

# Quels composés impliqués dans la perception du fruité ?

Partie 1 : Des certitudes

Hugues GUICHARD (IFPC)



# Quels composés impliqués dans la perception du fruité

## partie 1 (des certitudes)



⤵ Définitions

⤵ Les composés volatils

⤵ Classification des cidres

⤵ Dégustations de produits

⤵ Interactions Arômes/Arômes

⤵ Interactions Arômes/Matrice

# Définitions

## Odeur

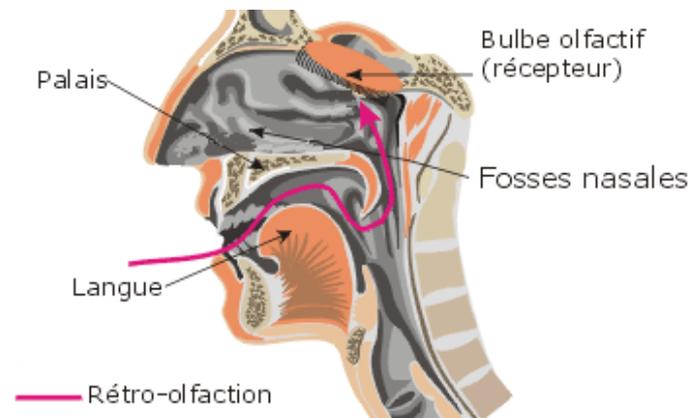
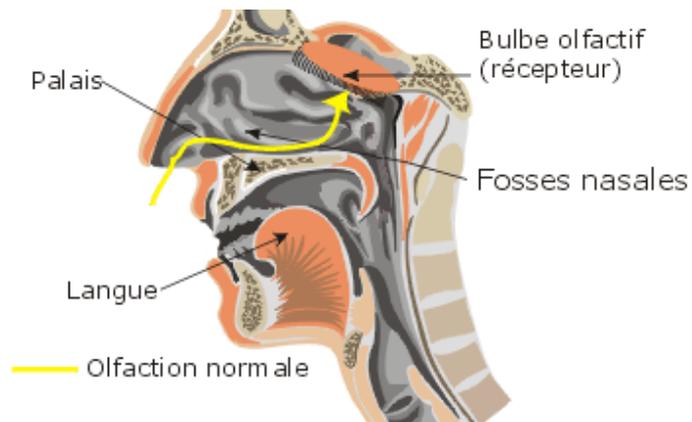
 Toute émanation de substance qui stimule l'odorat par voie aérienne = Voie nasale

## Arôme

 Odeur perçue par rétro-olfaction (en bouche).

(fumet, parfum, bouquet ...)

Usuel en agro-alimentaire



# Définitions

## Goût

- Définition :
  - Celui des 5 sens par lequel on perçoit les saveurs.
  - Saveur des aliments
- La perception des 4 saveurs élémentaires (acide, amer, sucré, salé)
- La 5<sup>ème</sup> saveur : Umami (glutamate)



## Flaveur

- Ensemble des sensations perçues à partir de la bouche : arôme – saveur
- Terme anglais « flavor »

## Perception trigéminal

- Intègre les sensation tactiles, chimiques et thermiques.
- la longueur en bouche et l'arrière-goût.

# Définitions

## Seuil de perception

- ↳ Limite à laquelle un individu peut percevoir une sensation
- ↳ Concentration à partir de laquelle on perçoit une molécule

## Arômes

- Seuil de perception olfactive
- Seuil de perception aromatique
- Concentration à partir de laquelle 50% de la population perçoit une sensation
  - Seuil de perception
  - Seuil de détection : reconnaissance
  - Seuil de défaut

## Indice Aromatique ou Unité d'Odeur

[Concentration] dans le produit / Seuil de perception solution modèle

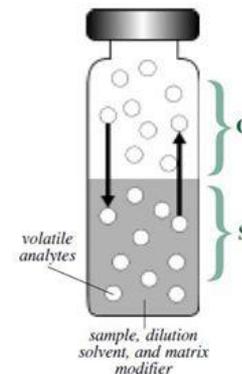
# Composés Volatils

➤ Molécules pouvant facilement se trouver sous forme gazeuse

(masse moléculaire 30 et 300 Daltons)

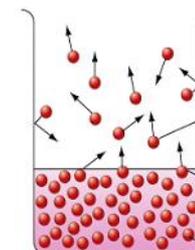
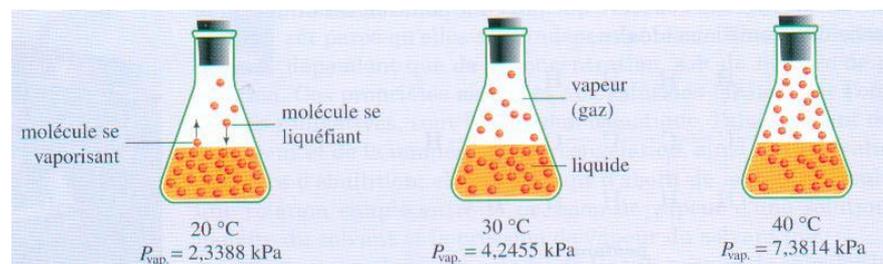
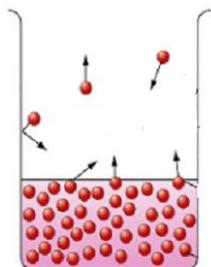
1 Dalton =  $1,66 \cdot 10^{-34}$  soit la masse d'un atome d'hydrogène

➤ Véhiculent odeurs et arômes



Molécule peu volatile

Molécule très volatile



➤ « libération » des molécules en fonction de la température, de la dissolution par la salive, taux d'alcool ...

