

**La gestion des températures et de la
nutrition : quels impacts sur les
composants aromatiques des vins ?**



Jean-Roch Mouret

Arômes du vin

- ❖ Mélange complexe de plusieurs molécules volatiles de différentes origines

Raisins



Arômes variétaux : représentatifs du cépage



Moût



Arômes fermentaires :

➤ Métabolites secondaires produits par les levures au cours de la fermentation

➤ Les plus abondants : alcools supérieurs et esters



Vins

« jeunes »



Arômes post-fermentaires : réactions chimiques post-fermentaires, produits au cours du vieillissement

Vins



Outils originaux de suivi en ligne de la fermentation alcoolique

- ❖ Objectif : mieux comprendre et maîtriser le déroulement de la fermentation alcoolique pour agir sur les caractéristiques du vin
- ❖ Développement d'outils innovants de suivi en ligne :
 - ❑ Cinétique principale : conversion du sucre en éthanol et CO_2
 - ❑ Cinétique de production des arômes fermentaires par CPG

Phénomènes de transfert gaz/liquide des arômes

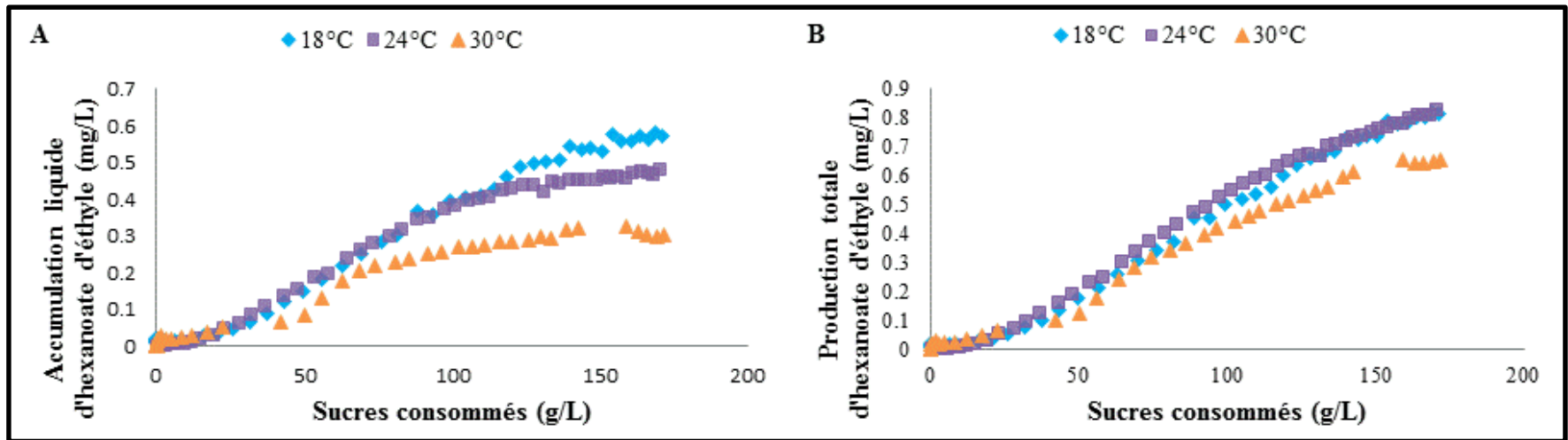
➡ Impact des paramètres fermentaires sur la production des principaux composés volatils

Calcul des pertes

	18°C	24°C	30°C
Propanol	0.4%	0.6%	0.9%
Isobutanol	0.4%	0.6%	1.0%
Isoamyl alcohol	0.5%	0.7%	1.4%
Isoamyl acetate	14%	21%	33%
Ethyl hexanoate	29%	42%	50%
Ethyl octanoate	26%	37%	49%

❖ Pertes :

- Variables en fonction du composé étudié
- Négligeables pour les alcools supérieurs
- Importantes pour les esters



