Les enzymes en œnologie : Leurs utilisations dans l'élaboration des vins rosés

Christophe Morge

Réunion technique ICO 9 avril 2024

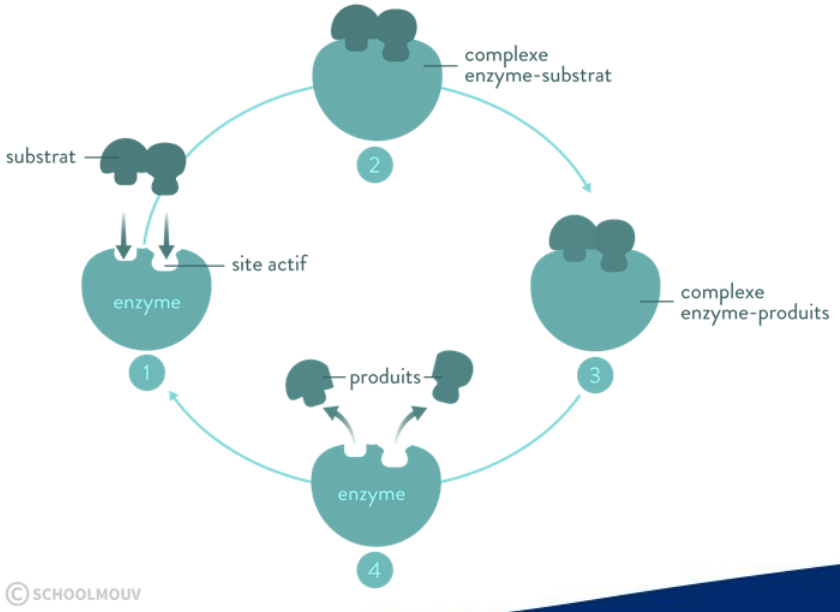
OENOFRANCE
D'œnologue à œnologue.

Enzymes : RAPPELS

- Les enzymes sont des catalyseurs de réactions chimiques

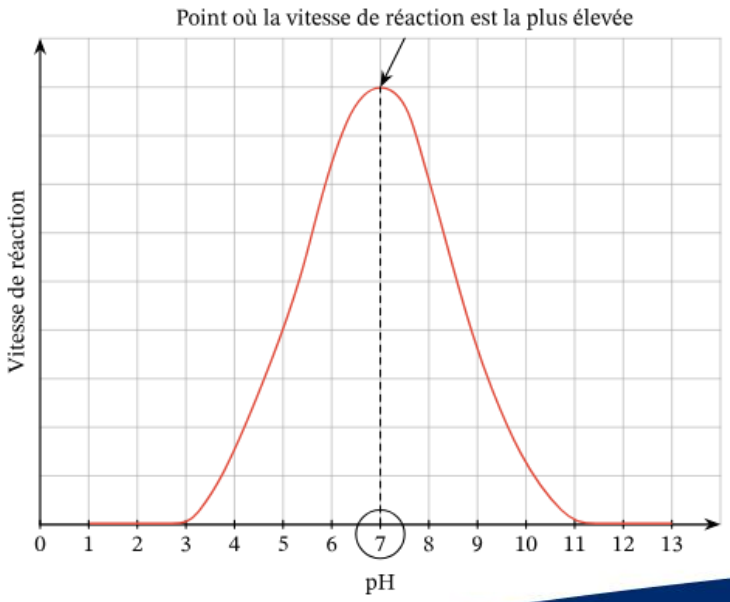
  - Elles accélèrent les réactions chimiques : L'échelle de temps est de l'ordre de la seconde ou de la minute vs les réactions chimiques sans enzyme qui peuvent se dérouler sur des temps très long (jours, mois, années, etc.)

  - La réaction qu'elle génère est hautement spécifique : On parle de système clef / serrure



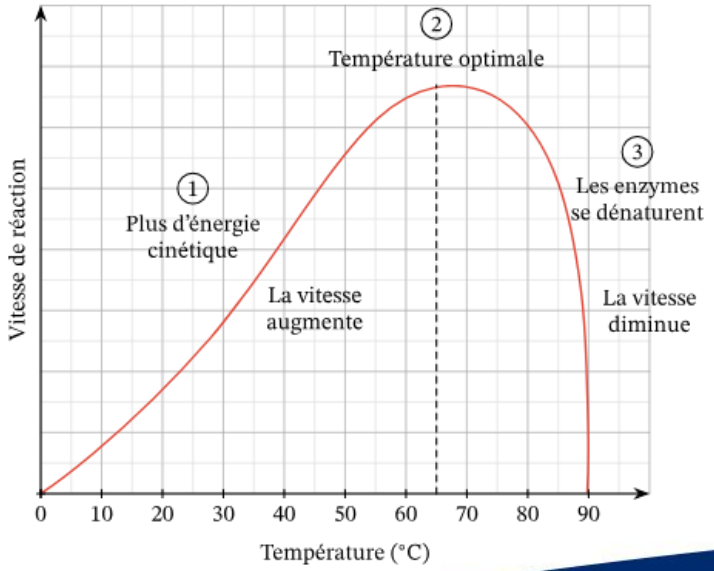
Enzymes : RAPPELS

- Les conditions externes qui influencent leurs activités
  - Le pH :
    - Il influe sur la conformation de l'enzyme (protéine)
    - Il influe sur l'association Enzyme-Substrat
    - Il influe sur l'activité catalytique de l'enzyme



Enzymes : RAPPELS

- Les conditions externes qui influencent leurs activités
  - La température :
    - Elle influe sur la conformation de l'enzyme (protéine) et peut aller jusqu'à la dénaturation de l'enzyme
    - Elle influe sur l'association Enzyme-Substrat
    - Elle influe sur l'activité catalytique de l'enzyme



Enzymes : En œnologie

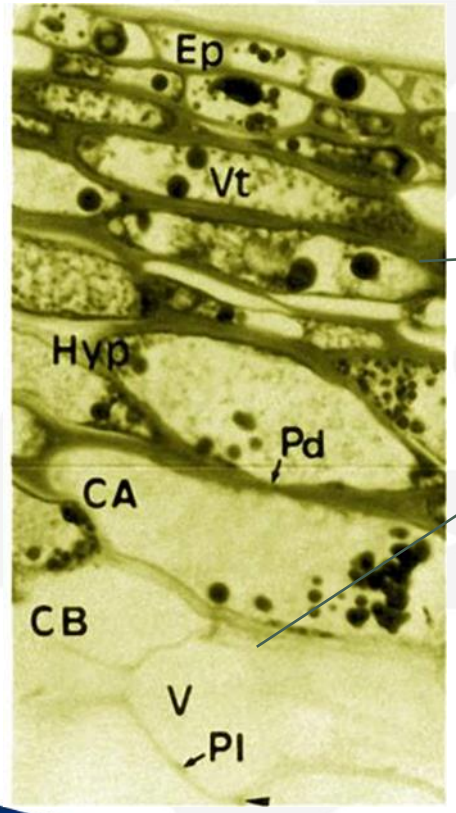
- Les enzymes sont utilisées en œnologie pour différentes applications