# Composés Volatils

## Alcools : odeurs alcool, fusel, vineux...

- **Éthanol** : le principal (fermentation)

Impact sensoriel minime – odeur alcool ; Seuil de perception : 100 mg/L dans l'eau  
UO : de 1 à 5

- **2-Phényléthanol** :

Rose

Seuil de perception : 8 mg/L dans l'eau ; 125 mg/L dans bière  
Concentration : 2 à 120 mg/L  
UO : de 0,5 à 15



- **3-Méthylbutan-1-ol** :

Alcool de fusel,  
Whisky

Seuil de perception : 0,25 mg/L dans l'eau ; 70 mg/L dans bière  
Concentration : 50 à 200 mg/L  
UO : de 0,5 à 3



- 2-méthylbutan-1-ol ; Isobutanol ; Pentanol ; Hexanol ...

# Composés Volatils



## Acides gras légers : Odeur Rance, Transpiration -

### ➤ Acide acétique :

Seuil de perception :  $\approx 20\text{mg/L}$  dans l'eau

Concentration :  $2\text{ mg/L}$  à  $>2\text{ g/L}$

UO : de 0,1 à 100

Vinaigre



### ➤ Acide isobutyrique :

Seuil de perception :  $\approx 10\text{mg/L}$  dans l'eau

Concentration :  $4$  à  $250\text{ mg/L}$

UO : de 0,5 à 25

Rance



(Acide butyrique, ...)

## Carbonyles (Aldéhydes et Cétones) : Odeurs végétales, laitières

### ➤ Diacétyle :

Seuil de perception : 5 µg/L dans l'eau

Concentration : 0,01 à 1 mg/L

UO : de 2 à 200

Beurre



### ➤ Furfural:

Seuil de perception : 5 mg/L dans l'eau

Concentration : 0 à 0,3 mg/L

UO : de 0 à 0,06

Pâte d'amande,  
caramel



➤ Acétoïne, Hexanal, 1-octèn-3-one

# Composés Volatils

## Esters d'acétate : odeurs fruités, florales

### ➤ Acétate d'isoamyle :

Seuil de perception :  $\approx$  1mg/L dans l'eau

Concentration : 0,01 à 2,6 mg/L

UO : de 0,1 à 100

### ➤ Acétate de 2-phényléthyle :

Seuil de perception : 2,8 mg/L dans la bière

Concentration : 0,02 à 3,5 mg/L

UO : de 0,007 à 1,25

### ➤ Acétate d'hexyle :

Seuil de perception : 3,5 mg/L dans la bière

Concentration : 0,02 à 3,5 mg/L

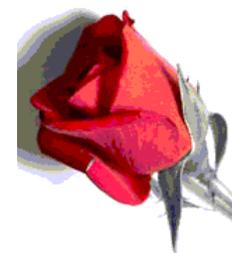
UO : de 0,006 à 1

### ➤ Acétate de butyle, ...

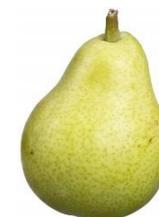
Banane



Rose



Poire



# Composés Volatils

## Esters éthyliques : odeurs fruités, florales

### ➤ Hexanoate d'éthyle :

Seuil de perception : 0,01mg/L dans l'eau

Concentration : 0,03 à 0,6 mg/L

UO : de 3 à 60

Fruité  
peau de pomme



© Max PPP

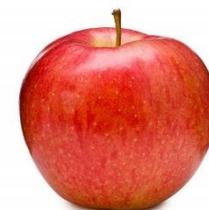
### ➤ 3-Méthylbutanoate d'éthyle :

Seuil de perception : 1,3 mg/L dans la bière

Concentration : 0,0 à 0,3 mg/L

UO : de 0 à 0,2

Fruité Pomme



### ➤ Octanoate d'éthyle, Décanoate d'éthyle, ...

# Composés Volatils

## Terpènes : Odeurs Florales, fruitées

### ➤ $\beta$ -Damascenone :

Florale,  
Rose



Seuil de perception : 50 ng/L dans l'eau

Concentration : Dosage à faire (présence Calvados) -  $\approx$  1  $\mu$ g/L Cidre

### ➤ Géraniol :

Florale, citronn e

Seuil de perception : 40-75  $\mu$ g/L dans l'eau

Concentration : Dosage   faire (présence Calvados)