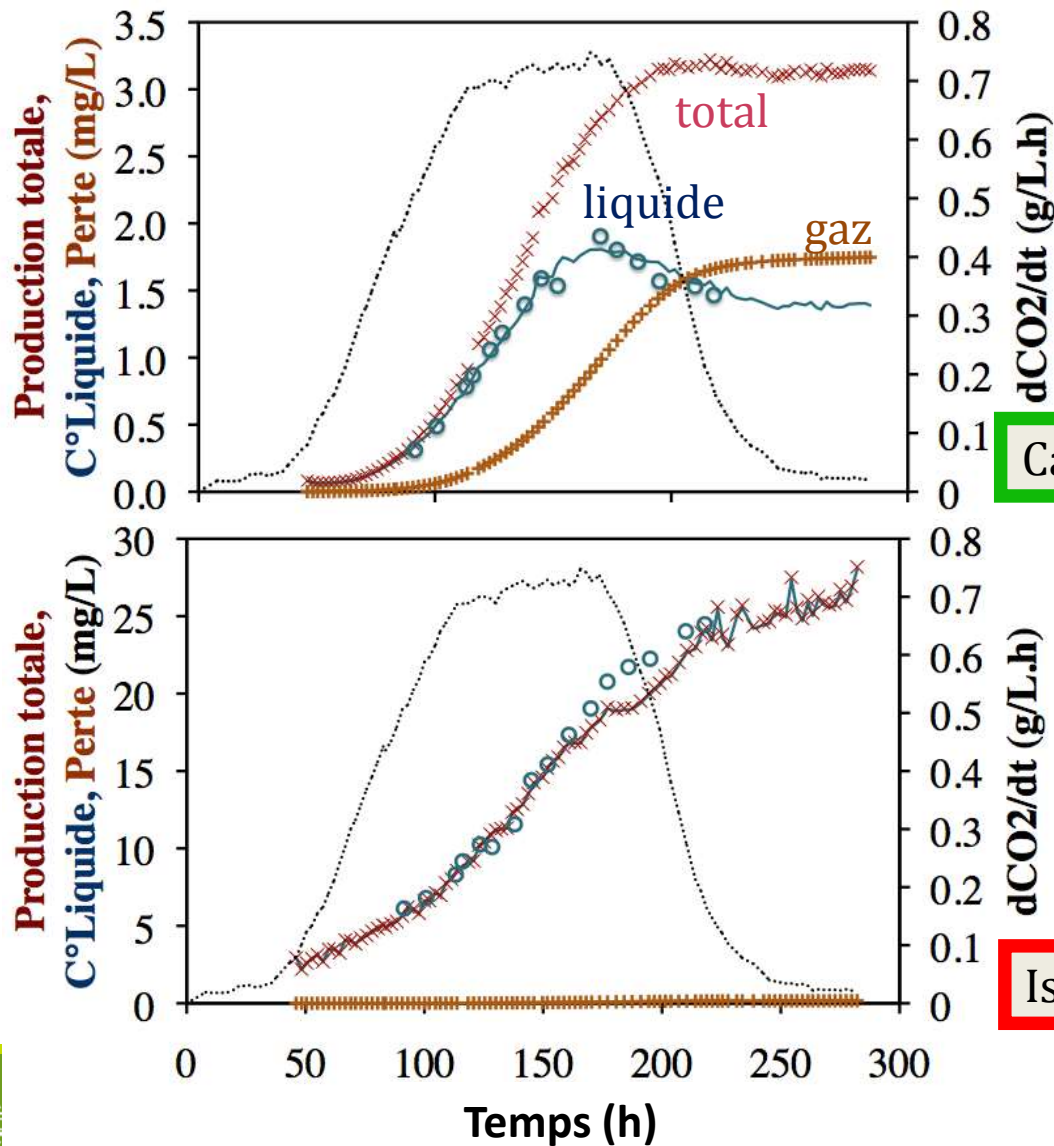
Importance des bilans gaz-liquide pour les esters :

Mouret 2014

➡ Surestimation de l'effet de la T° sur la synthèse des esters en considérant uniquement la C°liq

