

Compte-rendu d'activité 2014

JUIN 2015





EDITORIAL

Financements IFPC : des réussites en 2014, dans un environnement qui devient incertain

Preuve du dynamisme qui continue d'animer l'IFPC, 2014 a été marquée par la création et le lancement de nouveaux projets. On peut ainsi notamment se réjouir d'une série de belles réussites :

- Dans les appels à projets nationaux : 2 projets CASDAR obtenus (Verger de demain et Stabilité colloïdale des jus, cidres et pommeaux) avec l'IFPC en pilote ;
- Comme partenaire sur un projet financé par l'ONEMA concernant l'optimisation de la pulvérisation (pilote CTIFL) et un autre projet CASDAR sur les stimulateurs de défense des plantes (pilote INRA) ;
- Dans le montage et la mise en place de thèses : 2 thèses initiées en 2014 (biodiversité fonctionnelle avec l'INRA Avignon et IGEPP Rennes en thèse Cifre ; stabilité colloïdale avec l'INRA BIA).

Ces réussites prennent place dans un contexte pourtant particulièrement compliqué pour ce qui est des financements. Nous évoquons l'an dernier la place centrale des régions dans les financements de demain ; un an plus tard, les programmes des régions ne sont toujours pas validés et on n'a guère de visibilité sur les crédits qui seront disponibles. Au niveau du programme de recherche-expérimentation de FranceAgriMer, l'origine des crédits, les montants et les procédures sont redéfinis, dans un sens qui ne facilite pas la vie des Instituts Techniques. Et l'on s'interroge lorsqu'on constate les marges de manœuvre réduites dans lesquelles l'INRA doit renouveler ses équipes, parfois en prenant des voies fort inquiétantes pour les filières, ou la façon abrupte dont les financements du CTIFL ont été remis en cause.

Les équipes sont mobilisées, l'IFPC cherche à préparer l'avenir, en trouvant de nouvelles solutions de financement et, pour ce faire, en confortant son niveau d'excellence. Pour l'instant, les résultats suivent. Mais, avouons-le, les incertitudes n'ont jamais été aussi fortes, et l'on mesure le risque que fait peser la dépendance à l'extérieur dans de telles situations. Si à l'avenir ce risque se précise, la filière cidricole pourra difficilement faire l'économie d'une réflexion sur une plus grande autonomie de financement de ses projets de recherche appliquée : pouvoir compter sur ses propres forces reste la meilleure assurance.

D'autant que les ambitions en recherche-développement sont là (les besoins et projets ne manquent pas) et que la filière est aujourd'hui à une étape de renouvellement de générations des producteurs et des techniciens : dans ce contexte se posent des questions de maintien et de transmission des compétences, qui appellent un travail de connaissance de la filière, d'organisation des moyens et de formation des acteurs, où l'IFPC aura un rôle à jouer.

Denis ROULAND
Président de l'IFPC

Synthèse des programmes Recherche et Développement 2014 : principaux résultats acquis

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 18. 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.

Thèmes et objectifs	Partenaires techniques et scientifiques	Commentaires	Page
Vers un matériel végétal mieux adapté			
L'étude du matériel végétal <ul style="list-style-type: none"> Améliorer et adapter le matériel végétal aux besoins actuels et futurs de la filière, gérer et mettre à disposition des producteurs du matériel végétal de qualité 	INRA Angers IRHS AGRIAL, Les Celliers Associés CEP innovation, GIE IFO, Dalival, pépiniéristes, APPCM, CDA 22, CRAN, CRRG, CVR Aquitaine, CRA-W (Belgique), NACM (Angleterre), SERIDA (Espagne), Gis fruits, Ctifl	L'étude et l'amélioration du matériel végétal constitue une part importante du programme de R&D de l'IFPC avec également l'activité sur la conservation et la production de plants, mais aussi l'inscription des variétés au catalogue CTPS	2
Adapter les itinéraires techniques de production			
Vergers cidricole de demain <ul style="list-style-type: none"> Concevoir des systèmes de vergers innovants qui soient viables économiquement et répondent aux besoins de l'aval tout en étant de haute valeur environnementale et conformes aux attentes sociétales 	cf. p. 4	Les parcelles sont conduites avec une réduction d'intrants importante. Les premiers résultats permettent de commencer à identifier les impacts des changements de pratiques sur les 3 piliers de la durabilité : économique, environnemental et social.	4
Dépérissement d'arbres adultes en verger cidricole <ul style="list-style-type: none"> Comprendre les phénomènes de dépérissement du pommier et dégager des hypothèses sur leurs origines 	APPCM, ACB, AGRIAL, CDA 22, CRAN, Ctifl	L'enquête effectuée en 2014 auprès des producteurs a permis de dresser un premier état des lieux épidémiologique sur les phénomènes de dépérissement.	8
Maîtriser les procédés de transformation			
Optimisation des rendements d'extraction des jus (OPTIPRESS) <ul style="list-style-type: none"> Optimiser les rendements d'extraction de moûts de pommes 	INRA BIA PRP le Rheu IRSTEA  Agrocampus Ouest Angers ESCOM UTC	Le projet a permis la conception d'une presse instrumentée pilote, et de choisir les méthodes de caractérisation pour comprendre les phénomènes lors du pressage de la râpure de pomme	10
Maitrise aromatique des cidres (Aromacidre) <ul style="list-style-type: none"> Comprendre la construction de l'arôme des cidres Dégager des solutions pratiques en vue de moduler les caractéristiques aromatiques des produits 	ARAC  CRA Bretagne SPCFHN INRA BIA PRP le Rheu Groupe Eclor Les Celliers Associés	Une sélection de 66 cidres très divers sur le plan aromatique a été caractérisée à la fois du point de vue du profil aromatique et de la composition en composés volatils. Le rapprochement de ces caractéristiques a permis de commencer à établir des relations entre la richesse en certains composés et le caractère aromatique principal perçu à la dégustation.	12
Maîtrise et modulation de la couleur (CICHROM) <ul style="list-style-type: none"> Apporter des solutions technologiques aux transformateurs pour une meilleure maîtrise de la couleur 	Laboratoire GRAPPE (ESA Angers)  INRA BIA PRP Le Rheu PNSCM (Université Rennes 1), COREC, PAO	En 2014, le projet a notamment permis de réaliser une grande partie du volet dédié à la connaissance des préférences et attitudes des consommateurs vis-à-vis de la couleur.	16

Vers un matériel végétal mieux adapté

L'étude du matériel végétal

Financeurs : Casdar, FranceAgriMer, Régions Basse-Normandie et Bretagne, UNICID

Contexte

La composition variétale d'un verger est un atout essentiel dans la réussite de celui-ci. Bien connaître les variétés qui le composent est aussi primordial pour le producteur que pour le transformateur. Le matériel végétal est donc un sujet d'importance pour l'ensemble de la filière. Face aux évolutions permanentes, la filière cidricole se doit d'étudier toutes les possibilités qui lui sont offertes pour améliorer le matériel végétal et l'adapter aux besoins actuels et à venir. Le verger cidricole français (basse-tige) mis en place à partir des années 1980-90, était composé très majoritairement de variétés dites « anciennes » (figure 1), c'est-à-dire issues du verger traditionnel haute-tige. Avec le renouvellement du verger mis en place depuis 8 ans environ, la question du choix variétal est redevenue d'actualité.

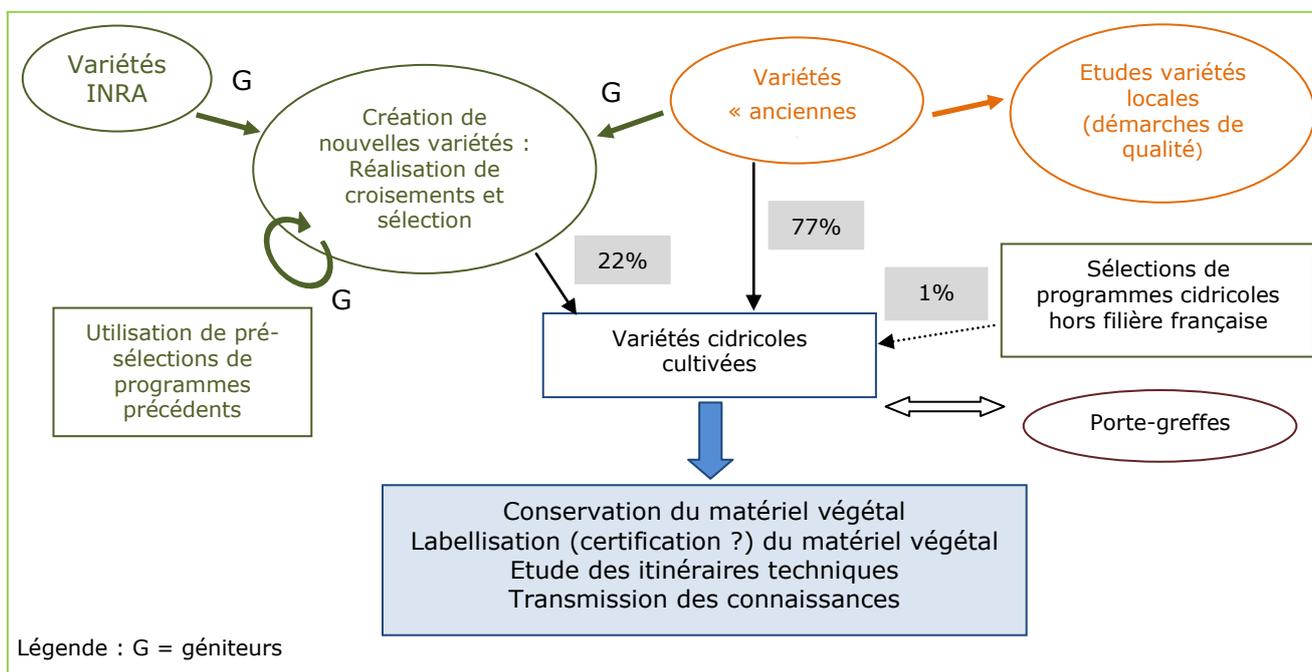


Figure 1 – Organisation des actions menées sur le matériel végétal cidricole et part des variétés plantées en fonction de leur origine

Outre la connaissance des variétés cultivées et de leurs itinéraires techniques, trois types d'actions sont menées à l'IFPC autour du matériel végétal :

La création de nouvelles variétés

Le programme de sélection initié en 1987 est arrivé à son terme. Cinq variétés ont été dénommées et sont en cours de multiplication (figure 2) : Douce de l'Avent_{COV}, Fréquinette_{COV}, Tréladine_{COV} et Kéramère_{COV} sont inscrites au catalogue CTPS (cf. compte-rendu d'activité IFPC 2013). La procédure est en cours pour la cinquième, Saireline_{COV}.