### ➤ Linalool, ...

# Composés Volatils

## Soufrés : Odeurs de légumes (chou, ail, ...)

### ➤ Sulfure d'hydrogène :

Seuil de perception :  $\approx 1 \mu\text{g/L}$  dans l'eau

Concentration : 0 à  $>100 \mu\text{g/L}$

UO : de 0,1 à 100

Odeur d'Œuf pourri



### ➤ Méthionol :

Seuil de perception : 1,2 mg/L dans le cidre

Concentration : 0,2 à 6,5 mg/L

UO : de 0,16 à 5,4

Chou



### ➤ Méthanethiol, Ethanethiol, Méthional, DMS, DMDS ...

## Phénols volatils : Odeurs animales

### ➤ 4-éthylphénol :

Seuil de perception :  $\approx$  2mg/L dans le cidre

Concentration : 0,01 à >10 mg/L

UO : de 0,005 à >5

### ➤ 4-éthylcatéchol :

Seuil de perception :  $\approx$  20 mg/L dans le cidre

Concentration : 0,02 à 130 mg/L

UO : de 0,0005 à 6,5

### ➤ Vinylphénol, Vinylcatéchol, ...

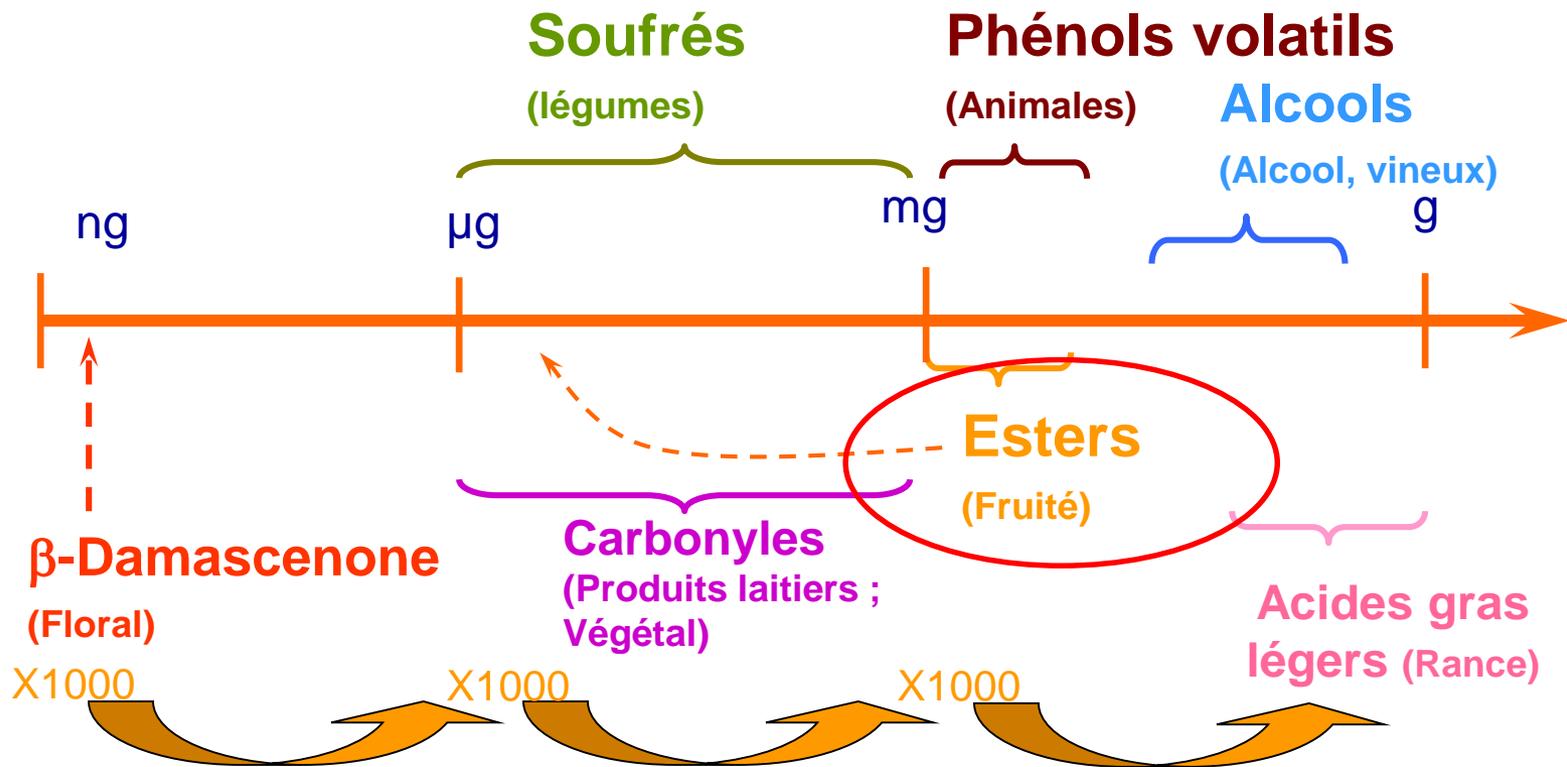
Cuir  
suint de cheval



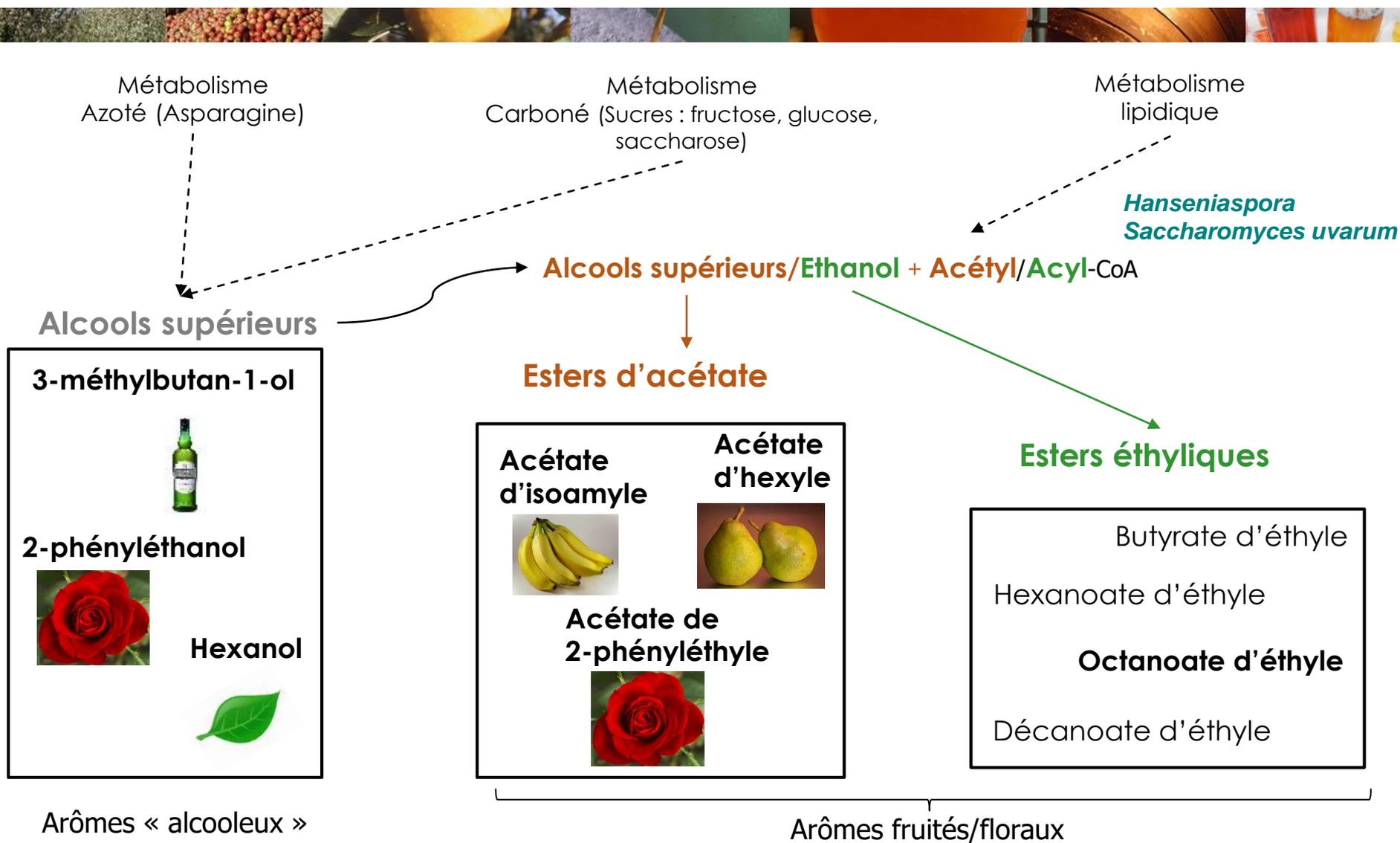
Fumé, Camphre



# État des Connaissances



# Génération de composés volatils

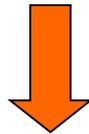


# Origine des phénols volatils

**Polyphénols  
Tanins**

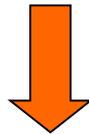
**Acides phénoliques estérifiés**

*Fruits altérés,  
Enzymes technologiques (CE dans PME)*



**Acides phénoliques libres**

*Saccharomyces (POF+),  
Bactéries, Brettanomyces*



**Vinyl phénols**

*Levures Brettanomyces  
Bactéries (Lactobacillus Collinoïdes)*



**Ethyl phénols**



4-vinylphénol

4-vinylguaïacol

4-vinylcatéchol



Pas de  
standard

4-éthylphénol