Bilan gaz-liquide des arômes

Morakul 2013



Exemple d'une
fermentation anisotherme :
15– 30° C

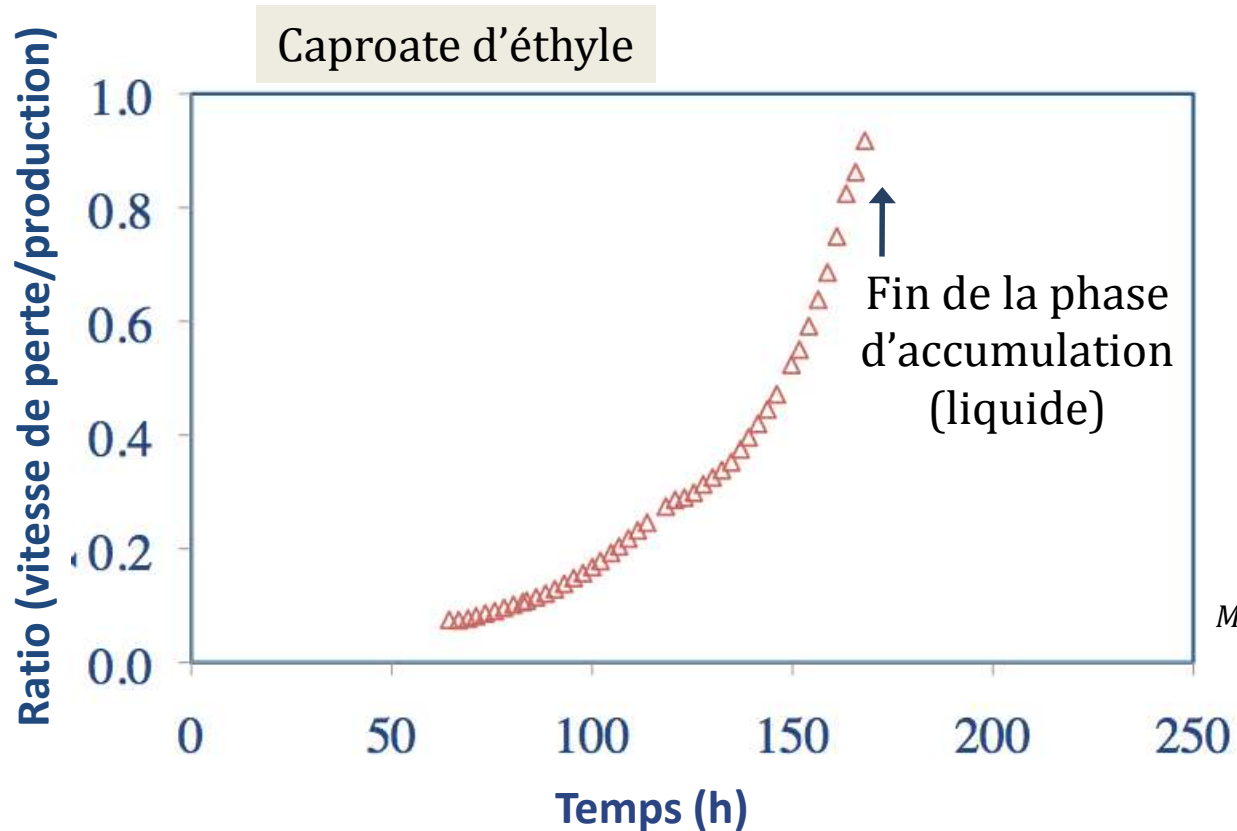
Caproate d'éthyle



Isobutanol

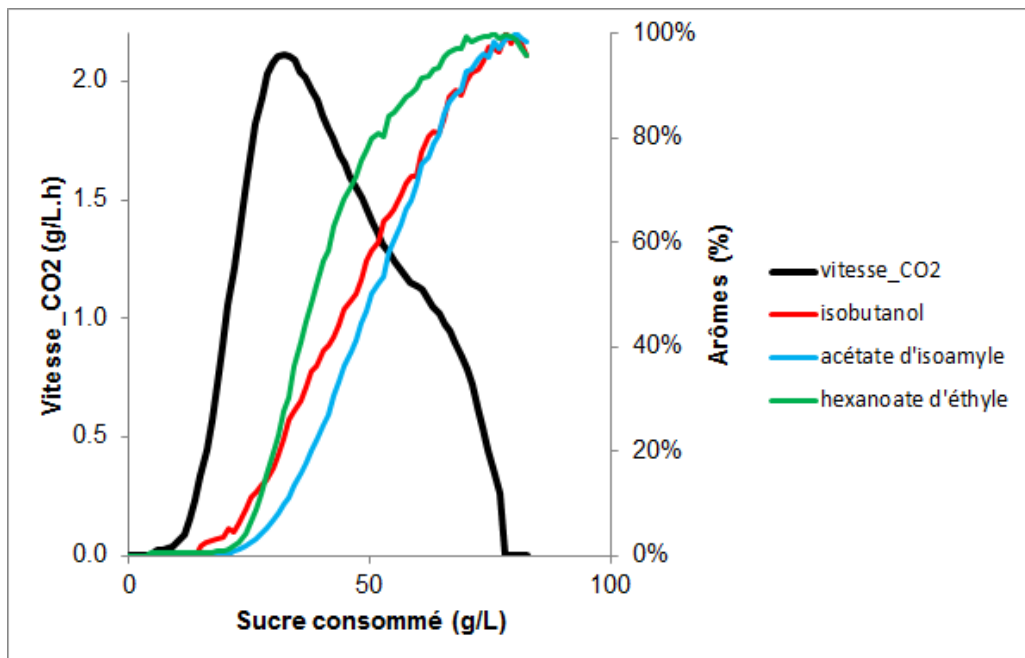
Bilan gaz-liquide des arômes

Exemple d'une
fermentation
anisotherme :
15– 30° C



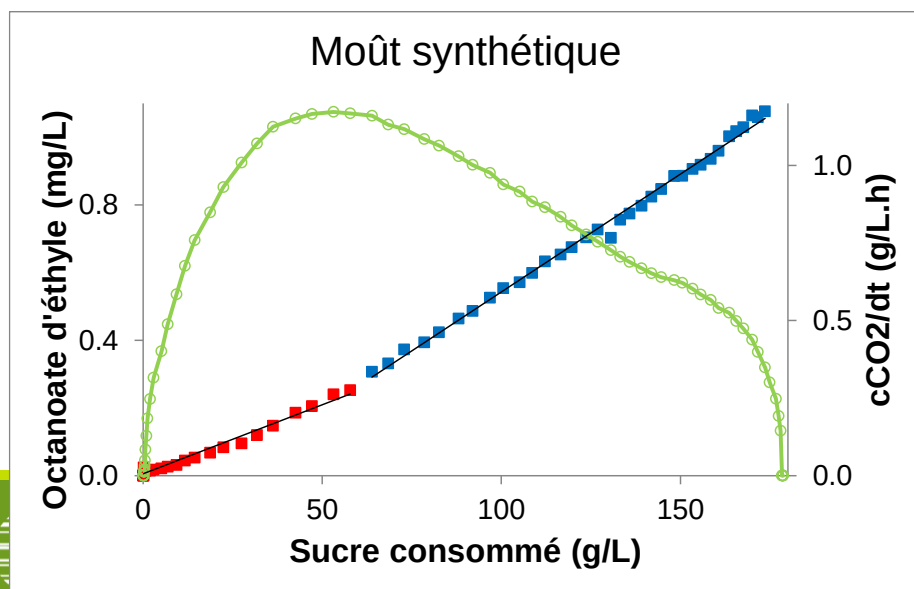
