

L'arôme des Produits Cidricoles (Cidres, Calvados) où en est-on en 2020 ?

Hugues GUICHARD
Pascal POUPARD
Rémi BAUDUIN



Quels composés impliqués dans la perception du fruité



↳ Les Composés Volatils

↳ Génération des Composés Volatils

↳ Les Acteurs

↳ La Cartographie des Cidres

↳ Des Solutions pour le Fruité

↳ Conclusion

Les Composés Volatils



Soufrés



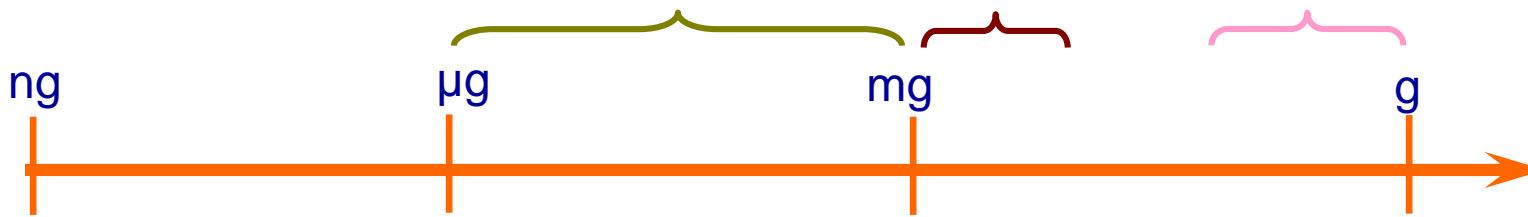
Carbonylés



**Phénols
volatils**



**Acides gras
légers**



X1000



X1000



X1000



Génération de composés volatils

Origine des phénols volatils

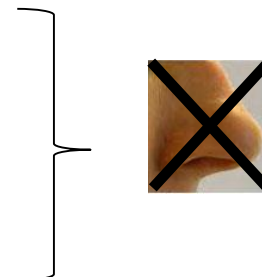
Polyphénols
Tanins

Acides phénoliques estérifiés

Fruits altérés,
Enzymes technologiques (CE dans PME)



Acides phénoliques libres



Saccharomyces (POF+),
Bactéries, Brettanomyces



Vinyl phénols

4-vinylphénol 4-vinylguaïacol 4-vinylcatéchol



Pas de
standard

Levures **Brettanomyces**
Bactéries (Lactobacillus Collinoïdes)



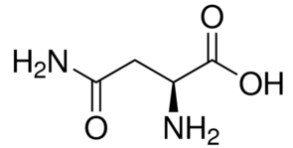
Ethyl phénols

4-éthylphénol 4-éthylguaïacol 4-éthylcatéchol



Génération de composés volatils

Incorporation du Soufre chez *S. cerevisiae*



Source Azotée
(Asparagine)



