

# Maîtrise de la qualité et innovation organoleptique des produits cidricoles : retour sur les entretiens cidricoles au SIVAL 2019

Le 17 janvier 2019 ont eu lieu les entretiens cidricoles organisés par l'IFPC. Au cours de cette conférence, les nouvelles connaissances issues de travaux de R&D récents dans différents domaines ayant trait à la qualité des produits cidricoles ont été présentées.

## 1. L'arôme des cidres : où en est-on en 2019 ?

### Généralités sur les arômes

Les arômes sont de petites molécules légères, propriété les rendant volatiles. Elles appartiennent à de nombreuses classes chimiques donnant des perceptions olfactives très variées dans les cidres : perceptions à connotations positives de type fruité, floral (terpènes, thiols variétaux, esters, alcools) mais aussi perceptions à connotations plus négatives (acides : transpiration, rance ; phénols volatils : animal ; composés soufrés : légumes, ailé).

Sans détailler les voies de formations de tous ces composés, ces métabolismes sont nombreux et complexes faisant intervenir tous les constituants majeurs présents dans les moûts : sources azotées, sucres, lipides (Figure 1).

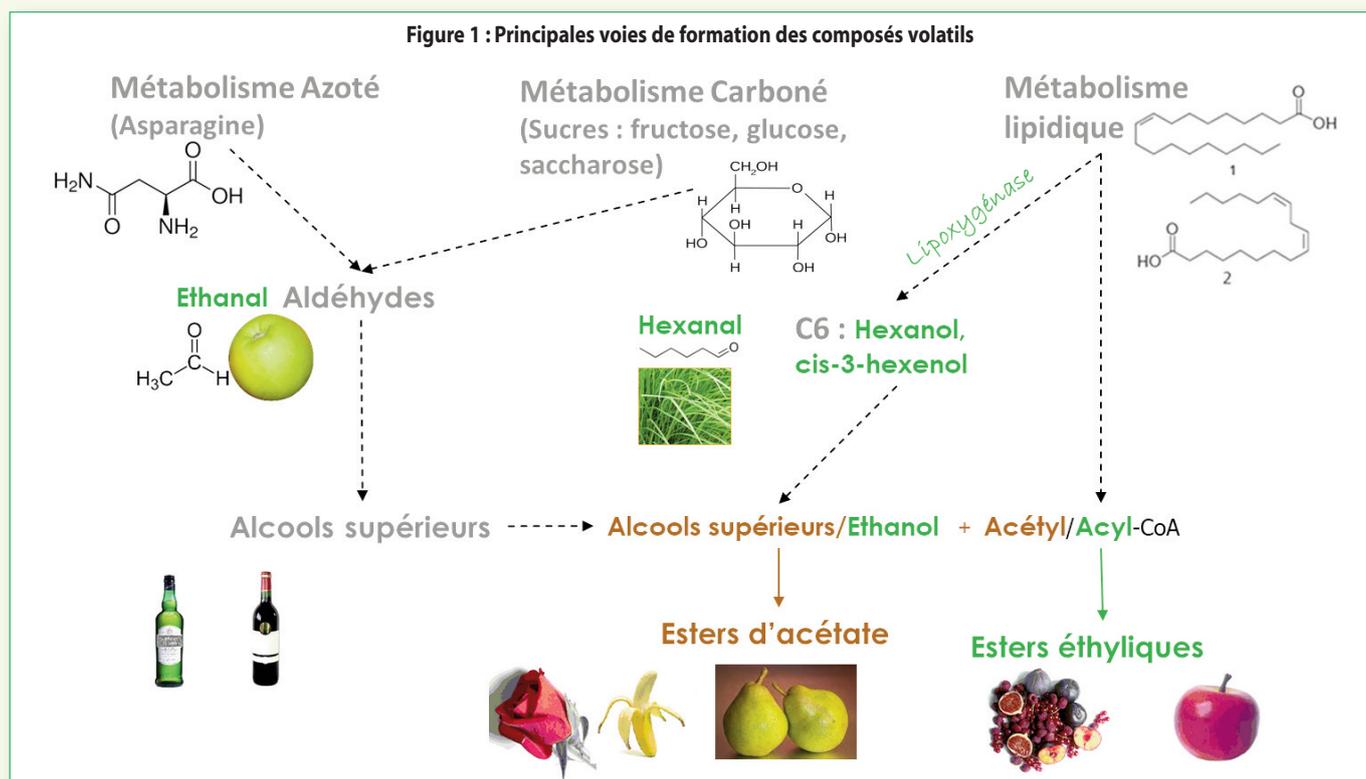
### Les acteurs à l'origine des arômes

Les acteurs principaux conduisant à la génération de composés intéressants sont les levures présentes ou apportées dans les

