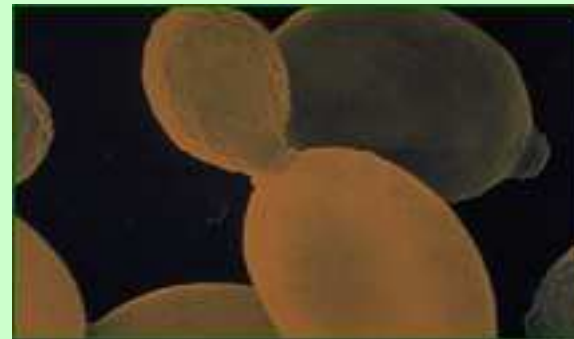




Journée Technique « Outils de pilotage aromatique des cidres » 05/07/2012

**Contrôle des flores de
fermentation pour une élaboration
de produits plus fruités**

Rémi BAUDUIN - IFPC



IFPC - INRA AU RHEU
ACTIA





Plan de l'exposé

- Que sait-on sur le fruité des cidres ?
- Quelle stratégie ?
- Agir sur les flores microbiennes
 - La flore du moût,
 - Utilisation de flore mixte,
 - Utilisation de LSA en fermentation principale.
- Conclusion



Partie I

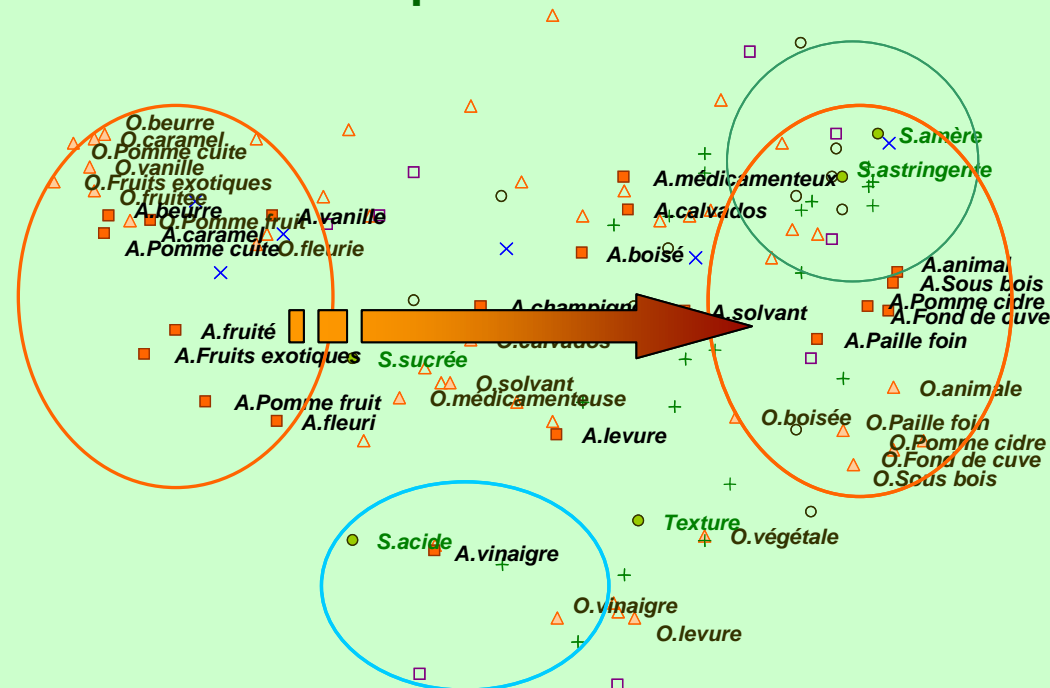
Que sait-on du fruité des cidres ?

Que sait-on du fruité des cidres ?