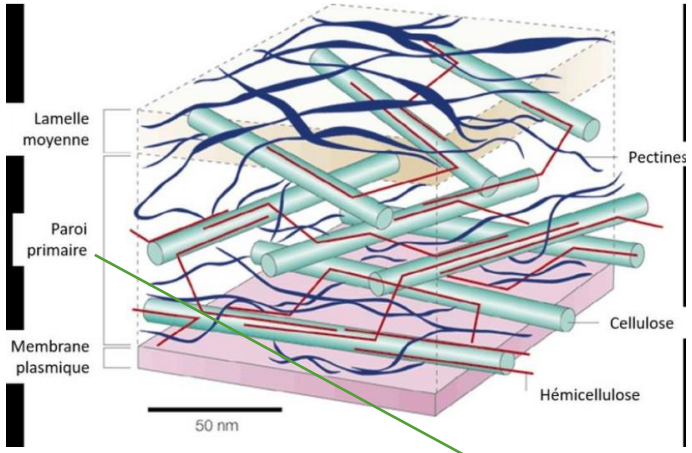
  - La clarification des moûts, des jus de thermo ou de flash détente
  - L'extraction de la matière colorante et des tanins
  - L'extraction des précurseurs aromatiques sur les cépages variétaux
  - La révélation des composés aromatiques glycosylés
  - L'amélioration de la filtrabilité des vins
  - L'accélération de l'élevage sur lies

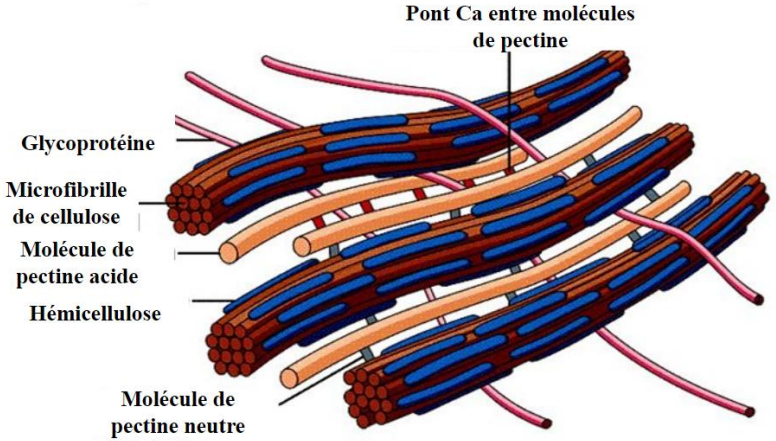
- Pour les vins rosés les applications enzymatiques les plus utilisées sont pour la **clarification**, **l'extraction** ou la **révélation des composés aromatique** et pour l'amélioration de la **filtrabilité**.

Enzymes : Clarification et extraction dans les rosés

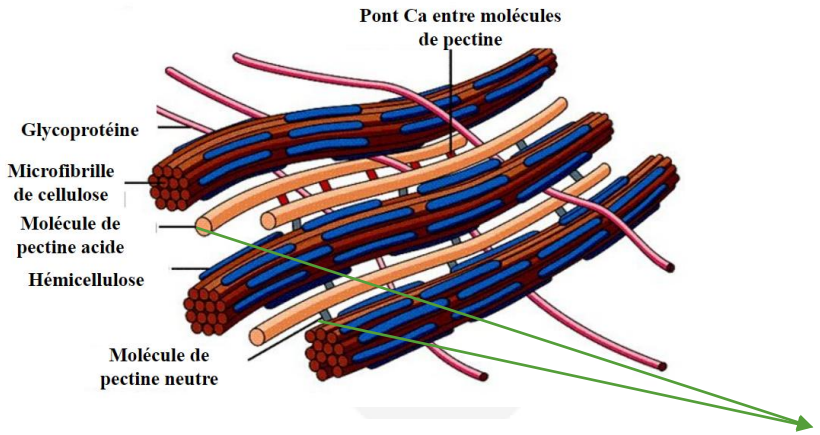
- l'objectif de ces enzymes est le même à savoir déstructurer la paroi cellulaire de la baie de raisin, la différence c'est le niveau de déstructuration que l'on souhaite obtenir pour atteindre son objectif (clarification ou extraction)