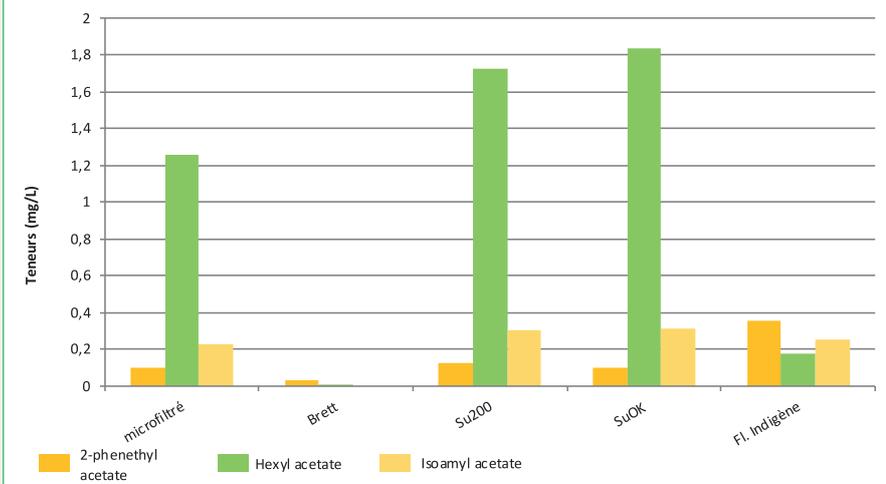
moûts, microorganismes qui se développeront à différents moments de la fermentation alcoolique. Dans les premiers jours, des levures apiculées vont se développer grâce à l'oxygène présent au début de cette phase dite oxydative. La levure la plus étudiée est *Hanseniaspora valbyensis*, ayant des capacités estérifiantes très importantes et conduisant à la génération de quantités conséquentes d'esters d'acétate. Les deux principaux esters sont les acétates de 2-phénylethyle et d'isoamyle, apportant des notes fruitées et florales.

La deuxième phase de fermentation, dite alcoogène, est conduite par des levures de type *Saccharomyces uvarum* dans le cas de fermentations naturelles et *Saccharomyces cerevisiae* dans le cas d'inoculation avec des flores commerciales vinicoles. L'IFPC travaille actuellement sur la fermentation spécifique avec des souches de levures cidricoles, mais aussi sur des flores vinicoles donnant des arômes intéressants en cidre, dans le but de constituer un catalogue de souches pour la filière.

Figure 1 : Principales voies de formation des composés volatils



**Figure 2 : Concentration en 4 esters d'acétate dans des cidres issus d'un même moût en fonction des flores présentes naturellement ouensemencées initialement**



Comme montré dans la Figure 2, un produit initialement fruité et microfiltré verra son arôme positivement modifié avec des flores cidricole (Su200) ou viticole (SuOK). Au contraire, la présence des flores indigènes variées dont *Brettanomyces*, ou l'apport direct de *Brettanomyces* va dégrader les esters.

### La perte du fruité dans les cidres

Comme le montre la Figure 3, la perte du fruité, que peuvent observer les producteurs en cave, est due principalement à l'action des levures de type *Brettanomyces*. Nous avons en effet démontré que cette levure est capable de dégrader très rapidement les esters d'acétate avant même de produire des phénols volatils. Cette dé-

gradation se produit en 5 à 30 jours pour une population de  $10^5$  ufc<sup>1</sup>/ml.

Il serait donc intéressant de mettre en place une stratégie sur le suivi de *Brettanomyces* et d'améliorer les plans de nettoyage/désinfection afin de prévenir son développement et sa dissémination. Il est notamment important d'agir assez tôt pour limiter les proliférations, car les temps de dégradation des esters d'acétate sont fonction du niveau de population présent dans le cidre (voir tableau 1, qui résume les résultats des travaux menés).

