opérateurs pour préparer le programme de R&D 2018-2022, est également ressorti un besoin pour un nombre croissant d'acteurs d'avoir un retour plus rapide et plus direct sur les acquis du travail de recherche et d'expérimentation mené par leur institut.

2018, sur ces aspects de transfert et diffusion, est une année particulièrement riche et intéressante, comme en témoigne ce compte rendu d'activité. La production de références et connaissances ne se tarit pas, avec la poursuite et le renouvellement permanent des projets de l'institut. La production d'articles, guides et fiches techniques et l'organisation des traditionnels *Entretiens Cidricoles*, colloque annuel de l'IFPC, sont toujours au rendez-vous, de même, partie moins visible de l'iceberg, que le travail constant avec les acteurs du développement (conseillers et techniciens, notamment), relais des acquis et innovations auprès des producteurs. Mais cette année a aussi été marquée par l'organisation de 3 rencontres techniques sur le terrain autour des résultats du projet *Verger Cidricole de Demain*, première phase d'un travail de longue haleine sur la conception de systèmes de production au verger innovants et d'une journée technique nationale sur la qualité aromatique des cidres.

Enfin, c'est l'année du lancement d'un projet important, mené avec l'INRA : la construction d'un *Livre des Connaissances*. L'objectif est d'organiser et de mettre à disposition des professionnels, sous la forme d'un livre électronique en ligne, les connaissances scientifiques, technologiques et techniques existantes sur l'élaboration du cidre (dans un premier temps). Ce livre doit satisfaire les attentes de tous types de transformateurs, de même que celles des conseillers cidricoles. Le lecteur doit pouvoir accéder facilement à l'information mais aussi approfondir sur un aspect, jusqu'aux publications scientifiques si besoin. Le livre sera complété par des simulateurs à partir de modèles existants sur des points importants et des outils d'aide à la décision pour renforcer l'utilisation des connaissances. Il constituera une base de ressources utile pour les formateurs.

Un nouveau jalon posé pour l'avenir, au service de la filière, que l'IFPC aura à cœur de rendre opérationnel aussi rapidement que possible, et qui pourrait à terme être suivi d'autres chapitres, sur la production fruitière notamment.

## SOMMAIRE

---

### Axe 1 : Durabilité et compétitivité des systèmes de production et des procédés

*Etude de variétés européennes : Focus sur les variétés anglaises .....p 2*

*Verger cidricole de Demain : Le bilan du projet présenté au cours de 3 journées techniques.....p 5*

*Maladies de conservation des pommes à cidre .....p 6*

*Optipress 2 : Optimisation des rendements d'extraction .....p 8*

### Axe 2 : Innovation, valorisation et qualité des produits

*Recherche et maîtrise des composés volatils d'intérêt aromatique dans les produits cidricoles .....p 9*

### Axe 3 : Gestion des connaissances et savoir-faire de la filière

*ASCOCID : Assemblage de Connaissances sur le CIDre.....p 12*

*Autres programmes de R&D en 2018..... p 13*

*Nouveaux projets construits en 2018 et lauréats d'appels à projets ... p 14*

*La diffusion de l'information ..... p 15*

Ce compte-rendu d'activité présente une sélection de projets qui permet de couvrir les différentes thématiques du programme de l'IFPC. Le choix de ces focus est réalisé de manière à alterner les sujets présentés d'une année sur l'autre. Les autres principaux projets de l'IFPC sont synthétisés page 13.

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



## Axe 1 : Durabilité et compétitivité des systèmes de production et des procédés

### *Etude de variétés européennes : Focus sur les variétés anglaises*

---

Des programmes de création variétale initiés dans d'autres bassins de production cidricole en Europe sont des sources potentielles d'intérêt pour notre filière. Le programme « Variétés Européennes » lancé en 2010 en est une illustration avec des variétés en provenance d'Espagne, d'Angleterre, de Belgique, des Hauts de France (CRRG<sup>1</sup>). Des surgreffages ont été réalisés à partir de 2015, afin de remplacer certaines variétés éliminées par de nouvelles sélections, notamment du CRRG.

Les premiers bilans des essais montrent principalement l'intérêt des variétés issues de programmes anglais, travaux de sélection réalisés par Liz Copas au Long Ashton Research Station (GB). Toutefois, lors de la fourniture du matériel végétal, des erreurs ont été constatées : certaines variétés ne correspondaient pas à la description donnée par Liz Copas. Après analyse de l'ADN sur des marqueurs moléculaires du genre *Malus*, 4 variétés restent non authentifiées et sont présentées sous un numéro de code (AG01 à AG04).

### Partenaires techniques et financiers

**Partenaires** : IFPC, CRA Normandie, CRA Bretagne, Les Cidres de Loire, CRRG, SERIDA (Esp), CRA Gembloux (Be), producteurs accueillant les parcelles

**Financement** : CASDAR, FranceAgriMer, Unicid

### Dispositif et observations

Les 5 parcelles suivies sont implantées dans des contextes sol-climat différents, représentatifs de la diversité de la zone cidricole : Côtes d'Armor, Manche, Orne, Seine Maritime et Sarthe. Les parcelles sont implantées chez des producteurs et à la station de l'IFPC.

Les arbres sont greffés sur le porte-greffe MM106, à raison de 4-5 arbres par variété (plantations en 2010 sauf la parcelle de Bretagne en 2012). Les variétés anglaises testées, au nombre de 13 au début de l'essai, sont comparées à des variétés de référence : Kermerrien, Judor et Dabinett.

Afin de mieux connaître le potentiel des variétés étudiées, aucune substance éclaircissante et aucun fongicide ne doivent être appliqués, sauf contre la tavelure si la pression est trop forte. La taille doit être modérée. Le reste du programme est identique au programme du producteur.

Les observations du comportement des variétés ont débuté en 2012, soit en 3<sup>ème</sup> feuille.

Les résultats présentés sont issus des notations suivantes réalisées entre 2012 et 2018 :

- Vigueur (note de 1 à 5)
- Date de maturité correspondant à 50 % fruits au sol
- Importance de la charge en fruits (notes de 1 à 9)
- Tavelure sur feuille, oïdium, chancre, moniliose fruits (notes de 1 à 9)
- Poids moyen du fruit sur 100 fruits et analyses de jus : analyse des sucres (Indice réfractométrique/Masse Volumique), pH, acidité totale et polyphénols totaux à partir de 2014

Pour les échelles de notation de 1 à 9, la note 1 équivaut à l'absence de symptômes pour les bio-agresseurs ou une valeur très faible pour le critère observé, 5 = niveau moyen et 9 = valeur maximale ou très forte attaque.

### Résultats

#### Comportement agronomique des variétés

Les variétés anglaises fleurissent assez tôt, elles présentent une date de maturité précoce à mi-octobre. Elles se situent ainsi avant le pic de récolte actuel dans la filière.

La vigueur est faible à moyenne, le porte-greffe sera à adapter à cet aspect. Jenny et AG04 sont particulièrement faibles. Au niveau du port, on constate que les variétés anglaises font globalement un axe. A noter que la variété codée AG03 présente un port dressé assez difficile à conduire, tandis que la variété codée AG01 produit un bel axe.

Concernant les bio-agresseurs, on ne note pas de sensibilité exacerbée, sauf Vicky concernant la tavelure sur feuilles.

Les variétés anglaises présentent en moyenne plutôt de gros fruits, de 81 g (Hastings) à 139 g (Shamrock) contre 53 et 56 g pour Kermerrien et Judor.

---

<sup>1</sup> Centre Régional des Ressources Génétiques de Villeneuve d'Ascq

## Qualité des moûts

Le *tableau 1* présente les moyennes des analyses réalisées entre 2014 et 2018. Il faut souligner que le fait de centrifuger les fruits au lieu de les presser maximise les concentrations en polyphénols (peu d'adsorption des composés phénoliques sur le marc).