- ❖ Augmentation des pertes tout au long de la fermentation (> 90% à la fin)
- ➡ Important d'optimiser le profil de T° en fonction des arômes souhaités
- ➡ Compromis à trouver entre l'achèvement "rapide" de la fermentation et la teneur finale en esters

Chronologie de synthèse des arômes



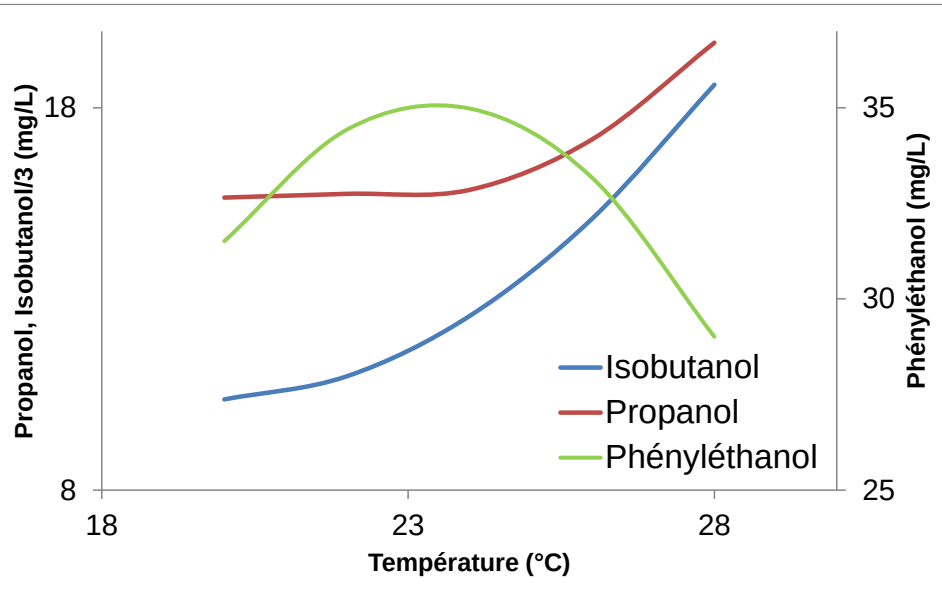
- ❖ Arômes fermentaires produits tout au long de la fermentation