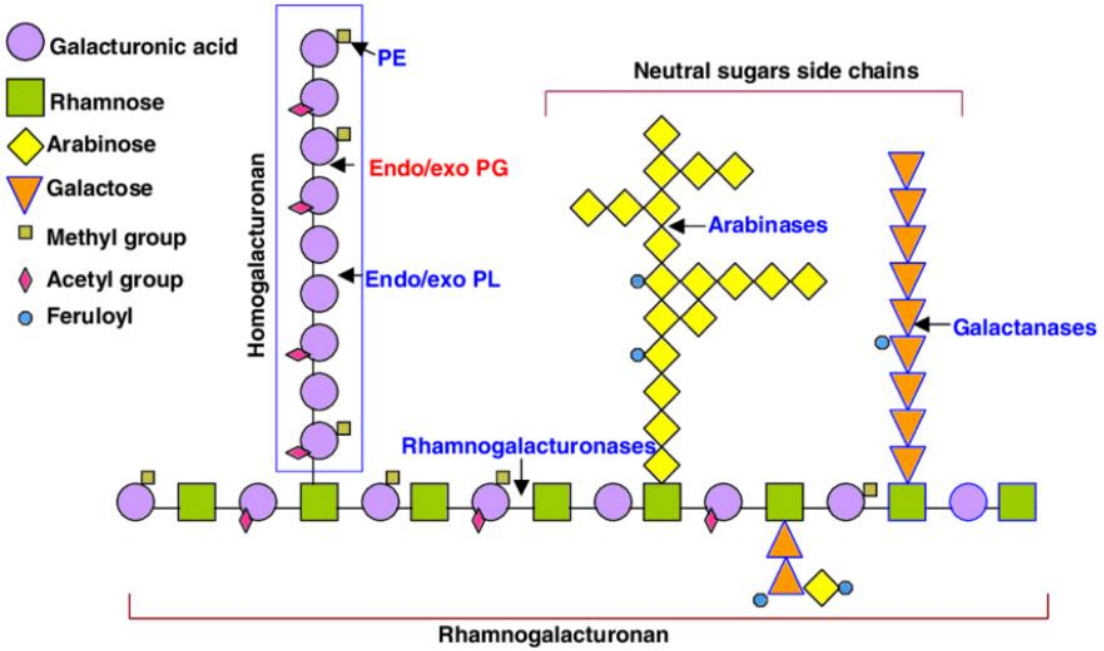


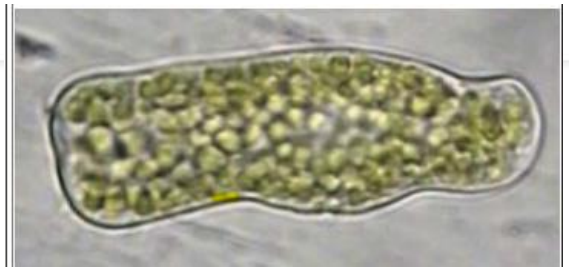




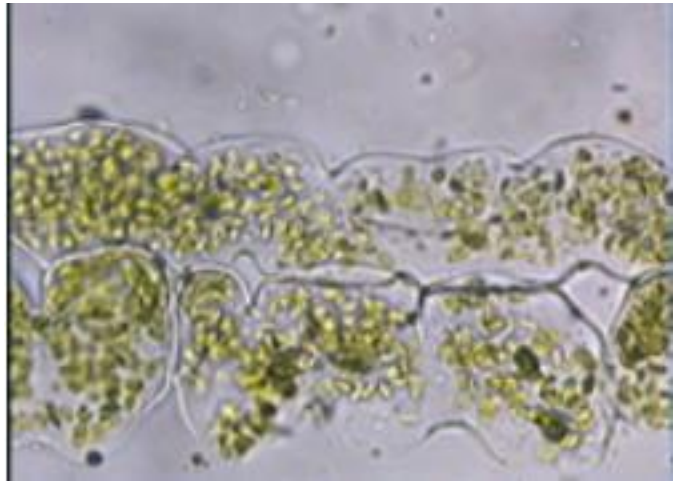
Enzymes : Clarification et extraction dans les rosés







Cocktail enzymatique



Enzymes : Clarification et extraction dans les rosés

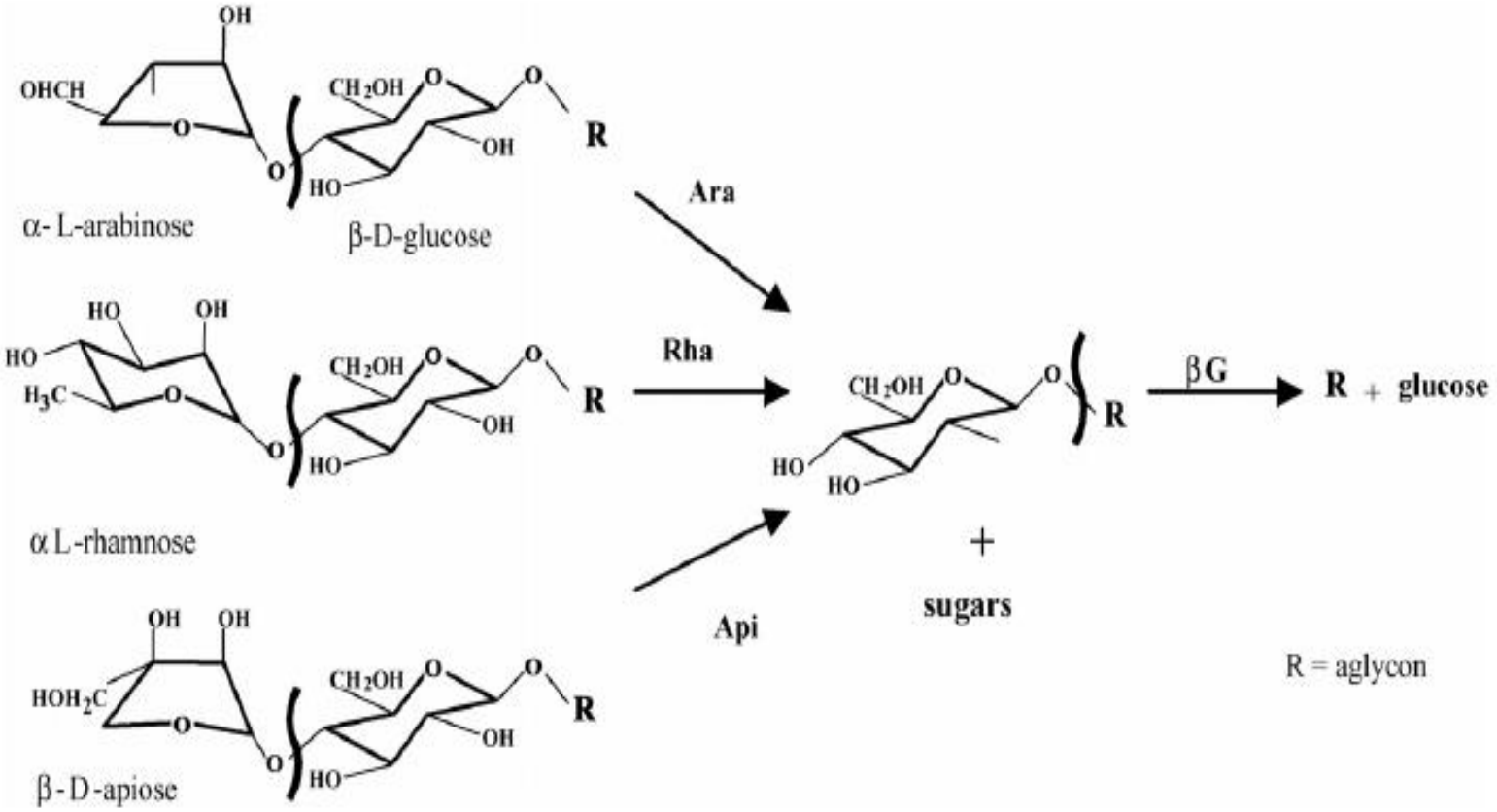
- C'est le cocktail enzymatique, c'est-à-dire le ratio de certaines activités enzymatiques les unes par rapport aux autres et leurs concentrations qui va permettre d'obtenir des enzymes dites spécifiques pour :

  - La clarification (ratio entre les différentes enzymes dites pectolytiques) : Pectine Méthyl Estérase (PME), Pectine Lyse (PL), endo et exo Polygalacturonase (endo ou exo PG) et avec ou sans complément avec des Galactanase et ou Arabinase

  - L'extraction de composés d'intérêt (aromes, couleur et tanins) : On retrouve les activités pectolyliques précédentes plus des xylanases et des arabinoxylanase (activité hémicelullase) qui vont plus loin la dégradation des paroi végétales.