Variété ou code	Nombre données	pH	Acidité totale (g/L H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	Polyphénols totaux (g/L acide tannique)	Saveur
AG01	13	3,25	5,45	1053	2,2	Acide
AG02	11	3,30	5,15	1055	1,8	Acide
AG03	13	3,10	7,35	1049	1,0	Acide
AG04	8	3,35	5,10	1058	5,1	Acide et amère
Amanda	11	4,10	1,65	1054	1,2	Douce
Angela	11	3,40	4,15	1054	2,3	Acidulée
Dabinett	17	4,50	0,90	1057	4,1	Amère
Fiona	12	3,20	5,15	1050	2,2	Acidulée/acide
Gilly	12	3,30	4,40	1049	2,5	Acidulée
Hastings	11	4,45	0,90	1057	3,2	Douce-amère à amère
Helen's Apple	6	4,25	1,25	1055	4,1	Amère
Jenny	11	4,50	0,75	1052	2,6	Douce-amère
Judor	12	3,15	7,00	1055	1,3	Acide
Kermerrien	11	3,90	1,75	1053	5,5	Amère
Shamrock	10	3,10	7,50	1049	1,6	Acide
Vicky	10	3,45	3,80	1050	1,3	Acidulée

*Tableau 1 : Caractéristiques moyennes de la composition des moûts des différentes variétés étudiées*

D'après les critères de sélection concernant l'aspect transformation utilisés pour le programme de sélection variétale Innovacidre :

- Pour une bonne gestion de la qualité des cidres en réduisant les risques de déviations microbiennes, le pH d'une variété ne devrait pas dépasser 4,2 (cellules en rosé). Ainsi, il faut être particulièrement vigilant sur les variétés Hastings, Jenny et éventuellement Helen's Apple. Comme pour Dabinett, elles requièrent des précautions de gestion des risques microbiens (pH, températures, etc...) dès le stade du brassage ; par exemple en pressant les fruits en ajoutant une proportion de variétés acides dans le pressoir, et/ou en maîtrisant les températures de façon la plus précoce possible
- Les variétés à la fois acides et amères comme AG04 sont difficiles à gérer en transformation du point de vue de l'équilibre des saveurs des produits

Pour certaines variétés, une variabilité importante des teneurs en composés phénoliques a été mise en évidence, en particulier pour les variétés intermédiaires en acidité comme en composés phénoliques, il s'agit notamment d'Angela, Fiona, Gilly, AG01 et AG02 dans une moindre mesure.



*Analyse d'un moût de pomme*

La *figure 1* permet de visualiser les caractéristiques d'acidité et de richesse en composés phénoliques des variétés sur un même graphique.

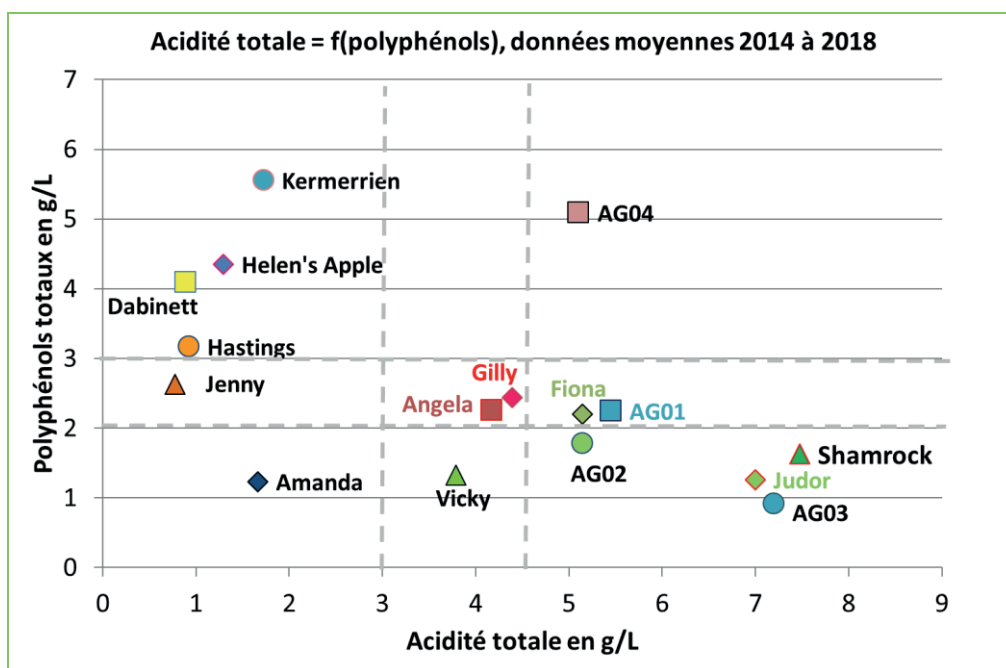


Figure 1 : Teneur moyenne en acidité totale et polyphénols totaux des variétés étudiées

### Synthèse sur les variétés anglaises

Cette synthèse s'attache à donner une note par observation/critère donné pour chaque variété ou code. Une note basse correspond à un aspect positif.

Une note globale est ensuite attribuée qui correspond au cumul des autres notes. Pour plus de lisibilité, les variétés ou codes sont classés en fonction de leur note.

Il est mentionné en dernière colonne si la variété présente un point de vigilance important au regard de la transformation et du potentiel qualité des produits.

Variété ou code	Saveur	Date de maturité	Note de 1 à 5 (1=très bon comportement ou critère; 5 = le contraire)				Note globale agronomique	Point de vigilance qualité produit
			Vigueur	Port	Alternance	Sensibilité maladies		
AG01	Acide	21-sept.	2	1	1,5	2	<b>6,5</b>	
AG03	Acide	15-sept.	1,5	3,5	1	1,75	<b>7,75</b>	
Amanda	Douce	5-oct.	2	2	2,5	1,75	<b>8,25</b>	
Helen's Apple	Amère	4-oct.	3	2	2	1,25	<b>8,25</b>	pH élevé
Hastings	Douce-amère à amère	16-sept.	3	2,5	1,5	1,25	<b>8,25</b>	pH élevé
AG02	Acide	20-sept.	1,75	2,5	2	2,25	<b>8,5</b>	
<b>Kermérien</b>	<b>Amère</b>	<b>29-sept.</b>	<b>1</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>	<b>8,5</b>	
AG04	Acide et amère	26-sept.	4	2,5	1	1,25	<b>8,75</b>	Acide et amère
Fiona	Acidulée/acide	20-sept.	2,5	2	3	2	<b>9,5</b>	
Jenny	Douce-amère	15-sept.	4	2,5	2	1,25	<b>9,75</b>	pH élevé
Gilly	Acidulée	20-sept.	3,5	2	3	1,5	<b>10</b>	
<b>Dabinett</b>	<b>Amère</b>	<b>14-oct.</b>	<b>2,25</b>	<b>3</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>	<b>10,25</b>	pH élevé
Shamrock	Acide	14-sept.	2,25	3	3,25	2	<b>10,5</b>	
Angela	Acidulée	30-sept.	3,25	2,5	4	1	<b>10,75</b>	
<b>Judor</b>	<b>Acide</b>	<b>1-nov.</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
Vicky	Acidulée	23-sept.	2	2,5	4	3,5	<b>12</b>	



## Axe 1 : Durabilité et compétitivité des systèmes de production et des procédés

### Verger Cidricole de Demain : Le bilan du projet présenté au cours de 3 journées techniques

Le projet « Verger Cidricole de Demain » vise à expérimenter et évaluer des systèmes de vergers conduits selon les principes de l'agroécologie en vue d'atteindre la durabilité économique et environnementale, tout en intégrant l'aval de la filière et la qualité des produits finis.

Dans une approche dite « système », sont ainsi combinées diverses pratiques pour réduire les intrants au sens large : produits phytosanitaires, engrais minéraux et carburant. Grâce à un partenariat multi-acteurs (producteurs, entreprises, conseillers, instituts techniques, recherche, enseignement agricole technique et supérieur), 9 systèmes innovants bas-intrants (dont 2 en agriculture biologique) sont ainsi expérimentés directement chez des producteurs du Grand-Ouest, et comparés à 9 systèmes témoins.

Entre 2010 et 2017, l'enregistrement détaillé des pratiques et le suivi des parcelles ont permis de collecter près de 40 000 données sur les maladies, ravageurs, rendements, interventions, temps de travaux, matériel... Les vergers bas-intrants ont ainsi pu être évalués suivant différents critères : bilan agronomique des stratégies mises en œuvre, niveaux de réduction des intrants, gains environnementaux, performances économiques des vergers, qualité des fruits. Ce projet, lauréat de 2 appels à projets CAS DAR, s'est terminé en 2018. A cette occasion, l'IFPC a organisé pendant l'été 2018, en collaboration avec les partenaires du projet, **3 journées techniques en Normandie (Toutainville, 27), Bretagne (Corps-Nuds, 35) et Pays de la Loire (Grez-en-Bouère, 53).**

Au travers de présentations en salle et de visites de 3 parcelles d'essai, ces journées ont permis d'évoquer les enseignements tirés à l'échelle globale du réseau et sur chacun des 9 sites. Les producteurs et les techniciens qui ont piloté les essais, ont témoigné de leur expérience sur les techniques alternatives mises en place. L'analyse des atouts et des freins des combinaisons testées a permis aux professionnels de repartir avec des premières clés pour mettre en œuvre la réduction des intrants dans d'autres contextes de production et ainsi faciliter l'adoption de systèmes économes en intrants à plus large échelle. Des témoignages vidéo des producteurs et techniciens partenaires sont disponibles sur le site de l'IFPC ([www.ifpc.eu](http://www.ifpc.eu)).



