

Connaissance des arômes du cidre et leur maîtrise actuelle

Présentation d'une méthode innovante de fermentation en flores mixtes pour des cidres plus fruités.



Rémi BAUDUIN* – IFPC – UMT Novacidre
Jean Michel LEQUERE* – INRA URC – UMT Novacidre
Hugues GUICHARD – IFPC – UMT Novacidre
Pascal POUPARD – IFPC – UMT Novacidre



EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre et leur maîtrise actuelle

2- Présentation de méthodes pour piloter la composante aromatique des cidres

3- Conclusions / perspectives sur le sujet pour l'UMT Novacidre

EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels descripteurs ?

De quelles informations dispose-t-on ?

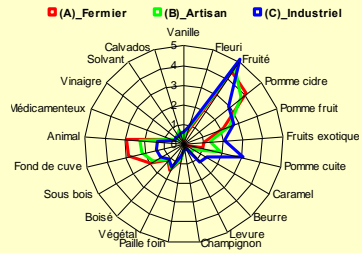
- Différentes études filières :
 - « Caractérisation des cidres » (2002-2004)
 - « Cidre et consommateurs » (2007-2009)
- Caractérisation des produits par un jury expert :
 - Description à l'aide d'une liste fermée,
 - Pas d'appréciation hédonique



EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels descripteurs ?

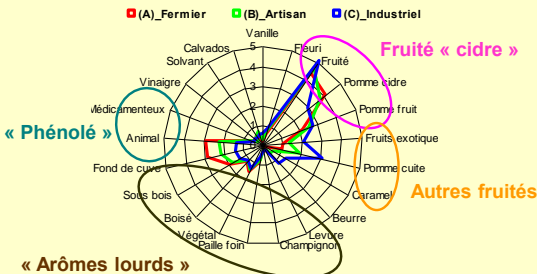
Exploitation des données descriptives (2003) :



EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels descripteurs ?

Exploitation des données descriptives (2003) :



EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Lien perception <-> composé :

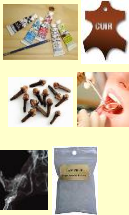
- Beaucoup de travaux scientifiques (vin, bière, eaux de vie),
- Lien direct :
 - Fruité <-> esters,
 - Animal / Médicamenteux <-> phénols volatils,
 - Arômes lourds <-> composés soufrés ou autres (alcools supérieurs ...),
 - + molécules particulières.
- Lien indirect suspecté (antagoniste ou synergique) :
 - Masquage du fruité par les phénols volatils / composés soufrés,
 - Somme des esters par exemple (bouquet).

EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les phénols volatils : lien composé / descripteur :

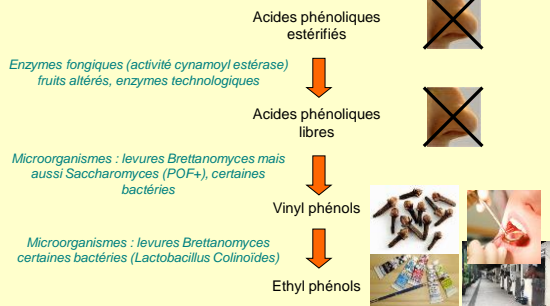
- 4-éthyl phénol : gouache / cuir / écurie
- 4-éthyl gaïacol : clou de girofle, dentiste
- 4-éthyl catéchol : fumé / campfre
- 4-vinyl phénol et 4-vinyl gaïacol



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Origine des phénols volatils :



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les composés soufrés : lien descripteur <-> composé

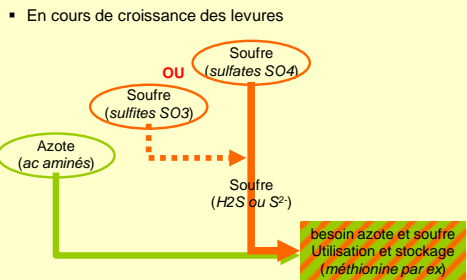
- H₂S : œuf pourri
- Méthanethiol : croupi, chou cuit
- Méthionol : choux, chou fleur
- Ethanethiol : poulailler
- DMS : truffe, asperge, coing, cassis (suivant [C])
- Méthionate : beurre, rancio