### Conclusion

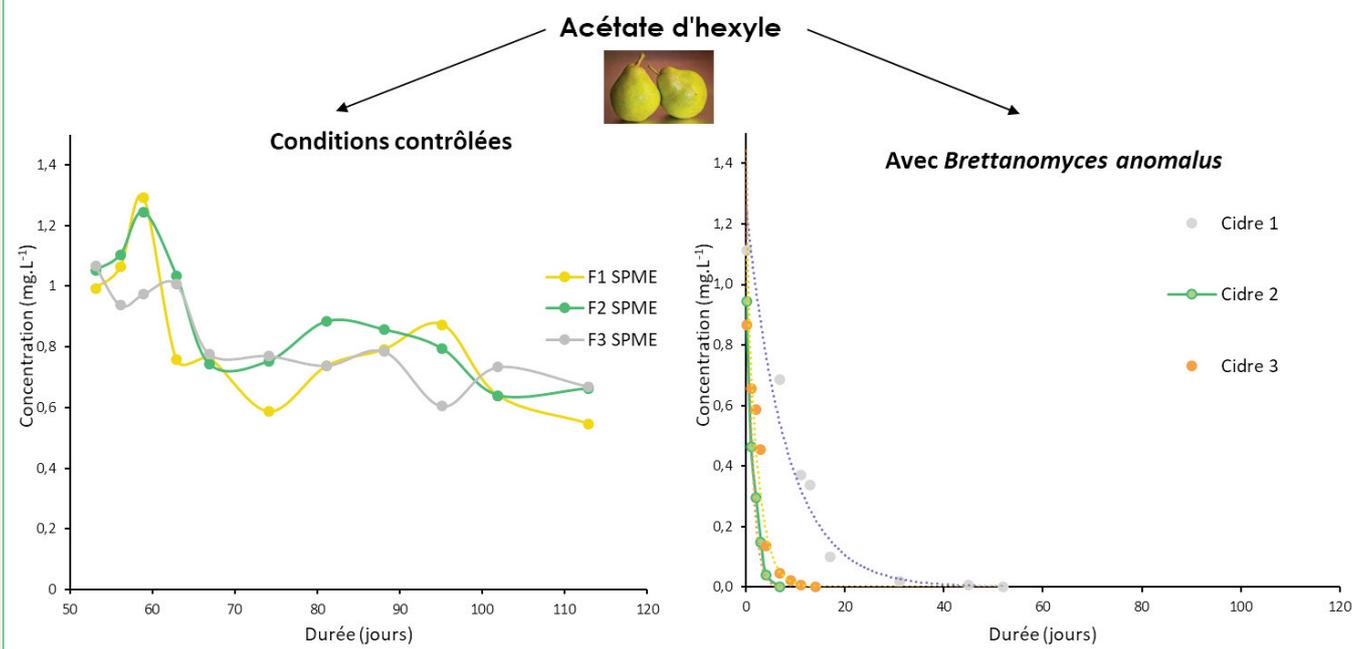
La qualité des cidres dépend de nombreux facteurs dont les acteurs principaux sont les levures permettant de conduire les fer-

**Tableau 1 : Nombre de jours conduisant à la dégradation totale des esters d'acétate en fonction du niveau de population de *Brettanomyces* dans les cidres**

Population (ufc/ml)	Nb jours
$10^3$	1000
$10^4$	100
$10^5$	10

mentations et de générer les composés volatils donnant les notes aromatiques perçues à la dégustation. L'élaboration de cidres en flores spontanées indigènes implique souvent la présence simultanée de microorganismes à l'origine de défauts ou dégradant certains arômes fruités et floraux produits par les levures fermentaires. Le contrôle du déroulement de la fermentation impliquerait de disposer de ferments commerciaux qui permettraient de moduler de façon plus fiable cette qualité aromatique en fonction des attentes des consommateurs. Les travaux actuels de l'IFPC consistent à étudier des souches cidricoles mais aussi des souches déjà commercialisées (non cidricoles) afin de mettre à la disposition de la filière un catalogue de levures d'intérêt afin d'élargir la palette aromatique des cidres. L'étude des leviers technologiques tels que la réduction de biomasse, l'oxygénation du milieu, l'azote... en vue de privilégier la formation d'esters spécifiques à faibles seuils de perception, est aussi un axe fort développé à l'IFPC.

**Figure 3 : Dégradation de l'acétate d'hexyle en conditions contrôlées (gauche) ou avec la présence de *Brettanomyces* dans le milieu (droite)**



<sup>1</sup> Unité formant colonie, mesure des populations de levures

Néanmoins, orienter la génération des arômes n'a de sens que si l'on contrôle aussi la présence dans les cidres de microorganismes d'altération. Ainsi, il est nécessaire de progresser sur les conditions de présence et de développement de *Brettanomyces*, levure de contamination et d'altération principale : contrôle des températures de cuverie, gestion des assemblages, maintien des conditions d'hygiène, maîtrise des précurseurs (absence de fruits altérés, enzymes FCE<sup>2</sup>) et contrôle du produit à l'embouteillage (filtration fine de type microfiltration tangentielle). En effet, la présence de cette levure même à de faible concentration a un impact important et rapide sur la présence des esters d'acétate, composés clés de l'arôme des cidres.