SO_2

SO_4^{2-}

Sulfates

Séquence de
réduction des
sulfates

SO_3^{2-}

Sulfites

H_2S



Saccharomyces



Acides aminés soufrés

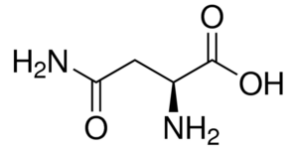
Méthionine

Homocystéine

Cystéine

Génération de composés volatils

Incorporation du Soufre chez *S. cerevisiae*



Carence N

SO₂

SO₄²⁻

Sulfates

H₂S

Séquence de
réduction des
sulfates

SO₃²⁻

Sulfites

H₂S



Acides aminés soufrés

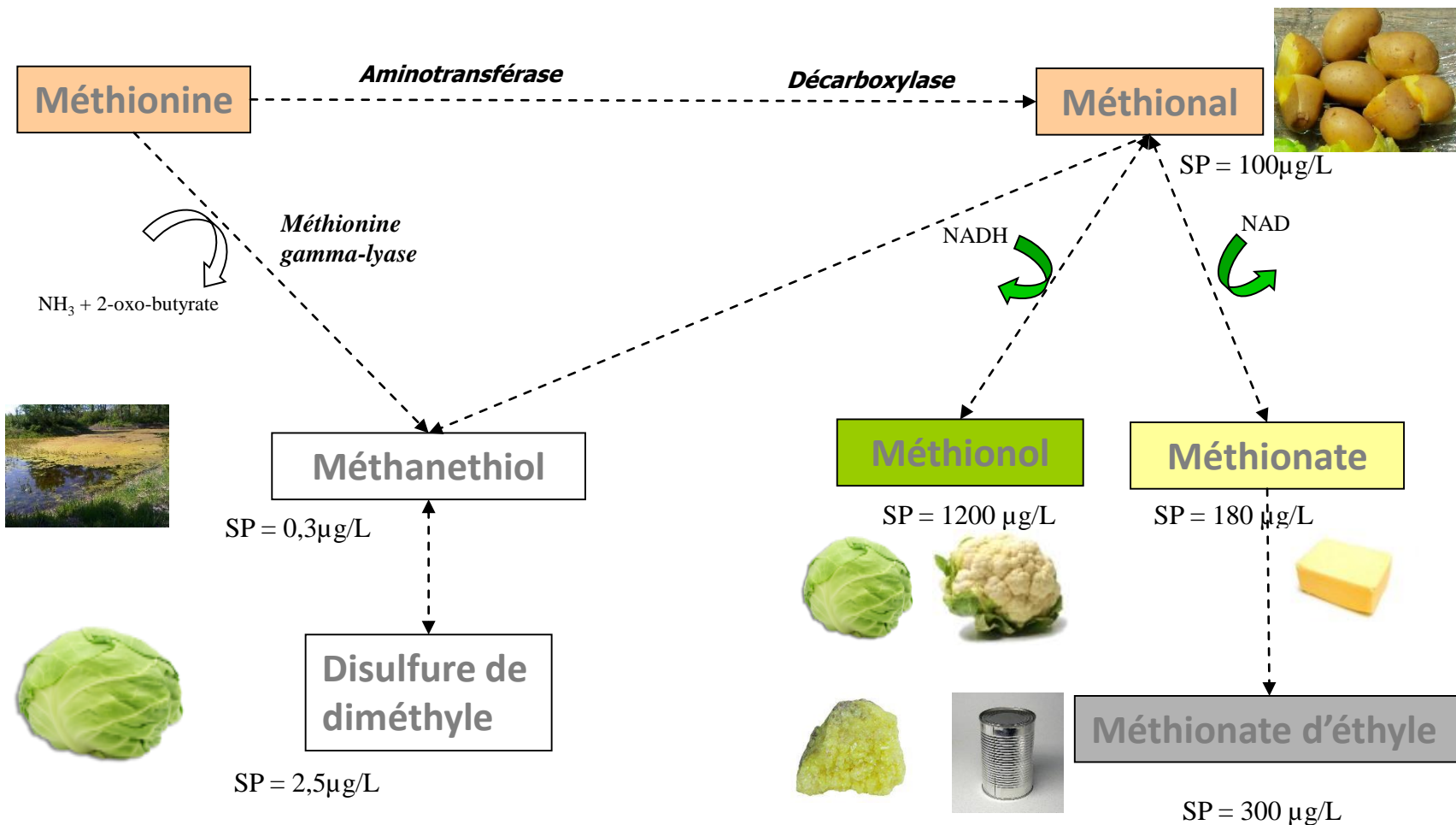