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les composés soufrés : leur origine, cas de l'H₂S

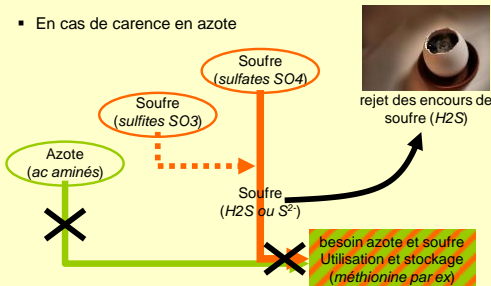


EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les composés soufrés : leur origine, cas de l'H₂S

- En cas de carence en azote

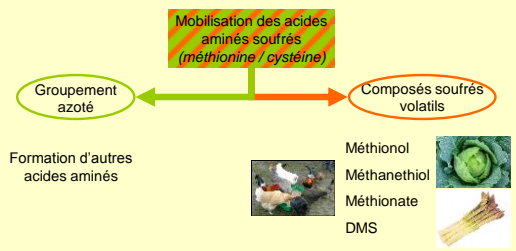


EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les composés soufrés : leur origine, cas des soufrés lourds

- En cas de carence azotée, mobilisation des réserves azotées



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les alcools supérieurs : lien descripteur <> composé

- Alcools supérieurs « lourd », « vineux »
- Phényléthanol rose

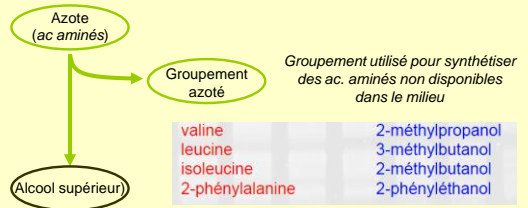


EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les alcools supérieurs : leur origine

- Mobilisation des ressources en azote lors de la croissance des levures



EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les esters : lien descripteur <> composé

- Butyrate d'éthyle kiwi, fruit murs
- Hexanoate d'éthyle peau de pomme
- 2-méthylbutyrate d'éthyle pomme
- Acétate d'isoamyle banane
- Acétate de phényléthyle rose, miellé, cidre
- Acétate d'hexyle poire
- Acétate d'éthyle solvant



EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les esters : leur origine

- Réaction chimique (réversible) d'estérification :
 - ACIDE + ALCOOL \rightleftharpoons ESTER + EAU
- Deux possibilités d'estérification :
 - acide métabolisme + éthanol \rightleftharpoons ester d'acide gras + eau
 - Acetyl CoA + alcool supérieurs \rightleftharpoons ester d'acétate + eau

EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre quels composés ?

Les esters : leur origine

- Fort effet du type de microorganisme :
 - Hanseniaspora* forte capacité d'estérification vs *Saccharomyces*



- Acetyl-Co + phényléthanol \rightleftharpoons acétate de phényléthyle
- Acetyl-Co + alcool isoamyle \rightleftharpoons acétate d'isoamyle



EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

1- Connaissance des arômes du cidre comment moduler ces composés ?

Plusieurs approches sont possibles :

- Lié à une flore technologique :
 - Cas de *Saccharomyces* (composés soufrés) : par le contrôle des fermentations ne pas se placer dans des conditions favorisant certains métabolismes (*perspectives*)
- Lié à un microorganisme déterminé :
 - Cas de *Brettanomyces* (phénols volatils) réduire son impact,
 - Cas de *Hanseniaspora* : favoriser la rémanence de cette flore,