La première phase du programme INNOVACIDRE (2008-2011), consacrée à la réalisation des croisements et à la sélection en serre et en pépinière à l'INRA IRHS de Beaucozuté (49), est achevée. Des géniteurs de diverses provenances ont été utilisés : variétés anciennes, INRA, présélections de programmes précédents. Plus de 12000 pépins sont encore conservés, congelés dans l'attente de libérer de la place pour la poursuite de l'étude.

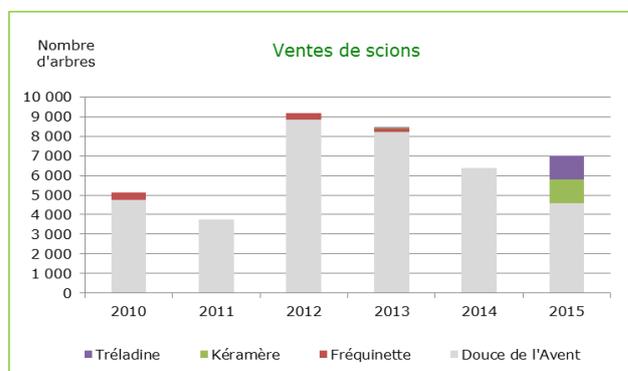


Figure 2 : Ventes de scions des nouvelles variétés

A ce jour, 3657 individus (**tableau 1**) ont été retenus et implantés en verger sur la station de l'IFPC à Sées pour l'observation de leurs comportements agronomique et technologique et chez IFO, le partenaire pépiniériste, pour la sensibilité au chancre (parcelle sensible). Certaines observations permettent dès à présent de discriminer les variétés entre-elles : la tavelure (pas de fongicide sur les parcelles), l'architecture de l'arbre, l'aptitude des fruits à se décrocher à la récolte, le chancre...

Année de plantation	Nb de croisements	Nb d'arbres sélectionnés et implantés
2011	4	391
2012	8	792
2013	11	1116
2014	22	1358
TOTAL	45	3657

Tableau 1 : Détails des individus plantés en verger

Les critères agronomiques observés depuis 2013 devraient permettre de réduire rapidement le nombre d'individus à observer. Le seul critère technologique observé pour le moment est la richesse en sucre des fruits. La teneur en tanins et l'acidité ne sont pas des critères de sélection à ce stade du programme, mais plutôt des moyens de classer les variétés selon leur saveur.

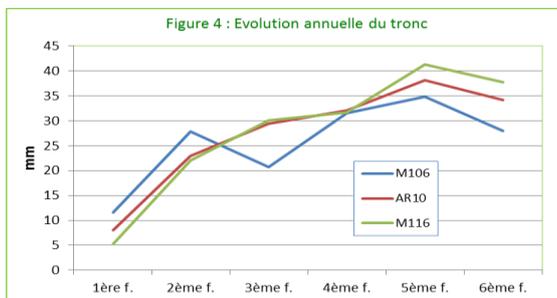
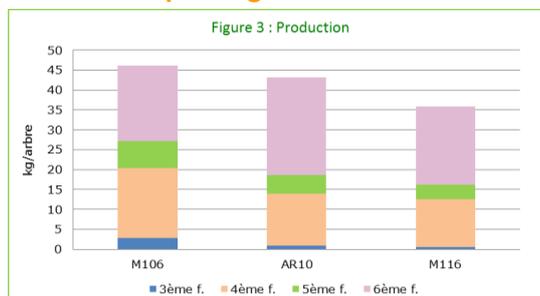
La sélection de variétés issues de programmes étrangers

Des programmes de création variétale similaires à ceux cités ci-dessus mais initiés dans d'autres bassins de production cidricole en Europe sont des sources d'intérêt pour le matériel végétal de notre filière. Le programme lancé en 2010 (**tableau 2**) en est une illustration (Cf. détails du programme dans le compte-rendu d'activité IFPC 2012). Des surgreffages sont prévus en 2015 afin de remplacer certaines variétés éliminées par de nouvelles sélections notamment du CRRG, qui étaient non disponibles en 2010.

Tableau 2 : Origine des variétés étudiées

Origine des variétés	Partenaires	Nb de variétés
Angleterre	NACM	17
Belgique	CRA-W	6
Espagne (Asturies)	SERIDA	7
Nord Pas-de-Calais	CRRG	6
Pays Basque	CVR Aquitaine	5

L'étude des porte-greffes



Seuls les porte-greffes de vigueur proche du **MM106** sont étudiés depuis quelques années : un essai en cours actuellement à la station de l'IFPC de Sées (plantation 2009) en partenariat avec les pépinières Dalival (fusion pépinières du Valois et DL) compare le MM106 au **M116**, obtention d'East Malling (Station de Recherche - GB), issu du croisement entre M7 et MM106 et à un autre porte-greffe sous numéro **AR10** (non disponible dans le commerce). Au terme de la 6^{ème} feuille, MM106 est supérieur en cumul de production (**figure 3**). La croissance annuelle des arbres greffés sur MM106 a tendance à faiblir (**figure 4**) ; en cause probablement des attaques de phytophthora. La forte sensibilité au phytophthora de MM106 est un frein à son utilisation dans certaines conditions (sols lourds argileux) et des solutions de remplacement doivent être trouvées : M111, M25, M116, voire AR10 ?

Conclusion

La R&D sur le matériel végétal constitue une part importante du programme annuel de l'IFPC qui apporte aussi un appui méthodologique dans le cadre de programmes d'études régionales de variétés anciennes d'intérêt local. Il faut également mentionner l'activité tournant autour de la conservation et la production de plants étiquetés des variétés cultivées (Cf. compte-rendu d'activité IFPC 2013) mais aussi les dépôts et suivis d'inscription des variétés au catalogue national CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection). Les variétés présentes au catalogue sont dénommées, identifiables (distinctes des autres), homogènes et stables dans le temps ; elles sont répertoriées sous une rubrique spécifique « pomme à cidre » constituant une liste de référence pour les variétés cidricoles existantes (www.geves.fr).

Adapter les itinéraires techniques de production

Projet CAS DAR « Verger cidricole de demain » : Premiers résultats des vergers ECO en phase juvénile

Rappel des objectifs

- Concevoir des systèmes de vergers innovants qui soient viables économiquement et répondent aux besoins de l'aval tout en étant de haute valeur environnementale et conformes aux attentes sociétales
- Expérimenter et évaluer ces systèmes sur leurs impacts, en particulier agronomiques, environnementaux et économiques, avant d'être diffusés aux exploitations.
- Apporter aux professionnels des solutions techniques pour la mise en œuvre de systèmes de production alliant performance économique et environnementale.

Dispositif expérimental

2 systèmes comparés au sein d'un même site :

- Une **modalité PROD** (1 ha) conduite selon **les pratiques actuelles du producteur** et conformes au cahier des charges PFI pomme à cidre
- Une **modalité ECO** (1 ha) à **faibles niveaux d'intrants** (produits phytosanitaires, engrais, eau et carburant) et combinant plusieurs itinéraires techniques alternatifs

1 système = 3 rangs x 3 variétés (Dabinett, Douce de l'Avent_{covr}, Judor)

Un total de **9 dispositifs** implantés entre 2010 et 2012 en Normandie, Pays de la Loire et Bretagne, dont 2 en AB et 1 dédié à l'étude du mélange variétal sur le rang pour limiter la tavelure (figure 1).

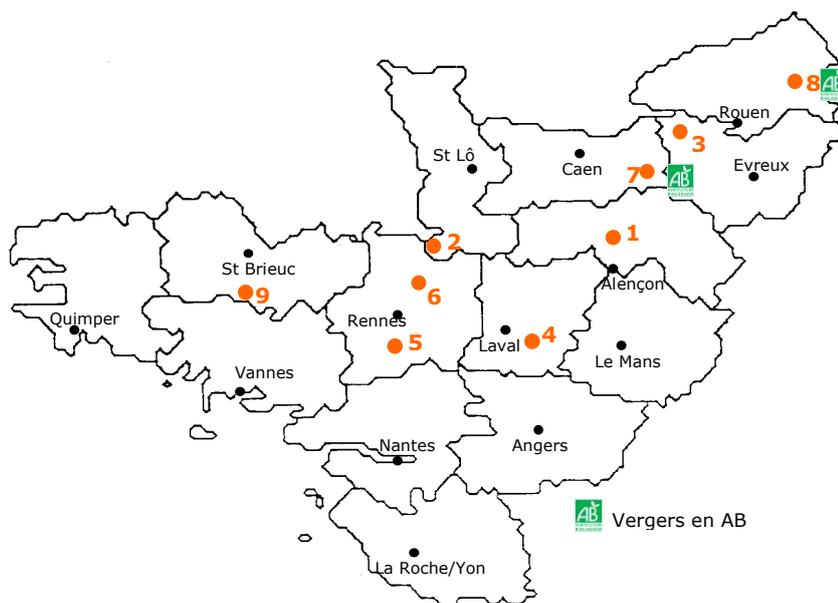


Figure 1 : Localisation des parcelles du dispositif expérimental

Partenaires

IFPC (chef de file), Astredhor, ACTA informatique, CRAN, CDA22, APPCM, ACB, AGRIAL, EPLEFPA Brémontier-Merval, EPLEFPA Alençon-Sées, Agrocampus Ouest Angers, IRHS INRA Angers-Nantes, producteurs accueillant les parcelles d'essais.

Financeurs

CASDAR, Régions Basse-Normandie, Bretagne, Pays de Loire et Unucid.