Méthionine

Homocystéine

Cystéine

Génération de composés volatils

Formation de CSV « légers » à partir de la méthionine



Les Composés Volatils



Soufrés



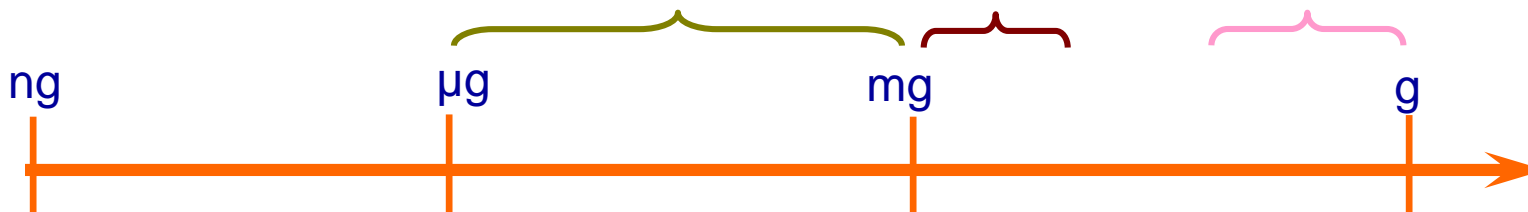
Carbonyles



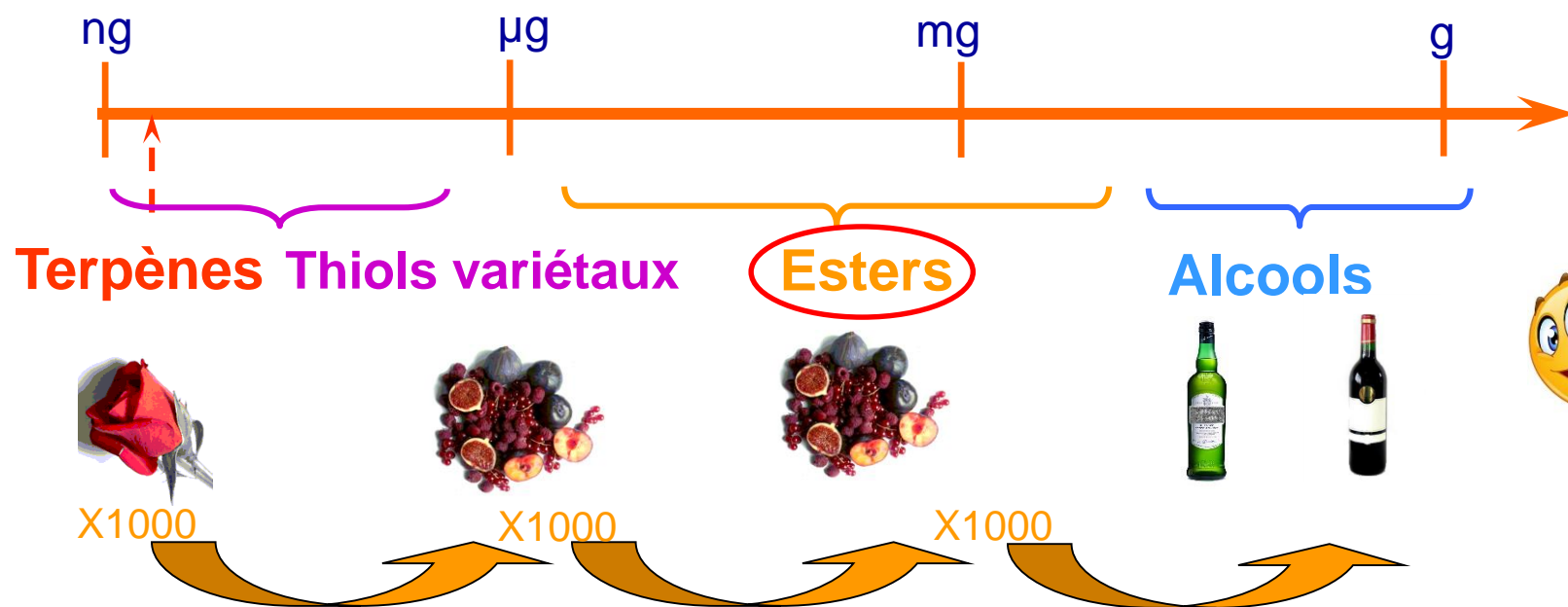
**Phénols
volatils**



**Acides gras
légers**

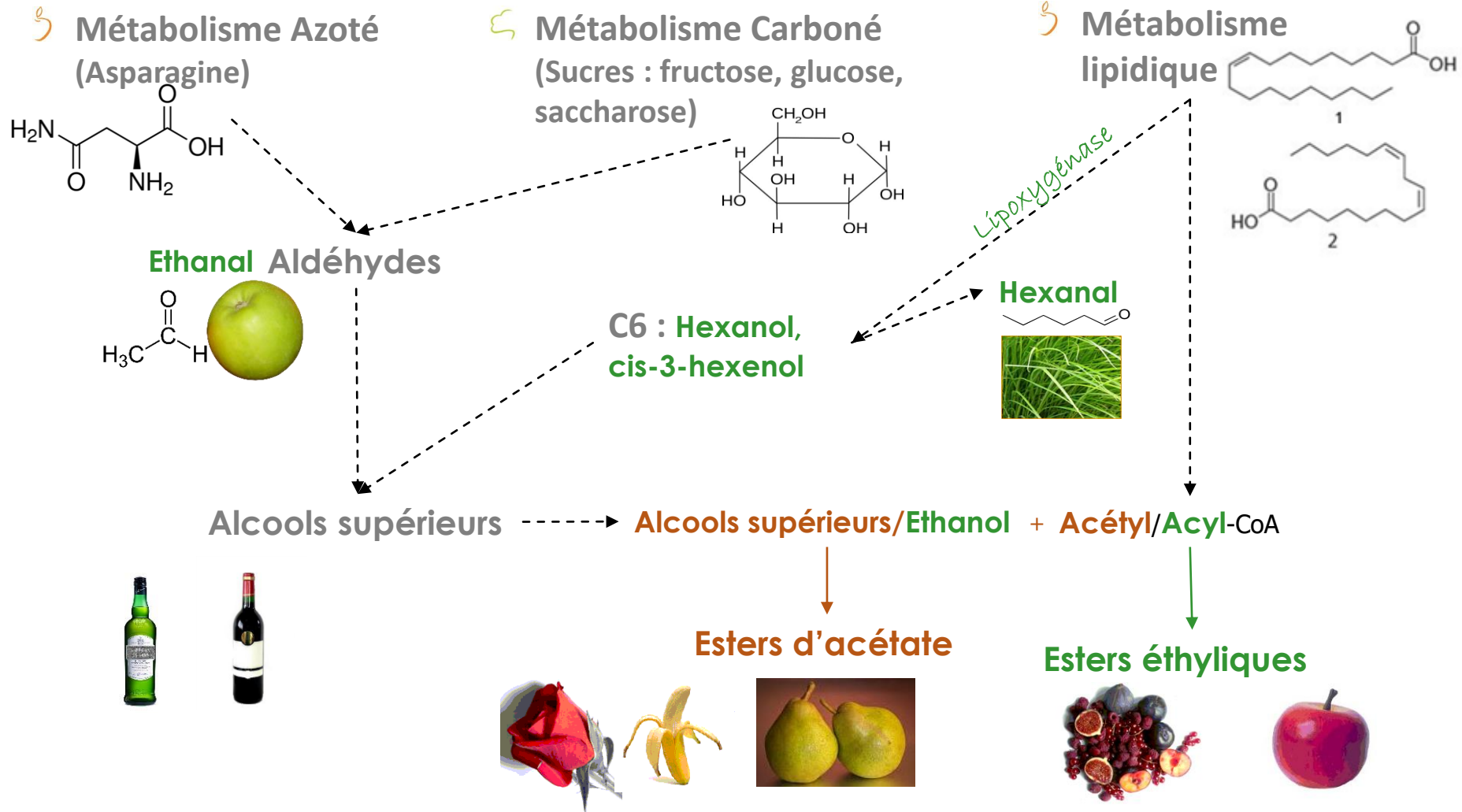


Les Composés Volatils



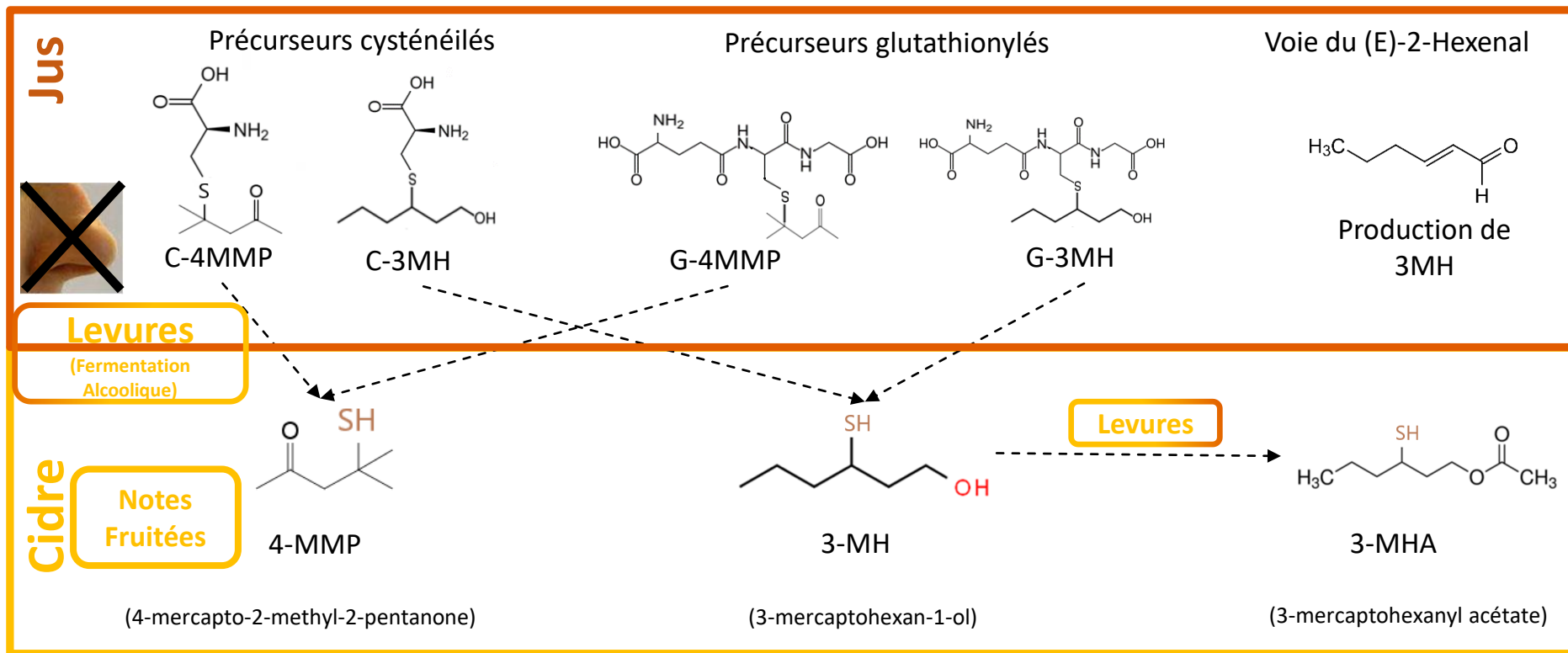