### Partenaires techniques et financiers

**Partenaires :** IFPC (chef de file), ACTA Informatique, AGRIAL, Agrocampus Ouest, CRAN, CRAB, Cidres de Loire, EPLEFPA Le Robillard, EPLEFPA Alençon-Sées, INRA IRHS, LPA Pays de Bray, Maison Cidricole de Bretagne, producteurs accueillant les parcelles d'essais, UMT Nova<sup>2</sup>Cidre.

**Financement :** CAS DAR, Région Bretagne, Région Pays de la Loire, ANRT, UNICID

Ces journées de communication se sont inscrites dans le cadre des actions régionales de communication Ecophyto 2018.

### Perspectives

Ce projet s'est concentré sur la phase de jeunesse des vergers. Les études sont amenées à se poursuivre pour travailler, d'une part, sur la phase adulte et de pleine production, et d'autre part, pour tester de nouvelles combinaisons de pratiques sur la base des résultats acquis grâce à ce projet.

De nouveaux projets sont donc en cours de construction ou de lancement, comme le projet **ECOPHYTO DEPHY EXPE « SYDRA » : vers des SYstèmes ciDRicoles Agroécologiques** », qui démarre en 2019 pour 6 ans. Ce nouveau programme, toujours basé sur une approche système, se concentrera sur la réduction des intrants phytosanitaires avec des objectifs ambitieux de réduction. Implanté en Normandie, il mobilisera 3 partenaires : l'IFPC, la CRAN et le Lycée Agricole du Pays de Bray.

Via la combinaison de nouvelles stratégies et la plantation de vergers diversifiés dans leur structuration, plusieurs composantes seront mobilisées : diversité génétique (association de plusieurs couples porte-greffes/variétés tolérantes), diversification de l'espace de production pour maximiser les services écosystémiques (coexistence de différentes cultures sur la parcelle, introduction d'animaux, valorisation de la surface disponible dans les inter-rangs des pommiers à cidre, etc...).

## Axe 1 : Durabilité et compétitivité des systèmes de production et des procédés

### Maladies de conservation des pommes à cidre

---

#### Contexte et objectif

Le changement climatique, la réduction du nombre de molécules phytosanitaires autorisées, l'adoption de pratiques plus agroécologiques entraînent des modifications des écosystèmes microbiens sur les cultures. Or, les fruits sont susceptibles de subir des attaques fongiques du verger jusqu'au début du procédé de transformation. Dans un contexte en évolution, la connaissance et le contrôle de ces contaminations fongiques sont les garants de la qualité sanitaire des fruits à cidre. Les travaux conduits par l'IFPC au sein de deux projets de recherche ont pour objectif de mieux connaître le développement des champignons et moisissures sur fruits et anticiper les éventuels risques associés.

#### Partenaires et financement

**Projet CASDAR « Mycotoxines majeures et émergentes dans les filières cidre et vin » (2016-2019)**

**Partenaires :** Institut Français de la Vigne (IFV, pilote), IFPC, CRAN, INRA (UMR Toxalim), Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)

**Projet ANR « Patrisk » : Réduction du risque de patuline grâce à une gestion intégrée et durable de la production de pommes et produits dérivés (2018-2020)**

**Partenaires :** Université de Montpellier (UMR Qualisud, pilote), IFPC, INRA UMR ToxAlim, CTIFL, Université de Nantes (EA MMS), AFIDEM, ECLOR, Les Celliers Associés – Val de Rance.

**Financement :** CAS DAR, ANR, AFB, UNICID

#### Dispositif de l'étude et résultats

**Projet CASDAR « Mycotoxines majeures et émergentes dans les filières cidre et vin »**

Pendant 3 ans, un observatoire d'étude de l'écosystème des flores fongiques des pommes à cidre a été mis en place. Il a concerné divers itinéraires techniques (AB, conventionnel) et s'est intéressé à différents stades (avant récolte, après passage de la récolteuse, aire de stockage). Une grande diversité de microorganismes a été retrouvée sur la peau des fruits, en particulier des levures dont principalement *Metschnikowia* et *Aureobasidium*. Pour les champignons, le genre *Cladosporium* ressort de manière prépondérante, tandis que très peu de souches de *Penicillium* ont été retrouvées. Ces micro-organismes se retrouvent communément en verger et aucune différence significative n'a été constatée selon les différents compartiments testés. De même, aucune nouvelle flore potentiellement mycotoxinogène n'a été mise à jour sur fruits.

#### L'utilisation de micro-organismes antagonistes comme moyen de lutte au champ

contre les agents des maladies de conservation a également été expérimentée à la Station Cidricole de l'IFPC (*Candida oleophila*, *Bacillus amyloliquefasciens* sous leur forme commerciale, et la levure cidricole *Metschnikowia pulcherimma* issue de la collection INRA). Si les microorganismes testés montrent une certaine efficacité contre les maladies de conservation, on observe encore une très grande variabilité des résultats dont l'origine reste à préciser.

Le dernier volet du projet, encore en cours, consiste à étudier le devenir de la patuline au cours des étapes de la transformation.

#### Projet ANR « Patrisk »

L'objectif du projet Patrisk qui a débuté en 2018, consiste à réduire la contamination des pommes par des actions préventives de la récolte jusqu'aux étapes de stockage avant transformation, afin d'éviter la contamination par *Penicillium expansum*, sa croissance et la synthèse de patuline.



Figure 1 : Photographie présentant la disposition des lots de pommes pour suivre l'évolution des maladies de conservation



Il est donc nécessaire de 1) déterminer les bases biochimiques et génétiques des voies de synthèse de la Patuline et comprendre sa régulation et sa répartition cellulaire, 2) identifier les voies de contamination des pommes de la récolte au stockage avant transformation, avec une caractérisation des écosystèmes et des interactions avec le pathogène pour identifier de potentiels antagonistes et/ou 3) développer des actions durables de prévention et de contrôle de la contamination.

L'IFPC est plus particulièrement impliqué dans deux des actions du projet :

### Identification des points critiques à la récolte et après récolte pendant les étapes de stockage

- **Diagnostic des pratiques** : Détermination des points critiques selon les schémas d'élaboration avec des entreprises des filières concernées. Des procédures de prélèvements seront également établies pour disposer d'échantillons homogènes et représentatifs.
- **Identification des points critiques du process** : Les étapes de contamination des fruits par *P. expansum* ne sont pas bien connues. Des plans expérimentaux seront utilisés afin de les préciser. Pendant les périodes de récolte, des échantillons seront collectés à différentes étapes et caractérisés d'un point de vue de leur composition en moisissures.
- **Caractérisation et compréhension des écosystèmes fongiques** : La composition des écosystèmes et leur dynamique seront étudiées via des techniques microbiologiques et moléculaires. Ces méthodologies permettront de déterminer l'état physiologique des microorganismes présents aux différentes étapes et de confirmer leur activité ou non.
- **Sélection de microorganismes antagonistes**, et en particulier certaines levures. L'effet inhibiteur sera testé en laboratoire, les plus efficaces seront sélectionnées pour des essais.