Mouret 2014

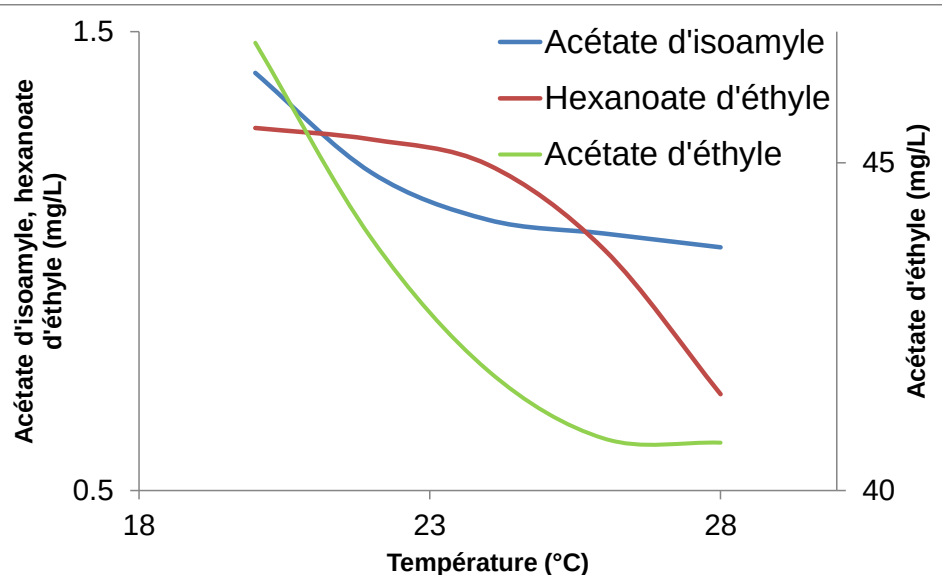


- ❖ 2 phases de production linéaires par rapport au sucre (moment de la transition variable en fonction des composés)
- ❖ Rendement de la 2e phase systématiquement supérieur

Impact de la température



- ❖ Impact positif de la T° sur la majorité des alcools supérieurs
- ❖ Température optimale pour le phényl éthanol

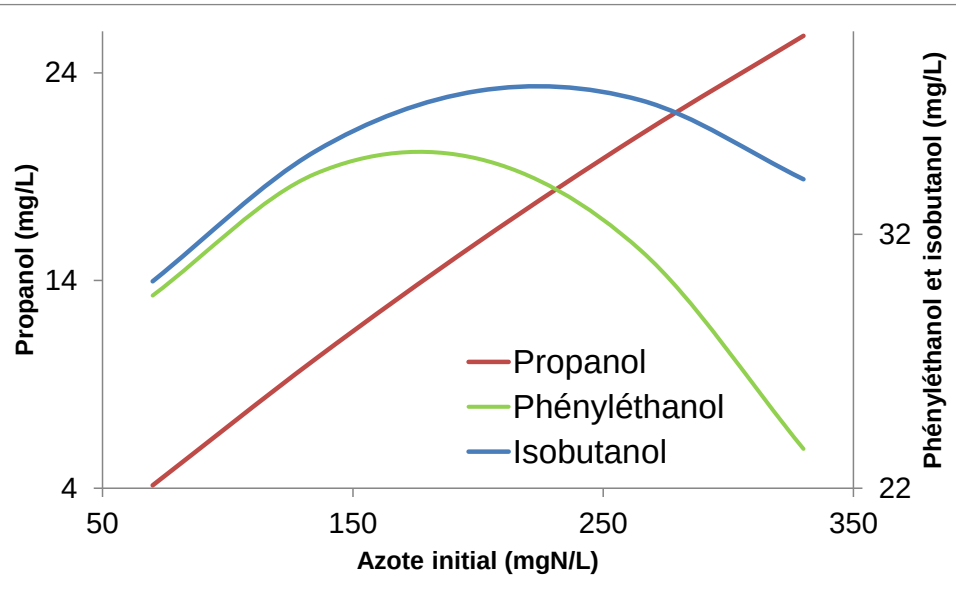


- ❖ Impact négatif de la T° sur l'accumulation des esters en phase liquide (principalement à cause des pertes plus élevées)

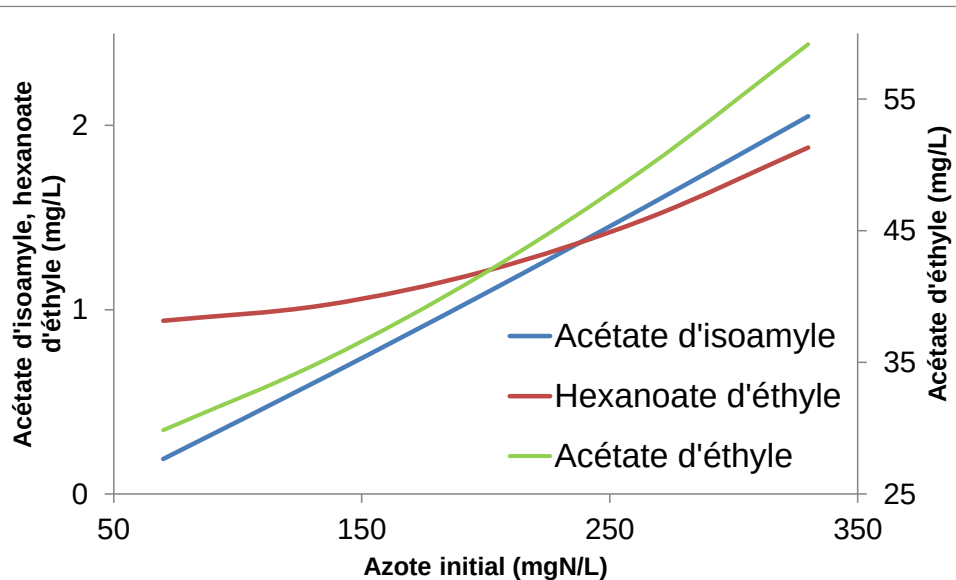
Mouret 2014

Rollero 2015

Impact de la teneur initiale en azote



❖ Existence d'une dose optimale d'azote (200-250 mg/L) pour la production des alcools supérieurs, à l'exception du propanol