Génération de composés volatils

Alcools, Esters, Aldéhydes, Acides gras



Génération de composés volatils

Formation des Thiols variétaux



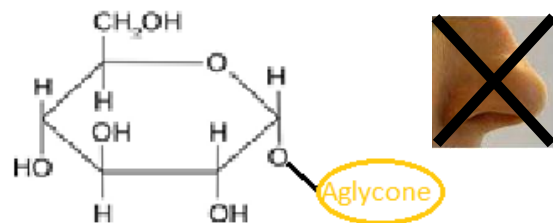
D'après Roland et al, 2011

Génération de composés volatils

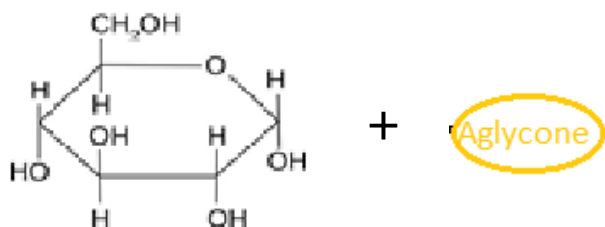
Terpènes, Terpénols et Terpénoïdes

- Présence initiale dans le fruit
- Spécifiques du monde végétal

β -D-glucopyranose

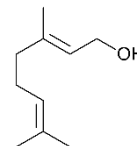