Enzymes : Libération des composés glycosylés dans les rosés

- Cela concerne les cépages contenant des précurseurs terpéniques



Enzymes : Filtrabilité dans les rosés

- l'Objectif est de formuler une préparation enzymatique avec des activités pectinases (pectine) et xylanases (hémicellulose) pour la gestion des pectines résiduelles et des activités glucanases pour la gestion des polysaccharides résiduels issus de vendanges altérées ou de micro-organismes d'altération.

Il est important de vérifier sur les vins la présence de pectines et/ou glucanes résiduels (test alcool ou alcool + Hcl). Car la présence de ces composés va :

- Interférer avec les test protéiques (résultat positif alors qu'il n'y a pas de protéines)
- Perturber les prises de colle (surconsommation de bentonite, sédimentation difficile)
- Générer des difficultés de filtration (consommation accrue de médias filtrants, colmatage)

Enzymes : BIO ou NOP

- Pour le BIO, **seules les préparations enzymatiques clarifiantes** sont autorisées au regard du règlement de l'UE 2018/848 toutes les autres revendications techniques sont interdites.

- Pour le NOP (National Organic Program), toutes les revendications techniques sont autorisées (clarification, extraction de couleur, extraction de composés aromatiques, révélation des composés aromatiques, élevage, filtration).

Toutes les préparations enzymatiques OENOFRANCE BIO/NOP ou conventionnelles peuvent être retrouvées sur le site internet : www.oenofrance.com ou sur le site d'ECOCERT https://ap.ecocert.com/intrants/fournisseur.php?id=426

Une nouvelle enzyme OENOFRANCE

SPECTRA

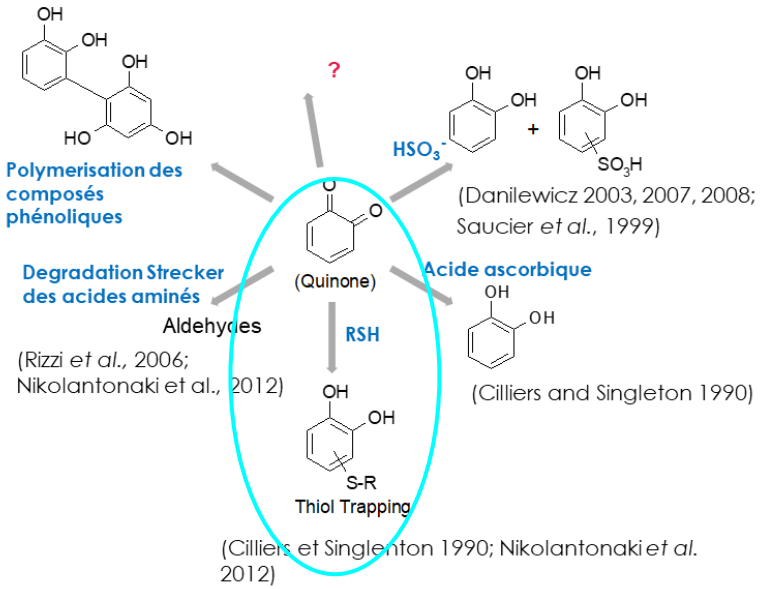
THIOL

OENOFRANCE
D'œnologue à œnologue.

Précurseurs thiols – facteurs d'influence

- A la vigne
  - Alimentation hydrique et azotée
    - Contrainte hydrique modérée : favorise la formation des précurseurs cystéïnés du 3SH
    - Contrainte azotée sévère : diminue la teneur en précurseurs et en GSH et inversement
  - Date de récolte : pics de précurseurs dans la baie max 16 semaines après la floraison

- A la cave
  - les actions mécaniques* favorisent l'extraction des précurseurs
    - vendanges mécaniques
    - foulage
    - macération pré fermentaire
    - stabulation à froid



* Attention car toutes ces pratiques doivent s'accompagner d'une protection contre l'oxydation

Qui sont les précurseurs thiols ?

Précurseurs cystéïnés , gluthanionés , dipeptides…

Représentation simplifiée des précurseurs *S*-conjugués avec : la cystéine en vert, l'acide glutamique en rouge, la glycine en violet, et la partie aromatique en orange (3MH ou 4MMP).

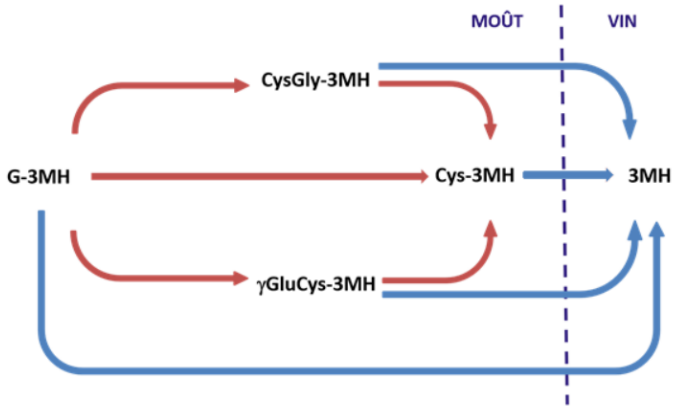
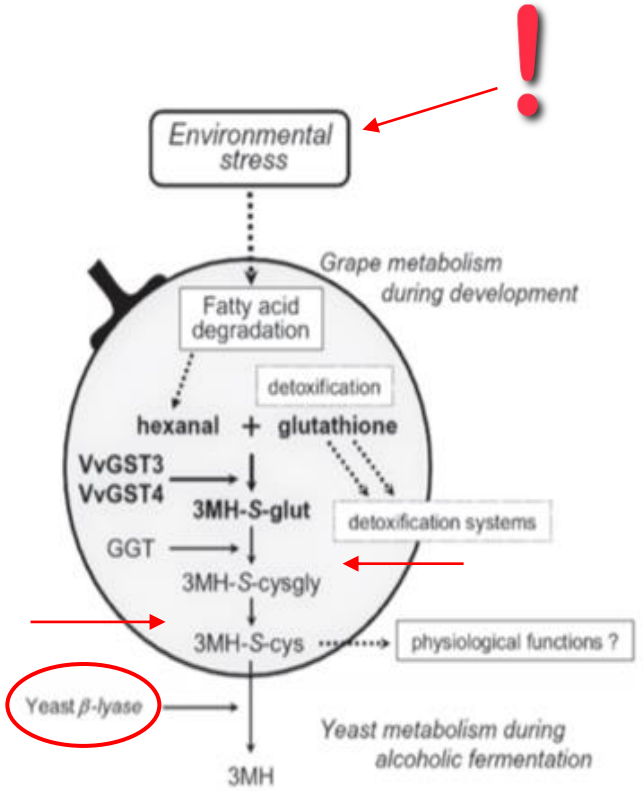


Figure 12 | Etude des mécanismes d'(inter)conversion des précurseurs du 3MH. Les flèches rouges représentent les mécanismes de dégradation. Les flèches bleues représentent les mécanismes de libération du 3MH.

sources de soufre
+ (E)-2-hexènal

+ autres hypothèses …

Où sont les précurseurs thiols ?