❖ Augmentation des concentrations finales en esters avec la teneur initiale en azote

Mouret 2014

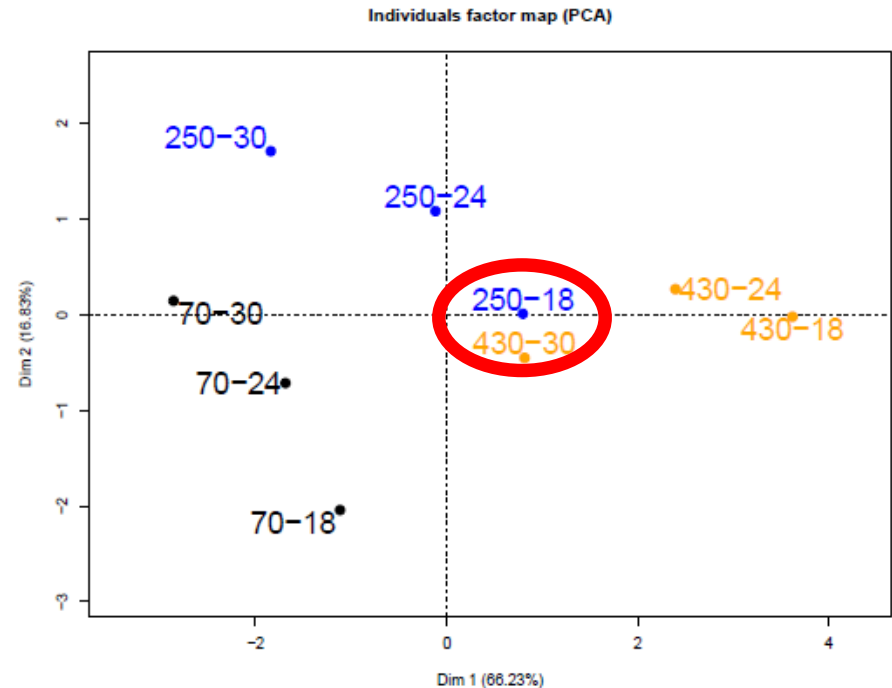
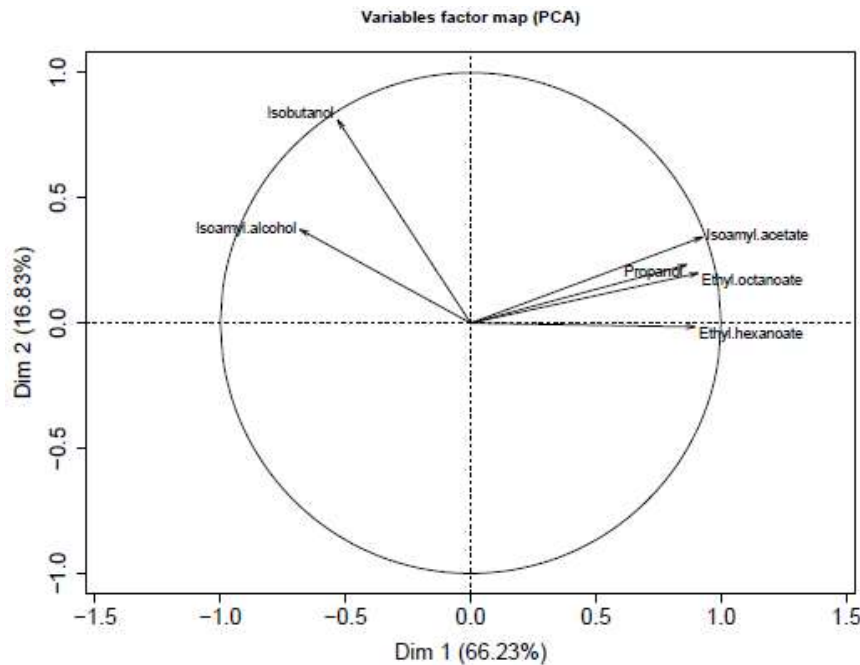
Rollero 2015