Levures, Enzyme, temps

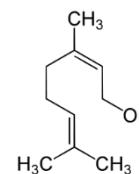


Terpénols

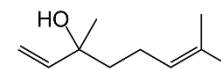
Géraniol



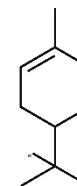
Nérol



Linalol

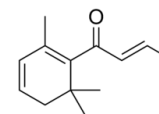


α -terpinéol



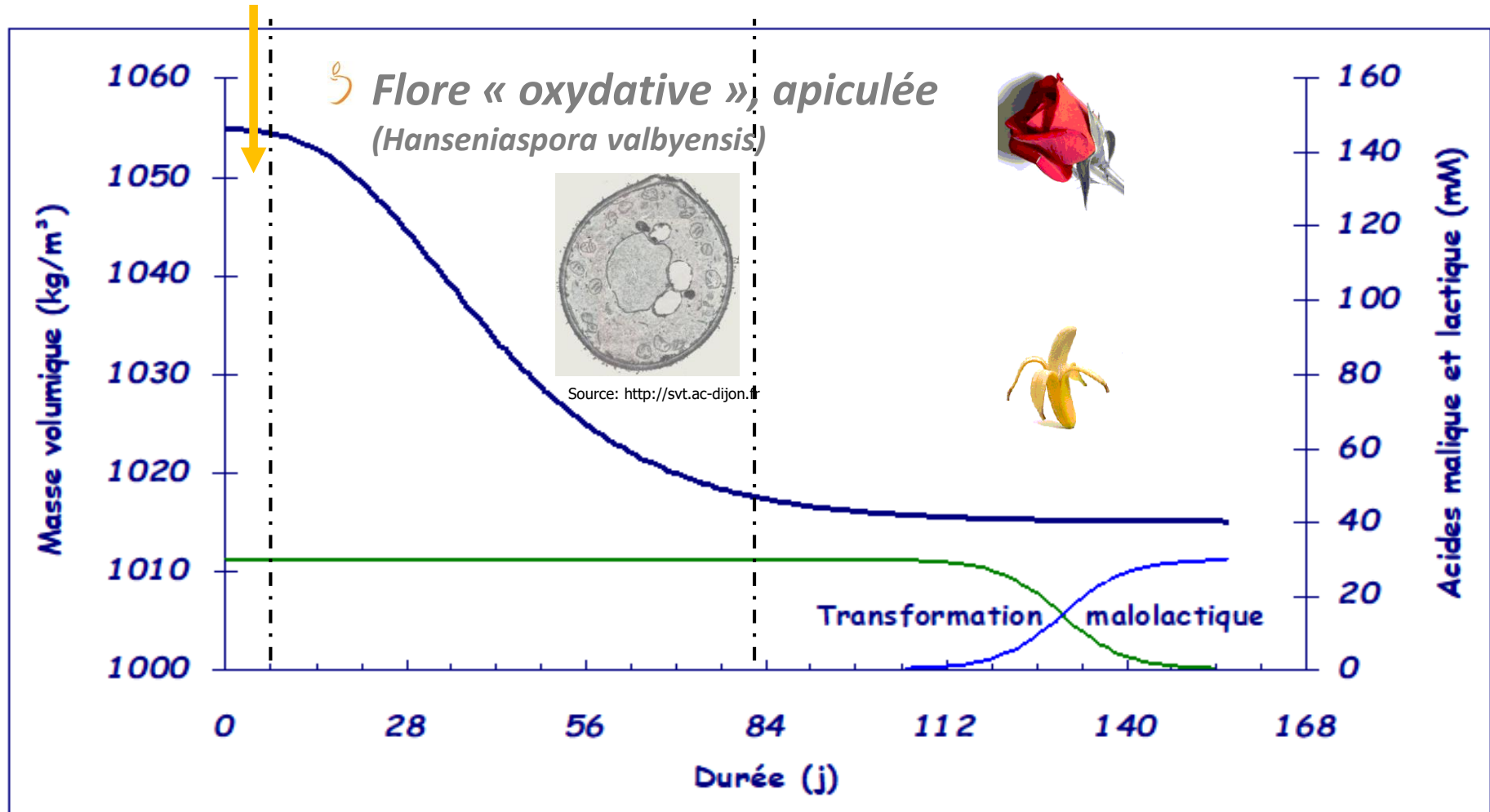
Norisoprénoïdes

Caroténoïdes $\xrightarrow{\text{Chaleur (distillation)}}$ β -damascénone



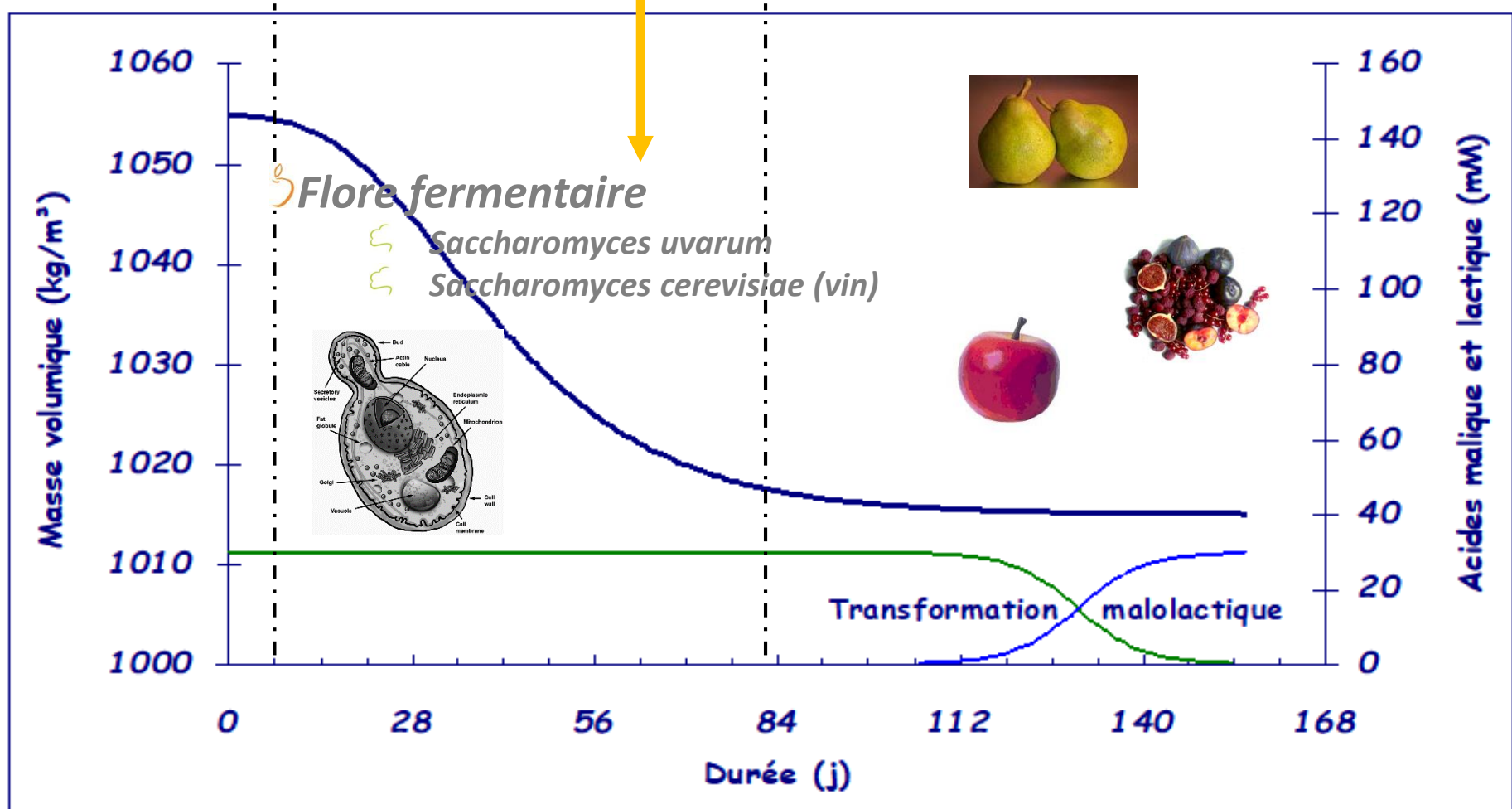
Les Acteurs