Quel niveau de réduction des intrants atteint après 3 ans (2012-2014), et quelles conséquences environnementales ?

Applications phytosanitaires

L'IFT (Indice Fréquence Traitement) est un indicateur simple à calculer rendant compte de l'intensité d'utilisation des intrants phytosanitaires. De plus, c'est un indicateur largement utilisé puisqu'il a été officiellement retenu par le Ministère de l'Agriculture dans le cadre d'Ecophyto. L'IFT se calcule pour chaque produit appliqué et peut être sommé à l'itinéraire technique. Il correspond au rapport dose appliquée sur dose homologuée, modulé par la surface traitée. Par exemple, un IFT de 0,5 correspond à l'application d'un produit X à demi-dose ou à la dose homologuée mais sur 50 % du verger.

La figure 2 montre l'évolution des IFT de ECO par rapport à PROD depuis 2012, moyenne sur 8 des 9 parcelles du réseau (parcelle en mélange variétal non prise en compte du fait de son dispositif expérimental particulier). Les partenaires du projet ont réussi à mettre en place des stratégies cohérentes sur la base de règles de décision qui aboutissent bien à une réduction d'intrants.

Il faut noter qu'une partie des stratégies alternatives développées dans les systèmes ECO ont consisté en l'utilisation du **biocontrôle** (non pris en compte dans le calcul de l'IFT), qui a été **multiplié par 2,5** par rapport aux modalités PROD (ex : argile, confusion sexuelle...).

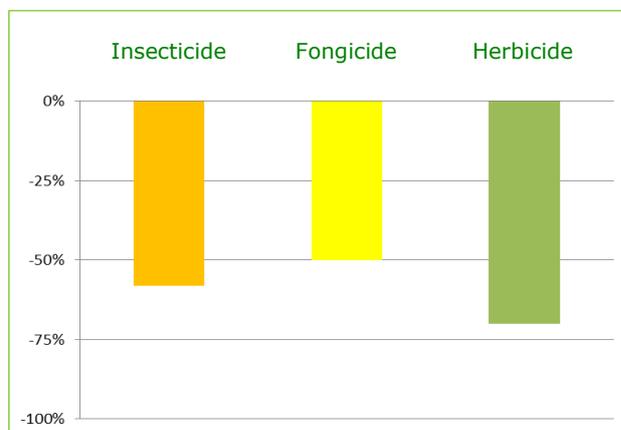


Figure 2 : Variation en % de l'IFT cumulé de 2012 à 2014 des modalités ECO par rapport aux modalités PROD (moyenne du réseau), en fonction de la catégorie d'intrants

En complément de l'IFT, d'autres indicateurs ont été mobilisés pour mieux caractériser **l'impact environnemental** des itinéraires techniques mis en place. Une revue des principaux indicateurs existants a été réalisée pour retenir les plus adaptés au projet (utilisables en arboriculture, à l'échelle spatiale d'une parcelle et à l'échelle temporelle d'un itinéraire technique annuel).

Les résultats montrent une **amélioration de l'impact environnemental dans les modalités ECO pour l'ensemble des parcelles**, liée d'une part à la réduction des intrants et à la recherche de pratiques plus respectueuses de l'environnement. Par exemple, selon l'indicateur IRPeQ* développé au Canada, on estime sur la période 2012 à 2014 un gain de l'ordre de 30% sur le plan environnemental et de 40% sur le plan de la santé de l'opérateur.

Fertilisation au sol

Pour les engrais azotés, l'objectif était double : utilisation exclusive d'engrais organiques et réduction des quantités d'unités. **Après 3 ans d'étude**, l'objectif est partiellement atteint : **la fertilisation azotée est 100% organique sur l'ensemble des vergers ECO du réseau mais, en revanche, la quantité d'unités d'azote apportée n'a pu être réduite** (comparaison à la part minéralisable).

L'indice I-Azote**, indicateur des risques de pollutions azotées issu de la méthode Indigo (INRA) et adapté à l'arboriculture, permet de prendre en compte 3 types de risques liés à la fertilisation : lessivage des nitrates, volatilisation d'ammoniac et émissions d'oxyde nitreux (gaz à effet de serre). Ces risques de pollutions azotées sont notamment liés aux modalités d'apports et non uniquement à leur nature. **Les résultats des calculs d'I-Azote montrent des risques de pollution azotée globalement faibles pour toutes les parcelles, que ce soit dans PROD ou ECO.**

Réduction des intrants : quelles conséquences agronomiques ?

Sur les maladies ?

La réduction des fongicides s'explique surtout par la réduction des traitements anti-tavelure.

La stratégie mise en œuvre contre cette maladie dans les modalités ECO consiste à intervenir exclusivement en stop ou en curatif, en fonction de l'inoculum d'automne de l'année précédente et de la sensibilité variétale. Le nombre de traitements préventifs a donc fortement diminué.

Après 3 ans d'application de cette stratégie, les analyses statistiques ne montrent globalement pas de différence significative entre ECO et PROD à l'échelle du réseau toutes variétés confondues (pourcentage de pousses tavelées à l'inoculum d'automne moyenné sur les 3 ans d'études). La tendance se confirme également sur fruits. Il convient de rester très prudent et de poursuivre l'expérimentation avant de conclure. On observe ainsi en 2014 une hausse de la pression tavelure sur Judor, variété plus sensible, dans les 2 modalités.

Sur les ravageurs ?

Il est plus difficile de dégager une tendance à l'échelle du réseau tant les changements de pratiques et leurs conséquences varient d'un site à l'autre, selon les années et les ravageurs. La réduction moyenne des insecticides dans ECO (-55%) peut être liée à plusieurs stratégies selon les parcelles : suppression d'interventions notamment liée à une élévation de seuils d'interventions, avec le cas échéant une substitution par un produit de type biocontrôle.

Pour l'**anthonome**, la stratégie ECO consiste à n'intervenir qu'à partir d'un certain seuil de présence. Faute de pression pour le moment, les traitements n'ont pas été réalisés et ce, sans conséquence en terme de dégâts.

Concernant le **carpocapse**, il est difficile de réduire le nombre de traitements, le nombre d'interventions étant déjà très faible voire inexistant dans PROD. La stratégie ECO joue donc essentiellement sur le choix des produits dans le but de réduire l'impact environnemental. Certains producteurs ont tout de même pris le risque de supprimer au moins un traitement de leur programme habituel ou de ne pas traiter du tout. Là encore, les conséquences varient selon les sites.

Pour le **puceron cendré**, les interventions sont courantes en jeune verger compte-tenu des dégâts importants que peut occasionner ce ravageur à ce stade de développement de l'arbre. Dans ECO, la stratégie retenue est d'intervenir en fonction d'un seuil et de retarder au maximum les interventions pour laisser le temps à la faune auxiliaire de réguler les populations (figure 3). Après 3 ans d'études, selon les sites et les années, 60% des parcelles ECO conventionnelles ont changé leurs pratiques de traitements contre le puceron par rapport à PROD. L'impact de ces changements varie selon les sites et les années mais sur ces 60%, la majorité des parcelles ont connu une augmentation des dégâts de pucerons dont il reste à évaluer l'impact à plus long terme.



Figure 3 : Femelle de syrphe pondant dans un foyer de puceron

Sur l'état nutritionnel du verger ?

La mise en place d'alternatives aux herbicides a permis de réduire la valeur de l'IFT de cette catégorie d'intrants dans les parcelles conventionnelles (-70%). Les alternatives étant laissées au choix de chaque producteur en fonction des contextes, la gestion de la ligne de plantation varie donc selon les sites ECO : plantation sur bâche (plastique ou tissée), mulch de copeaux de bois, enherbement, etc.

Sur certaines parcelles, la gestion de l'inter-rang se veut également innovante : implantation de bandes fleuries pour attirer la faune auxiliaire et favoriser la régulation naturelle (figure 4).

Combinées aux changements de pratiques de fertilisation azotée, ces méthodes alternatives d'entretien du rang et de l'inter-rang appliquées dans ECO ont induit des problèmes d'alimentation des vergers, en particulier pour l'élément azote. En effet, selon les années, près de 2/3 des parcelles présentaient un déficit d'azote foliaire marqué. Le contexte et l'historique de plantation des parcelles est également à prendre en compte (exemple : parcelles ayant subi des étés très secs peu après leur plantation en 2010 et 2011).



Figure 4 : Bande fleurie

Réduction des intrants : quelles premières conséquences technico-économiques?

Fin 2014, 5 des 9 vergers du réseau avaient déjà 2 années de production (2013 et 2014), alors que pour d'autres, 2014 fut la première récolte. Les tonnages de la 1^{ère} année de production ne sont pas satisfaisants pour ECO (-30% à -45% selon les variétés). Pour la 2^{ème} année, Judor et Dabinett se comportent mieux dans ECO que dans PROD (+10% en moyenne sur 5 vergers), tandis que l'écart se creuse pour Douce de l'Avent (-45% en deuxième année, -30% en 1^{ère} année). Au global, l'écart se réduit mais le résultat reste défavorable à ECO même s'il s'estompe légèrement.

La diminution des apports et les changements éventuels de matières actives ont aussi des conséquences économiques. Ainsi, **la charge en intrants (hors carburant) des parcelles ECO est plus faible de 50 %** en moyenne sur la période 2012-2014, avec des différences selon les produits et les parcelles : si le coût des produits phytosanitaires diminue pour toutes les parcelles ECO, celui de la fertilisation augmente pour certaines parcelles en raison du prix élevé de certains engrais organiques.

Plusieurs produits phytosanitaires ont été remplacés par des interventions mécaniques : le temps et le type de travaux effectués n'est pas le même entre ECO et PROD. La part de travaux mécanisés est plus importante dans ECO, en lien principalement avec la suppression des herbicides et donc la gestion mécanique de l'enherbement de la ligne de plantation (figure 5).



Figure 5 : Gestion mécanique de la ligne de plantation (tonte de l'enherbement total)

Conclusion et perspectives

Les résultats acquis à ce jour montrent une première tendance des performances des systèmes ECO en phase juvénile :

- Un bilan environnemental positif,
- Des performances économiques et sociales variables avec une réduction du coût des intrants, une possible augmentation des temps de travaux et un point d'attention sur les rendements.