## 2. Le giclage des produits cidricoles : comment le prévoir et le traiter ?

### Qu'est-ce que le giclage ?

Le giclage correspond à une sortie importante de liquide effervescent hors de la bouteille (ou autre contenant) sans qu'il y ait ni surpression, ni agitation préalable, ni même ouverture à une température excessive. Ce phénomène peut être observé sur cidre ou jus de pomme effervescent pasteurisé. Le phénomène de giclage sur des produits non pasteurisés n'est pas impossible non plus. Néanmoins il ne sera pas possible de faire l'identification de fa-

Figure 4 : phénomène de giclage à l'ouverture d'un cidre



Figure 5 : coupes transversales de différentes variétés à chair rouge étudiées à l'IFPC



çon certaine car la sortie de liquide effervescent peut être attribuée à une surpression d'origine microbiologique (surpression, trouble). Les troubles microbiologiques ou physico-chimiques peuvent favoriser le débordement à l'ouverture d'un produit effervescent, la problématique concerne donc les produits limpides.

### Présentation des phénomènes

La fréquence de ce défaut est très faible mais son caractère imprévisible le rend problématique. Ce phénomène est lié à une formation rapide et un grossissement de bulles de gaz (CO<sub>2</sub>) dans le cidre ou le jus de pomme effervescent lors de l'ouverture de la bouteille. L'augmentation de volume du liquide et des bulles qu'il contient fait que, dans des cas extrêmes, près de 50% du volume du produit peut sortir de la bouteille (Figure 4).

Le giclage est très bien documenté en bière car il est étudié depuis plusieurs décennies. En bière, on distingue deux origines pour le giclage ; soit un giclage primaire dû à la présence de particules (cristaux, troubles... ) qui favorisant la formation de bulles dans l'ensemble du liquide (nucléation homogène), soit un giclage secondaire dû à une origine fongique sur l'orge utilisé et qui favorise la présence de microbulles stables dans le liquide.

### Les travaux de recherche et les résultats obtenus

Deux actions complémentaires ont été menées par l'IFPC : i) développer un test prédictif et ii) proposer un traitement curatif des produits présentant ce défaut. Ce travail a été réalisé de façon pragmatique sans rechercher les phénomènes causant le giclage.

Concernant le test prédictif, l'IFPC s'est inspiré d'un test existant en bière et développé par l'Institut Français de la Brasserie et de la Malterie. Il s'agit de soumettre le produit gazéifié (produit fini ou à gazéifier dans le cas d'un assemblage prêt à la mise en bouteille) à une agitation dans des conditions standardisées pendant 24 h. La lecture du test se fait simplement par la mesure de la quantité de liquide sortant de la bouteille lors de son ouverture. L'absence de liquide sortant de la bouteille indique un produit ne présentant pas de risque de giclage.

Concernant le traitement curatif, différentes techniques ont été évaluées et seule la microfiltration tangentielle (MFT) s'est révélée efficace. La MFT permet en effet de séparer le produit (cidre ou jus de pomme) en une fraction ne donnant pas de giclage qui correspond au filtrat et une fraction possédant la propriété de giclage. Les essais effectués avec un seuil de coupure de 0,14 µm sont concluants, le filtrat ne possédant plus les propriétés de giclage du produit avant filtration, en revanche le rétentat possède toujours la propriété de giclage.