Fermentation oxydative



Les Acteurs

Fermentation oxydative Fermentation principale



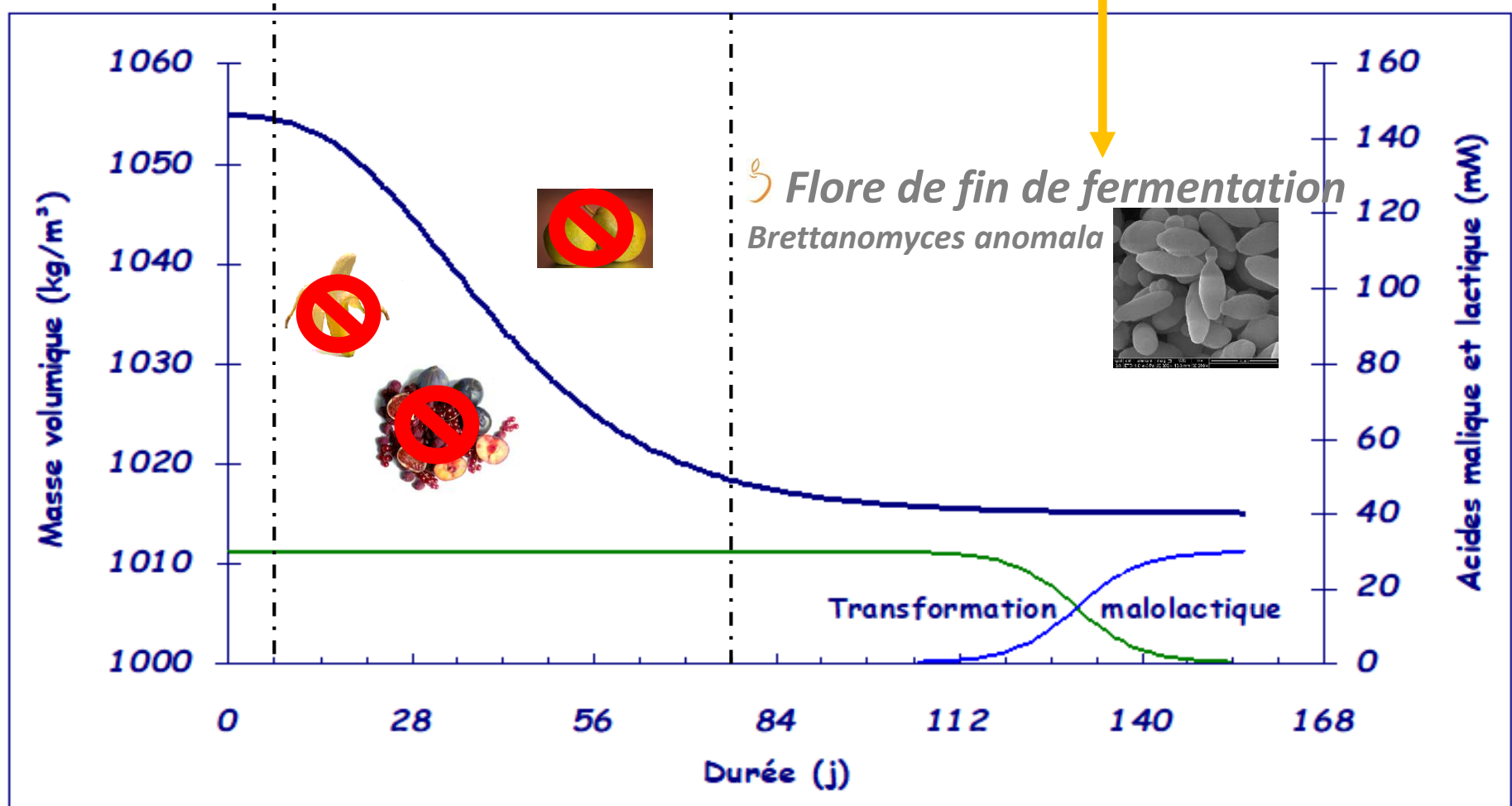
Les Acteurs



Fermentation oxydative

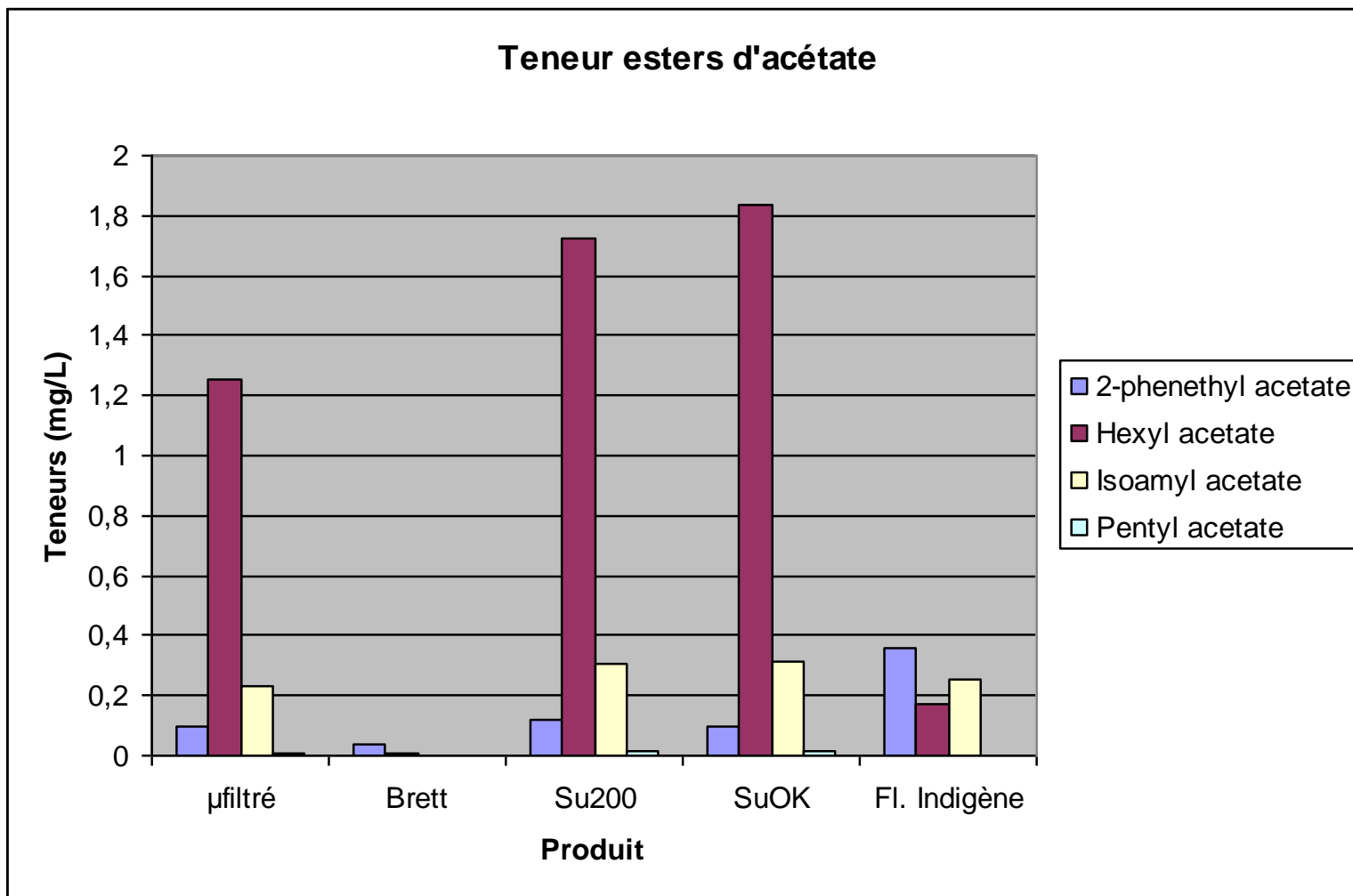
Fermentation principale

Maturation



Les Acteurs

Effet sur les Esters d'Acétate



Les Acteurs

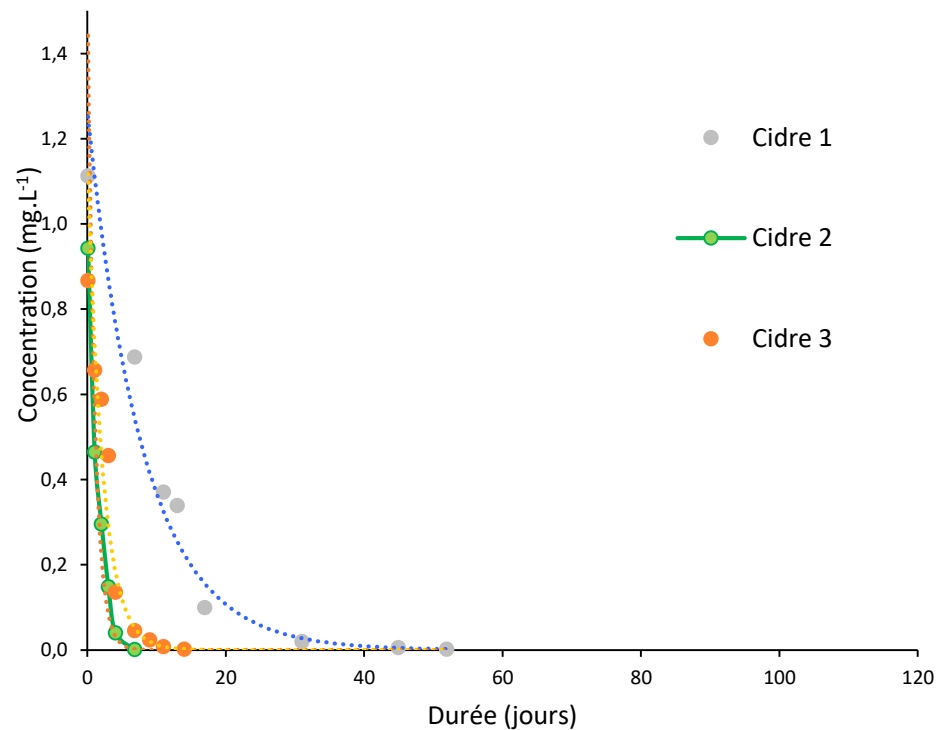
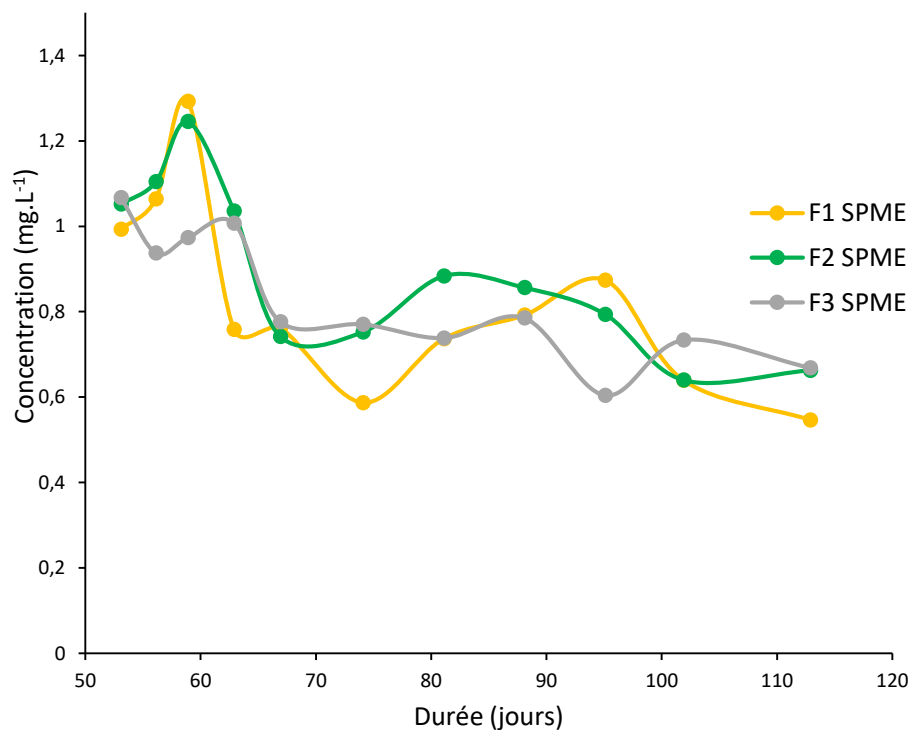
Origine des pertes en esters d'acétate