- Ipotetica via biosintetica di 3-MH-S-glut e 3-MH-S-cyt in viti esposte a condizioni di stress (da Kobayashi *et al.*, 2011).
- *Hypothetical pathway for the biosynthesis of 3MH-S-glut and 3MH-S-cys in grapevine exposed to environmental stress conditions (from Kobayashi* et al., *2011).*

P_4MMP

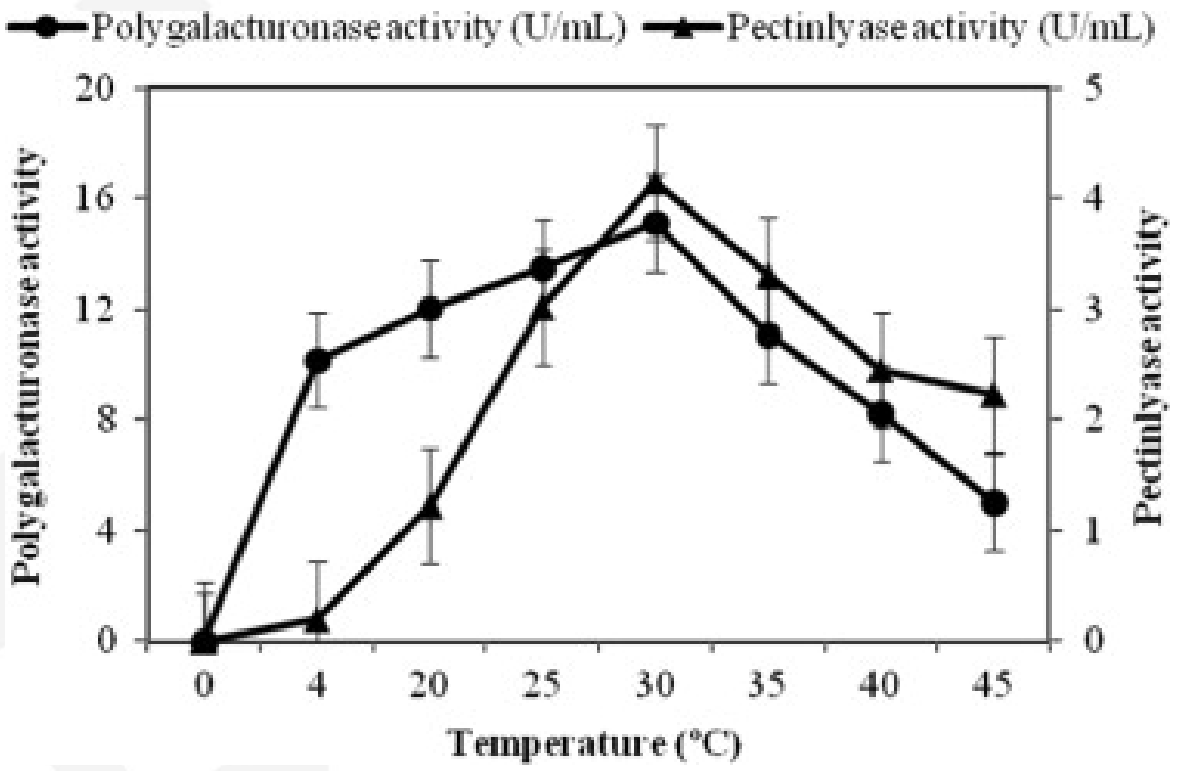
20-50% dans la pellicule
50-80% dans la pulpe
Synthèse précoce

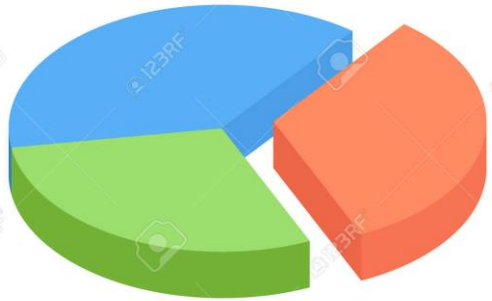
P_3MH

Pellicule ou pulpe,
très variable selon les cépages
Synthèse tardive

La problématique du froid en stabulation

Relation enzyme et température





Temps de contact
Dose
Température

La problématique du froid en stabulation

- Evaluer des préparations enzymatiques sur leur capacité à libérer des précurseurs thiols en phase de stabulation à froid
- Déterminer la bonne formulation
- Sa bonne application

Phase de développement 2018-2020

- **Condition de stabulation et dosage enzymatique**
  - 24H à 6°C dose de 3 mL/hl
  - 5 jours à 5°C dose de 1mL/hl
  - 6 jours à -5°C dose de mL/hl

- **Modalités enzymatiques**
  - Témoin pectinases : formulation basique
  - Témoin pectinases : formulation concentrée
  - Nouvelle matière première pectinase : formulation concentrée
  - Formulations 3 optimisées

- **Analyses des précurseurs, des thiols volatiles , des dégustations**

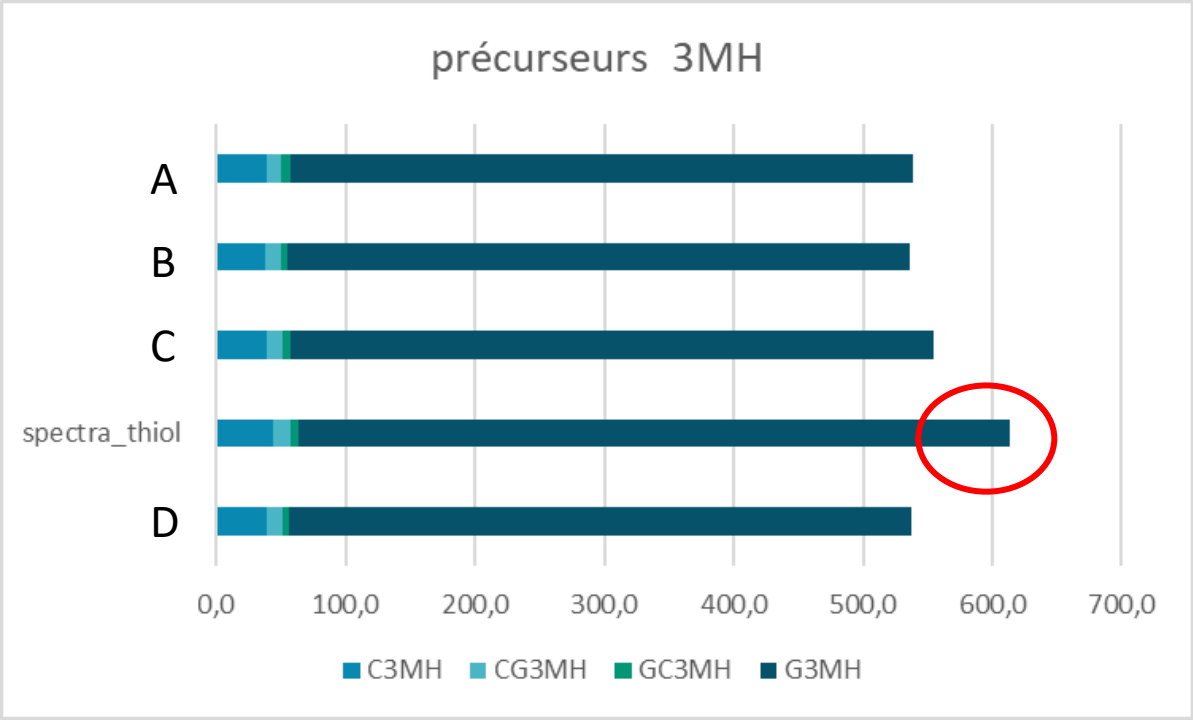
CHOIX FORMULATION OPTIMISEE – objectif SPECTRA® Thiol