S'ils appellent à la vigilance, les premiers résultats économiques sont à prendre avec précaution. La poursuite des enregistrements et des calculs d'indicateurs environnementaux et économiques sur plusieurs années de production est indispensable pour évaluer plus finement les systèmes et conclure sur l'efficacité et la durabilité de telles stratégies en cidriculture. C'est l'objectif de la 2^{ème} phase du projet Verger Cidricole de Demain, lauréat d'un nouvel AAP Casdar pour la période 2015-2018.

Ces résultats soulignent également la complexité de l'analyse des interactions existant au sein d'un système de culture. Néanmoins, ils permettent d'apporter des premiers éléments de compréhension de leur fonctionnement. S'il est difficile d'identifier quel facteur a le plus pesé dans les premières baisses de rendement constatées, les changements de pratiques de fertilisation et d'entretien du sol (inter-rang et ligne de plantation) semblent avoir plus d'impact sur le rendement et le développement de l'arbre que la réduction des intrants phytosanitaires telle que pratiquée dans le projet.

Cela confirme la nécessité de développer des travaux d'expérimentation et de recherche sur le thème général de l'alimentation de l'arbre.

Références

* Samuel, O., Dion, S., St-Laurent, L., April, M.-H. (2012). Indicateur de risque des pesticides du Québec – IRPeQ – Santé et environnement [en ligne]. Québec : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation/ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs/Institut national de santé publique du Québec, 48 p.

** Bockstaller, C., Girardin, P. (2008). Mode de calcul des indicateurs agri-environnementaux de la méthode INDIGO. UMR Nancy-Université-INRA Agronomie et Environnement Nancy-Colmar.

** Griffith, P. (2004). Construction d'un tableau de bord arbo-environnemental à partir de la méthode INDIGO. UMR INPL- INRA Agronomie et Environnement Nancy-Colmar

Dépérissement d'arbres adultes en verger cidricole : enquête et premières hypothèses explicatives

Contexte

Dans plusieurs bassins cidricoles, la mort soudaine d'arbres adultes a été décrite. Sans cause clairement identifiée pour le moment, cette affection du pommier a été désignée sous le terme de «dépérissement». Implantée à partir des années 80, une partie du verger cidricole basse-tige fait face depuis une dizaine d'année à ces phénomènes de dépérissement. Les arbres dépérissent sans présenter les attaques caractéristiques de ravageurs ou les symptômes dus à une carence ou une attaque fongique. Malgré les efforts des producteurs, il est difficile d'enrayer l'expansion des dégâts. Les pertes, d'abord anecdotiques, peuvent devenir conséquentes et préoccupent de plus en plus les producteurs.

Objectif de l'étude

Pour répondre aux demandes grandissantes face à ce problème mal compris, l'IFPC a initié avec des techniciens de la filière une enquête et des visites de vergers touchés chez des arboriculteurs, le principal objectif étant de dégager des hypothèses explicatives des phénomènes de dépérissement. Ces phénomènes ayant été également signalés en pomme de table, l'IFPC a travaillé en collaboration avec le CTIFL afin d'élaborer des protocoles de travail commun, de mutualiser la bibliographie sur le sujet, mais aussi pour évaluer la pertinence des méthodes d'analyses à employer.

Partenaires

IFPC, ACB, APPCM, AGRIAL, CRAN, CDA22, CTIFL

Financeurs

FranceAgriMer, Région Basse-Normandie, Casdar, UNICID

Dispositif de l'étude

Un total de 26 arboriculteurs a répondu à la sollicitation de l'IFPC afin de fournir les renseignements sur leurs vergers touchés. Ces producteurs sont répartis dans un grand nombre de bassins cidricoles français (figure 1). Chaque enquête a été divisée en trois grandes parties :

- L'environnement direct de la parcelle touchée, reprenant tous les facteurs externes susceptibles d'influencer la vie de l'arbre ;
- L'itinéraire technique de la parcelle, c'est-à-dire les choix en matière de pratiques culturales de la part du producteur permettant de mieux comprendre sa stratégie en termes de production et les éventuelles pratiques potentiellement à la source des problèmes de dépérissement ;
- Le dépérissement à proprement parler (symptômes et épidémiologie), dans le but de le décrire et de mieux le caractériser



Figure 1 : Localisation des vergers enquêtés

Résultats

Une première analyse a permis de répartir les vergers étudiés selon trois types de phénomènes distincts. D'une part, un dépérissement de type « apical », qui semble concerner un nombre restreint de variétés (Clos Renaux, Kermerrien et Petit Jaune), est caractérisé par un dessèchement des parties hautes de l'arbre qui se propage lentement sur l'ensemble de l'arbre (figure 2).

D'autre part, un dépérissement de type « arrêt de croissance » qui touche un grand nombre de variétés et se caractérisant par l'aspect général chétif des arbres touchés, pas ou très peu de pousses de l'année et des feuilles de petites tailles (figure 3).

Enfin, les vergers ayant été, par le passé, abandonnés puis repris constituent un cas particulier dans la mesure où les arbres ont, momentanément, pu se développer sans contraintes jusqu'à parfois s'auto-concurrer.

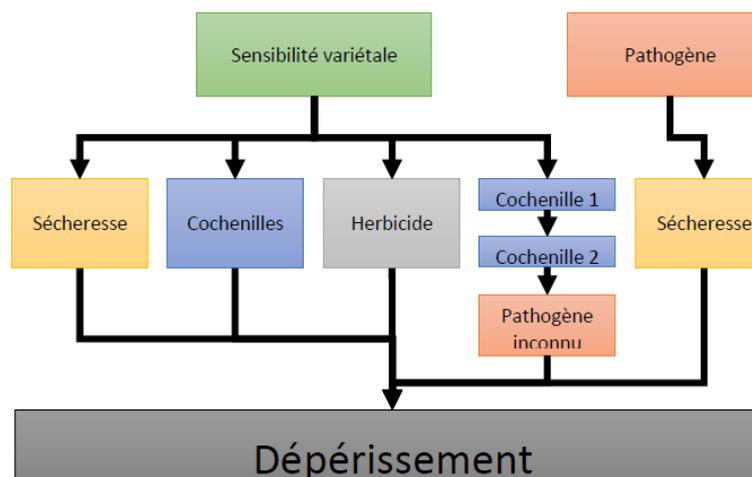


Figure 2 : Cime d'un arbre de la variété Clos Renaux dépérissant



Figure 3 : Symptôme caractéristique d'un arrêt de croissance

L'ensemble des facteurs cités par les producteurs ont ainsi pu être hiérarchisés en fonction des résultats de l'enquête afin d'élaborer un schéma d'hypothèses explicatives des phénomènes de dépérissement.



Conclusion et perspectives

Cette étude a permis de synthétiser 26 enquêtes réalisées auprès de producteurs et constitue ainsi un premier état des lieux épidémiologique sur les phénomènes de dépérissement touchant le verger cidricole. Les travaux à mener par la suite consisteront notamment à réaliser un suivi pluriannuel à l'arbre du statut sanitaire de vergers. Ces vergers auront été choisis selon des caractéristiques épidémiologiques particulières (présence de gradient spatial dans la parcelle, impact potentiel des cochenilles, récence de l'apparition du phénomène...) dans le but de mieux décrire l'évolution spatiale et temporelle pour chaque cas.

Maîtriser les procédés de transformation

Optimisation des rendements d'extraction (Optipress 1)

Contexte et objectifs

L'objectif du projet OPTIPRESS est de proposer aux transformateurs des solutions pour optimiser les rendements d'extraction de moût de pomme. Il s'agit d'obtenir des indicateurs et des itinéraires technologiques permettant aux cidriers d'adapter leur procédure d'extraction aux pommes, variables d'un lot à l'autre quant à leurs caractéristiques de « pressabilité », de façon à en obtenir le meilleur rendement en « pur jus » de qualité.

Le projet OPTIPRESS se décompose en deux projets : OPTIPRESS 1 (18 mois) qui a pour objectif de mettre au point et évaluer des outils et méthodes de caractérisation des fruits et du pressage et OPTIPRESS 2 qui vise à comprendre les déterminismes du rendement pour proposer, en fonction des fruits mis en œuvre (variété x maturité), des itinéraires technologiques pour optimiser l'extraction (rendement et/ou productivité).

Partenaires

INRA BIA équipes PRP (Le Rheu), IRSTEA, Agrocampus Ouest, UTC, ESCOM, UMT Novacidre, COREC, Pôle Agronomique de l'Ouest.

Financeurs

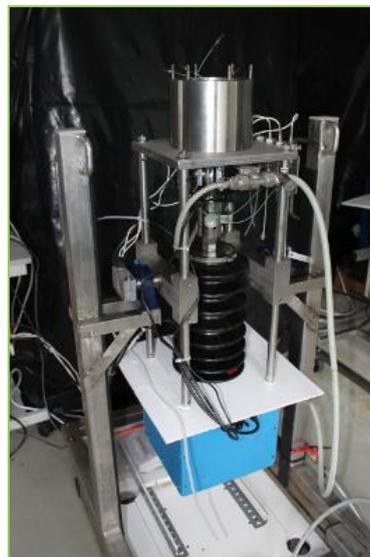
Régions Basse-Normandie, Bretagne et Pays de Loire, MAAF (UMT/ACTIA), Casdar, UNICID

Résultats du projet OPTIPRESS 1

Mise au point et validation d'une presse instrumentée

Le cahier des charges de la presse instrumentée a été réalisé par l'INRA BIA (Equipes PVPP, CRAIS et PRP) ainsi que l'IFPC. Cette presse permet la mesure et l'enregistrement de différents paramètres lors du pressage : pression et vitesse d'avancement du piston, pressions de liquide interstitielle (5 mesures à différents étages du gâteau de pressage), volume de la chambre de pressage et poids de moût extrait.

Le pressage est piloté par ordinateur avec différents types de régulations pressage en palier, les paliers étant fixés par une durée et un critère de régulation (pression piston, piston interstitielle, vitesse d'avancement ou volume de chambre de pressage). La **photo ci-contre** représente la presse instrumentée, elle permet le pressage d'environ 1 kg de râpure de pommes.