- On est loin de tout savoir !!!
- Difficultés pour décrire le fruité :
 - Notion propre à chaque entreprise et/ou marque,
 - Décalage entre les cidriers et les consommateurs,
 - Fruité, oui mais quel fruit ?
 - Pomme, poire, banane, fruit exotique
 - Fruit frais, fruit cuisiné (compote, tatin ...)
 - Consensus sur l'absence de défauts (odeurs animales, framboisé, piqûre ...)

Que sait-on du fruité des cidres ?

- A partir de la caractérisation sensorielle peut-on trouver des marqueurs ?
 - Travaux caractérisation des cidres 2003
 - Bipolarisation des produits
 - Fruité / Rustique



Que sait-on du fruité des cidres ?

- A partir de la caractérisation sensorielle peut-on trouver des marqueurs ?
 - L'analyse statistique montre que :
 - Les cidres « rustiques » sont riches en phénols volatils, composés soufrés volatils,
 - Les cidres « fruités » sont pauvres en molécules à défaut mais pas plus riches en esters que les cidres « rustiques »,
 - Pas de composé marqueur du fruité .

Que sait-on du fruité des cidres ?

- Interactions entre les composés volatils :
 - Actuellement il n'est pas possible de prévoir le fruité d'un produit à partir d'une analyse de composés volatils
 - Les composés volatils marqueur de défauts (phénols volatils et composés soufrés volatils) peuvent masquer le fruité, même si le défaut
 - Il est aussi raisonnable de penser que les composés marqueurs du fruité puisse masquer en partie ou en totalité les défauts



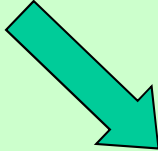
Partie II

Quelle stratégies ?

Quelle stratégie ?



Qualité
Aromatique
fruité



Défauts
Aromatique
masquant

Flores positives et leur contrôle

Augmenter les réactions produisant du fruité

Limiter les Flores d'altération

Limiter les défauts des flores fermentatives

Limiter les altérations physico- chimiques

Quelle stratégie ?

- Un lien évident avec la technologie ?

- Lien aromatique / technologie étude caractérisation des cidres

Fruité	Rustique
<p>Pasteurisation</p> <p>Utilisation de concentrés</p> <p>Clarification par collage</p> <p>Gazéification</p> <p>Froid en cuverie</p>	<p>Prise de mousse en bouteille / gazéification</p> <p>Peu de maîtrise de T°C</p>

- Limite quel fruité ?
- Pas de lien entre une opération caractéristique on est sur un paquet technologique



