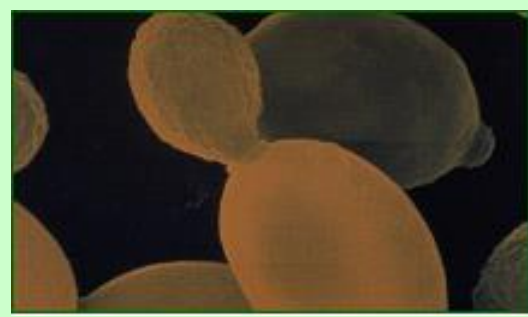


Les phénols volatils : État des lieux et leviers technologiques possibles

*Rémi BAUDUIN, Hugues
GUICHARD, Pascal POUPARD
(IFPC)
Jean-Michel LE QUÉRÉ (INRA
BIA)*



Plan de l'exposé

- **Partie I : Quelques rappels et État des lieux**
- **Partie II : Éléments de pilotage,**
- **Partie III : Conclusion / Perspectives**



Partie I

Quelques rappels

État des lieux

Introduction

- Pourquoi s'intéresser aux Pb causés par *Brettanomyces* ?

- ➔ Pb récurrent

- ➔ De moins en moins appréciée par les consommateurs

- ➔ Priorité au fruité

- ➔ Conséquence économique

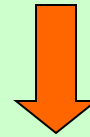
Origine des phénols volatils

- Origine métabolique :

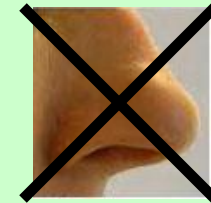
Acides phénoliques
estérifiés



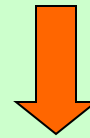
*fruits altérés,
enzymes technologiques
(CE dans PME)*