A partir des premiers pressages réalisés, on peut conclure, des enregistrements de données par la presse instrumentée, que : i) la proportion de jus sortant sans mise en pression du gâteau de pressage est majoritaire, ii) le moteur de la sortie du jus dans cette première phase est l'avancée du piston et iii) la montée en pression du gâteau de pressage est très rapide et qu'elle est d'autant plus rapide et retardée dans le temps que la pomme est sous mûre et donne un bon rendement d'extraction.

Les pressages réalisés ont aussi mis en évidence une hétérogénéité importante du gâteau de pressage en fin de pressage, les parties les plus proches du piston étant celles les plus humides et à l'inverse celles proches de la sortie étant les plus sèches.

Recueil du savoir-faire des cidriers

Un recueil de savoir-faire a été effectué auprès de onze personnes reconnues pour leurs compétences en matière de pressage : quatre employés de coopératives (connaissant bien les étapes de traitement des fruits), quatre artisans cidriers et trois producteurs fermiers.

L'objectif était de leur faire exprimer leurs objectifs, les critères (ou variables) qu'ils prennent en compte pour conduire leur procédé, les dérives qu'ils observent par rapport à leur objectif et les moyens qu'ils mettent en œuvre pour corriger ces dérives. Plusieurs interviews de 1 à 2 h ont été nécessaires pour recueillir le savoir-faire de chaque personne afin de privilégier une expression la plus libre possible.

Ce travail a permis de préciser clairement les objectifs qui doivent être pris en compte lors d'OPTIPRESS 2 : raisonner l'optimisation du rendement en termes de compromis rendement/débit et fournir aux professionnels de la filière ce qui leur manque pour améliorer la conduite de l'extraction. Deux types de connaissances semblent manquer aux personnes en charge du pressage : d'une part une meilleure définition (voire une mesure) de la texture, ainsi qu'une compréhension de la relation entre la texture et le rendement et, d'autre part, une grille de décision et des outils/méthodes pour agir lorsque la situation n'est pas optimale.

Choix des outils de caractérisation multi-échelle

Divers outils d'observation et d'analyse, à priori intéressants en l'état ou à adapter aux pomme à cidre, sont disponibles. L'objectif était d'évaluer la pertinence d'outils de caractérisation multi-échelle (fruit, râpüre, tissus, cellules et jus) sur des situations les plus représentatives de la diversité des fruits d'origine cidricole et d'identifier les outils les plus pertinents et exploitables en l'état pour le projet OPTIPRESS 2.

Pour répondre à cet objectif, différentes configurations de fruits à presser, les plus représentatives de la diversité des situations rencontrées, ont été planifiées. La planification retenue comporte douze modalités obtenues à partir de trois variétés cidricoles à quatre états de maturité différents. La planification est reprise dans le tableau suivant :

Variété \ Maturité	30j avant récolte	15j avant récolte	Récolte (50 % de fruits au sol)	15 jours après récolte	30 jours après récolte
Douce Moen (DM)		X	X	X	X
Petit Jaune (PJ)		X	X	X	x
Judor (JU)	x	X	X	X	

Différentes techniques d'imagerie (IRM, histologie, microtomographie ...) et analytiques ont été évaluées.



La sélection des outils de caractérisation a été effectuée en recherchant des corrélations avec les rendements d'extraction obtenus dans les 12 couples (fruits/maturité).

Des corrélations entre une partie des résultats avec les rendements en jus de fruits ayant fait l'objet d'études de pressabilité ont été recherchées. Au final, neuf techniques d'analyses se révèlent intéressantes et mobilisables pour la suite, elles permettent d'aboutir à une vingtaine de variables mesurées pertinentes.

Conclusion et perspectives

Le projet OPTIPRESS 1 a permis la conception et la réalisation d'une presse instrumentée qui permet d'avoir accès à des informations jusque-là non disponibles sur la dynamique du pressage. Les outils de caractérisation multi-échelle (fruit, râpüre, tissus, cellules et jus) sélectionnés devront permettre dans le cadre d'OPTIPRESS 2 de mieux comprendre les mécanismes limitant les rendements d'extraction et ainsi proposer les itinéraires les mieux adaptés aux fruits (variétés et maturité).

Maîtrise aromatique des cidres (Aromacide)

Contexte et objectifs

L'enjeu principal de ce projet est de parvenir à comprendre la constitution de l'arôme des cidres, et de déterminer des marqueurs aromatiques. Cet enjeu a nécessité la mise en place d'outils spécifiques (extraction des arômes, olfactométrie, dosage par chromatographie en phase gazeuse) et de mettre en place une stratégie d'étude adaptée.

Suite à ces développements méthodologiques, un panel de 66 cidres collectés sur 2 années a été finement caractérisé. Ces cidres ont ainsi été présentés à un jury sensoriel entraîné, mais également analysés du point de vue de leur composition en composés volatils. Les données issues d'analyses classiquement conduites sur les cidres ont également été compilées, afin de constituer une base la plus complète possible : taux d'alcool, sucres, masse volumique, pH...

Les études menées visent à étudier les composés clés de l'arôme des produits cidricoles, l'impact de composés masquants sur les molécules d'intérêt, la genèse des arômes de type fruité, de leur comportement au cours du temps et de tenter de dégager des solutions pratiques en vue de moduler les caractéristiques des produits cidricoles à la commercialisation.

Partenaires

IFPC, ARAC, CRA Bretagne, SPCFHN, ECLOR, Les Celliers Associés, INRA BIA équipe PRP, UMT Novacide, UNICID.

Financeurs

FranceAgrimer, UNICID.

Résultats

Sélection de cidres d'intérêt

Ainsi, sur les 2 années 2012 et 2013, 110 produits ont été collectés pour retenir au final **66 cidres** caractérisés finement, afin de constituer une base de données exploitable. Ces cidres proviennent de diverses régions cidricoles et ont été choisis afin d'avoir une grande variété aromatique à savoir principalement : brut, demi-sec, doux, cidre d'automne, cidre rosé, cidre royal Guillevic.

Evaluation sensorielle des cidres sélectionnés

Les cidres collectés et présélectionnés par rapport à leurs caractéristiques ont été dégustés par un jury interne averti de 13 personnes (travaillant dans le domaine cidricole, entraînées régulièrement à l'évaluation sensorielle). Les dégustations sont effectuées dans des verres INAO, sous lumière rouge afin de s'affranchir des problèmes de variation de couleurs. Six produits ont été présentés par séance au maximum avec une présentation aléatoire différente pour chaque juge.

Il est demandé aux membres du panel de décrire les perceptions ressenties pour chaque cidre en donnant une note sur une échelle graduée de 10 points. Les descripteurs utilisés permettent de discriminer les cidres en 4 grandes catégories sensorielles de cidres (**figure 1**) : Cidres Fruités, Cidres Fruités Compotés, Cidres Neutres et Cidres Soufrés et/ou Phénolés.

- **Cidres phénolés et/ou soufrés**

Ils se situent sur la droite du graphique et sont caractérisés par des notes soufrées (odeur de réduction) de type : œuf pourri, chou, croupi ou étable ; et/ou par des notes animales (dues à *Brettanomyces*) de type : cuir, gouache, médicamenteuse, étable, écurie.

- **Cidres neutres**

Cidres sans défauts marqués mais ne comportant pas de trait aromatique très puissant.

Ils se situent au centre du graphique et ne comportent pas de caractéristiques organoleptiques très marquées.

- **Cidres fruités**

Ils se situent en haut à gauche du graphique et sont caractérisés par des notes fruitées, florales : pomme, banane, poire, fruits rouges, fruits exotiques, agrumes...

- **Cidres compotés**

Cidres comportant des notes aromatiques caractéristiques en lien avec la pasteurisation ou l'oxydation.

Ils se situent en bas à gauche du graphique et sont caractérisés par des notes de fruits « élaborés », c'est-à-dire ayant subi un procédé de transformation telle la pasteurisation. Ces notes sont de type : pomme cuite, compote, caramel au beurre, pruneau, fruits confits...

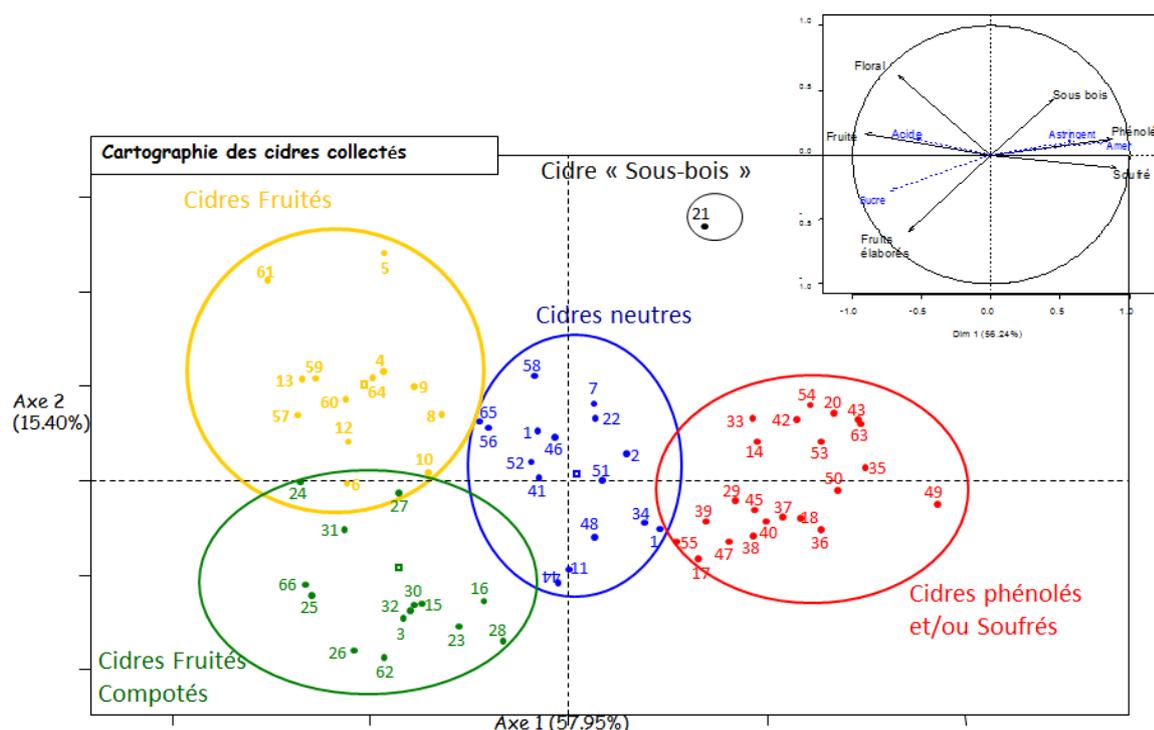


Figure 1 : Plan des axes 1 et 2 de l'analyse en composante principale des données obtenues lors des dégustations des 66 cidres collectés en 2012 et 2013

Caractérisation chimique des cidres

Les 66 cidres collectés ont été analysés sur différents critères présentés dans le [tableau 1](#). Celui-ci présente les moyennes pour chaque classe de cidre définie sensoriellement. Afin de déterminer des éventuelles différences, une analyse de la variance a été réalisée.