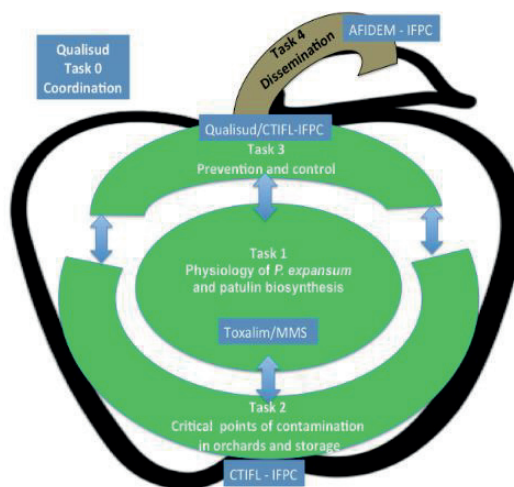


Figure 2 : Représentation graphique des tâches interdépendantes de PATRISK

### Prévention et contrôle des risques

Au cours du projet, des solutions seront développées et évaluées pour réduire les risques de présence de patuline grâce à la destruction de *P. expansum* ou la réduction de sa croissance :

- Evaluation des conditions optimales des solutions proposées pour inhiber la croissance de *P. expansum* ou la biosynthèse de patuline
- Evaluation de l'efficacité des solutions sélectionnées lors des étapes post-récolte après contamination artificielle par *P. expansum*.
- Caractérisation des impacts des solutions sur la qualité des fruits et des produits

### Conclusion

L'inventaire des flores sur fruit montre une grande diversité de flores présentes sur la pomme (levures, moisissures) mais peu de *Penicillii* ont été détectés, confirmant une provenance à d'autres moments qu'au verger. Des essais de biocontrôle montrent un intérêt pour cette pratique, bien que des confirmations soient nécessaires pour envisager ces solutions en verger.

Le projet Patrisk permettra d'étudier la chaîne de production des fruits afin de déterminer l'origine de la contamination ou du développement de *Penicillium expansum*. Ce projet complétera les résultats déjà obtenus notamment concernant la possibilité d'utiliser le biocontrôle pour maîtriser le risque de présence de patuline dans les jus.

## Axe 1 : Durabilité et compétitivité des systèmes de production et des procédés

### OPTIPRESS 2 : Optimisation des rendements d'extraction

#### Contexte

Les rendements d'extraction en moût se situent généralement entre 60 et 80 %. Plusieurs facteurs expliquent cette variabilité constatée ; tout d'abord le matériel (type de presse utilisée), mais aussi les caractéristiques du fruit (variété, maturité...) et enfin les paramètres de pressage (râpage, vitesse de pressage...). S'il est possible de prévoir les cas extrêmes de rendements d'extraction, il est aujourd'hui difficile de prévoir le comportement à l'extraction de la majorité des pommes ; en effet, il existe une interaction forte entre les facteurs liés au matériel, aux caractéristiques des fruits et aux paramètres de pressage, ce qui multiplie de façon importante les configurations auxquelles est confronté le cidrier. Cette multiplicité de cas rend le pilotage de l'extraction et son optimisation complexes.

Les observations collectées dans des travaux antérieurs montrent que différentes caractéristiques des fruits (dureté, farinosité, flétrissement) peuvent conduire à une sous-extraction du jus, la réponse à apporter aux faibles rendements n'est donc pas unique. La recherche de leviers technologiques pour augmenter les rendements d'extraction doit donc passer par une meilleure compréhension des déterminismes du rendement, afin d'agir efficacement sur le ou les facteurs limitants.

#### Objectifs

L'objectif du projet OPTIPRESS 2 est de mettre à disposition des transformateurs des outils de pilotage et des leviers technologiques pour leur permettre d'augmenter les rendements d'extraction du moût de pomme lors de l'opération de pressage, tout en garantissant la qualité des produits obtenus (jus et cidres) et des coproduits (marc de pomme habituellement valorisé en pectinerie).

#### Partenaires

INRA BIA (Le Rheu et Nantes), Université de Bretagne Sud – Laboratoire Institut de Recherche Dupuy de Lôme, Les Celliers Associés et ECLOR, UMT Nova<sup>2</sup>Cidre.

#### Financeurs

Régions Bretagne, Pays de Loire et Normandie, CAS DAR, UNICID.

#### Démarche

Une première étape a pour objectif de connaître les phénomènes sous-jacents pour mieux cibler les réponses à apporter. Cette première étape est justifiée par le fait qu'il existe plusieurs causes de limitations de rendement d'extraction et que tous les leviers pressentis de traitement de la râpure (enzymage et structuration de la râpure) ne seront pas efficaces dans toutes les situations (couple variété / maturité). Toutefois, même si la compréhension des phénomènes n'est pas totale, il sera possible d'en tirer des éléments assez robustes pour envisager la seconde étape. Pour cette étape, des pressages à l'échelle laboratoire seront réalisés sur la presse instrumentée (*photo ci-contre*) mise au point lors du projet OPTIPRESS 1.

La seconde étape a pour objectif de rendre applicables les résultats obtenus (test de qualification du fruit et formalisation d'un OAD) et d'assurer le transfert des acquis vers la filière cidricole, par le passage en pilote (presse à bande et à paquet), puis en cidrerie.



*Presse pilote instrumentée*

#### Phasage du projet

Le projet a débuté en septembre 2018 pour une durée de 42 mois jusque début 2022.

## Axe 2 : Innovation, valorisation et qualité des produits

### Recherche et maîtrise des composés volatils d'intérêt aromatique dans les produits cidricoles

#### Objectifs

La production de cidres fruités constitue une demande des entreprises de la filière en réponse aux attentes d'une partie importante des cibles consommateurs. Les travaux conduits en 2018 s'inscrivent dans la continuité des programmes de recherche conduits depuis plusieurs années sur la connaissance des arômes du cidre et de leur génération. Les études visent à proposer aux transformateurs des solutions technologiques pour typer les cidres sur le plan aromatique et conserver l'expression fruitée des arômes obtenus.

Les objectifs poursuivis au cours de l'année 2018 ont été doubles :

- Explorer le potentiel et la révélation des arômes dits variétaux
- Limiter le développement de la levure *Brettanomyces*, dont il a été démontré le double impact négatif sur l'arôme, avec la dégradation rapide de certains composés du caractère fruité des cidres et la génération de défauts organoleptiques

#### Partenaires et financeurs

IFPC (pilote), ARAC, Normandie Terre de cidre, CRA de Bretagne, Les Cidres de Loire, UMT Nova<sup>2</sup>Cidre

#### Financeurs

CAS DAR, FranceAgriMer, UNICID

### Arômes dits variétaux

#### Contexte et objectifs

Les thiols dits « variétaux » sont connus pour apporter aux vins des notes végétales (buis, bourgeons de cassis) et fruitées (pamplemousse, fruit de la passion). Eu égard aux travaux réalisés sur les moûts de raisin, nous avons également montré la présence de précurseurs de thiols « variétaux » dans les moûts de pomme à cidre, notamment les précurseurs glutathionylés et cystéinylés du 3-mercaptohexanol (3MH) et le précurseur cystéinylé de la 4-méthyl-4-mercaptopentanone (4MMP). Les thiols « variétaux » correspondants, 4MMP, 3MH et son acétate (A3MH) ont également été détectés, pour la première fois, dans les cidres. Par la suite, nous avons évalué l'impact que pouvaient avoir des souches de levure (cidricoles et vinicoles) sur la révélation de ces thiols dans un moût de pomme. Une souche de levure est ressortie comme étant intéressante du point de vue de la révélation des thiols. En 2018, d'autres souches de levures vinicoles ont été comparées à la souche cidricole modèle, pour deux matrices moûts de pomme.

#### Résultats

Quatre souches de levures (3 vinicoles et 1 cidricole) ont été testées pour évaluer la révélation des thiols « variétaux » dans deux matrices moûts de pomme. Les souches de levure vinicole ont été sélectionnées à dire d'experts et selon les informations communiquées par les fabricants. La souche cidricole de type *Saccharomyces uvarum* (Su200) correspond à une souche de levure modèle issue de notre collection. Les souches ont été inoculées dans deux moûts monovariétaux : Avrolles et Guillevic. Des prélèvements ont été réalisés pour suivre la fermentation (baisse de la masse volumique), la génération des composés volatils d'intérêt aromatique et la production de thiols « variétaux ».