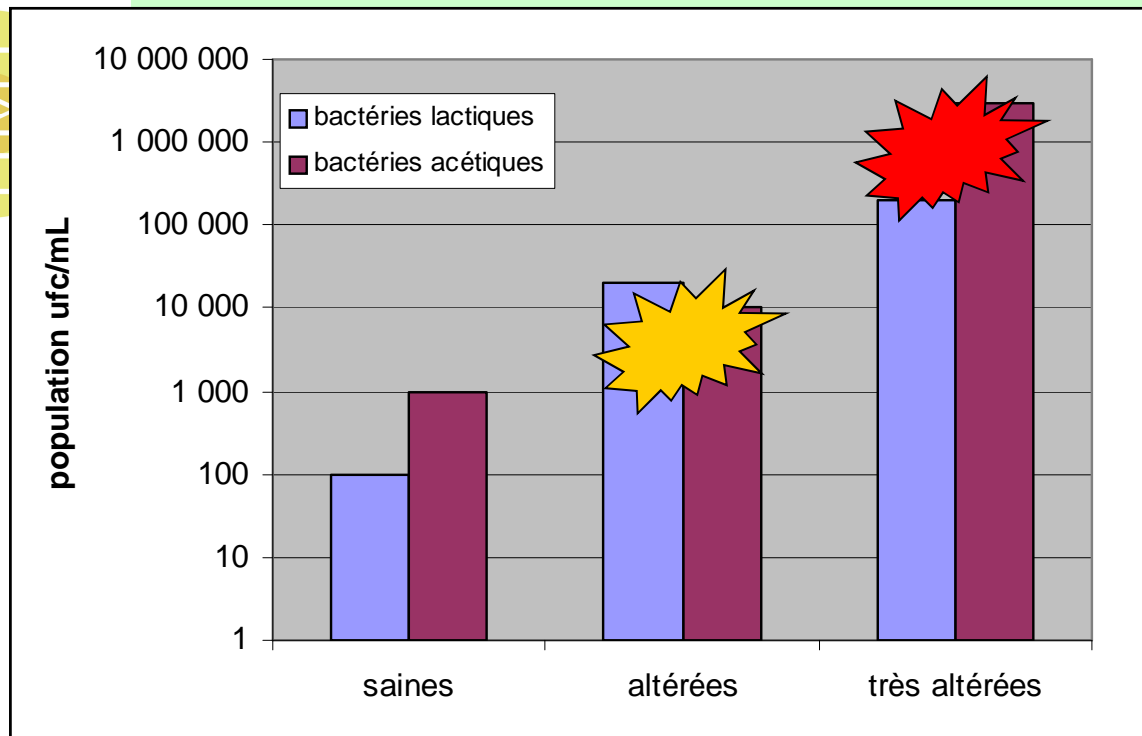
Partie III

Agir sur les flores microbiennes

a/ la flore du moût

La flore du moût

- Attention à l'état sanitaire des fruits mis en œuvre !!!
 - Relation forte entre état sanitaire et flore bactérienne



Acidité volatile > 0,5 g/L
en moût (30 j maturation)

Acidité volatile ~ 0,2 g/L
en moût (30 j maturation)



Partie III

Agir sur les flores microbiennes

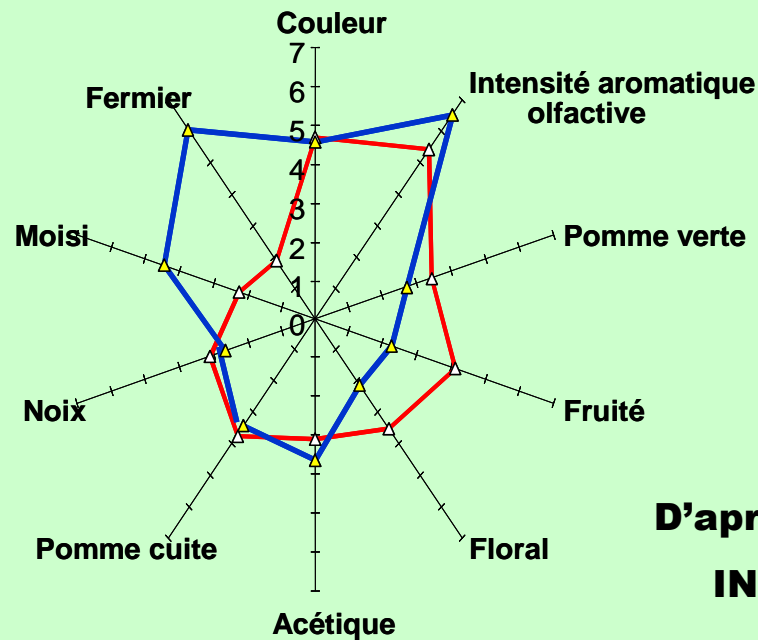
b/ Utilisation de flore mixte

Utilisation de « flore mixte »

- La fermentation en flore mixte c'est quoi ?
 - C'est une fermentation avec 2 souches de levures :
 - Une levure qui va assurer la fermentation alcoolique,
 - Une levure qui va apporter de l'arôme.
 - Dans le cas du cidre le couple est :
 - *Saccharomyces Uvarum*,
 - *Hanseniaspora valbyensis* (flore naturellement présente)

Utilisation de « flore mixte »