Acétate d'hexyle

Conditions Contrôlées

Brettanomyces anomalus



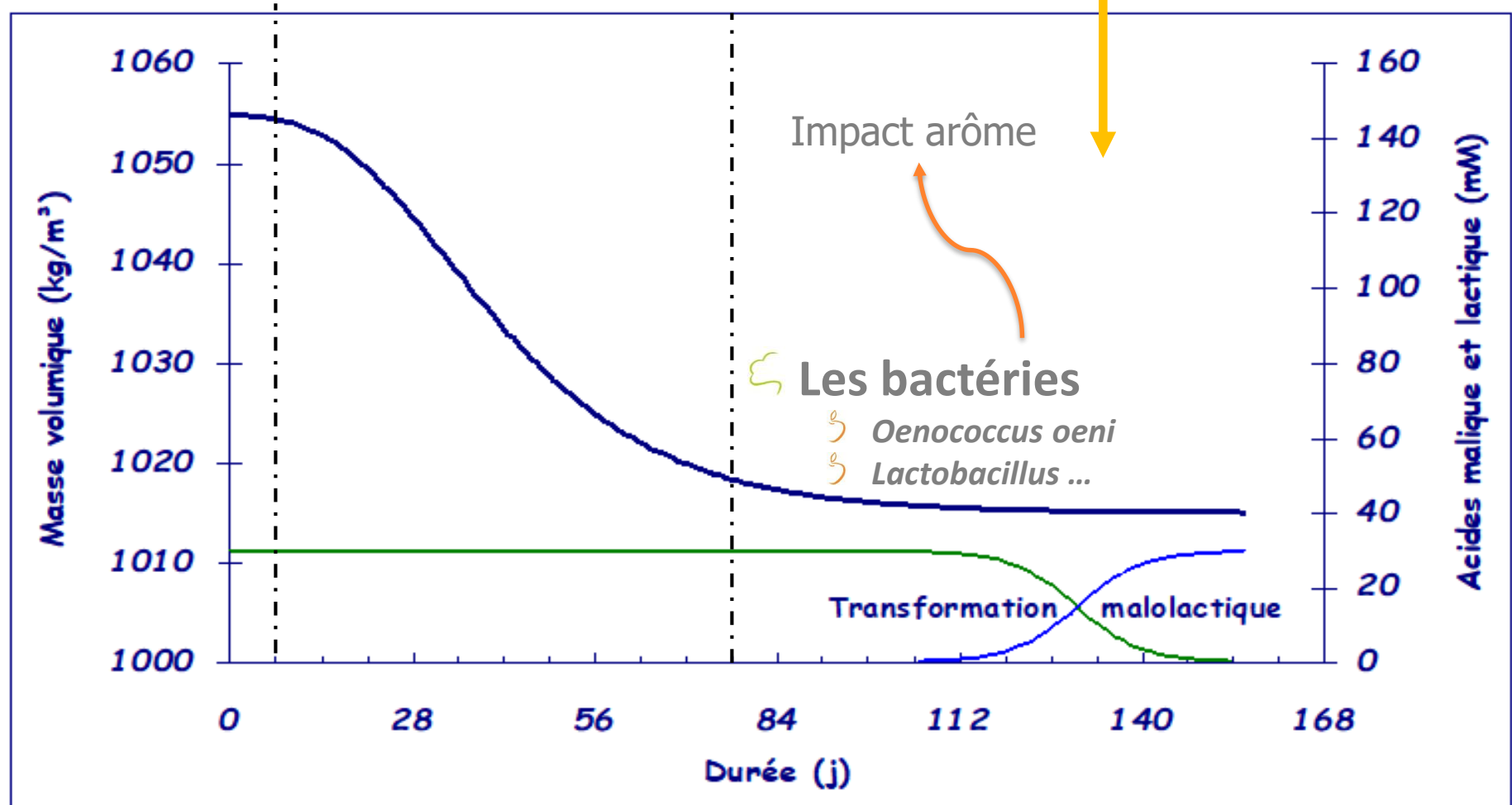
Les Acteurs



Fermentation oxydative

Fermentation principale

Maturation



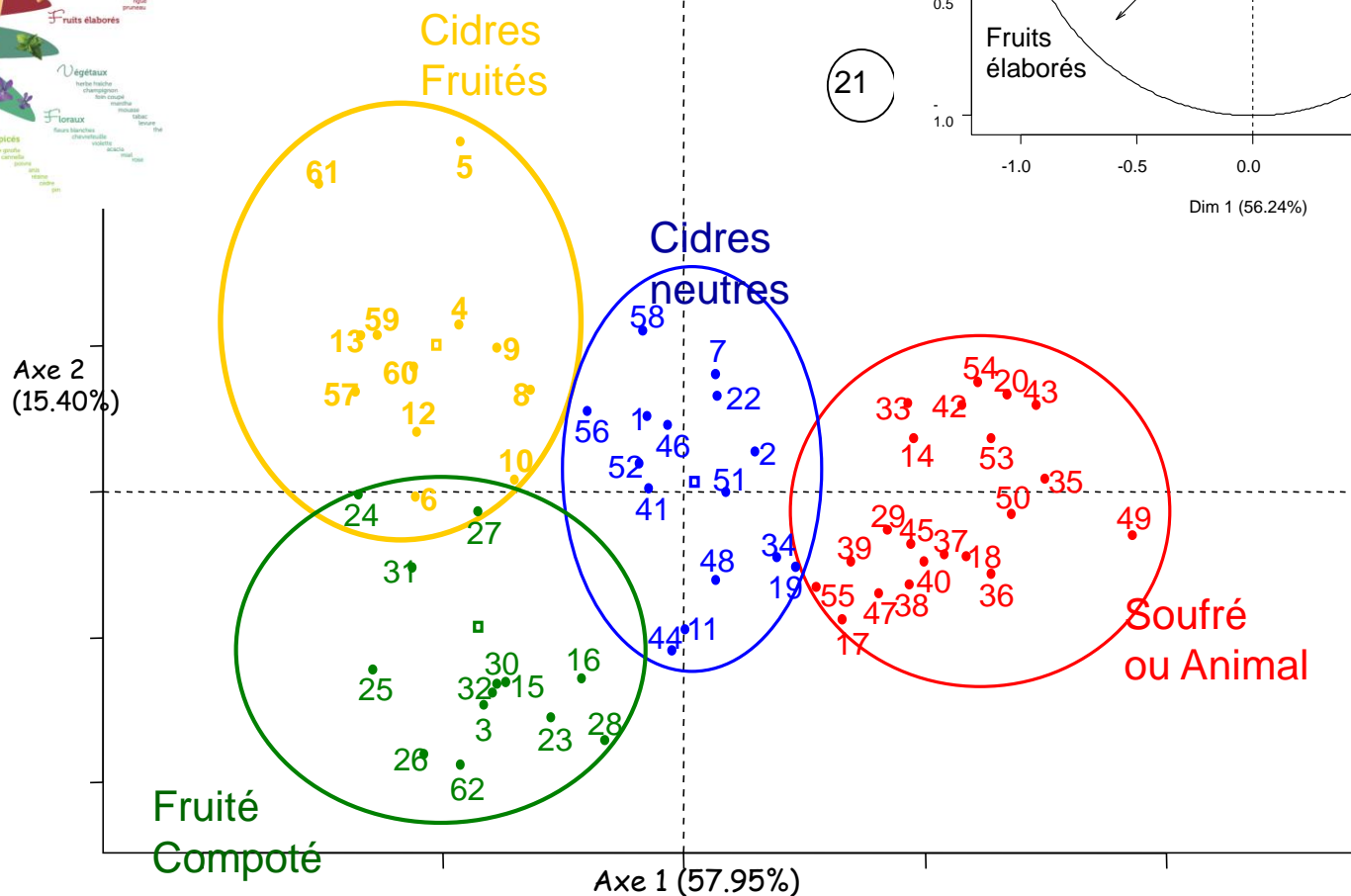
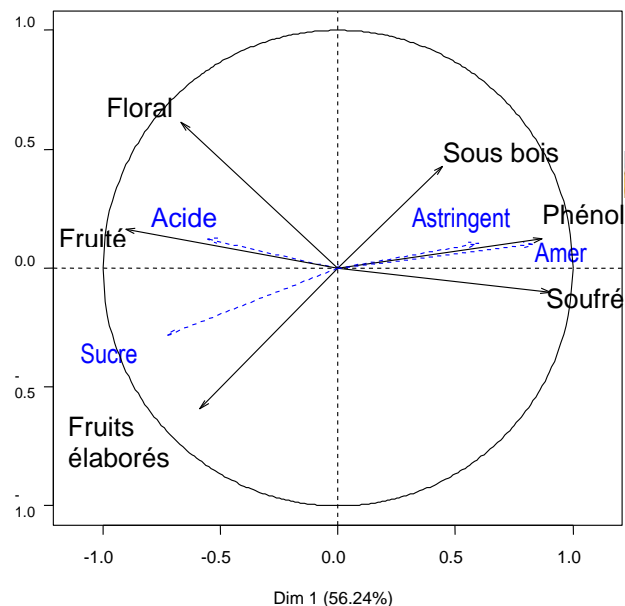
La Cartographie des Cidres