Fermentation des cidres en cuve de 16 l en chambre thermorégulée



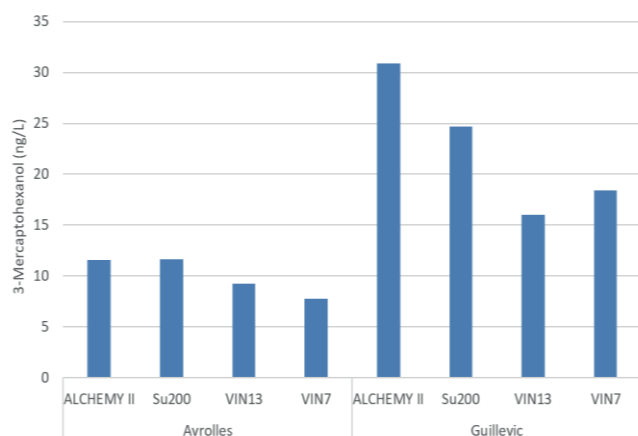


Figure 1 : Teneurs en 3-mercaptohexanol dans les cidres obtenus à partir de différentes souches de levures

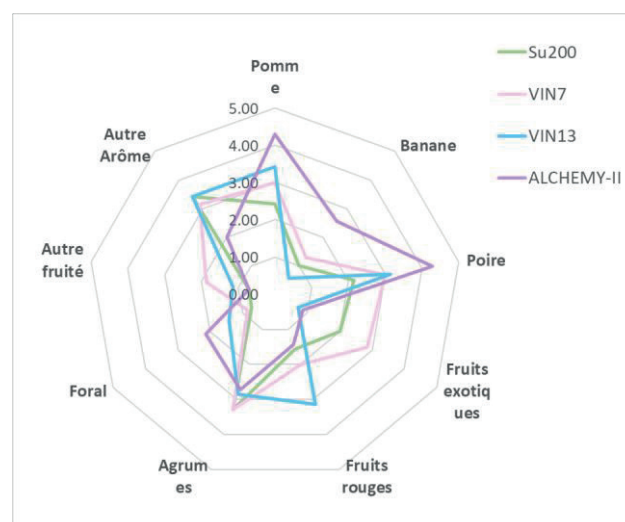


Figure 2 : Profils sensoriels des cidres de Guillevic obtenus avec les différentes souches vinicoles (VIN7, VIN13, ALCHEMYII) et cidricole (SU200).

Les résultats font apparaître une différence dans la production de thiols « variétaux » pour les deux matrices (figure 1). Les cidres de Guillevic contiennent davantage de 3-mercaptohexanol que les cidres d'Avrolles, dans les conditions testées. Des différences de teneurs sont aussi observées entre les souches de levure ce qui exprime des capacités différentielles de révélation des thiols « variétaux ». Les analyses sensorielles réalisées avec le jury entraîné interne de l'UMT Nova<sup>2</sup>Cidre font ressortir des profils sensoriels (figure 2) très variés selon les souches vinicoles (VIN7, VIN13, ALCHEMYII) et cidricole (SU200). Pour les cidres de Guillevic, certaines souches donnent des profils intéressants d'un point de vue aromatique avec des notes de pomme, poire, agrumes poire pour Alchemy-II et des notes de poire, fruits exotiques et agrumes pour VIN7.

Ces résultats sont prometteurs dans l'optique de diversifier les profils aromatiques des cidres pour mieux répondre aux attentes des consommateurs.

## Génération des arômes liés à la fermentation levurienne

### Contexte et objectifs

Les résultats des précédentes années d'expérimentation ont montré une opposition de composition entre les catégories des cidres fruités, riches en esters d'acétate et quasiment dépourvus de phénols volatils, et les cidres à caractère phénolé quasiment dépourvus d'esters d'acétate et riches en phénols volatils. Il est d'autre part connu que la présence de phénols volatils soit en lien direct avec une contamination par la levure de type *Brettanomyces*. L'action de cette levure est importante et rapide sur la dégradation du fruité dans les cidres. En effet, il a été démontré une dégradation rapide des esters d'acétate dès lors que la population en *Brettanomyces* atteint  $10^4$  ufc/ml. Le temps estimé pour cette action est alors de 3 mois, variable selon la température. Ce changement s'opère bien avant que le caractère animal/phénolé, dû aux composés générés par *Brettanomyces*, ne soit détectable.

Ainsi, il est nécessaire pour préserver la qualité aromatique des cidres, d'éviter la présence et le développement de cette levure tout au long de la chaîne d'élaboration. Sur l'année 2018, nous avons donc fait un bilan dans un atelier sur les matériels clés de la cidrerie, centrifugeuse et embouteilleuse, et proposé des améliorations sur les procédures de nettoyage/désinfection utilisées.

### Résultats

Le diagnostic réalisé sur la centrifugeuse a conduit à la rédaction d'une procédure de Nettoyage/Désinfection testée suite à une utilisation classique de la centrifugeuse. Des contrôles microbiologiques (figure 3) ont été réalisés avant et après l'application de la procédure de nettoyage/désinfection sur les zones les plus contaminées. Les résultats montrent une très bonne réduction des populations de *Brettanomyces*, exception faite de la zone P2, correspondant à l'intérieur de la vanne de sortie (photo 1) dont le design la rend très difficile à nettoyer.

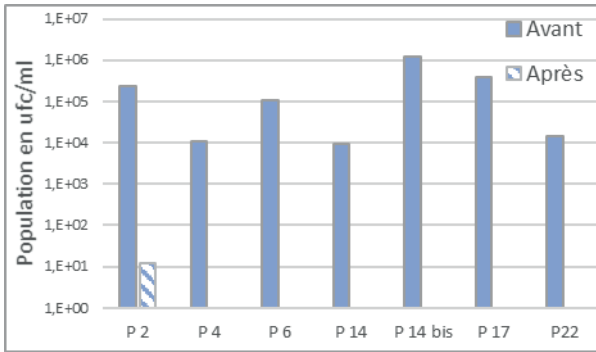


Figure 3 : Dénombrement de Brettanomyces dans les zones clés de la centrifugeuse

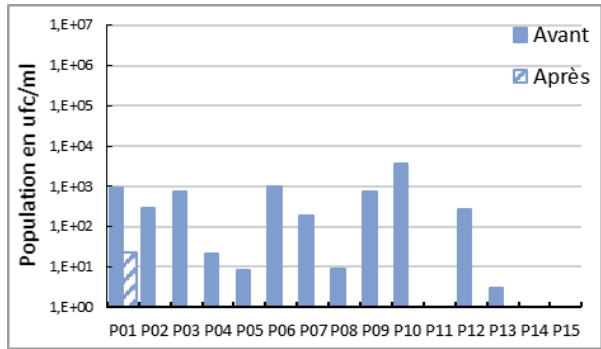


Figure 4 : Dénombrement de Brettanomyces dans les zones clés d'une tireuse isobarométrique



Photo 1 : Vanne de sortie (haut de la cloche) de la centrifugeuse (zone P2 figure 3)

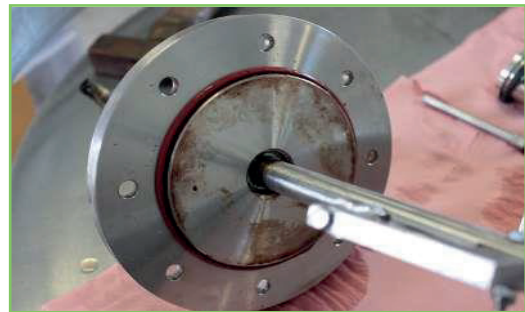


Photo 2 : Haut du flotteur de la cloche d'une tireuse (zone P01 figure 4)

Cette approche a également été réalisée sur une tireuse isobarométrique. Les données de dénombrement de Brettanomyces (figure 4) montrent également de très bons résultats, exception faite de la zone P01 correspondant au haut du flotteur de la cloche d'une tireuse (photo 2).

Ainsi, une adaptation des protocoles de nettoyage/désinfection permet de limiter considérablement les possibilités de contamination croisée par Brettanomyces des différentes cuvées d'un atelier. Il convient cependant d'être vigilant à l'égard des zones difficilement accessibles, notamment les zones coudées ou peu touchées par les produits utilisés.

### Conclusion

L'IFPC continuera à étudier ces aspects avec notamment la rédaction de procédures pour différents types d'appareils et des réflexions à mener pour progresser sur les zones sensibles.

En décembre 2018, à Rennes, une journée technique a été organisée par l'IFPC et l'UMT Nova<sup>2</sup>Cidre pour présenter les résultats des travaux conduits dans le domaine aromatique en élaboration de cidre, mais également dans la filière vin.

Les résultats ont également été présentés lors des Entretiens Cidricoles organisés par l'IFPC au SIVAL à Angers en janvier 2019.



Entretiens Cidricoles, SIVAL 2019

## Axe 3 : Gestion des connaissances et savoir-faire de la filière

### ASCOCID : ASsemblage de Connaissances sur le Cidre

---

#### Contexte

Les élaborateurs de cidre ont besoin d'éléments de connaissances, d'outils et méthodes leur permettant de conforter leurs raisonnements et choix techniques, afin de garantir que les caractéristiques de leurs produits obtenus soient au plus près de leurs objectifs.