EC 2012 – Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

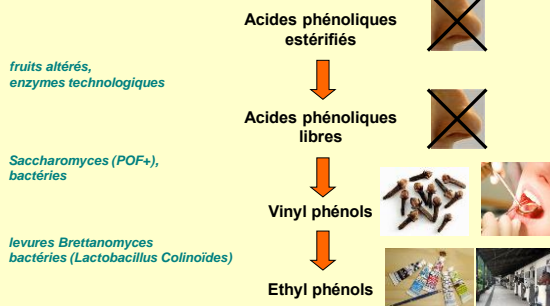
2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres

Réduire les odeurs animales



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... les phénols volatils : les points de contrôle

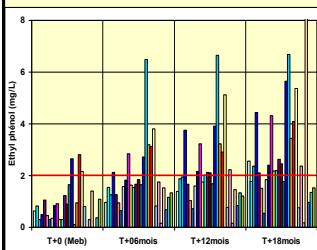


EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... les phénols volatils : à quel stade ?

Où se situe le problème ?

Étude sur la maîtrise du risque phénol volatil en cidrerie



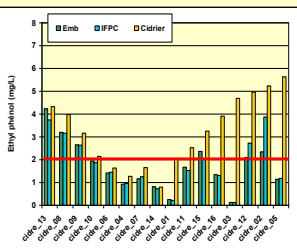
- L'agent d'altération est en cuve,
- Certains cidres sont marqués à la MEB,
- Le problème apparaît surtout en bouteille.

EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... les phénols volatils : à quel stade ?

Comment agir ?

Études sur la maîtrise du risque phénol volatil en cidrerie et MFT



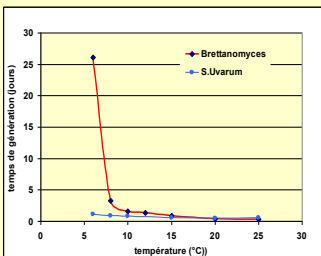
- Éviter la présence de l'agent d'altération
 - Filtration fine (Idéal MFT)
 - Améliorer d'hygiène de mise en bouteille

EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... les phénols volatils : à quel stade ?

Comment agir ?

Études sur la maîtrise du risque phénol volatil en cidrerie et MFT



- Empêcher la croissance de l'agent d'altération
 - Modifier les conditions de croissance : ex température de cuverie

EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... les phénols volatils : à quel stade agir ?



- En cuverie
 - Améliorer l'hygiène des cuves & transferts
 - Réduire les assemblages précoces
 - **Abaisser la Température**
- Traitement des assemblages
 - **Filtration fine**
- Conditionnement (saturation, embouteillage)
 - **Hygiène poussée du matériel**

EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres

Augmenter la perception du fruité ...

... par les fermentations en flores mixtes



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... Les fermentations mixtes ... diversité levurienne

Les cidres Français actuels :

- Fermentations sans ensemencement

L'arôme « cidre » :

- Les cidres ensemencés expérimentalement (*Saccharomyces* seule) manquent d'arôme

Plusieurs espèces de levures présentes :

- Rôle aromatique des levures secondaires



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... Les fermentations mixtes ... diversité levurienne

Metchnikowia pulcherima (Mp) :



- Sur la pomme, parfois majoritaire dans le moût,
- Mais ne se développe pas en anaérobiose

Hanseniaspora valbyensis (Hv) :



- Sur la pomme et dans le moût
- Croissance dans le moût
- Est active 1 à 2 semaines

Saccharomyces uvarum (Su) :



- Apportée par le matériel,
- Conduit la fermentation

Hanseniaspora valbyensis

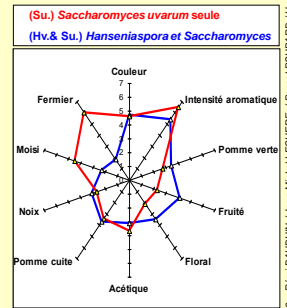
Saccharomyces uvarum

EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... Les fermentations mixtes ... impact aromatique

Impact aromatique :

- Fermentation sur moût stérile,
 - En flore mixte (Hv. & Su.)
 - En flore pure (Su.)
- Différence en cidres obtenus :
 - Flore mixte : plus fruité
 - Su. : plus lourd
- Difficulté de maîtrise :
 - Besoin d'oxygène



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... Les fermentations mixtes ... comment piloter ?