Acides phénoliques
libres



*Saccharomyces (POF+),
Bactéries, Brettanomyces*



Vinyl phénols



*levures Brettanomyces
bactéries (Lactobacillus Collinoïdes)*

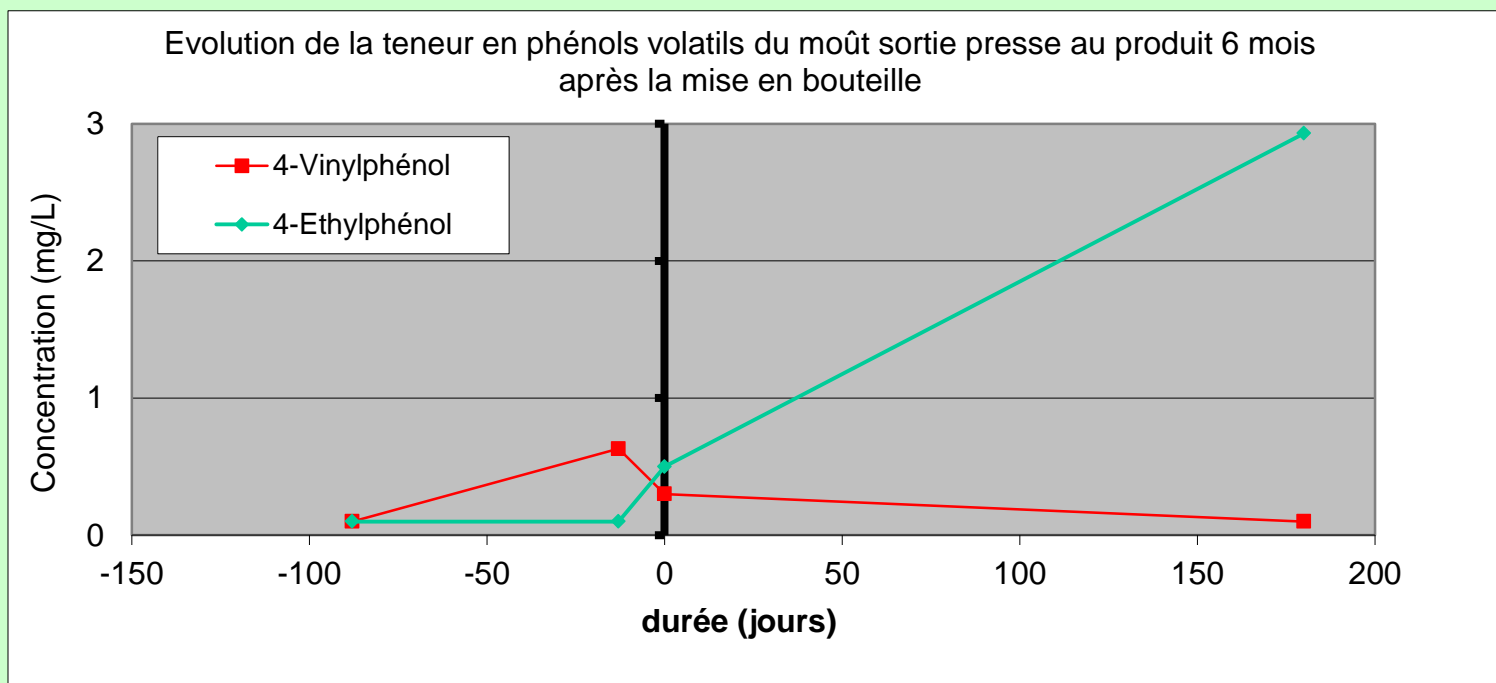


Ethyl phénols



Formation de ces composés

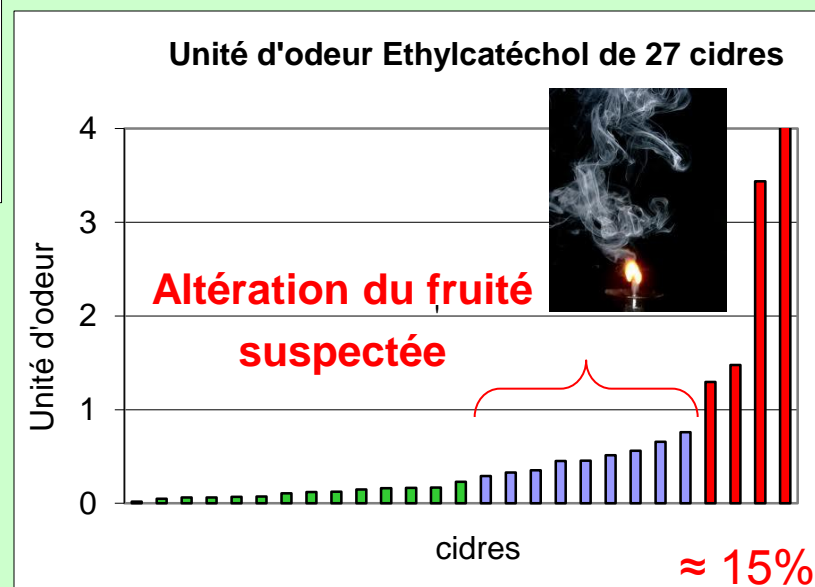
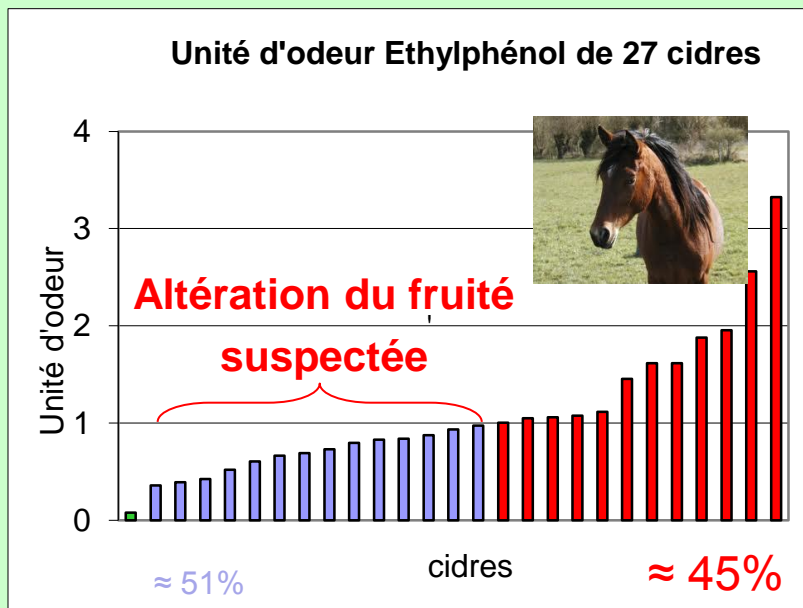
- En cuve lors de la fermentation :
 - Succession vinyl > éthylphénols