De nombreuses connaissances existent, produites ou contextualisées par les organismes de R&D travaillant sur le cidre (recherche fondamentale et appliquée). Elles sont en grande partie publiées et diffusées aux opérateurs de la filière ainsi qu'aux acteurs de la recherche et de l'enseignement par divers canaux : publications scientifiques, articles techniques, journées d'information, formation, ou encore dans le cadre de l'appui technique délivré par les conseillers. La diffusion de ces connaissances se fait souvent au travers d'une problématique précise (par exemple la journée technique 2018 de l'IFPC était dédiée à la qualité aromatique des cidres) mais il est alors difficile de pouvoir mettre en relief toutes les relations qui existent avec les autres éléments de la qualité des cidres. Ainsi, il n'est pas proposé à l'heure actuelle de formation ou d'ouvrage exhaustif des connaissances acquises sur l'élaboration du cidre.

Parallèlement, la filière ne dispose pas d'une formation initiale longue et pointue qui permettrait de balayer un large champ de connaissances. Que ce soit dans les organismes de recherche, parmi les conseillers ou dans les entreprises, la formation de nouveaux arrivants se fait essentiellement en interne par un accompagnement par les experts déjà présents. Enfin, de plus en plus d'opérateurs déjà en place dans la filière cherchent à se perfectionner par eux même, mais ils ne trouvent pas aisément les connaissances structurées et suffisamment complètes nécessaires à leur apprentissage.

L'écriture d'un livre papier a été déjà évoquée par le passé, mais l'efficacité des outils électroniques pour transférer différents niveaux d'information de façon non linéaire, leur souplesse et leur facilité de mise à jour, a orienté le choix vers un livre électronique de connaissances.

#### Objectifs

Il s'agit de construire un livre électronique de connaissances sur l'élaboration du cidre, afin de fournir aux acteurs de la filière un accès unique et convivial aux connaissances scientifiques, technologiques et techniques. Cela suppose une organisation de la connaissance qui vise à satisfaire des attentes différentes depuis le transformateur fermier ou artisanal jusqu'aux ingénieurs de production ou de R&D des coopératives mais également aux conseillers cidricoles. En conséquence, le lecteur doit pouvoir accéder à l'information mais aussi pouvoir approfondir jusqu'à un dossier complet sur un aspect ou jusqu'aux publications scientifiques. En complément des connaissances et du savoir-faire, le livre sera complété par des simulateurs à partir de modèles existants sur des points importants et des outils d'aide à la décision pour renforcer l'utilisation des connaissances. Ce livre ne se substitue pas à un module de formation, mais constituera une base de ressources utile pour les formateurs.

D'un point de vue pratique, ce livre prendra la forme d'un site internet. L'utilisateur pourra démarrer sa recherche d'informations par plusieurs entrées (les itinéraires technologiques, les produits, un glossaire etc.) puis naviguer, au travers de cartes conceptuelles décrivant les termes employés, vers des fiches de connaissances au format standardisé. L'ensemble de ces cartes et fiches, liées entre elles par des liens hypertextes, donnera accès à différents niveaux de lecture répondant ainsi à la diversité des utilisateurs.

#### Partenaires et financeurs

**Partenaires :** INRA BIA PRP (Le Rheu), INRA-I2M (Bordeaux), UMT Nova<sup>2</sup>Cidre

**Financeurs :** INRA, CAS DAR, UNICID

#### Démarche

Le projet est découpé en 3 actions :

**Action 1 :** Elle a pour but de construire l'architecture et les cartes conceptuelles du livre de connaissances. Elle sera conduite par l'INRA-I2M en interaction avec les partenaires INRA BIA PRP et IFPC et un ingénieur recruté en CDD pour la durée du projet (24 mois).

**Action 2 :** Elle sera dédiée à l'écriture des fiches de connaissances à inclure dans le livre de connaissances. Cette tâche incombera à l'INRA BIA PRP et l'IFPC.

**Action 3 :** Elle sera conduite par l'IFPC et a deux objectifs distincts 1) la constitution/animation par l'IFPC, d'un groupe de professionnels chargé de suivre la construction du livre pour s'assurer qu'il correspond bien à la demande et 2) la préparation à la maintenance du livre de connaissances par l'IFPC qui sera formé en fin de projet par l'INRA I2M.

#### Phasage du projet

Le projet a débuté en octobre 2018 avec le recrutement d'un ingénieur dédié à ce projet et se poursuivra jusqu'en fin 2020. L'alimentation du livre devra se poursuivre dans le temps pour être actualisé.



## Autres programmes de R&D en 2018

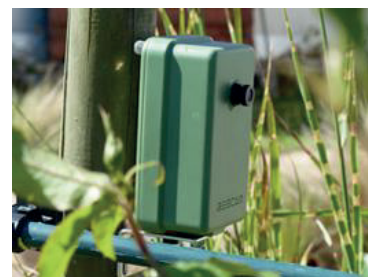
Thèmes et objectifs	Partenaires techniques et scientifiques
<b>INNOVACIDRE : Programme de création variétale pour la filière cidricole</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtenir des variétés performantes et adaptées aux besoins de la filière</li> </ul>	IFPC (pilote), INRA, CEP Innovation, GIE IFO, AGRIAL, Les Celliers Associés, UMT Nova <sup>2</sup> Cidre
<b>POMEVAL : Evaluation et caractérisation de matériel végétal performant, durable et adapté aux besoins de la filière cidricole (FranceAgriMer – CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluer des variétés issues de programmes de sélection d'autres pays ou zones de production ainsi que des variétés d'intérêt local afin d'étoffer la gamme variétale</li> <li>Evaluer des porte-greffes sélectionnés dans des programmes étrangers afin de déterminer leur tolérance au phytophthora et leur niveau de vigueur</li> </ul>	IFPC (pilote), CRA Bretagne et Normandie, Les Cidres de Loire, pépinière Dalival, INRA IRHS Angers, producteurs, UMT Nova <sup>2</sup> Cidre, partenaires étrangers
<b>Poires à poiré (Région Normandie - FEADER)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Améliorer les modes de conduite du poirier et la qualité des poirés</li> </ul>	CRA Normandie (pilote), IFPC, ARAC, Labeo Frank Duncombe
<b>Gestion et modélisation de la tavelure en verger cidricole (CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etudier les performances d'outils de modélisation de la tavelure</li> </ul>	IFPC (pilote), techniciens de la filière cidricole
<b>Pulvarbo : La pulvérisation, un levier pour réduire les intrants (Ecophyto / ONEMA)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Améliorer les pratiques de pulvérisation en arboriculture</li> </ul>	CTIFL (pilote), IFPC, IRSTEA, CRA Bretagne, CRA Normandie, AGRIAL, Les Cidres de Loire, stations La Morinière, Invenio, CEFEL, La Pugère, CEHM
<b>PEPS : Fruits à PEPins et Stimulation des défenses (appel à projet CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intégrer les Stimulateurs de Défenses de Plantes dans les itinéraires techniques du verger de pommier tout en réduisant l'usage des pesticides classiques</li> </ul>	INRA (pilote), IFPC, Ctifl, GRAB, CEFEL, CEHM, INVENIO, Station de La Morinière et La Pugère, ELH
<b>Etude des résidus phytosanitaires</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser une veille et constituer une base de données pour les professionnels</li> </ul>	IFPC (pilote), CRA Bretagne et Normandie et, Les Cidres de Loire, entreprises, FNPFC/Unicid
<b>Vers des systèmes de cultures pérennes agroécologiques - AgroEcoPérennes (CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conception de systèmes de production agroécologiques en culture pérenne</li> </ul>	IFV (pilote), IFPC, INRA, ITAB, GRAB, AgroCampus Ouest, Montpellier Sup Agro
<b>CidreAgroEco : Gestion agroécologique des bio-agresseurs en verger de pommes à cidre et à jus : biocontrôle et conduite innovante de l'enherbement (FranceAgriMer – CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tester des solutions de bio-contrôle des bio-agresseurs</li> <li>Innover dans la gestion de l'enherbement du verger</li> </ul>	CRA Normandie (pilote), IFPC, FREDON Normandie
<b>Fertilisation et entretien du sol en verger jeune en AB (CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comparer différentes stratégies de fertilisation et de gestion du sol en AB</li> </ul>	ACTA et ITAB (pilotes ATT AB), IFPC, 10 ITAs dont Ctifl, IFV
<b>Conduite de l'arbre et éclaircissage mécanique en verger cidricole (CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Optimiser les techniques d'éclaircissage mécanique</li> </ul>	IFPC, AGRIAL, CRA de Normandie
<b>Maîtrise et modulation de la couleur des cidres (Régions Bretagne, Pays de Loire, CASDAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apporter des solutions technologiques aux transformateurs pour une meilleure maîtrise de la couleur</li> </ul>	IFPC (pilote), UMT Nova <sup>2</sup> Cidre, INRA BIA PRP & IRHS, ESA Angers, Institut des Sciences Chimiques Rennes, PAO, COREC
<b>AROMACIDRE : Maîtrise aromatique des cidres- (FranceAgriMer - CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mieux comprendre la constitution de la composante aromatique des cidres</li> <li>Favoriser l'expression aromatique « fruitée » des cidres</li> </ul>	IFPC (pilote), UMT Nova <sup>2</sup> Cidre, INRA BIA PRP, ARAC, Normandie Terre de Cidre
<b>MAITRACID : Maîtrise de l'acidité et du pH du cidre et du poiré (FranceAgriMer - CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre à disposition des outils et connaissances permettant aux cidriers de mieux gérer le pH et l'acidité de leurs produits</li> </ul>	IFPC (pilote), UMT Nova <sup>2</sup> cidre, ARAC, Normandie Terre de Cidre, CRAB, Les Cidres de Loire
<b>MONARC : Modulation des notes aromatiques du Calvados (Région Normandie, FEDER)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Donner aux entreprises des solutions technologiques pour augmenter le caractère fruité des eaux-de-vie et des leviers pour limiter les déviations aromatiques</li> </ul>	IFPC (pilote), GIP LABEO Franck Duncombe, Université de Caen, ARAC, entreprises fabricant des eaux-de-vie
<b>Diversité des levures de fermentation (CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluer les intérêts technologiques et organoleptiques de différentes souches de levures isolées de cidres dans le but d'améliorer la qualité des produits</li> </ul>	IFV (pilote), IFPC, ITAB, ISVV, INRA BIA équipe PRP, UMT Nova <sup>2</sup> cidre, RMT FIDELE
<b>Maîtrise du trouble des produits cidricoles (appel à projet CAS DAR)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lever les verrous de connaissance sur les mécanismes impliqués dans l'instabilité colloïdale des différents produits et proposer des leviers techniques</li> </ul>	IFPC (pilote), IFV, IFBM, INRA BIA Le Rheu, INRA SPO, CNRS
<b>UPWASTE : Créer de la valeur à partir des déchets de la filière bretonne de transformation des pommes (DRAAF Bretagne)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valoriser les co-produits (marcs, lies...) des cidreries</li> </ul>	IFPC (pilote), CBB Capbiotek, cidreries