- Pourquoi aller vers cette solution ?
 - Une fermentation par une LSA apporte de la régularité mais pas d'arôme cidre :
 - Produit de type “cider” ou “Appfelwine”
 - En flore mixte on retrouve l'arôme cidre :



D'après travaux
INRA URC



Utilisation de « flore mixte »

- **Les travaux réalisés :**
 - **1985-2000 : les premiers pas**
 - Travaux INRA, isolement des souches en atelier
 - Mise en évidence du potentiel aromatique
 - **2006-2009 : projet lauréat CasDAR**
 - Travaux de thèse, compréhension des mécanismes
 - Acquisition d'éléments pour la production de levain
 - Phase d'essais pilote IFPC
 - **2009-2011 : transfert de technologie**
 - 2009 / 2 ateliers / 20 HL
 - 2010 / 6 ateliers / 400 HL
 - 2011 / 7 ateliers / 2300 HL

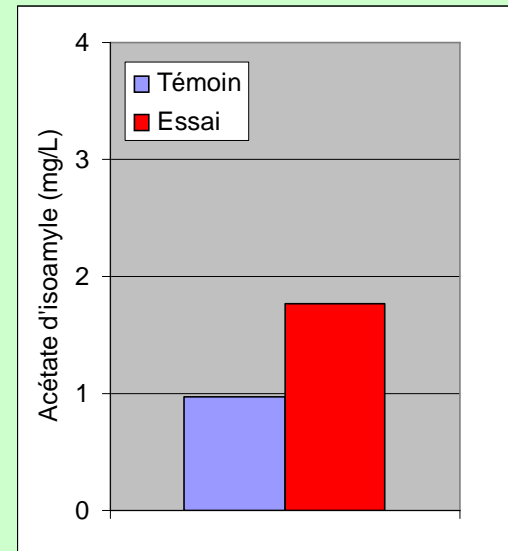
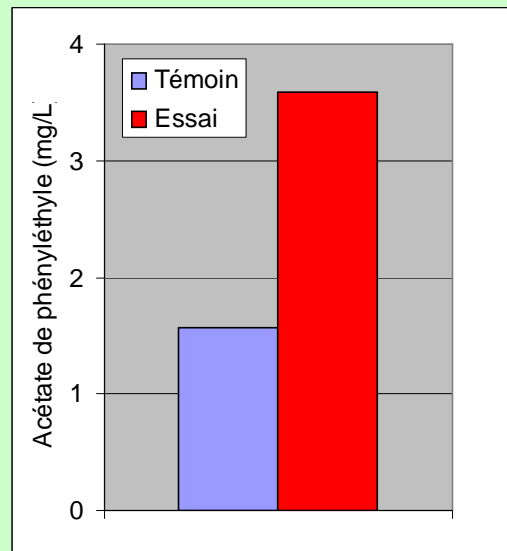


Utilisation de « flore mixte »

- **Essais 2009 :**
 - **Objectif :** sortir du pilote et vérifier l'impact en conditions réelles
 - **Précautions :** fruits et matériel désinfecté, ensemencement assez important en flore aromatique,
 - **Résultats :** impact très sensible
- **Essais 2010 :**
 - **Objectifs :** vérifier le caractère robuste de la techno (plusieurs cidreries, pas d'attention particulière), vérifier l'absence de défauts et valider un gain qualitatif avec un ensemencement plus faible.
 - **Précautions :** aucune, ensemencement en cuve sortie presse
 - **Résultats :**
 - Impact chez l'ensemble des cidriers,
 - Pas de défauts associés,
 - Pas d'uniformisation des arômes,
 - Impact permettant l'utilisation de la cuvée sans assemblage

Utilisation de « flore mixte »

- Les résultats des essais :
 - Analyse des résultats obtenus sur les produits ensemencés en saison 2010 (450 hL, 6 cidriers)
 - 4 en Bretagne, 1 en Basse-Normandie, 1 en Pays de Loire
 - Impact marqué sur les composés marqueurs du fruité





Utilisation de « flores mixte »