4-éthylguaïacol

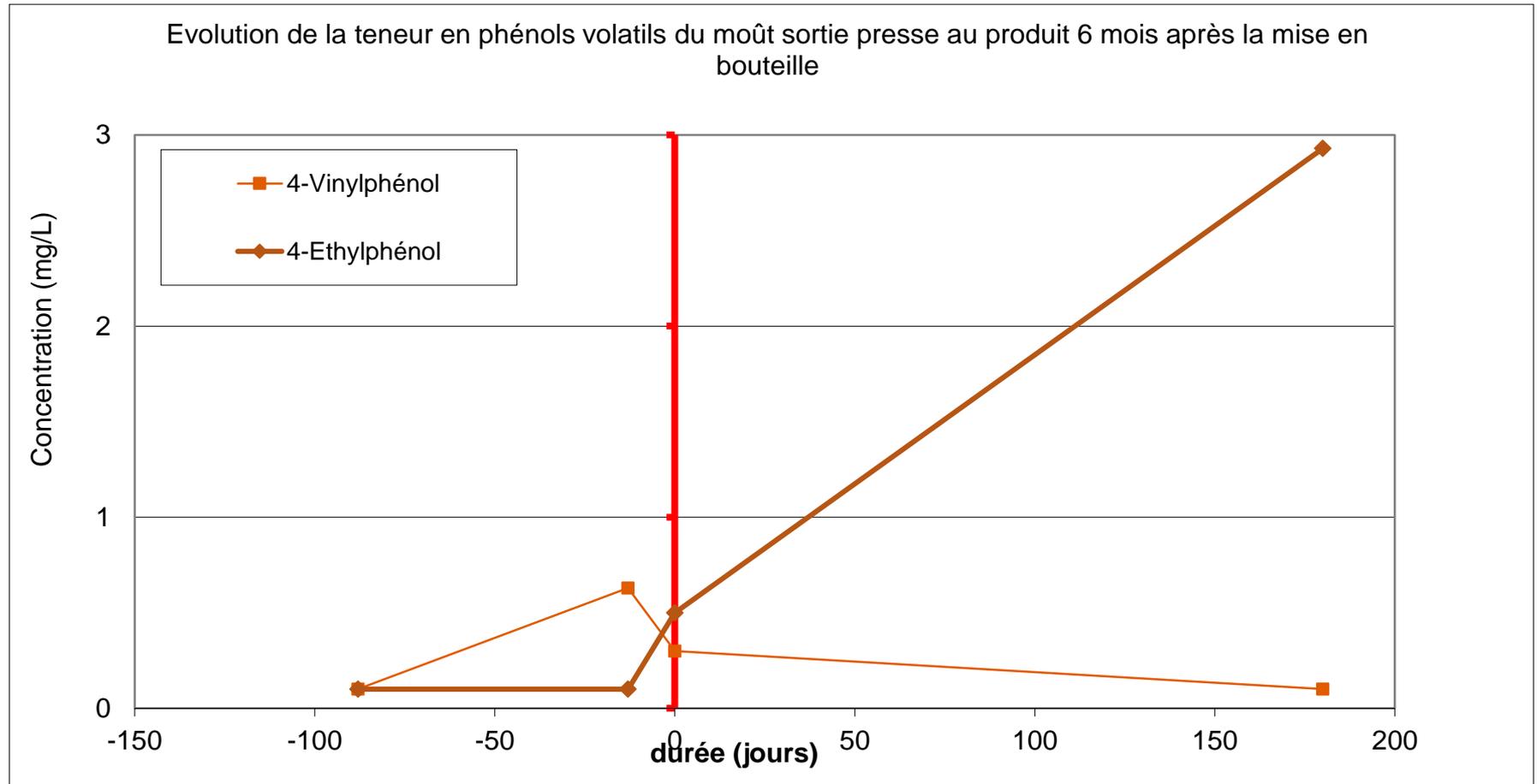
4-éthylcatéchol



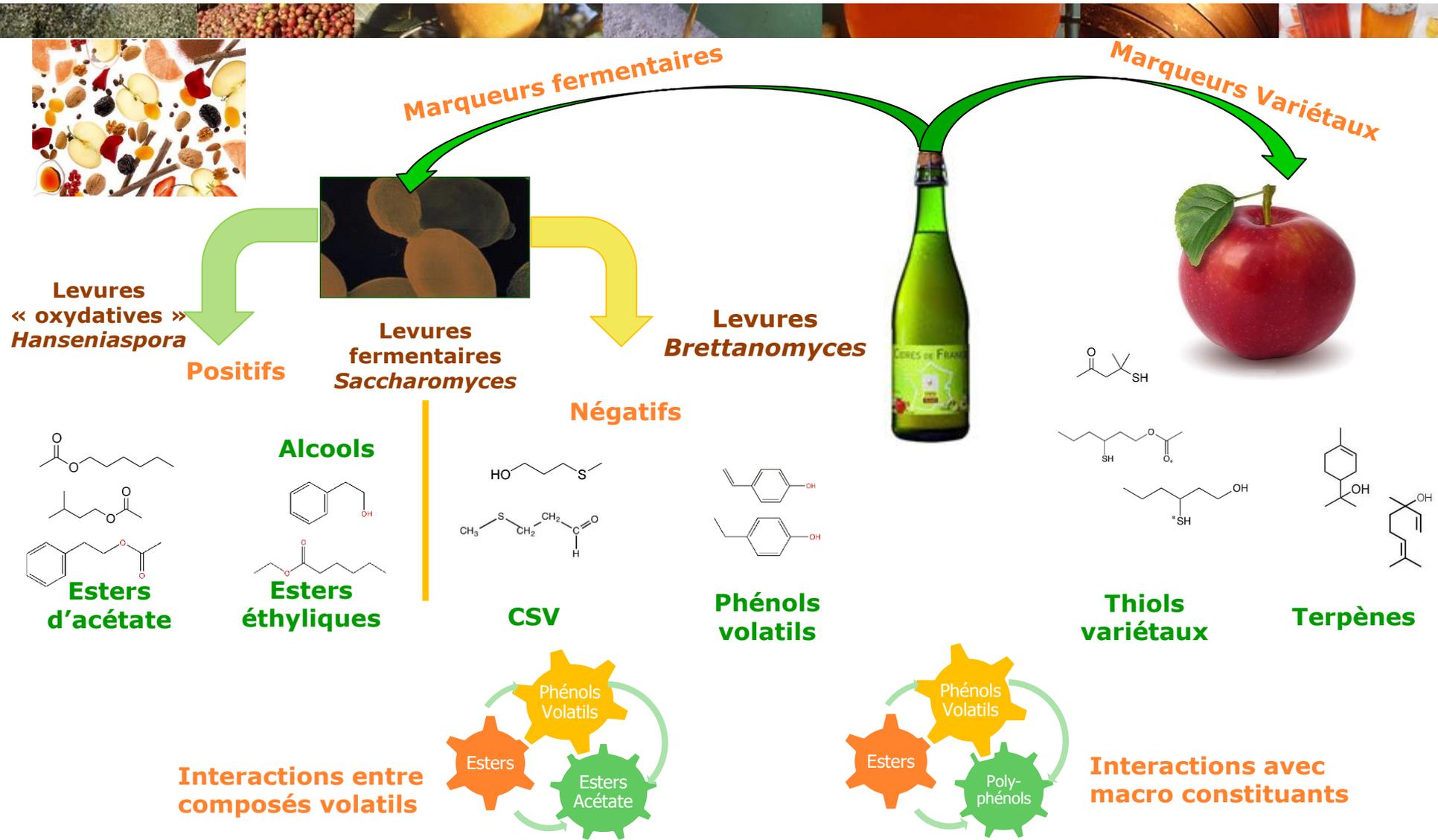
# Formation de ces composés



## En cuve lors de la fermentation



# Bilan des Perceptions Olfactives





## ↳ « AROMACIDRE »

### ↳ Comprendre la constitution de l'arôme des cidres

↳ Marqueurs aromatiques ; marqueurs de défauts de type soufrés

↳ Impact de composés masquants sur les molécules d'intérêt

↳ Étudier la genèse des arômes de type fruité

↳ Étudier leur évolution au cours du temps

↳ Solutions pratiques pour moduler les caractéristiques des produits ?

# Bilan des Perceptions Olfactives



## ↳ « AROMACIDRE »

### ↳ Création d'une base de donnée

↳ Collecte de produits ciblés (+100 ; 66 retenus)