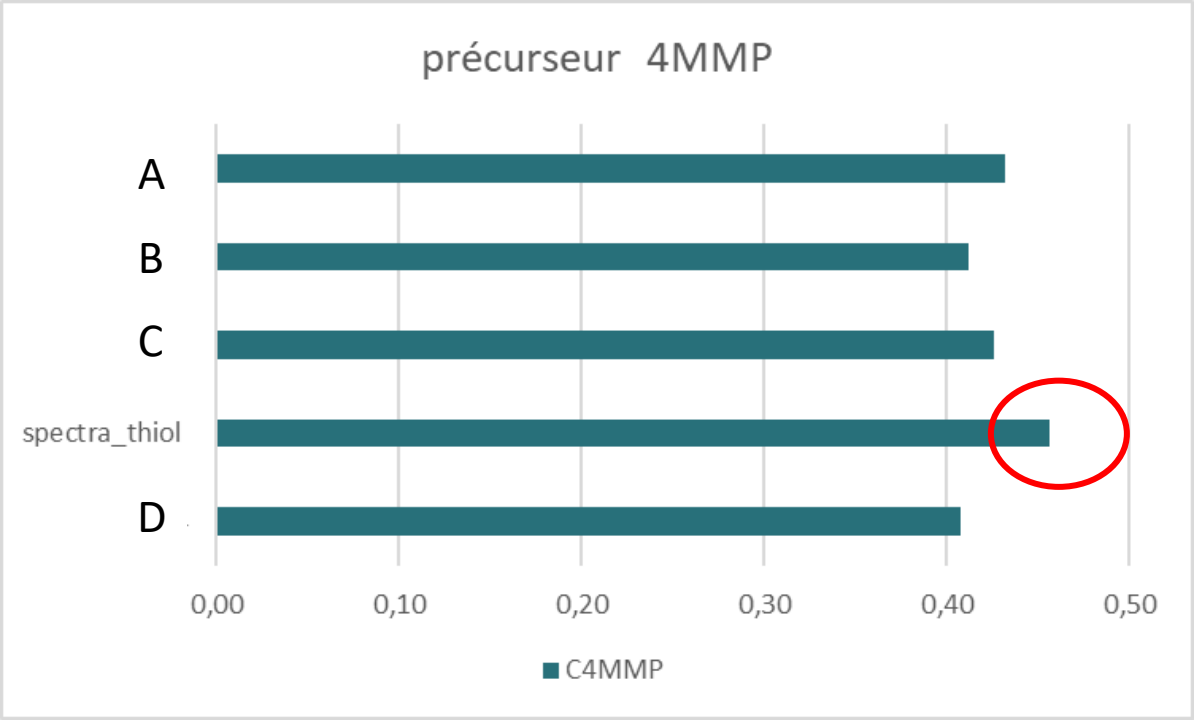
2022 – Campagne d’essais grands volumes

Essais concurences cave expé

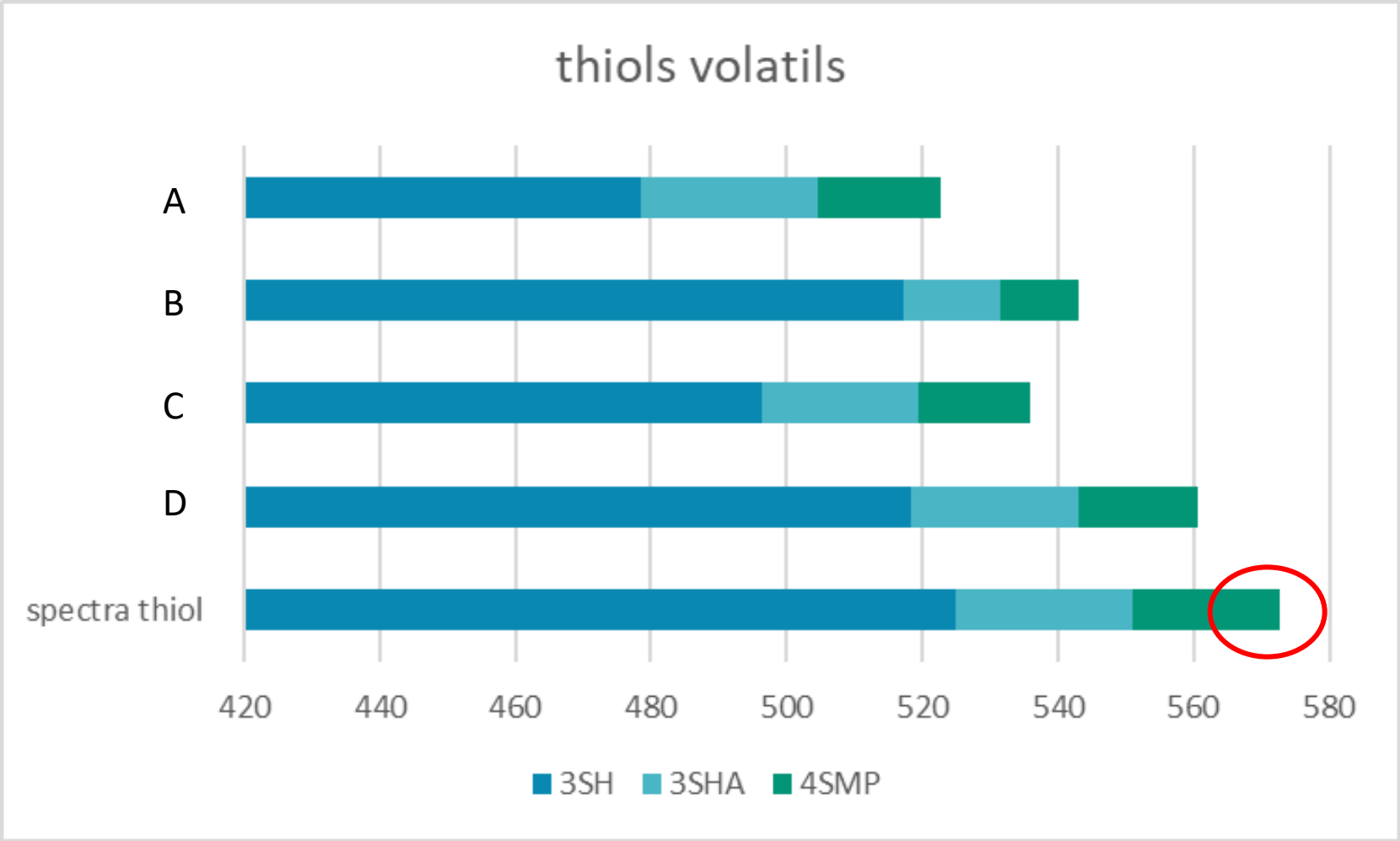
Stabulation rosé : Etude sur une cave 6*250 HL