## 3. Le cidre rosé : évaluation variétale

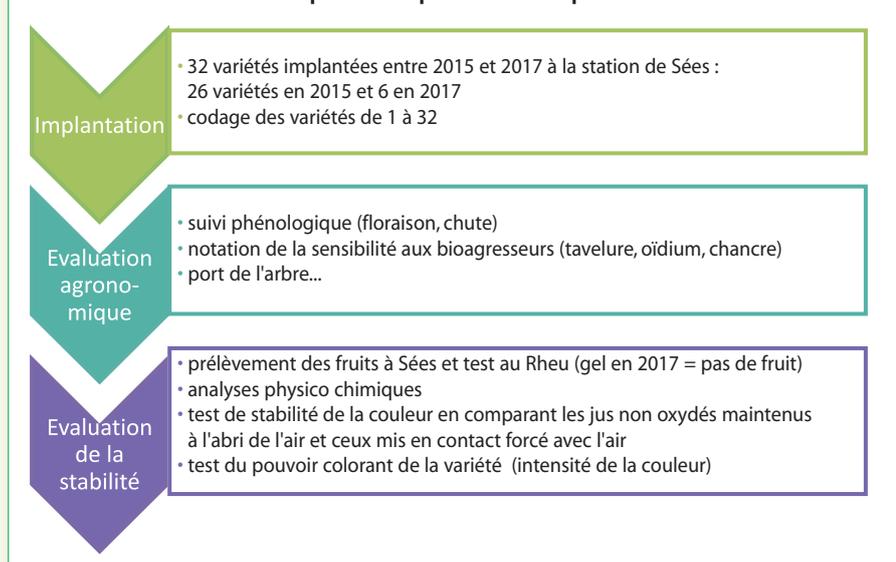
### Origines de la couleur

Le cidre rosé est venu récemment étoffer la gamme des cidres en offrant une diversification par la couleur. Cette couleur peut être obtenue grâce à des variétés à chair rouge.

Bien qu'il existe une grande diversité dans la couleur et son intensité, sa répartition dans la chair et même dans la coloration de l'épiderme du fruit (Figure 5), l'ensemble

<sup>2</sup> Enzymes exemptes de Cinnamoyl Esterase

**Tableau 2 : phases d'implantation et étapes de l'étude**



**Figure 6 : couleur de différents moûts de variétés de pommes à chair rouge après oxydation forcée**

des variétés à chair rouge a été obtenu grâce à des parents sauvages du Kazakhstan, regroupés sous le nom de *Malus pumila niedwetzkyana*. Les variétés à chair rouge sont ainsi le « fruit » d'une sélection classique plutôt destinée au départ à la consommation en frais.

Toutes les variétés à chair rouge ne sont donc pas équivalentes en termes d'intensité colorante et de stabilité de la couleur rouge liée surtout à l'oxydation du moût après pressage. Sylvain Guyot de l'INRA BIA Le Rheu est venu présenter les principaux facteurs d'instabilité des composés responsables de la couleur et préciser les conditions favorables à l'oxydation de la couleur.

### Les études variétales engagées

L'IFPC a mis en place en 2015 un essai d'évaluation variétale avec pour objectif d'établir une liste de variétés de pommes à chair rouge stables en couleur, sans tare agronomique et disponibles pour tous les producteurs. Le tableau 2 résume les phases d'implantation et les étapes de l'étude.

Les premiers résultats agronomiques montrent une tendance à avoir des ports retombants et des sensibilités parfois marquées à la tavelure, l'oïdium ou le chancre. Sur les 26 variétés suivies, 10 présentent une sensibilité moyenne à forte à l'un des bioagresseurs suivis. Concernant l'aptitude à la transformation, sur les 17

variétés évaluées, seules 7 présentent une couleur stable après oxydation forcée du moût (Figure 6).

Le croisement des résultats agronomiques et de la stabilité de la couleur à l'extraction fait apparaître 6 variétés potentiellement intéressantes pour élaborer du cidre rosé dont 3 présentent une intensité colorante importante.

L'ensemble des variétés implantées n'a pas encore pu être complètement évalué. Les résultats complets concernant les 26 variétés sont attendus pour 2022.

## 4. La gestion du trouble des pommex : pratiques actuelles et apports des nouvelles connaissances

Lors des entretiens cidricoles, Jean-Paul SIMON de la CRA Normandie a fait un état des pratiques actuelles pour la gestion du trouble dans les pommex. Une présentation a été faite sur les moyens de diagnostiquer et évaluer les risques d'apparition des troubles et également sur les pratiques pouvant être mises en œuvre par les producteurs pour prévenir ces risques. Pascal Poupard de l'IFPC a ensuite présenté les résultats d'un projet de recherche conduit récemment sur la stabilisation des troubles des produits cidricoles dont les pommex. L'intérêt de la micro-filtration tangentielle (MFT) pour stabiliser les pommex a été mise en évidence. Ce sujet a récemment fait l'objet d'un article complet dans les cahiers techniques de la revue Pomme n°48 d'octobre 2018.

**Toutes les présentations peuvent être retrouvées sur le site internet de l'IFPC [www.ifpc.eu](http://www.ifpc.eu) à la rubrique « infos techniques » : colloques, manifestations.**

**AUTEURS :**  
**RÉMI BAUDUIN, PASCAL POUPARD,**  
**YANN GILLES, HUGUES GUICHARD,**  
**MARIE-CÉCILE VERGNEAUD**  
**(IFPC ET UMT NOVA<sup>2</sup>CIDRE).**