↳ Création d'un jury expérimenté et Profils descriptifs de différents produits

↳ Valider les grandes catégories de produits collectés

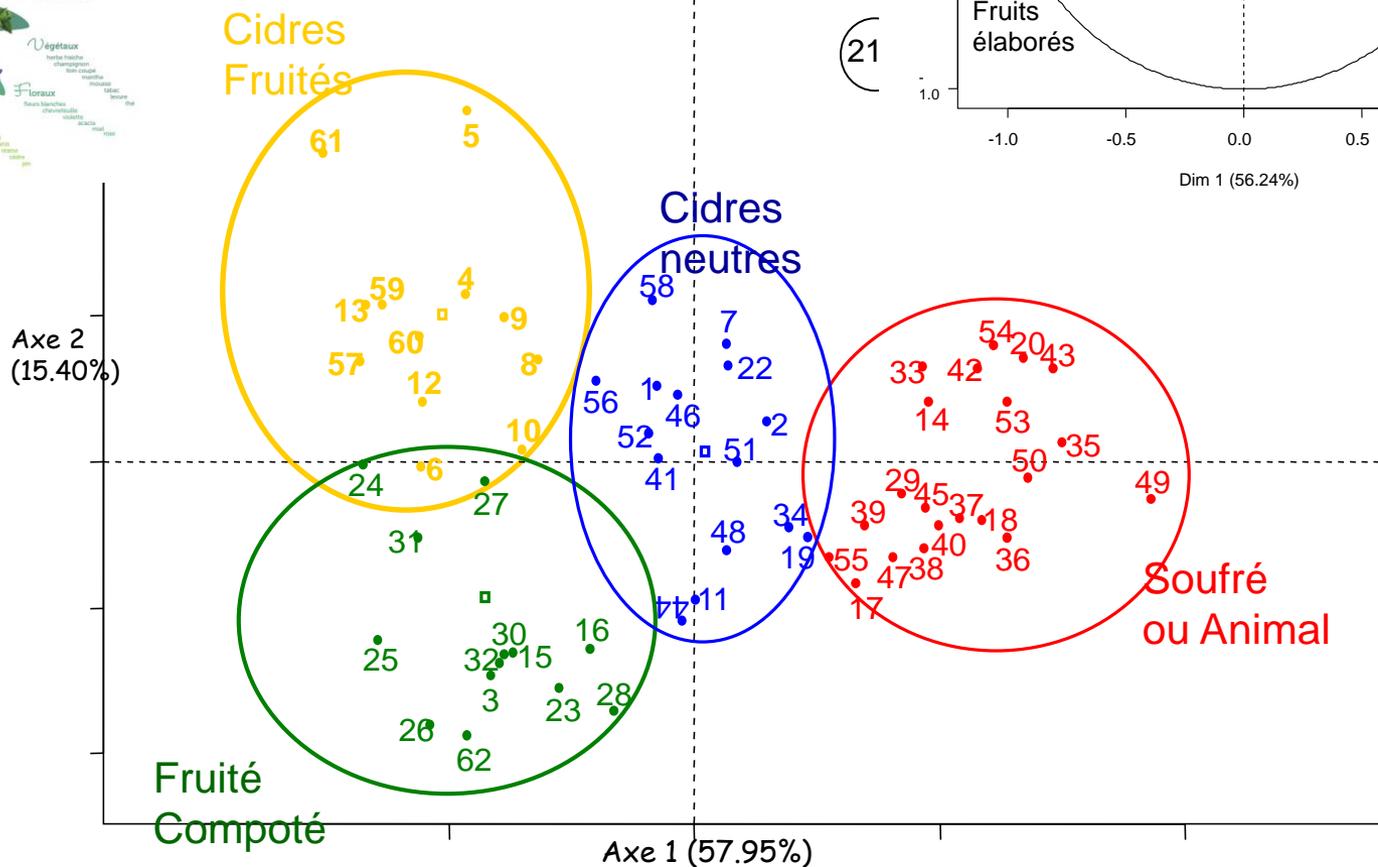
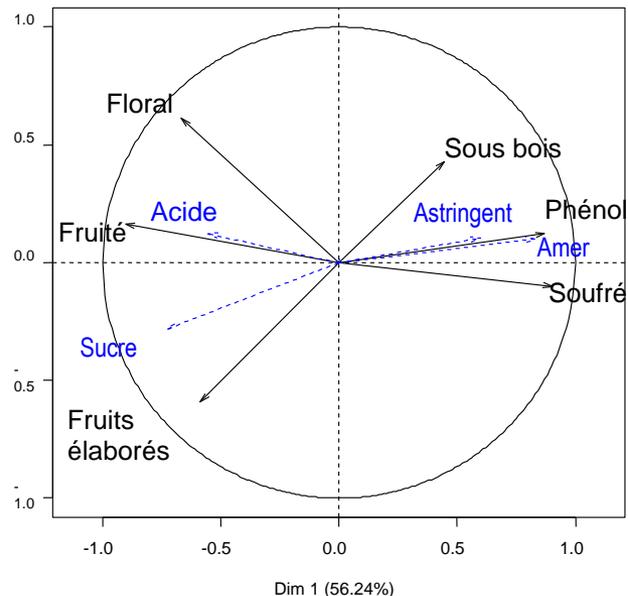
↳ Relation avec la composition physico-chimique (molécules odorantes quantifiées)