Jimenez-Marti 2007

Effets croisés de l'azote et de la T°

❖ Concentrations finales dans le vin

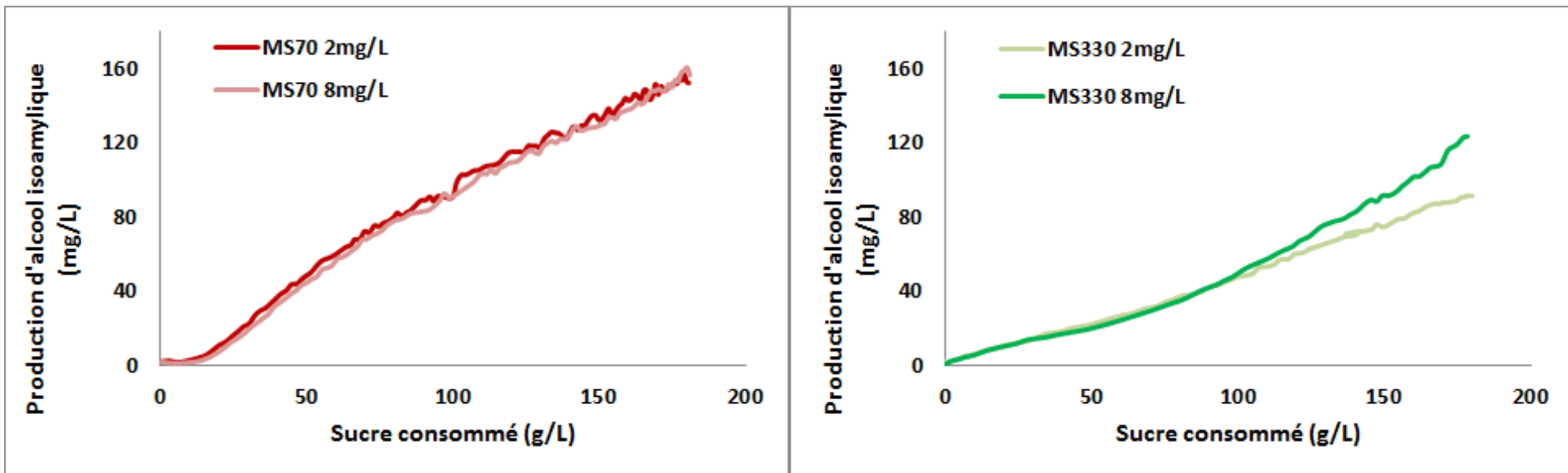
- Azote : impact majeur
- T° : poids important
- Forte interaction entre ces 2 paramètres



➡ Forte interactions entre les facteurs, importance d'une gestion coordonnée

Mouret 2014

Alcools supérieurs

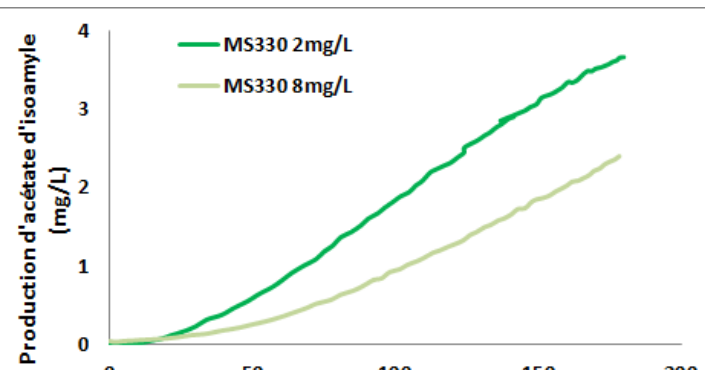
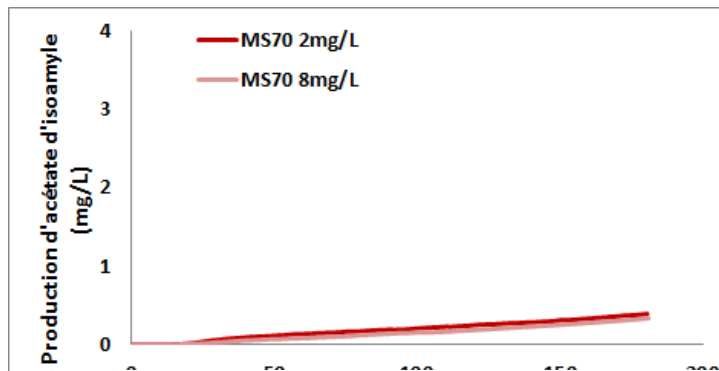