Projet CasDAR filières cidre et vin :



AAP
CasDAR
2006

Objectif (cidre) : Proposer une méthode de fermentation

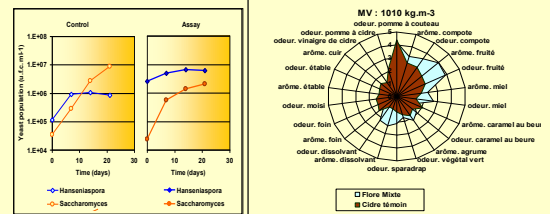
en flore mixte pour augmenter le niveau aromatique des produits

- Principaux partenaires pour le cidre,
 - IFPC (Chef de file), INRA URC Rennes, INRA SPO Montpellier
- Démarche : ensemencer pour assurer :
 - une quantité initiale suffisante de *Hanseniaspora*
 - Un maintien assez long de *Hanseniaspora* pour quelle agisse
- Question à résoudre : connaître et comprendre
 - Les besoins nutritionnels des levures & la composition des moûts

EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... Les fermentations mixtes ... Validation en cidrerie

Les résultats sur un essai (2009)



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

2- Méthodes pour piloter les arômes des cidres ... Les fermentations mixtes ... le transfert

Essais de cette technologie en ateliers cidricoles :

- Essais réalisés (levain IFPC) :
 - 2009 40 hl (2 essais, cuve de 10 hL)
 - 2010 350 hL (6 essais, cuves de 20 à 150 hL)
 - 2011 2500 hL (7 essais, cuves de 50 à 1000 hL)
- Nécessité de produire du levain en plus grande quantité pour assurer un transfert effectif de la technologie.



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

3- Conclusions / perspectives sur le sujet arômes pour l'UMT Novacidre (IFPC / INRA URC)

Conclusions :

- De bonnes bases sur les principaux défauts aromatiques marqués solutions techno (phénols volatils), travaux en cours (souffrés),
- La microbiologie, par l'utilisation de levures, permet de booster le fruité des produits : cas des flores mixtes par exemple,
- Mais il manque une véritable connaissance des composés aromatiques et de leurs interactions pour comprendre la perception du (des) fruité (s) ... pour pouvoir permettre un pilotage précis.

EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

3- Conclusions / perspectives sur le sujet arômes pour l'UMT Novacidre (IFPC / INRA URC)

Perspectives sur le cidre :

- Flores mixtes et sélection de levures aromatiques (2011-2014)
- Composés souffrés volatils (2012-2014)
- Implication dans le projet INNOVAROMA (Synergie Vin / Cidre)
- Démarrage du projet AROMACIDRE (2012-2016)
- Montage d'un projet ANR « fermentation / arôme »



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

3- Conclusions / perspectives sur le sujet arômes pour l'UMT Novacidre (IFPC / INRA URC)

Perspectives sur les eaux de vie de cidre :

- Montage d'un projet « distillation & qualité des eaux des vie » ANR dans le cadre du RMT Produits Fermentés Distillés, ACTIA
- « Maîtrise de la qualité des eaux de vie et Calvados » CPER ARAC - IDAC



EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD

**Connaissance des arômes du cidre et
leur maîtrise actuelle**

~

**Présentation d'une méthode innovante
de fermentation en flores mixtes pour
des cidres plus fruités.**



Rémi BAUDUIN * - IFPC - UMT Novacidre
Jean Michel LEQUERE * - INRA URC - UMT Novacidre
Hugues GUICHARD - IFPC - UMT Novacidre
Pascal POUPARD - IFPC - UMT Novacidre

EC 2012 - Rémi BAUDUIN / Jean-Michel LEQUERE / Pascal POUPARD / Hugues GUICHARD