# Cartographie des Cidres



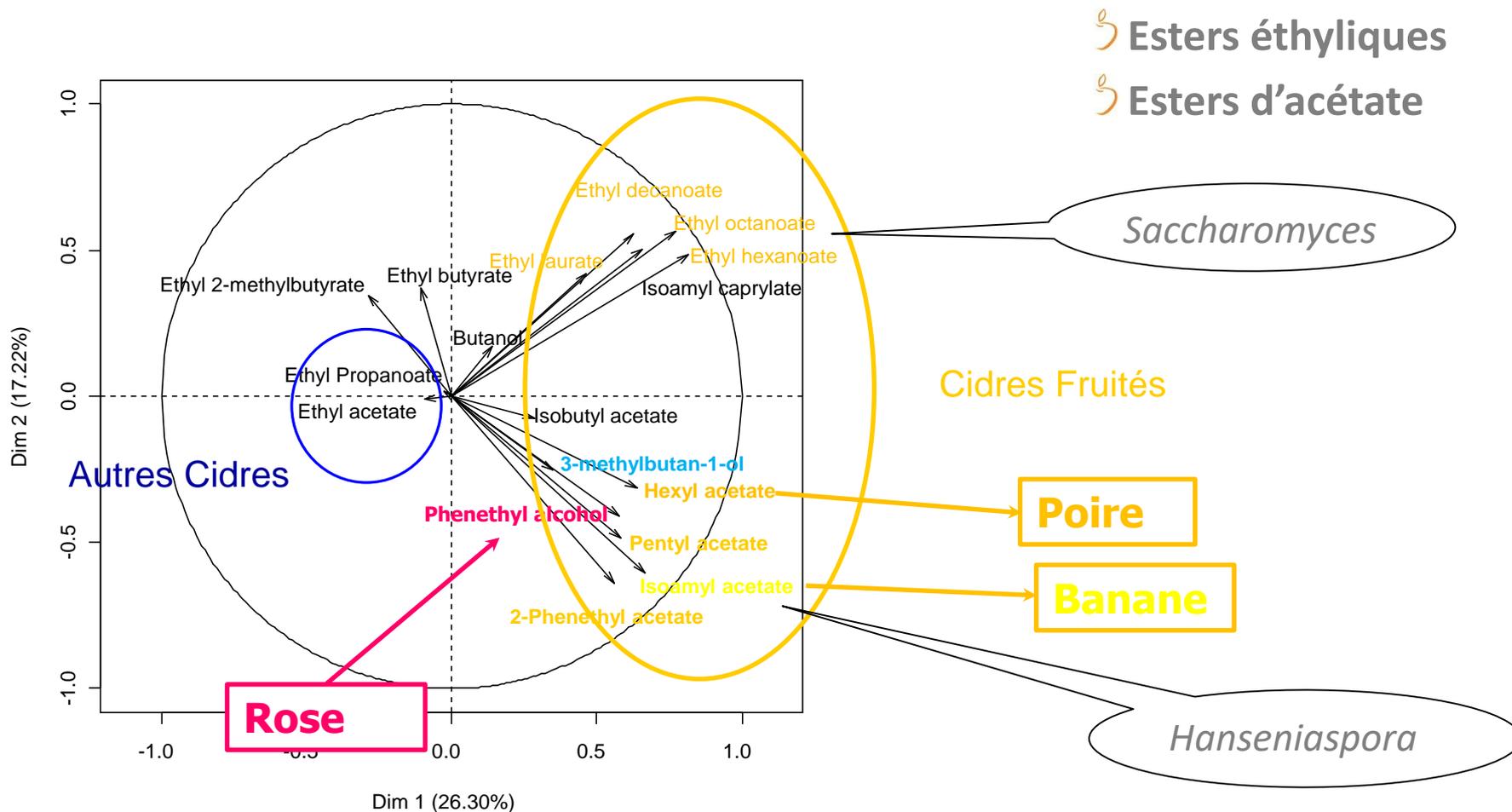
Source: UNICID

## Cidre « Sous bois »



# Etude de la Construction Aromatique

## Impact des Esters





## ↳ A vous de juger

- ↳ 4 cidres (témoin + 3 esters d'acétate)
- ↳ Coffrets Arômes du cidre (7 arômes)