- Production de vinylphénols dès le début de la fermentation
- La teneur passe par un maximum puis décroît
- La teneur en constante augmentation

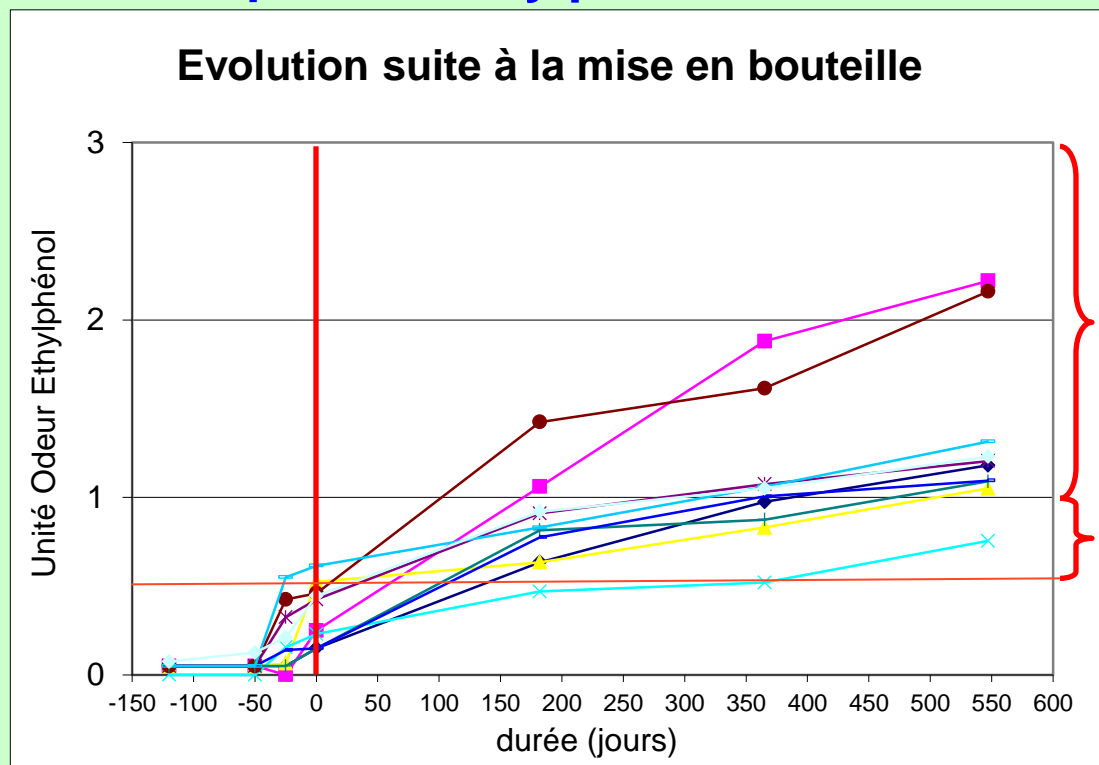
Présence dans les produits finis

- Cas de 27 cidres après 12 mois de mise en bouteille à 10°C :