## Nouveaux projets construits en 2018 et lauréats d'appels à projets

### **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 (2019 – 2022)

**Partenaires** : CTIFL (pilote), IFPC, ARVALIS, IFV, ASTREDHOR, INRA, entreprises privées

**Financeurs** : Ministère de l'Agriculture - CAS DAR



**Objectif** : Ce projet vise à mettre au point une caméra haute définition et un logiciel d'analyse d'images incorporant des algorithmes permettant le tri des vidéos et photographies informatives, l'enregistrement des actes de prédation et la disparition des proies, ainsi que la classification des organismes prédateurs. Les proies sont les principaux ravageurs des cultures annuelles et pérennes qui seront filmés au champ dans leur phase immobile ou fixe. Les données collectées par cet outil serviront à l'étude et la quantification de la régulation naturelle des ravageurs.

### **JINNOV** : Développer des Jus de pomme INNOVants issus de la filière cidricole pour diversifier l'offre et en adéquation avec la demande des consommateurs (2019 – 2020)

**Partenaires** : IFPC (pilote), Unité de Recherche GRAPPE ESA USC INRA, entreprises de la filière, UMT Nova<sup>2</sup>Cidre

**Financeurs** : FranceAgriMer – CAS DAR



**Objectif** : Optimiser la valorisation des pommes à cidre sous la forme de jus de pomme, en fournissant des outils permettant de développer, à partir des variétés à disposition, une gamme de jus élargie, présentant une diversité organoleptique qualitative maîtrisée. Ce projet doit permettre le développement de produits innovants intégrant les contraintes des entreprises en termes de durabilité économique, sociale et environnementale et présentant une bonne acceptabilité par les consommateurs.

### **BIOCCYD-Mastrus** : BIOlogical Control of CyDia pomonella using Mastrus ridens (2019 – 2021)

**Partenaires** : INRA PACA (pilote), IFPC, INRA Angers, CTIFL, Station La Pugère, Association de producteurs GRCETA Basse Durance, SudExpé.

**Financeurs** : FranceAgriMer – CAS DAR



**Objectif** : Tester, au champ et en conditions de production, l'efficacité d'une nouvelle stratégie alternative de contrôle du carpocapse des pommes en vergers de pommier : la lutte biologique à l'aide du parasitoïde *Mastrus ridens*. Cette opération de lutte biologique classique vise à l'établissement pérenne de l'auxiliaire et doit ainsi permettre un contrôle durable du ravageur dans les vergers de production mais également dans les zones réservoirs de carpocapse (vergers abandonnés, arbres sauvages, jardins, etc.).

### **SYDRA** : vers des SYstèmes ciDRicoles Agroécologiques

**Partenaires** : IFPC (pilote), CRA Normandie, Lycée Agricole du Pays de Bray, producteurs, UMT Nova<sup>2</sup>Cidre

**Financeurs** : Ecophyto DEPHY EXPE

**Objectif** : Concevoir, tester, évaluer et transférer des systèmes de vergers cidricoles agroécologiques permettant de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires.



## La diffusion de l'information

### Outils pratiques pour la filière

L'IFPC a diffusé les **prévisions de récolte** pour la filière en septembre 2018. Au cours de la récolte, l'IFPC a diffusé plusieurs **notes d'informations** sur la dynamique de chute des fruits et l'évolution des maturités. Enfin, l'IFPC a contribué au **BSV arboriculture fruits transformés inter régional** (23 n°) en effectuant de nombreuses observations dans les vergers (stades phénologiques des principales variétés, pression maladies et ravageurs, présence des principaux auxiliaires).

### Les colloques et journées techniques

Les **Entretiens Cidricoles en janvier 2018** co-organisés avec l'UNICID, dans le cadre du salon SIVAL à Angers, avaient pour thème : « *Le cidre à l'international : panorama des marchés, produits, tendances – orientations en matière d'innovation et de R&D* ». Ils se sont déroulés devant une assistance de **100 personnes dont de nombreux professionnels**. En réunissant des acteurs de divers pays producteurs de cidre, ce colloque avait pour objet de faire partager des expériences variées autour de deux questions :



- Quels sont les contextes et les caractéristiques de la production et des marchés du cidre dans différents pays ?
- Quels sont les besoins et orientations en matière d'innovation et de R&D ?

**3 rencontres techniques « Vergers bas-intrants » ont eu lieu en région : le 10 juillet à Corps-Nuds (35), le 30 août à Grez-en-Bouère (53), le 6 septembre à Toutainville (27)**



Au cours de l'été, un cycle de restitution des résultats du programme CAS DAR « Verger Cidricole de Demain » décliné en 3 journées a été mis en place dans le cadre d'une action de communication soutenue par le plan Ecophyto. Ces journées étaient l'occasion de présenter les



résultats après 6 années du projet de recherche et de visiter les parcelles expérimentales chez les producteurs pour entrer plus concrètement et en détail dans les modalités des pratiques testées. Les producteurs ayant accueilli les essais visités ainsi que leurs techniciens ont pu apporter leurs témoignages et discuter des résultats directement avec les participants. Au total, **100 personnes ont participé à ces journées.**



**1 journée technique nationale sur la « Qualité aromatique des cidres » le 6 décembre 2018 à Rennes**



L'UMT **Nova<sup>2</sup>cidre** (IFPC et INRA) a organisé une journée technique pour présenter les résultats issus des projets de recherche conduits dans le domaine aromatique des boissons à base de pomme. Organisée avec en partenariat avec l'INRA BIA Nantes-Rennes, l'INRA UEPR Pech Rouge et le laboratoire Grappe de l'ESA Angers, elle a permis de valoriser les nouvelles acquisitions en

matière de connaissances et de pilotage des arômes des jus de pomme, cidres et spiritueux. Des éléments issus d'études consommateurs sont venus compléter ces résultats scientifiques et techniques. **60 personnes ont assisté à cette journée.**





La 2<sup>de</sup> édition du **Forum Champs d'Innovation** soutenue par la Région Normandie a eu lieu à Mont Saint Aignan le 18 octobre 2018. Conçu pour permettre aux acteurs de la R&D de présenter des solutions innovantes applicables au sein des exploitations agricoles normandes, l'IFPC y a présenté l'outil e-diagnostic des maladies et ravageurs du pommier **Di@no-Pom**.