Quelques résultats : Concurrence en cave expérimentale

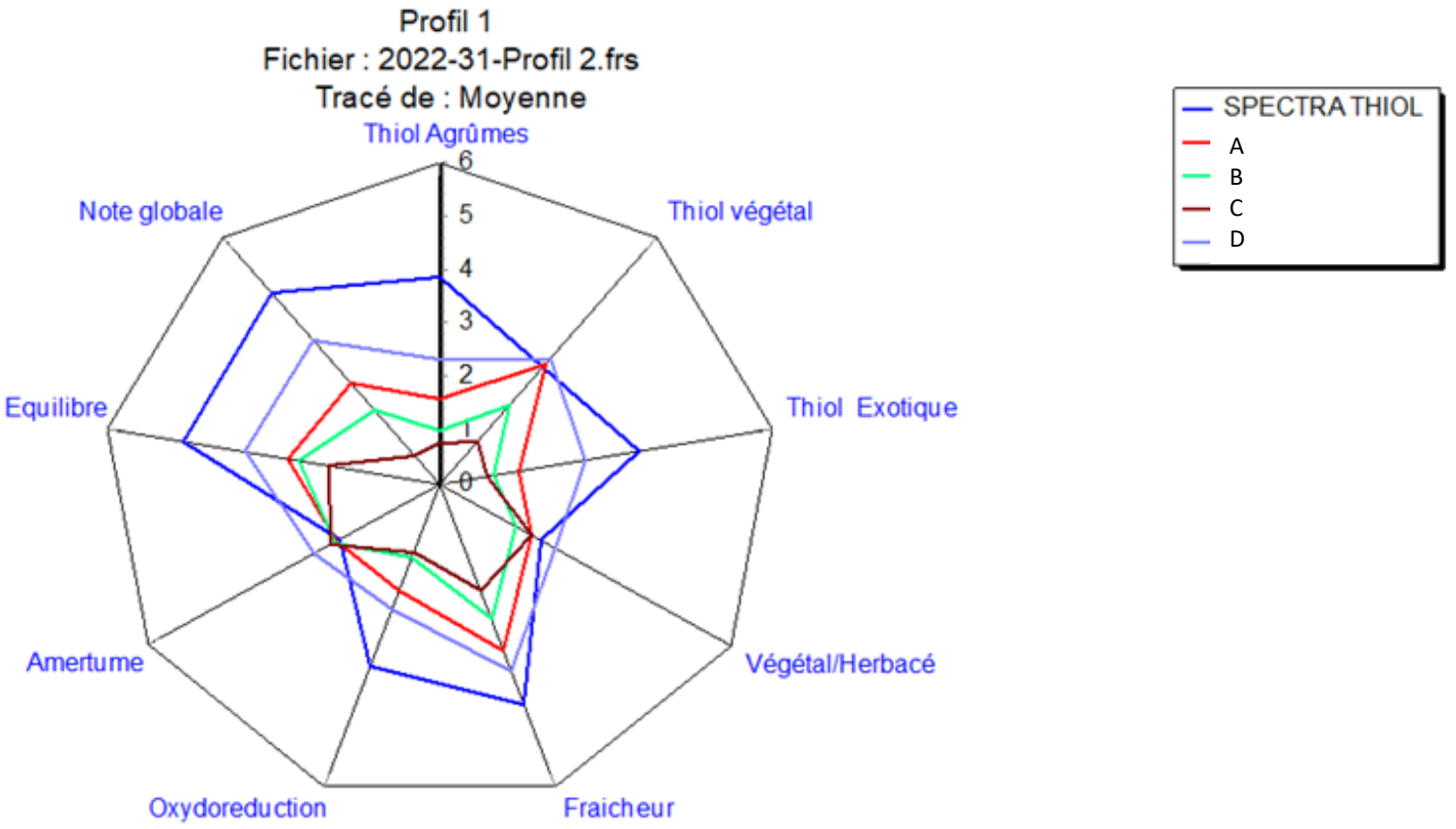




Quelques résultats : Concurrence en cave expérimentale



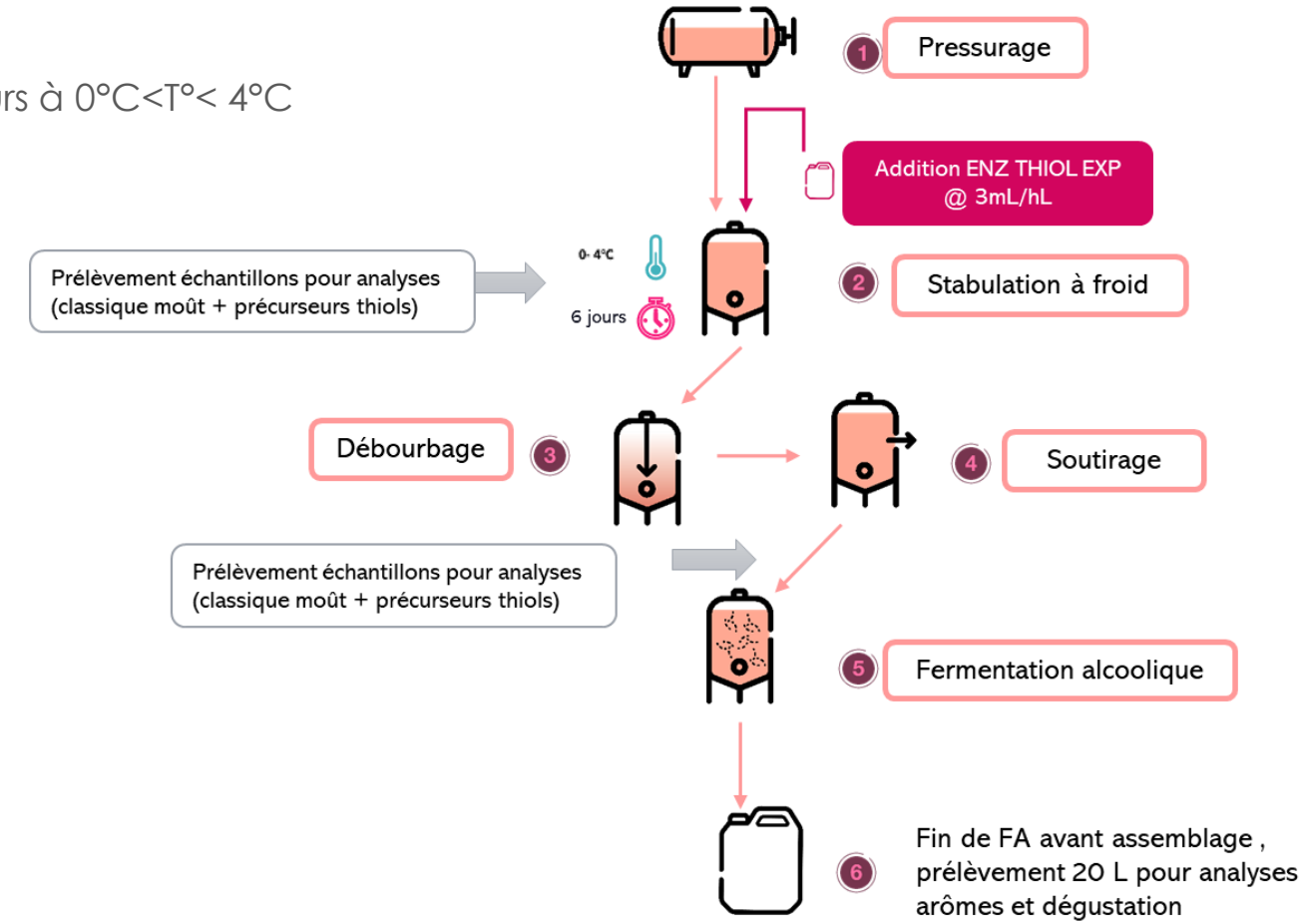
Quelques résultats : Concurrence en cave expérimentale



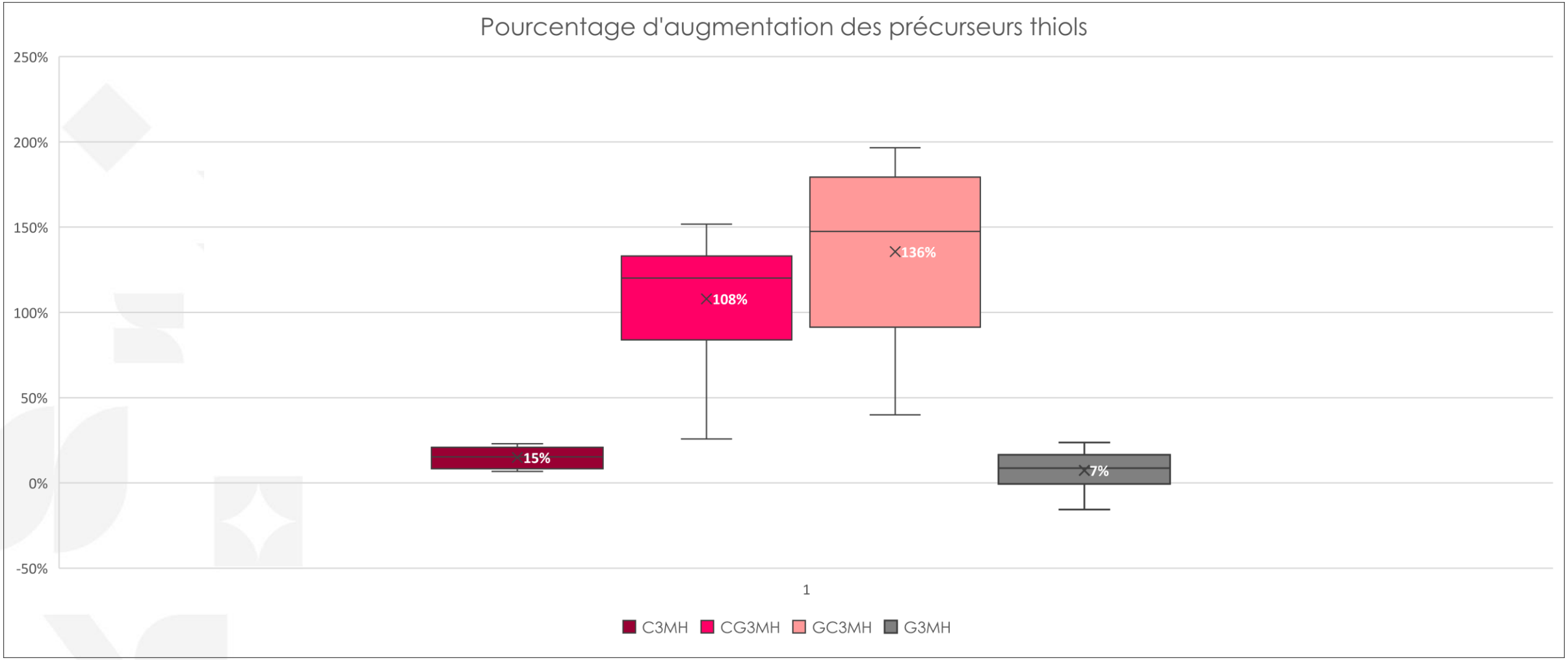
Quelques résultats : Essais grands volume Rosé de Provence

- **OBJECTIF : validation à l'échelle d'une cave du process thiol**
  - 6 cuves de 250 hL
  - Spectra® Thiol à 3mL/hL
  - Stabulation sur bourbes fines de 6 jours à 0°C<T°< 4°C

- **3 souches de levures ont été utilisées**
  - Levure A
  - Selectys® Thiol
  - Levuline®Arpège



Quelques résultats : Essais grands volume Rosé de Provence



OENOFRANCE
D'œnologue à œnologue.

Spectra® Thiol

- Une préparation enzymatique spécialement conçue pour :

  - **L'optimisation de l'extraction des précurseurs variétaux** de la vendange – Précurseurs thiols
  - Une efficacité prouvée à **basse température : 4-8°C**
  - Sur une durée **minimale de 5 jours**
  - Pour les moûts **Blancs et Rosés**

  - En action **synergique** avec **une levure révélatrice** de THIOL

  - **Favoriser l'expression Fraîche et intense des THIOLS**