Formation de ces composés

- Importance pré / post embouteillage :
 - Exemple de l'éthylphénol

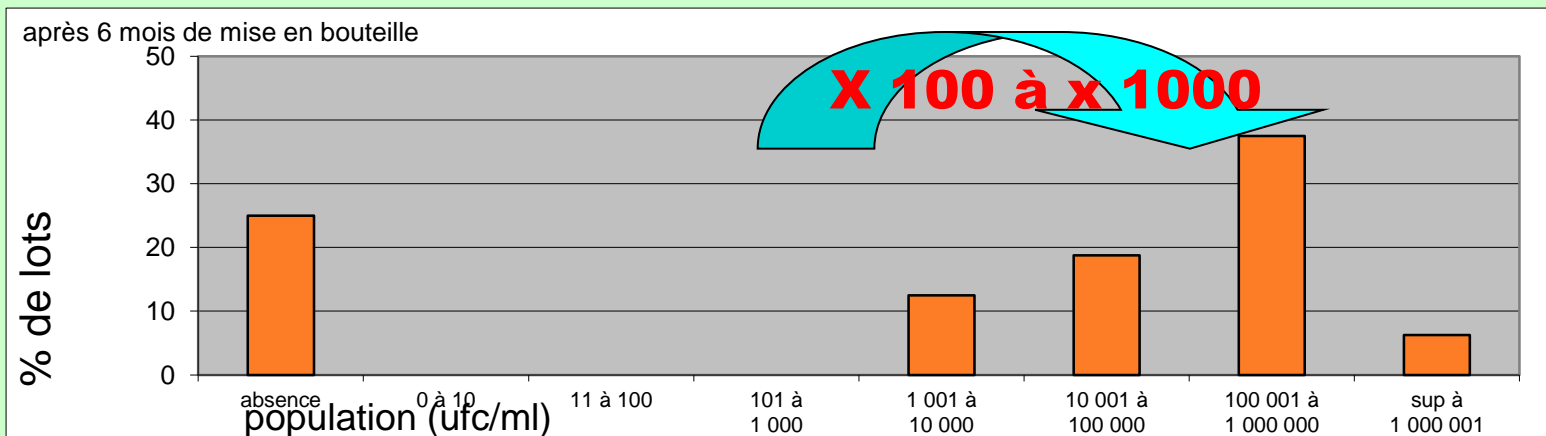
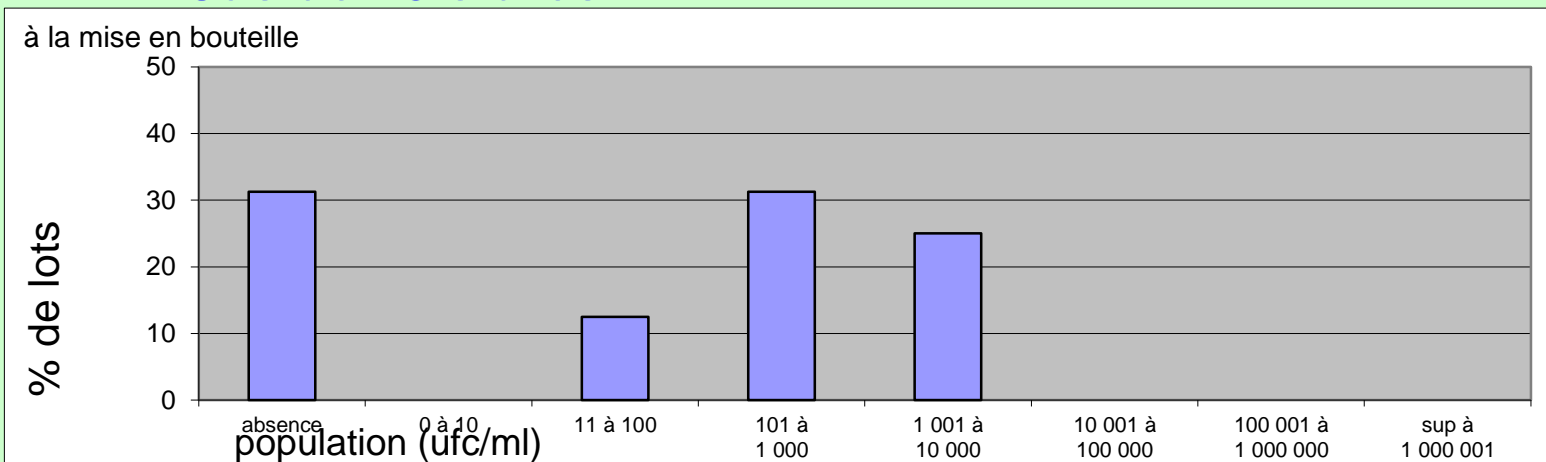


Altération du
fruité
suspectée

- Prépondérance de la phase post-embouteillage
- Production généralement linéaire (« les produits ne se bonifient pas ») et quelques cas « explosifs »

« Le coupable » Brettanomyces

- Population à l'embouteillage et après 6 mois :
- Cas de 18 cidres



- Présence de « Brett » à l'embouteillage
- Développement important après 6 mois de mise en bouteille



Partie II

Prévention du risque *Brettanomyces*

Paramètres favorisant *Brettanomyces* et ses conséquences



- ☞ Présence de précurseurs

- ☞ Hygiène (manque)

- ☞ Conditions de croissance
 - Température

 - Oxygène

 - Sources azotées ?