Caractérisation sensorielle



Source: UNICID

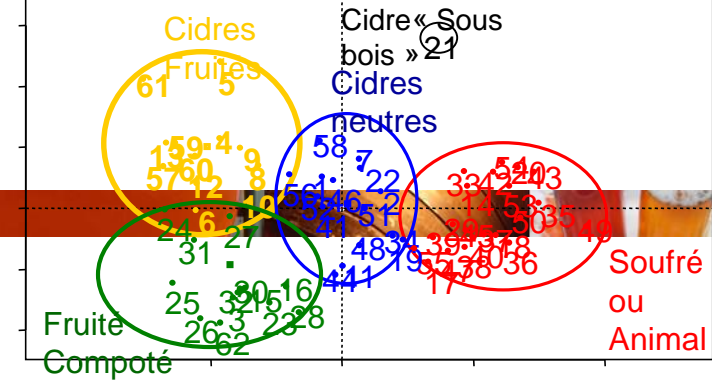
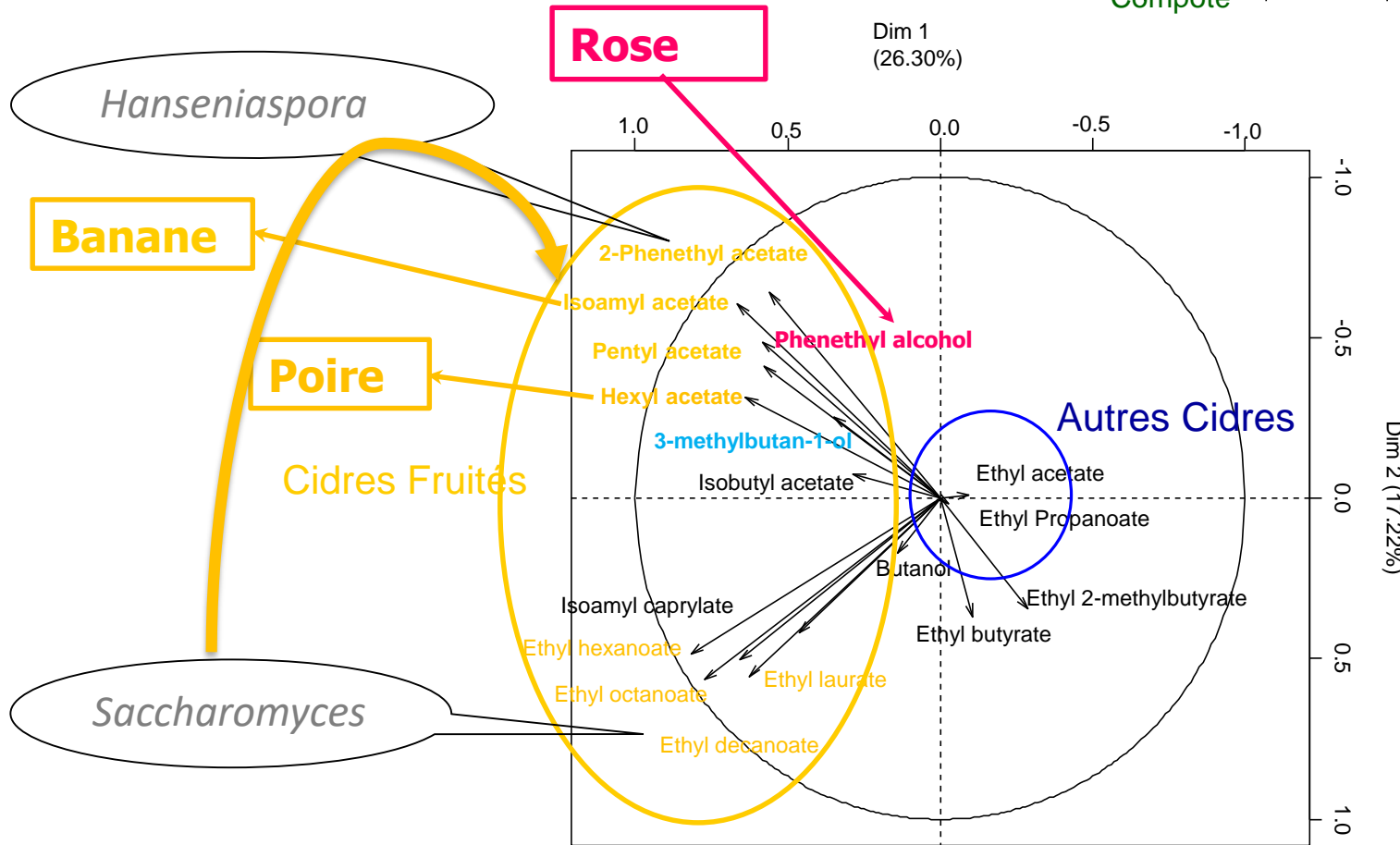
Cidre
« Sous bois »



La Cartographie des Cidres

Caractérisation des arômes

Impact des Esters



Des solutions pour le fruité ?



⤿ Augmenter, moduler le fruité :

⤿ Un catalogue de levures pour les cidres

⤿ Souches cidricoles : Su ; Hv (en cours d'évaluation)

⤿ Souches viticoles : tests de souches commerciales

⤿ génération d'arômes

⤿ libération des thiols variétaux

⤿ libération des terpènes

⤿ Maitrise des fermentations

⤿ Conditions de croissance : Nutrition azotée, vitamines, acides gras, ...
Moment, type d'ajout, ...

⤿ Lien avec hygiène (point clé)

Des solutions pour le fruité ?

Conservation du fruité généré par les levures :

Double impact négatif de *Brettanomyces*

Dégradation rapide des esters d'acétates

Génération de composés à impact négatif (phénols volatils, acides gras, soufrés, ...)

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

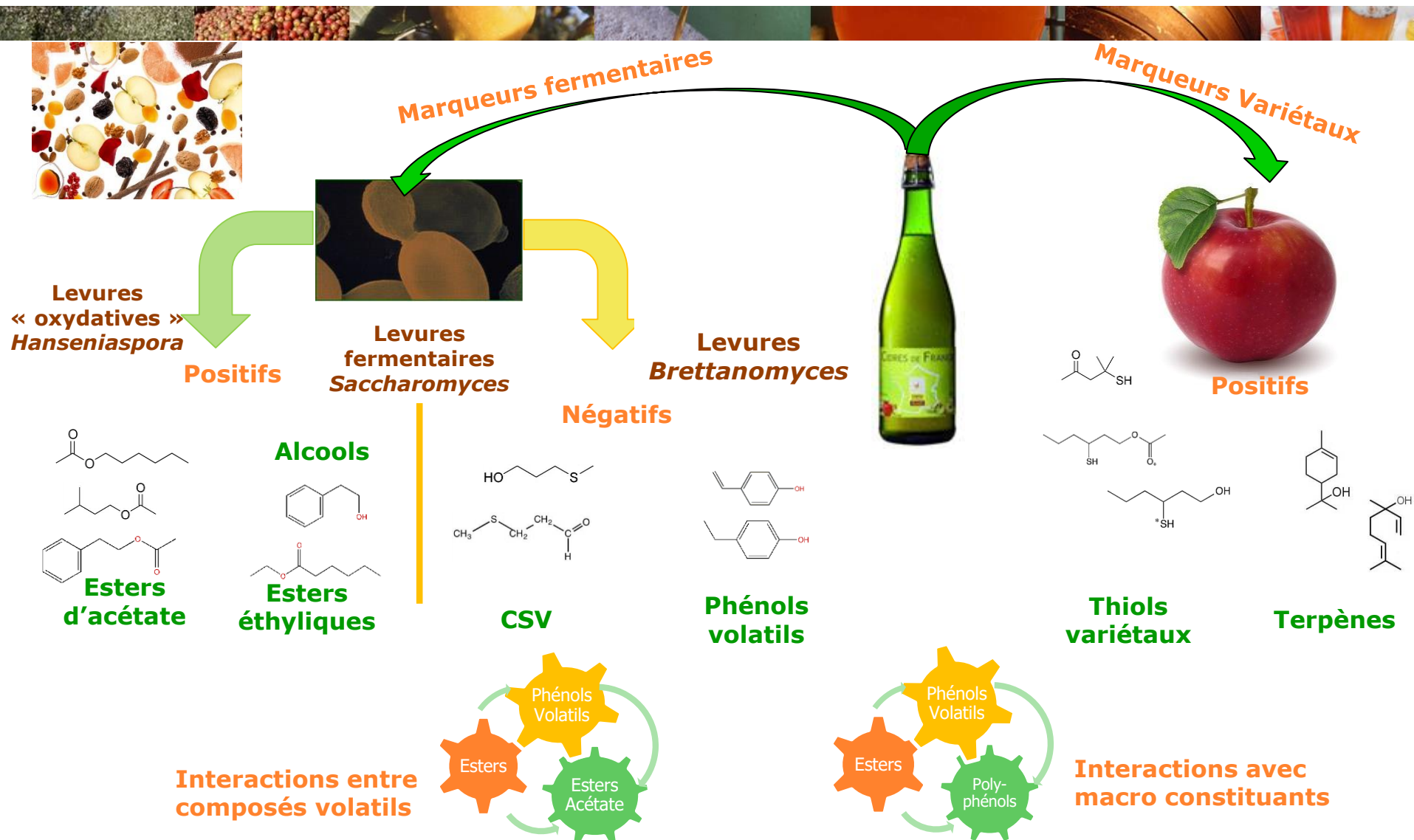
Hygiène : Plan de nettoyage désinfection – Audit, modification, amélioration



Journée technique "Qualité aromatique des cidres (06/12/2018): "<http://www.ifpc.eu/infos-techniques/colloques-manifestations/journees-techniques.html>

Conclusion

Bilan des Caractéristiques Aromatiques des cidres



Financiers



Partenaires





Merci de
votre
Attention