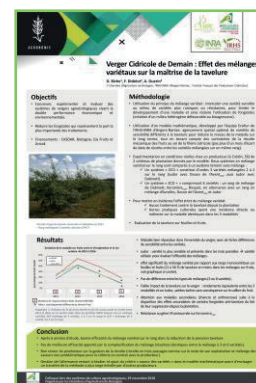
L'IFPC a également participé à des journées d'échanges ou de formation. Ainsi, une journée a été consacrée (en collaboration avec la CRAB, le CIDREC et la MCB) à la visite d'un verger de comportement de variétés d'avenir en Bretagne, un groupe de producteurs de pommes de table bio (Station La Morinière) a été reçu à la Station Cidricole de Sées et l'IFPC a animé plusieurs réunions techniques avec les conseillers de la filière cidricole.

## Articles scientifiques et thèse

- ✓ Millet M., Poupard P., Guilois-Dubois S., Zanchi D., Guyot S. *Self-aggregation of oxidized procyanidins contribute to the formation of heat-reversible haze in apple-based liqueur wine.* **Food Chemistry**, 2019, 276 : 797-805
- ✓ Guichard H., Poupard P., Legoahec L., Millet M., Bauduin R., Le Quéré JM. *Brettanomyces anomalus, a double drawback for cider aroma.* **LWT - Food Science and Technology** 102 (2019) 214-222
- ✓ Mariana Castillo-Fraire C., Poupard P., Guilois-Dubois S., Salas E., Guyot S. *Preparative fractionation of 5'-O-caffeoylquinic acid oxidation products using centrifugal partition chromatography and their investigation by mass spectrometry.* **Journal of Chromatography A**, 1592 (2019) 19-30
- ✓ Millet M. *Composition et mécanismes de formation des troubles physico-chimiques dans les produits cidricoles.* **Thèse IFPC – INRA.**

## Communications orales (CO) et posters dans le cadre de colloques techniques et scientifiques

- ✓ Guérin A., novembre 2018. Colloque Chambres d'Agriculture de Bretagne : Vers des systèmes de culture agroécologique.  
**Poster** : *Verger Cidricole de demain : Effet des mélanges variétaux sur la maîtrise de la tavelure*
- ✓ Le Maguet J., mars 2018. Colloque CIETAP à Lyon.  
**CO** : *Le projet Pulvarbo : Comment optimiser la pulvérisation en arboriculture fruitière*
- ✓ Le Maguet J., Corroyer N., décembre 2018. Rencontres phytosanitaires CTIFL/DGAL à Lanxade.  
**CO** : *Gestion des adventices par l'enherbement et le travail du rang*
- ✓ Le Maguet J., Berud M., décembre 2018. Rencontres phytosanitaires CTIFL/DGAL à Lanxade.  
**CO** : *Adaptation des doses en arboriculture fruitière*
- ✓ Guichard H., novembre 2018. Vinitech Sifel.  
**CO** : *Modulation des notes aromatiques des Calvados – Maîtrise des notes aromatiques fruitées par de nouvelles opérations technologiques*



## Communications auprès de l'enseignement agricole

- ✓ Le Maguet J., octobre 2018. Formation ingénieurs à Unilasalle Mont St Aignan. *Gestion des bio-agresseurs en verger cidricole*
- ✓ Guérin A., octobre 2018. Formation BTS Lycée Agricole Alençon-Sées. *Expérimentation système en verger cidricole*

## Articles techniques

- ✓ Le Maguet J. *CAS DAR PEPS : Evaluation de l'utilisation des stimulateurs de défense de plante (SDP) en verger de pommier. Présentation du projet et résultats en protection tavelure.* Revue « Pomme à Cidre » (n°46, avril 2018)
- ✓ Le Maguet J. *CAS DAR PEPS : Evaluation de l'utilisation des stimulateurs de défense de plante (SDP) en verger de pommier. Etude des facteurs influençant l'efficacité des SDP et résultats obtenus sur les maladies de conservation.* Revue « Pomme à Cidre » (n°47, juillet 2018)
- ✓ Poupard P., Bauduin R., Guichard H., Gilles Y., Millet M. *Les phénomènes de troubles dans les produits cidricoles.* Revue « Pomme à cidre » (n°48, octobre 2018)

## Organisation

Président Directeur Directeur Technique et Responsable « Production » Responsable « Transformation » et Halle Technologique Responsable Station Cidricole	Denis ROULAND • denisrouland@orange.fr Jean-Louis BENASSI • jl.benassi@cidre.net Yann GILLES • yann.gilles@ifpc.eu Rémi BAUDUIN • remi.bauduin@ifpc.eu Jean LE MAGUET • jean.lemaguet@ifpc.eu
---	---

## Le Conseil d'Administration (arrêté du 12 janvier 2017)

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'INRA 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 transformateurs	Représentants des producteurs
<b>Patrice BREUIL (vice-président)</b> Laurent GUILLET Marc HILLENWECK Guillaume JAN <b>Alain LE PAGE (vice-président)</b> Corinne LEFEBVRE Nathalie LEGAVRE Christelle LEPRESLE Philippe MUSELLEC Xavier DE SAINT POL	Jacques BAUX Christophe BITAULD <b>Marie BOURUT (vice-présidente)</b> <b>Yves FOURNIER (vice-président)</b> Patrick GUYON Thomas PELLETIER <b>Denis ROULAND (Président)</b> Guy STEPHAN David TURPIN
Représentants des salariés	Représentant des pépiniéristes
Gilles ROELEN Michel TRETON	Bruno ESSNER
Représentant de FranceAgrimer	Représentant de l'Inra
Le Directeur Général de FranceAgriMer ou son représentant	Le Président-Directeur-Général de l'INRA ou son représentant

### Invités de droit (voix consultative uniquement)

Contrôleur Général Economique et Financier	Commissaire du Gouvernement
Patrice DIEBOLD	Marie DE SARNEZ

## 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 (INRA)	
Didier ANDRIVON (INRA) Violaine ATHES-DUTOUR (INRA) Claude COUREAU (Ctifl / La Morinière) Gilbert GRENIER (Bordeaux Sciences Agro) Laurence GUERIN (IFV) Pascale GUILLERMIN (Agrocampus Ouest INHP)	François LAURENS (INRA) Jean-Michel LE QUERE (INRA) Catherine RENARD (INRA) Jean-Marie SABLAYROLLES (INRA) Sylvaine SIMON (INRA) Ronan SYMONEAUX (ESA laboratoire GRAPPE)

## Les adresses de l'IFPC

Direction et comptabilité	Site de Sées (siège social)	Site du Rheu
UNICID / IFPC 123 rue Saint Lazare 75008 PARIS Tél : 01.45.22.24.32 Fax : 01.45.22.24.85	Station Cidricole La Rangée Chesnel 61500 SEES Tél : 02.33.27.56.70 Fax : 02.33.27.49.51	Laboratoire Cidricole Domaine de la Motte 35650 LE RHEU Tél : 02.99.60.92.84 Fax : 02.99.60.92.85



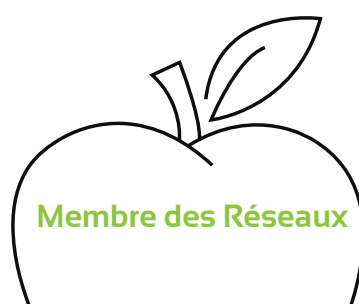
### Partenaires Financiers



### Principaux Partenaires Recherche et Développement



### Partenaires Professionnels



### Membre des Réseaux



**Siège social : Station cidricole**  
 La Rangée Chesnel  
 61 500 SEES  
 Tél. 02 33 27 56 70 - Fax. 02 33 27 49 51  
[www.ifpc.eu](http://www.ifpc.eu) - [expe.cidricole@ifpc.eu](mailto:expe.cidricole@ifpc.eu)