1. Présence de précurseurs

☞ **Enzymes de défécation (PME) sans activité résiduelle cinnamoyl estérase (FCE)**

☞ **Pommes pourries**

↪ **Apport d'enzymes la plus importante**

2. Pack Hygiène

- Cuverie

➤ Améliorer l'hygiène des cuves et lignes de transferts

- Désinfection
- Rinçage
- Séchage

➤ Réduire les assemblages précoces

(Risque de contaminations croisées)

Gestion des stocks de fond de cuve

- Environnement

➤ Eviter les foyers de propagation : Caniveaux

(en vin : concentration importante dans les lies)

➤ Eviter l'ensemencement

Respecter une « marche en avant » : ex bouteille



- Embouteillage

↪ dernière étape clé

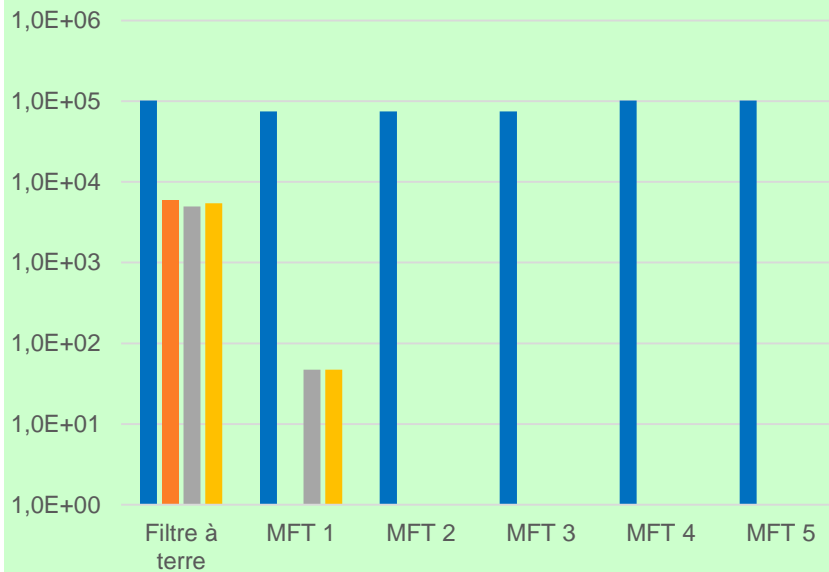
↪ plus d'action possible ensuite

• Filtration performante du cidre

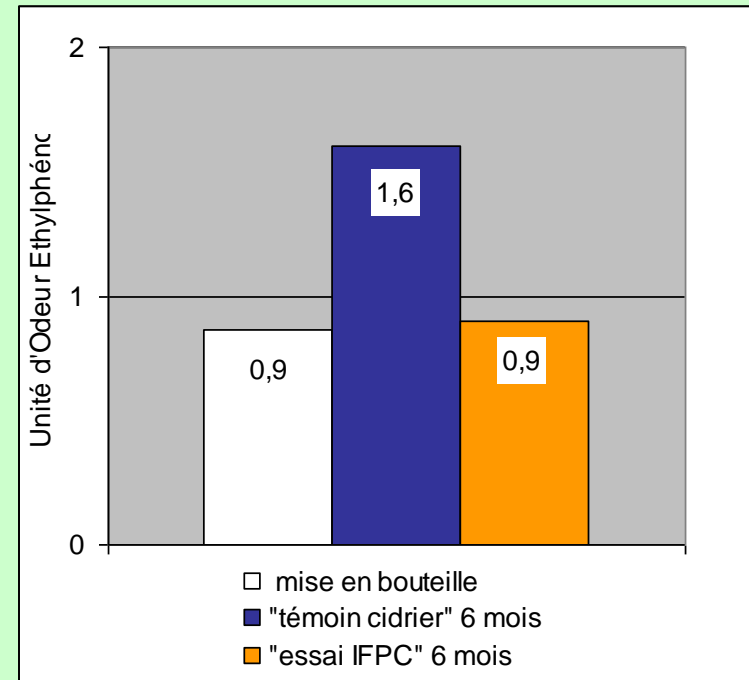
☞ La Microfiltration tangentielle (MFT)