	Soufré phénolé	Neutre	Fruité compoté	Fruité	F	Probabilité (a)
Acidité totale (g/L H ₂ SO ₄)	3,2	3,3	4,0	4,5	5,917	0,00132 **
Acidité volatile (g/L H ₂ SO ₄)	0,2	0,2	0,1	0,1	3,409	0,0231 *
Titre Alcoométrique Acquis (% vol)	4,2	3,5	2,6	3,4	11,35	5,4e-06 ***
pH	3,8	3,8	3,67	3,62	8,707	6,31e-05 ***
Masse Volumique	1015	1020	1029	1025	14,23	3,29e-07 ***
Fructose (g/L)	34,9	41,5	47,6	44,0	4,454	0,00691 **
Glucose (g/L)	6,8	8,4	12,9	11,3	6,519	0,000686 ***
Sucres Totaux (g/L)	39,7	47,5	55,0	53,2	3,692	0,0166 *

a : seuil de significativité ;*** : 1‰ ; ** : 1% ; * : 5%

Tableau 1 : Moyenne des données d'analyse chimique sur les 66 cidres, par catégorie sensorielle déterminée par le jury entraîné.

On peut remarquer que, de façon générale, les cidres fruités sont plutôt des cidres sucrés avec des masses volumiques assez élevées (1029 pour les cidres fruités/compotés, 1025 pour les cidres fruités) voire acidulés (pH moyen de 3,62) pour certains (notamment dans la classe des fruités), tandis que les cidres marqués par des notes phénolées et/ou soufrées sont plutôt des cidres amers et astringents. Ceci peut notamment s'expliquer par le fait que ces derniers sont des cidres plus évolués avec une fermentation plus avancée ; ce sont plutôt des cidres bruts avec des masses volumiques plus faibles (1015) et des degrés alcoométriques les plus forts (moyenne de 4,29 % vol). L'absence de sucre va par ailleurs révéler la saveur amère et la perception de l'astringence.

Dosage des esters d'acétate

Ces esters d'acétate sont principalement formés par les levures, notamment les levures oxydatives agissant en début de fermentation. Les concentrations trouvées dans les produits dits fruités sont significativement plus importantes que dans les autres classes de produits (cidres fruités compotés, cidres neutres et cidres phénolés et/ou soufrés).

Ceci est nettement visible sur la **figure 2** présentée ci-dessous. On observe des concentrations en esters d'acétate conséquentes pour les cidres fruités et légèrement moindres pour les cidres fruités compotés. Les cidres neutres ont des concentrations très faibles en esters d'acétates, tandis que les cidres soufrés/phénolés sont en général quasiment dépourvus de ces composés. On peut observer quelques exceptions pour chaque catégorie.

L'absence d'esters d'acétate dans certains produits fruités peut s'expliquer par la probable présence dans ces produits de marqueurs non dosés par les méthodes actuelles. Ceci est également le cas pour les cidres compotés puisque nous n'avons pas analysé les composés liés à des phénomènes d'oxydation ou de pasteurisation (furfural, HMF, ...).

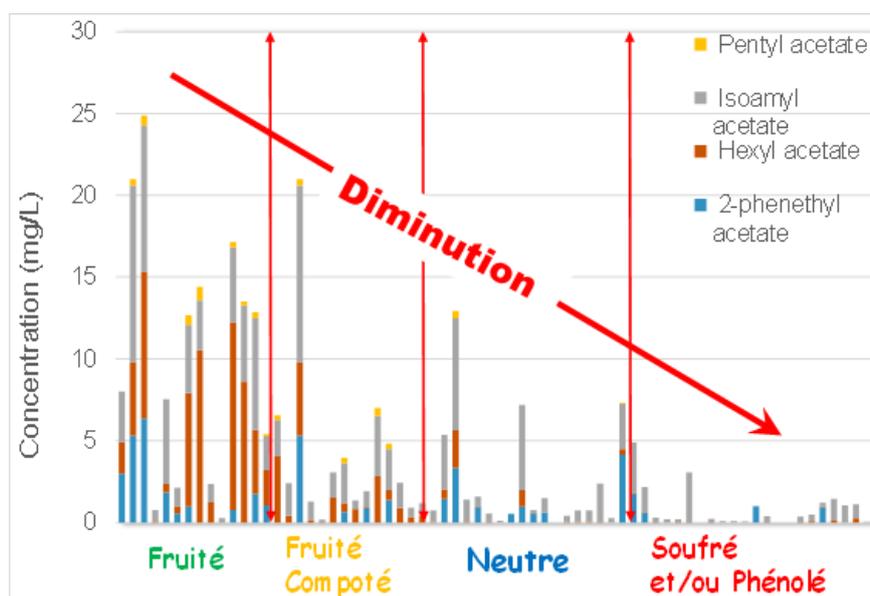


Figure 2 : Dosage des esters d'acétate dans les 66 cidres de l'étude. Répartition par classes sensorielles

Dosage des phénols volatils

Une contamination par la levure *Brettanomyces* conduit à un défaut de type animal dans les cidres. Les composés responsables de ces odeurs sont d'ores et déjà connus et sont appelés « phénols volatils ». Les polyphénols des pommes sont les précurseurs de ces molécules. Ils peuvent être dégradés lorsque les pommes présentent des moisissures ou bien si les enzymes de défécation utilisées comportent des activités résiduelles impliquées dans ces mécanismes.

Des travaux sont actuellement en cours pour démontrer l'importance d'une bonne hygiène du matériel tout au long du procédé de fabrication : de la collecte des pommes au matériel d'embouteillage. Les conditions de stockage des bouteilles peuvent également influencer la stabilité du produit.

Dans le cadre de la présente étude, nous pouvons voir que 2 de ces composés sont quantitativement très largement présents dans les cidres soufrés/phénolés (**figure 3**). Leur présence est moindre dans les produits neutres, tandis qu'ils sont quasiment absents des produits fruités et fruités compotés.

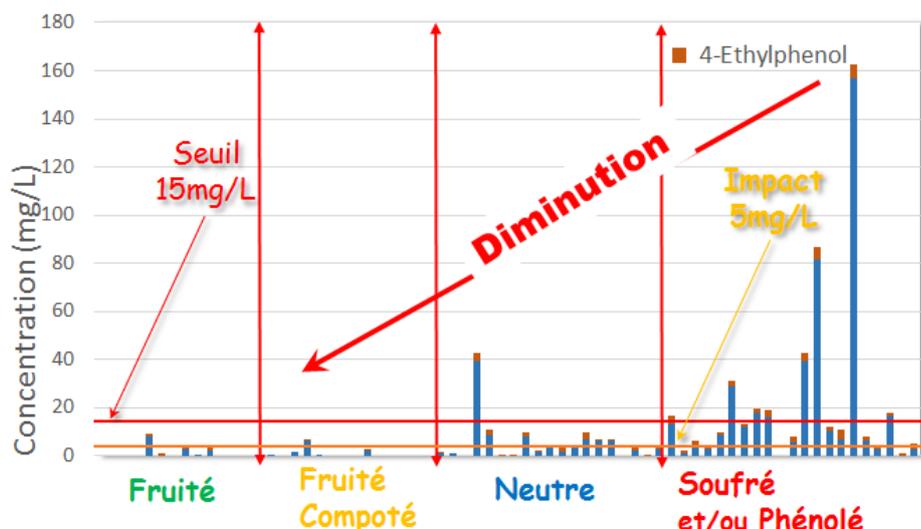


Figure 3 : Dosage des phénols volatils dans les 66 cidres de l'étude. Répartition par classes sensorielles

La non-perception dans ces derniers produits lorsqu'ils sont présents peut provenir du fait qu'ils sont très largement en-dessous de leurs seuils de perception (ligne rouge pour le 4-éthyl catéchol) et/ou que les quantités d'esters présents sont largement suffisantes pour conserver l'arôme fruité des produits. Ces composés peuvent également avoir un impact sur l'arôme global du produit pour des concentrations infraliminaires (ligne orange pour le 4-éthyl catéchol) et ce en lien avec la concentration en esters.

Ainsi, nous avons mis en évidence une typologie de composition, mais également une évolution de la composition des cidres selon deux critères : les esters et les phénols volatils. Des études complémentaires sont en cours pour comprendre cette évolution de composition entre les classes de cidres mises en évidence.



Chromatographe en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse
Identification et dosage des composés volatils (esters)

MAITRISE ET MODULATION DE LA COULEUR (CICHROM)

Contexte

La couleur des cidres est principalement liée à l'oxydation des polyphénols. Du fait des conditions de transformation et de la multiplicité des variétés, la couleur est un critère qui est le plus souvent subi en technologie cidricole. La couleur est pourtant un critère important dans l'appréciation du produit par le consommateur. Les attentes de la profession sont donc fortes à ce sujet.

Objectif

L'objectif de ce projet, d'un point de vue appliqué, est d'apporter des solutions technologiques aux transformateurs pour une meilleure maîtrise de la couleur. Ce projet s'appuie sur des travaux de recherche fondamentale pour déterminer les composés à l'origine de la couleur et également pour mieux comprendre l'implication des différents facteurs dans la formation de cette couleur. Il inclut un volet dédié à la connaissance des préférences des consommateurs. Le projet a une durée de 48 mois (2013-2016).