- ❖ Effet de la teneur en phytostérols observable uniquement à forte C° en azote

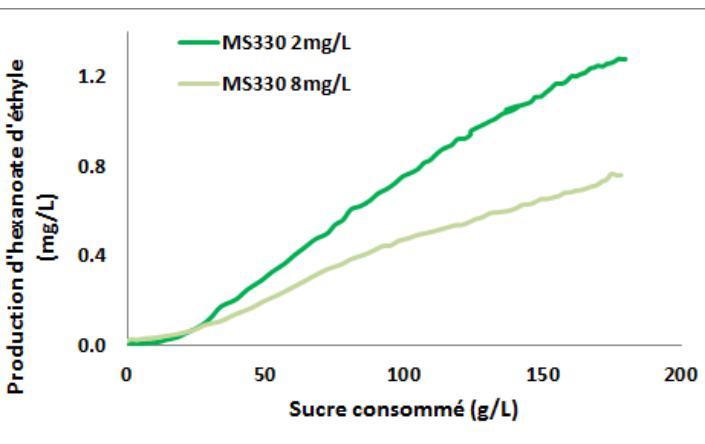
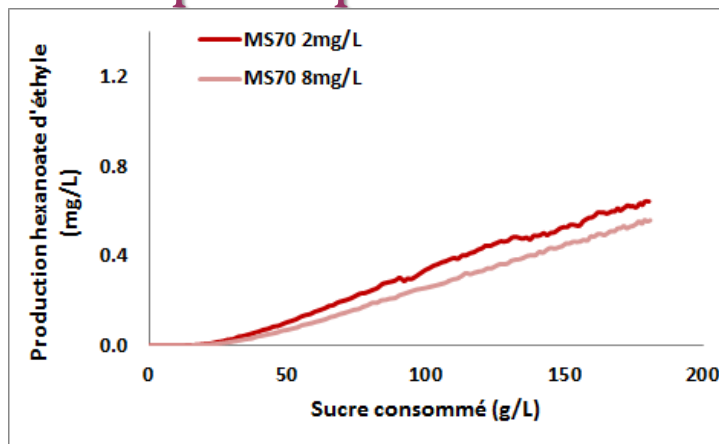
Rollero 2016

Interaction azote/lipides

Esters d'acétate

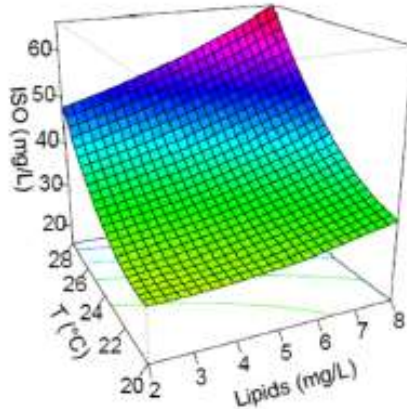
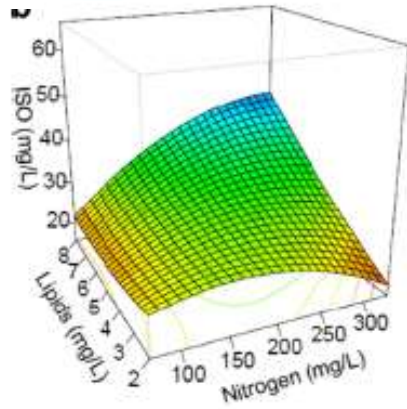


Importance d'une gestion raisonnée de la teneur en lipides pour les fortes concentrations en azote



- ❖ Interaction forte entre les teneurs initiales en lipides et en azote sur la synthèse des esters

Effets combinés : azote, lipides et T°



Rollero 2015

- ❖ Isobutanol : existence d'une dose optimale d'azote, fort impact de la T° et des lipides

Fortes interactions entre les 3 facteurs, importance d'une gestion coordonnée l'azote



- ❖ Caproate d'éthyle : fort impact des 3 facteurs, influence des lipides plus forte pour les esters d'éthyle que pour les esters d'acétate



Bilan à date sur les arômes fermentaires

- ❖ Concentrations maximales pour les arômes fermentaires :
 - ❑ Alcools supérieurs (hors propanol) : 200-250 mg/L d'azote, forte C° en lipides, forte T° (sauf pour phényl éthanol = 25°C)
 - ❑ Esters d'acétate et d'éthyle : forte C° en azote, faible C° en lipides, faible T°
- ❖ Nécessité d'une gestion commune :
 - ❑ Température
 - ❑ Taux de bourbes
 - ❑ Azote initial
- ❖ Compromis à trouver avec la cinétique principale :
 - ❑ Faible T° : esters ↑ mais ↑ temps de F° et demande en frigories
 - ❑ Faible turbidité : esters ↑ mais ↑ risque de fermentation languissante et ↑ acide acétique
- ❖ Impact des paramètres valables pour la majorité des souches commerciales étudiées, même si l'intensité des effets varient en fonction de la souche



❖ Perspectives à plus long terme :

- ❑ Modélisation
- ❑ Optimisation multicritère (arômes, frigories, durée de la fermentation)
- ❑ Développement de stratégies innovantes

Merci à :

Evelyne AGUERA
Magaly ANGENIEUX
Violaine ATHES
Carole CAMARASA
Vincent FARINES
Sumallika MORAKUL
Paméla NICOLLE
Anne ORTIZ-JULIEN
Stéphanie ROLLERO
Marc PEREZ
Christian PICOU
Jean-Marie SABLAYROLLES
Isabelle SANCHEZ
Cristian TRELEA



The research leading to these results has received funding from the European Community's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement CAFÉ n° KBBE-212754