Population résiduelle de *Brettanomyces* au cours de la filtration



■ Moyenne de avant la filtration ■ Moyenne de début de filtration
 ■ Moyenne de milieu de filtration ■ Moyenne de fin de filtration



Impact net du paquet technologique

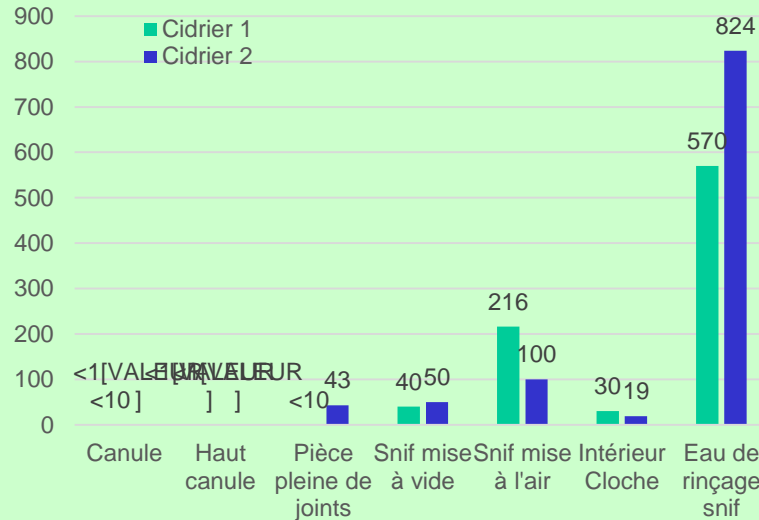


- Embouteillage

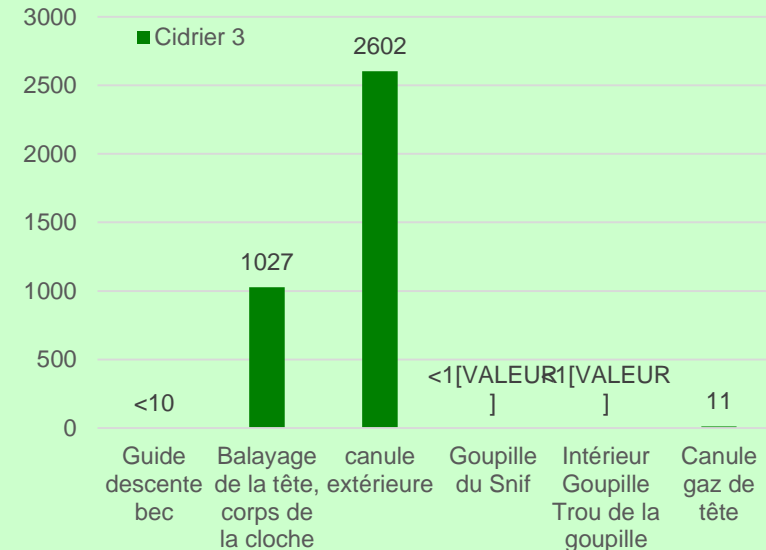
Hygiène de la mise en bouteille

- Diagnostic hygiène sur des tireuses iso barométriques par écouvillonnages

Nombre de Brettanomyces



Nombre de Brettanomyces



Mauvais nettoyage / désinfection : présence de flores

- **Hygiène de la mise en bouteille**
 - **Diagnostic hygiène sur des tireuses iso barométriques par écouvillonnage**