Partenaires

INRA BIA PRP, UMT Novacidre, Laboratoire GRAPPE (ESA Angers), PNSCM (Université Rennes 1), PAO, COREC.

Financeurs Région Bretagne, Région Pays de la Loire, MAAF (UMT/ACTIA), Casdar, UNICID.

Réalisation et résultats

Dans le cadre du projet CICHROM, l'IFPC a fourni des mélanges colorés pour l'étude des préférences consommateurs coordonnée par l'ESA d'Angers. Il s'agit dans un premier temps d'évaluer l'importance de la couleur et du visuel dans la perception des cidres. Dans un deuxième temps, il s'agit d'étudier les préférences des consommateurs pour la couleur des cidres dans deux contextes : 1) sans dégustation, pour mesurer les attentes avant dégustation, 2) avec dégustation, pour mesurer l'impact de la couleur sur les préférences et les perceptions gustatives.

Définition de l'espace couleur des cidres

Le retraitement de bases de données de l'IFPC et de l'INRA BIA PRP Le Rheu a permis de définir l'espace couleur des cidres. Un plan d'expérience (figure 1, carré rouge) a été construit de manière à encadrer l'espace couleur des cidres « classiques » avec 3 axes de teinte et 5 niveaux de saturation de la couleur. Un deuxième plan (figure 1, losange bleu) a été conçu pour couvrir l'espace des cidres « nouveaux », incluant les cidres rosés avec 3 axes de teinte et 3 niveaux de saturation.

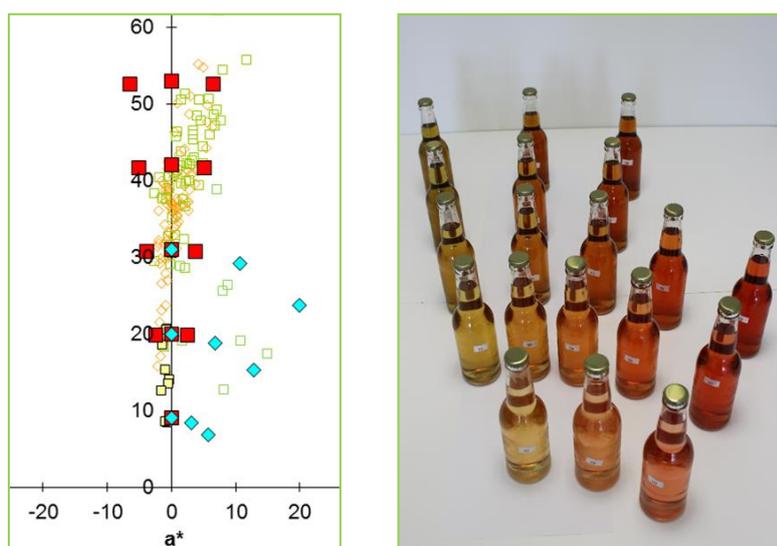


Figure 1 : A) Représentation de l'espace couleur des cidres et des plans d'expérience des cidres « classiques » et des cidres « nouveaux » ; B) rendu visuel des bouteilles de mélanges colorés produits par l'IFPC pour l'étude consommateurs.

Mise en place d'un outil mathématique et préparation des mélanges colorés

Un outil mathématique a été spécialement conçu par l'INRA BIA PRP Le Rheu pour définir les proportions de colorants nécessaires à l'obtention d'un mélange coloré avec des caractéristiques ciblées. A partir de cet outil, des mélanges colorés ont été préparés pour les différentes tâches.

A titre d'exemple, 480 bouteilles (33 cl) de mélanges colorés ont été préparées au total par l'IFPC pour l'étude des préférences consommateurs sans dégustation.

Etude des préférences des consommateurs sans dégustation

Pour cette étude consommateur, des approches qualitatives et quantitatives ont été réalisées par le laboratoire GRAPPE de l'ESA d'Angers avec des consommateurs occasionnels et réguliers, répartis sur 3 sites (Angers, Caen, Avignon). Les résultats ont été présentés dans le cadre des Entretiens Cidricoles organisés par l'IFPC au SIVAL de janvier 2015.

L'approche qualitative par focus group (54 consommateurs) souligne le fait que la couleur du cidre est bien un critère segmentant.

L'approche quantitative (242 consommateurs) fait ressortir le fait que les amateurs de cidres saturés et orangés sont davantage des consommateurs réguliers (plus des Caennais). Les amateurs de cidres pâles sont plutôt des consommateurs occasionnels (plus d'Avignonnais). Les autres consommateurs ont un avis moins tranché avec une tendance vers l'orangé (plus d'Angevins). Globalement, pour cette étude, le cidre orangé est plus consensuel.



Mélanges colorés présentés lors des focus group

Dans l'espace des cidres « nouveaux » (qui incluent les cidres rosés), les amateurs de cidre pâle ou de cidre rouge soutenu sont plutôt des Avignonnais et quelques Caennais. Les amateurs de cidre presque rouge et saturé sont des consommateurs plus réguliers (des Caennais).

A noter que le cidre pâle a reçu une meilleure appréciation une fois que les consommateurs ont été informés qu'il était produit à partir d'une variété de pomme spécifiquement sélectionnée pour obtenir un cidre très pâle avec un goût fruité et acidulé.

En conclusion, la couleur est bien un critère d'appréciation des cidres pour les consommateurs, mais ce critère n'intervient pas beaucoup aujourd'hui dans l'acte d'achat, car la couleur est très souvent masquée par les bouteilles vertes. L'étude fait également ressortir un manque de connaissances concernant la diversité des couleurs de cidre possibles, mais un réel attrait pour celle-ci.

Cette étude révèle un potentiel de segmentation par la couleur sous certaines conditions, notamment par l'information des consommateurs sur l'origine de la couleur, ce qui suppose aussi une bonne maîtrise de la génération et de la stabilité de la couleur.

Etude des préférences des consommateurs avec dégustation

Une autre étude consommateur va être conduite au deuxième semestre 2015 pour évaluer l'impact de la couleur sur les préférences et les caractéristiques sensorielles et notamment gustatives. L'IFPC devra fournir à l'ESA d'Angers des mélanges colorés répondant aux critères choisis pour le plan d'expérience. C'est un nouveau défi pour l'IFPC qui devra faire face aux contraintes de la formulation avec pour objectif une maîtrise aussi parfaite que possible de la composition de ces mélanges colorés.

Autres programmes en cours

Thèmes et objectifs	Partenaires techniques de l'IFPC
Conduite de l'arbre <ul style="list-style-type: none"> • Etablir les conditions de mise en œuvre des techniques de conduite en verger cidricole et leur incidence technico-économique 	CRAN, AGRIAL, APPCM, INRA (groupe MAFCOT), Ctifl, Agrocampus Ouest Angers
Eclaircissage mécanique <ul style="list-style-type: none"> • Optimiser les techniques d'éclaircissage mécanique 	CRAN, AGRIAL, Ctifl
Etude des techniques de l'agriculture biologique en verger cidricole <ul style="list-style-type: none"> • Disposer de références techniques adaptées au verger cidricole • Proposer des techniques transposables en verger conventionnel 	CRAN, CA76, GRABs de Normandie, ITAB, GRAB, Ctifl, INRA groupe « verger durable »
Biodiversité fonctionnelle en verger cidricole (thèse Cifre) <ul style="list-style-type: none"> • Impacts des infrastructures agro-écologiques sur la structure et la diversité des réseaux trophiques impliqués dans la régulation naturelle des deux principaux ravageurs du pommier cidricole, le puceron cendré et le carpocapse 	IGEPP Rennes, INRA Avignon, Ctifl, RMT Biodiversité et Agriculture
Evaluation de l'intérêt de l'utilisation d'huiles essentielles dans des stratégies de protection des cultures (projet Casdar) <ul style="list-style-type: none"> • Identifier et caractériser des stratégies de protection des vergers incluant des huiles essentielles 	ITAB (pilote), réseau de 13 partenaires dont l'IFPC, IFV, CRAN
Evaluation de systèmes de cultures arboricoles à bas niveaux d'intrants (projet CASDAR) <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir, évaluer et diffuser des systèmes de production à haute performance environnementale et économiquement viables 	INRA Gotheron (pilote), réseau de 16 partenaires dont l'IFPC
DEXIFruits (projet Ecophyto) <ul style="list-style-type: none"> • Développer un outil d'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes de production en arboriculture 	INRA UERI Gotheron, Ctifl, Agrocampus Ouest centre Angers
API-AGRO : Plateforme de références agronomiques au service du pilotage des systèmes agricoles et de suivi de l'état du milieu (projet Casdar) <ul style="list-style-type: none"> • Construire une plate-forme informatique permettant de partager de références agronomiques communes 	ACTA (pilote), réseau de 11 partenaires dont l'IFPC
Conservation des fruits au verger <ul style="list-style-type: none"> • Acquisition de références sur un réseau de parcelles de producteurs : identification des altérations d'origine fongique des fruits à la récolte 	AGRIAL, APPCM, CDA 22, CRAN
Bas de données « résidus » : un outil pour la profession cidricole <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une veille et constituer une base de données à disposition des professionnels 	APPCM, CDA 22, CRAN
Epuisement nutritionnel des moûts riches en azote <ul style="list-style-type: none"> • Etude d'itinéraires technologiques permettant l'épuisement de moûts initialement très riches en azote assimilable 	APPCM, ARAC, CRA Bretagne, CIDREF, SPCFHN
Mise en bouteille pauvre en germes <ul style="list-style-type: none"> • Disposer d'un cidre prêt à la mise en bouteille pauvre en germes et limiter les contaminations au conditionnement 	APPCM, ARAC, CRA Bretagne, CIDREF, SPCFHN
Diversité des levures de fermentation (projet Casdar) <ul style="list-style-type: none"> • Evaluer les intérêts technologiques et organoleptiques de différentes souches de levures isolées de cidres dans le but d'améliorer la qualité des produits 	IFV (pilote), ITAB, ISVV, INRA BIA équipe PRP Le Rheu, UMT Novacidre, RMT Produits Fermentés Distillés
INNOVAROMA <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les composés marqueurs du fruité impactant l'arôme du cidre et comprendre les interactions aromatiques 	IFV (pilote), groupe ESA, INRA Dijon, ONIRIS, AgroParisTech, Pôle Agronomique de l'Ouest
CISAVEUR <ul style="list-style-type: none"> • Impact des polyphénols sur les caractéristiques d'amertume et d'astringence des cidres 	ESA laboratoire GRAPPE (pilote), INRA BIA Le Rheu, UMT Novacidre, Agrocampus Ouest centre Rennes, PAO
Etude et prévention des mécanismes de déstabilisation colloïdale des boissons : jus de pomme, cidre, pommeau, vin rouge et blanc et bière (projet Casdar) <ul style="list-style-type: none"> • Connaître les mécanismes en jeu et développer des itinéraires permettant de prévenir la déstabilisation colloïdale 	IFPC (pilote), IFV, FBM, INRA BIA Le Rheu, INRA SPO Montpellier, CNRS ENS, RMT Produits Fermentés Distillés
Maîtrise de l'énergie en distillation dans la filière Calvados <ul style="list-style-type: none"> • Bilan du matériel et des pratiques la production de Calvados et proposition de pistes pour diminuer les consommations en énergie et en eau 	CRA Normandie (pilote), ARAC