- **Atelier dégustation (cidres 2011)**
 - cidres gazéifiés issus du même moût (MV = 1020)
 - 2 essais



Utilisation de « flore mixte »

- **Essais 2011 :**
 - **Mise en oeuvre des essais en gros volumes (500 à 1000 HL pour un total de 2000 HL),**
 - Production de levain réussie à l'IFPC pour ces volumes,
 - Acquisition d'expérience sur les conditions fines de mise en oeuvre en cidrerie,
 - **Réalisation d'essais complémentaires en Haute-Normandie : 4 ateliers**



Utilisation de « flore mixte »

- Perspectives

- Travail en cours pour la production et la conservation en interne de quantités plus importantes de levain
- Poursuite des essais de transfert à la saison 2012 (objectif 15 000 HL)



Partie III

Agir sur les flores microbiennes

c/ Utilisation de LSA en fermentation principale

Fermentation mono-souche

- **Double objectif du criblage de souches commerciales :**
 - Recherche d'une ou plusieurs flores pour une co-inoculation avec la levure Hv
 - Typer sur le plan aromatique par une fermentation mono-souche (fruité / neutre ...),
- **Contrainte du criblage :**
 - Aptitude à la croissance et fermentation 10°C, du même ordre de grandeur que les levures du cidre.

Fermentation mono-souche

- Quels candidats ?

- Levures de collection INRA URC

- *Saccharomyces uvarum* (isolées sur cidre)

- LSA commerciales

choix à partir des données vin et bière (avec les limites connues)

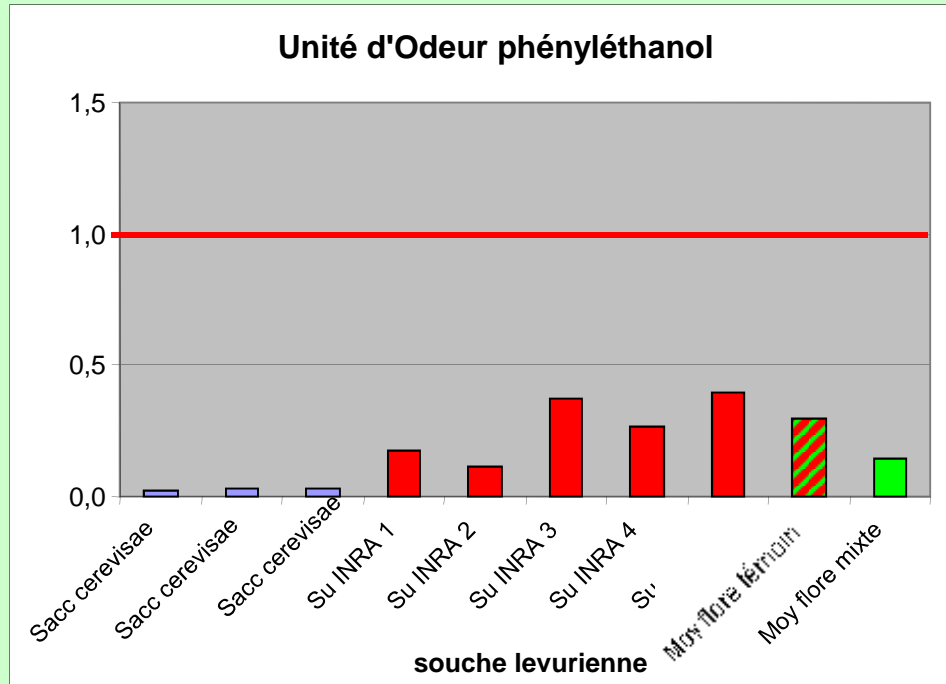
- *Saccharomyces cerevisiae* (vin)
- *Saccharomyces uvarum* (bière)
- Non *Saccharomyces* (vin)