- **Utilisation du matériel type fausses bouteilles**

Nettoyage complet du matériel

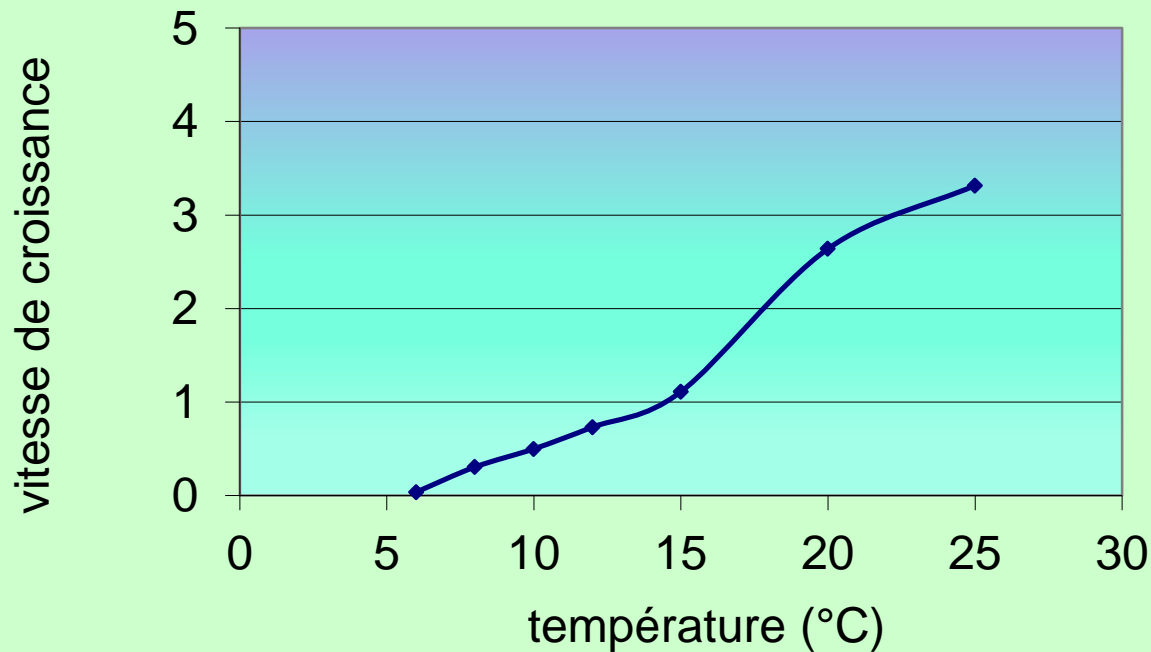
↪ **Buses, sniffeurs, cloche ...**



- **Rinçage souvent statique trempage dans la cloche + vidange par les becs.**
Amélioration possible par circulation des produits (recyclage) / chaleur (vapeur ou eau chaude)

3. Agir sur les conditions de croissance

- Température de cuverie



- ☞ Impact important des basses températures sur Brettanomyces,
- ☞ Une T°C inférieure à 6°C: réduction significative du taux de croissance Brettanomyces.

↪ **ABAISSER LA T°C en dessous de 8°C**

- **Présence d'Oxygène**



☞ En fin de FA : plus de libération de CO₂ ; prise d'O₂ possible

☞ **INERTAGE** par CO₂ (**ATTENTION** : gaz dangereux)

☞ **INERTAGE** par surpression : bonde aseptique ou circuit d'inertage

☞ Ajout de SO₂ et éventuellement acide ascorbique

- **Actions directes sur la population**

☞ Filtration puis flore levurienne de « protection »
(Perspective à tester en pilote)

☞ **Pasteurisation ou Flash**

Les phénols volatils ne doivent pas être une fatalité !

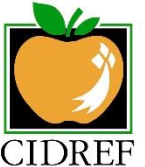
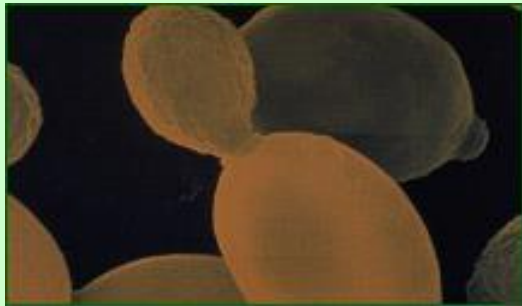
- Fruits
- En cuverie
 - Améliorer l'hygiène des cuves & transferts
 - Réduire les assemblages précoces
 - Abaisser la Température
- Traitement des assemblages
 - Filtration fine (MFT)
- Conditionnement (saturation, embouteillage)
 - Hygiène poussée du matériel



Les phénols volatils : État des lieux et leviers technologiques possibles

(2)

Rémi BAUDUIN (1)
Hugues GUICHARD (1)
Pascal POUPARD (1),
Jean-Michel LE QUÉRÉ (2)



IFPC · INRA AU RI
ACTIA