La diffusion de l'information

Articles techniques et scientifiques

En 2014, l'IFPC a publié plusieurs articles dans la revue de la filière cidricole « Pomme à cidre » :

- ✓ L'hoplocampe, un ravageur en progression dans les vergers cidricoles - Pomme à cidre n°35, avril 2014
- ✓ La clarification des moûts de pomme par gélification des pectines - Pomme à cidre n°36, août 2014
- ✓ Enquête sur la clarification haute auprès des transformateurs - Pomme à cidre n°37, décembre 2014
- ✓ Les stades phénologiques du pommier à cidre - Pomme à cidre n°37, décembre 2014



L'IFPC a participé à la rédaction de deux articles dans des revues scientifiques dans le cadre de l'UMT Cidricole :

- ✓ Prediction of sensory characteristics of cider according to their biochemical composition : use of a central composite design and external validation by cider professionals - R. SYMONEAUX, S. CHOLLET, C. PATRON, **R. BAUDUIN**, JM LE QUERE, A. BARON – LWT - Food Science and Technology, November 2014
- ✓ Polyphenols profilinig of a red-fleshed apple cultivar and evaluation of the color extractability and stability in the juice - M. MALEC, JM LE QUERE, H. SOTIN, K. KOLODZIEJCZYK, **R. BAUDUIN**, S. GUYOT – Agriculture and Food Chemistry, 2014, 62 6944-6954

Dans le cadre d'une étude sur la biodiversité fonctionnelle, des fiches auxiliaires ont été réalisées en collaboration avec la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie et les étudiants du lycée agricole de Sées (61) dans le cadre de leur projet étudiant « PropoSéesBio ».

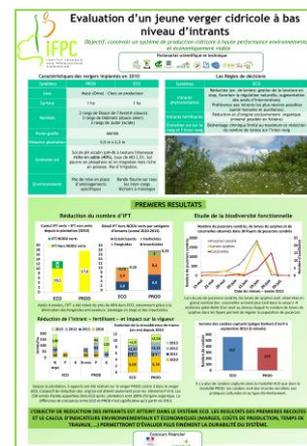
5 fiches ont été rédigées (coccinelle, forficule, mésange, rapace, syrpe), elles présentent quelques éléments de biologie d'auxiliaires des vergers cidricoles et donnent des éléments et conseils afin de les favoriser au mieux dans les vergers.

Elles sont disponibles sur le site internet de l'IFPC - www.ifpc.eu - rubrique « programmes de recherche ».



Affiches pour colloques scientifiques

L'IFPC a communiqué sur le projet « Verger cidricole de demain » en réalisant un poster dans le cadre du colloque Tech&Bio le 14 octobre 2014 et VINITECH SIFEL les 2-4 décembre 2014.



Les colloques et journées d'information

En 2014, Les **Entretiens Cidricoles** organisés dans le cadre du salon SIVAL à Angers ont eu pour thème : « *Connaissances et maîtrise des bio-agresseurs du verger cidricole : acquisitions récentes et perspectives* ». Ils se sont déroulés devant une assistance de 150 personnes dont de nombreux professionnels pour traiter d'un sujet majeur de la durabilité de la filière. Associant acteurs du développement, institut technique et recherche, ils ont abordé des sujets clés qui sont au cœur de l'actualité et de l'innovation en matière de maîtrise des bio-agresseurs : connaissance et gestion des ravageurs émergents, développement de méthodes innovantes (gestion en stop de la tavelure en AB), perspectives offertes par les Stimulateurs de Défense des Plantes.



150 personnes ont assisté aux Entretiens Cidricoles en 2014



SIVAL Angers – Stand IFPC

Le **Symposium Végépolys** organisé à Angers le 14 janvier 2014 avait pour thème « *Quelles protections pour le verger de demain ? Pistes françaises et internationales de Recherche et Développement ?* ». L'IFPC a fait une communication orale sur l'approche multicritère à l'échelle d'un système en prenant le verger cidricole de demain comme exemple.



Plusieurs communications ont été réalisées sur le thème de la biodiversité fonctionnelle comme par exemple lors des **Rencontres phytosanitaires** au CTIFL Lanxade les 19 et 20 mars 2014, lors de la **10^{ème} conférence internationale AFPP** sur les ravageurs en agriculture à Montpellier les 22-23 octobre 2014 ou bien lors du colloque **TransBioFruit** (colloque biodiversité en arboriculture fruitière) à Lille le 18 novembre 2014.



Un séminaire de travail du **groupe « cochenilles »** du **GIS FRUITS** a été organisé le 18 juin 2014 à Paris. L'IFPC a fait une communication sur les cochenilles rencontrées en culture du pommier à cidre. Cette rencontre, alternant exposés et ateliers de travail, a rassemblé une vingtaine de participants.

L'IFPC a également participé à de nombreuses journées d'échange comme par exemple une journée consacrée à la conduite des arbres auprès des producteurs de la Mayenne ou bien une journée organisée conjointement avec la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie et le GRAB sur le fonctionnement du sol et fertilisation en verger AB.

De nombreuses informations sont disponibles sur le site internet de l'IFPC www.ifpc.eu comme par exemple des fiches sur l'état d'avancement des programmes d'expérimentation dans la rubrique « programmes de recherche » ou bien les articles techniques disponibles dans la rubrique « Infos techniques ». On y trouve également les communications réalisées dans les colloques ou journées techniques.

Organisation

Président	Denis ROULAND • denisrouland@orange.fr
Directeur	Jean-Louis BENASSI • jl.benassi@cidre.net
Directeur Technique	Yann GILLES • yann.gilles@ifpc.eu
Ingénieur Responsable « Transformation »	Rémi BAUDUIN • remi.bauduin@ifpc.eu
Ingénieur Référent « Production »	Nathalie DUPONT • nathalie.dupont@ifpc.eu

Le Conseil d'Administration (arrêté du 27 novembre 2013)

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
Gilles BARBE Patrice BREUIL Bruno DESLANDES Xavier DE SAINT POL Jean-Pierre FOURNIER (vice-président) Guillaume JAN Corinne LEFEBVRE Nathalie LEGAVRE Didier LEPILEUR Philippe MUSELLEC (vice-président)	Jacques BAUX Marie BOURUT (vice-présidente) Yves FOURNIER Patrick GUYON (vice-président) Michel LE GOAS Thomas PELLETIER Jean-Baptiste ROLLO Denis ROULAND (Président) Guy STEPHAN David TURPIN
Représentants des salariés	Représentant des pépiniéristes
Gilles ROELEN Michel TRETON	Bruno ESSNER
Représentant de FranceAgrimer	Représentant de l'Inra
Sylvie LACARELLE	Alain BARON

Invités de droit (voix consultative uniquement)

Contrôleur Général Economique et Financier	Commissaire du Gouvernement
Alain JOUVE	Arnaud DUNAND

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 14 experts externes. Il a été renouvelé en 2011.

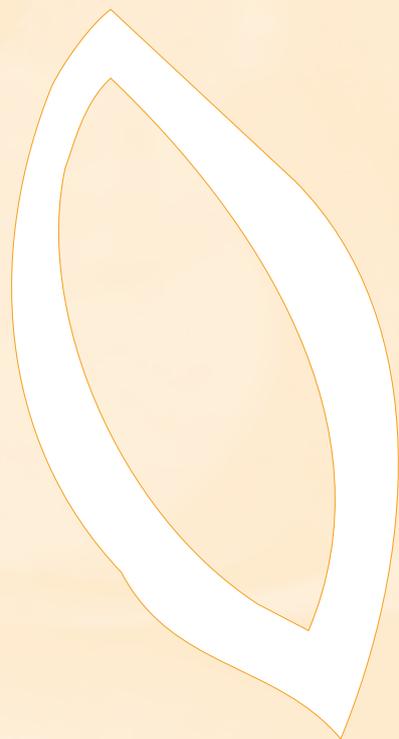
Président : Jean-Louis ESCUDIER (INRA)	
Didier ANDRIVON (INRA) Violaine ATHES-DUTOIR (INRA) Patrick BOIVIN (IFBM) Laurence GUERIN (IFV) Pascale GUILLERMIN (Agrocampus Ouest INHP) Marc LATEUR (CRA Gembloux – Belgique) François LAURENS (INRA)	Jean-Michel LE QUERE (INRA) Daniel PLENET (INRA) Catherine RENARD (INRA) Jean-Marie SABLAYROLLES (INRA) Sylvaine SIMON (INRA) Franziska ZAVAGLI (CTIFL)

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

Compte-rendu d'activité 2014

JUIN 2015



Partenaires financiers



Partenaires professionnels



Principaux partenaires Recherche et Développement

Crédit photos : IFPC



Siège social : Station cidricole
 La Rangée Chesnel 61500 SEES
 ☎ 02 33 27 56 70 • 02 33 27 49 51 • www.ifpc.eu
expe.cidricole@ifpc.eu