# Les Composés volatils



↳ Définitions

↳ Les composés volatils

↳ Classification des cidres

↳ Dégustations de produits

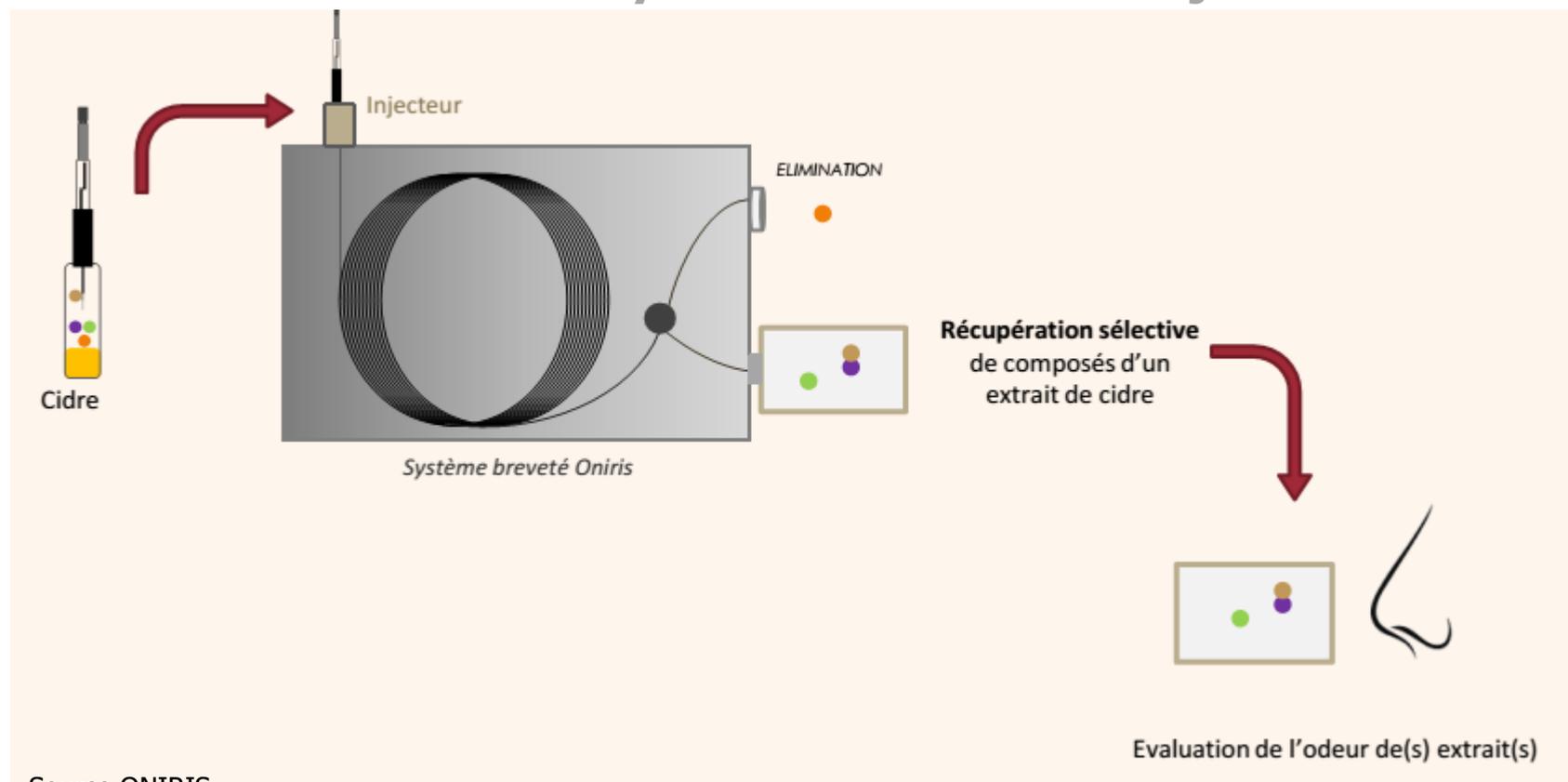
↳ Interactions Arômes/Arômes

↳ Interactions Arômes/Matrice

# Interactions entre composés volatils

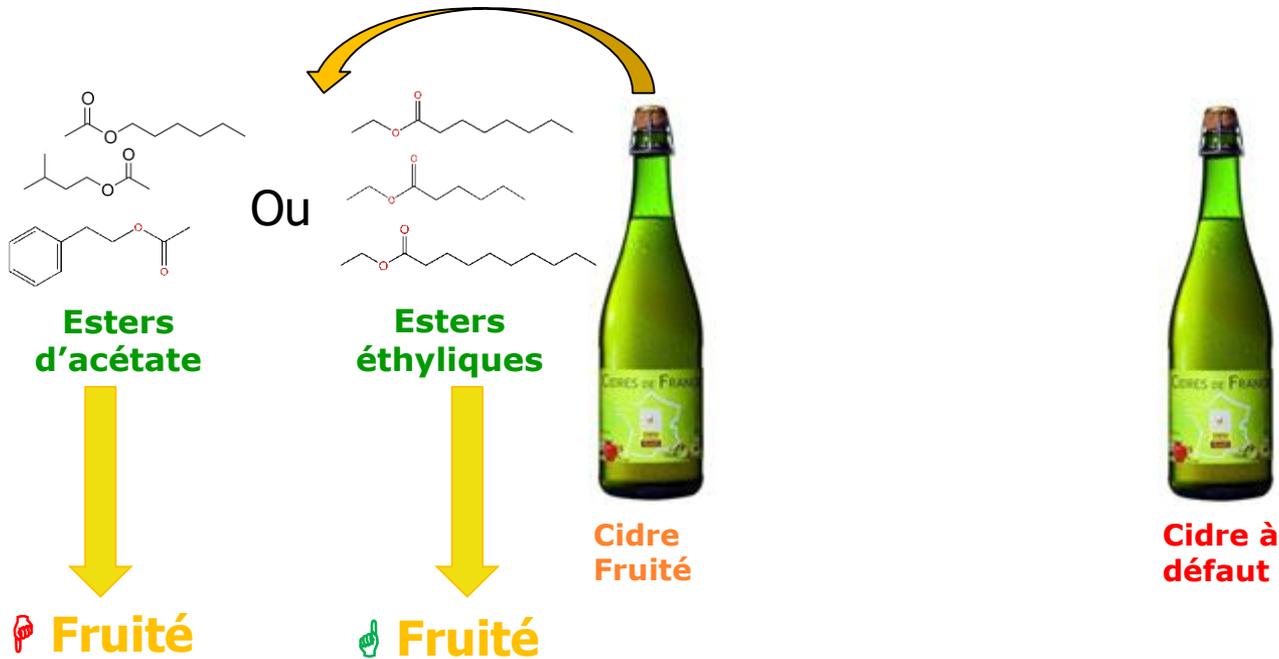
- **Projet INNOVAROMA : interrégional / Vin (Bretagne – Pays de Loire – Bourgogne)**

➔ **ONIRIS : InnOscent® Système d'omission – ajout d'arôme**



# Interactions entre composés volatils

Que devient le fruité du Cidre ?

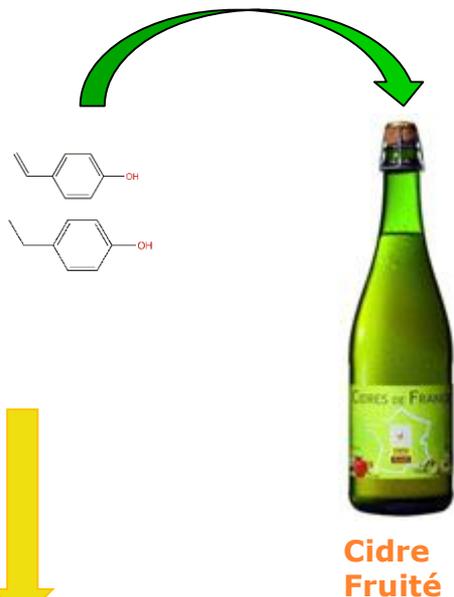


**Inhibition des acétates ?**



# Interactions entre composés volatils

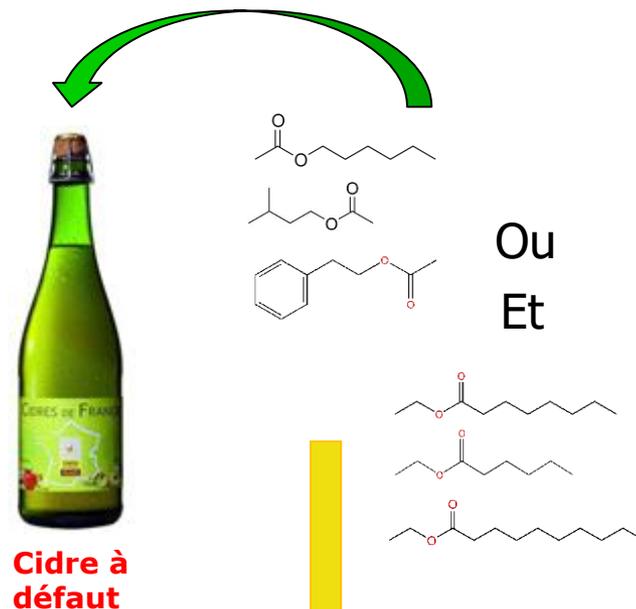
Que devient le fruité du Cidre ?



Fruité conservé

Pas de masquage en perception orthonasale

Le fruité du Cidre augmente-t-il ?



👉 Fruité

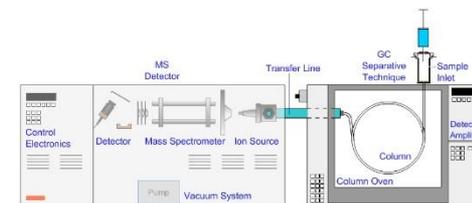
Phénolé

👉 Publication à rédiger

# Interactions avec les constituants de la matrice (Sucres, Polyphénols, ...)

## Plan central composite incomplet :

Facteurs	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
Acide malique (g)	2,43	3,3	4,17	5,04	5,91
Sucre (g)	0	20	40	60	80
Polyphénols (g)	0	1,42	2,83	4,25	5,67
Ethanol (%vol)	1	2	3	4	5



## SPME-GC-MS

24 échantillons + 1 pt central  
Composés volatils  
Dosage en triple

## Facteurs importants

- Ethanol : rétention dans la phase liquide  
= baisse de fruité potentiel par voie orthonasale
- Acide sur alcools et esters (équilibre chimique ?) à confirmer.
- Polyphénols : impact sur relargage de quelques composés (phényléthanol). à confirmer