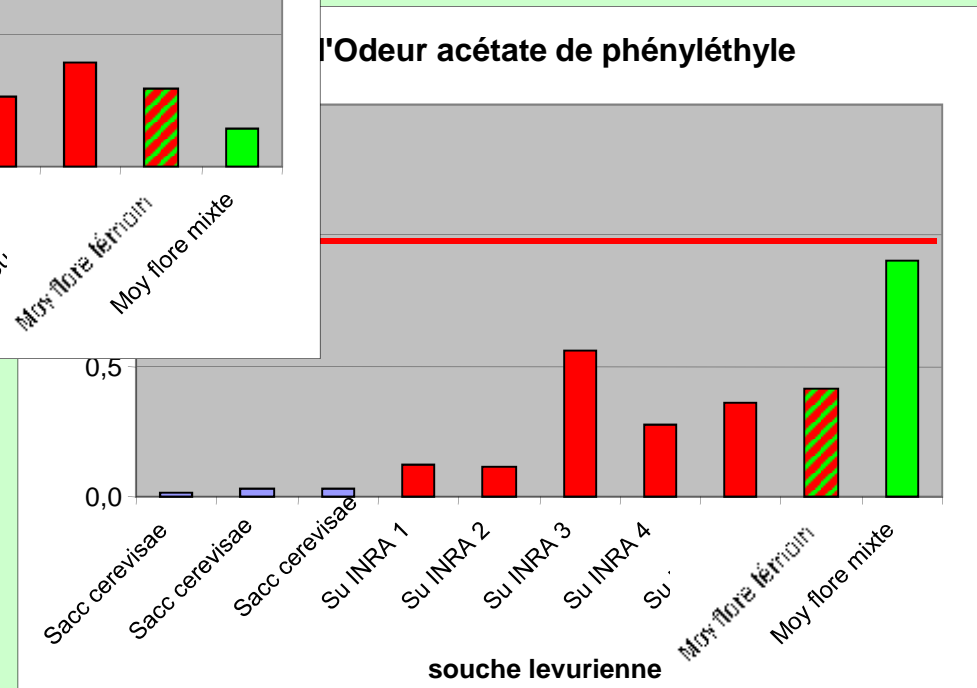
Fermentation mono-souche

- Quels résultats ? (criblage 2011)

- Différence Sc / Su sur le phényléthanol et sur l'acétate de phényléthyle

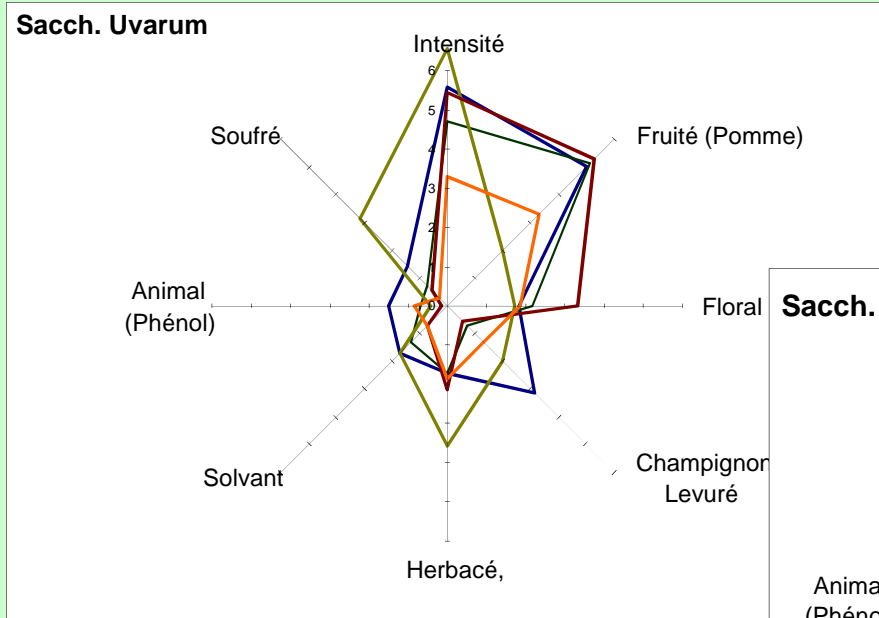


- « Gap » important des flores mixtes sur acétate de phényléthyle

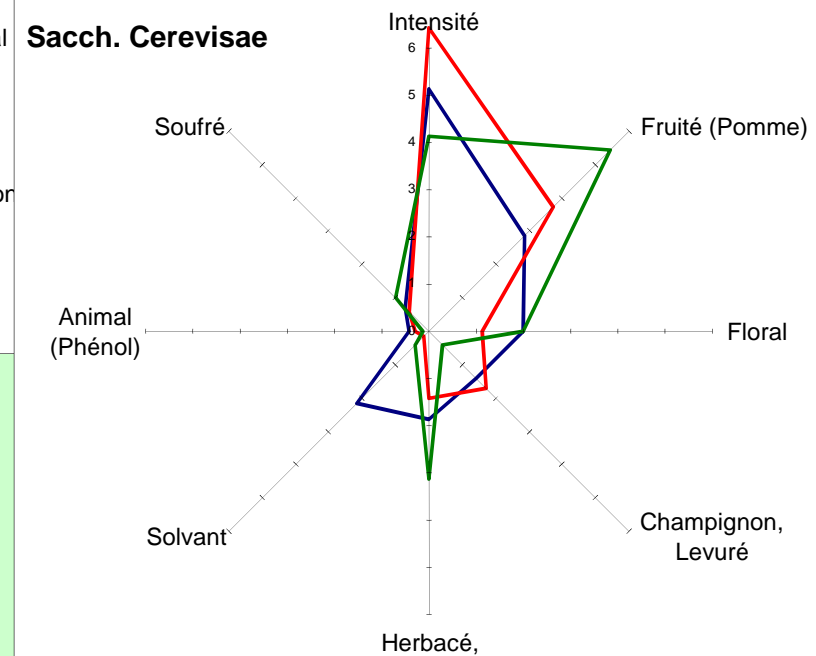


Fermentation mono-souche

• Quels résultats ? (criblage 2011)



- **Su « cidre » fortes au niveau aromatique mais avec des caractéristiques à défaut**



- **Sc (LSA) peu intenses au niveau aromatique mais sans défaut, base « neutre »**



Fermentation mono-souche

- **Atelier dégustation (criblage 2012)**
 - cidres gazéifiés issus du même moût (MV = 1020)
 - 2 cidres *Sacch uvarum*
 - 2 cidres *Sacch cerevisae*
 - 1 cidre *Sacch cerevisae* (témoin)



IFPC - INRA AU RHEU
ACTIA

Conclusion

Caractéristiques aromatiques

Défauts
Aromatiques
masquant



- **État sanitaire des fruits transformés**

- *Ensemencements bactériens importants*
- *Composés aromatiques malodorants (géosmine)*
- *Précurseurs aromatiques (phénols volatils)*

- **Gestion de la fermentation**

- *Fermentation en faible biomasse (odeurs champignon √)*
- *Faible température (< 8-10°C, éviter phénols volatils)*
- *Équilibres de flores / azote (risque framboisé)*

- **Post fermentaire**

- *Si pas de pasteurisation hygiène saturateur tireuse poussé*
- *Limiter les durées de vie des produits*
- *Contrôle de l'O₂ à l'embouteillage*



Qualité
Aromatique
fruité



Caractéristiques aromatiques

- **Matière première**

- *Opposition variétés acides / amertumées*

- **Contrôle de la fermentation**

- *Flores mixtes (1 aromatique et 1 fermentative)*
- *Haute densité (produits doux, demi-secs)*

- **Post fermentaire**

- *Pasteurisation favorable à un certain type de fruité (compoté, miel, caramel au beurre, pomme à couteau)*