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

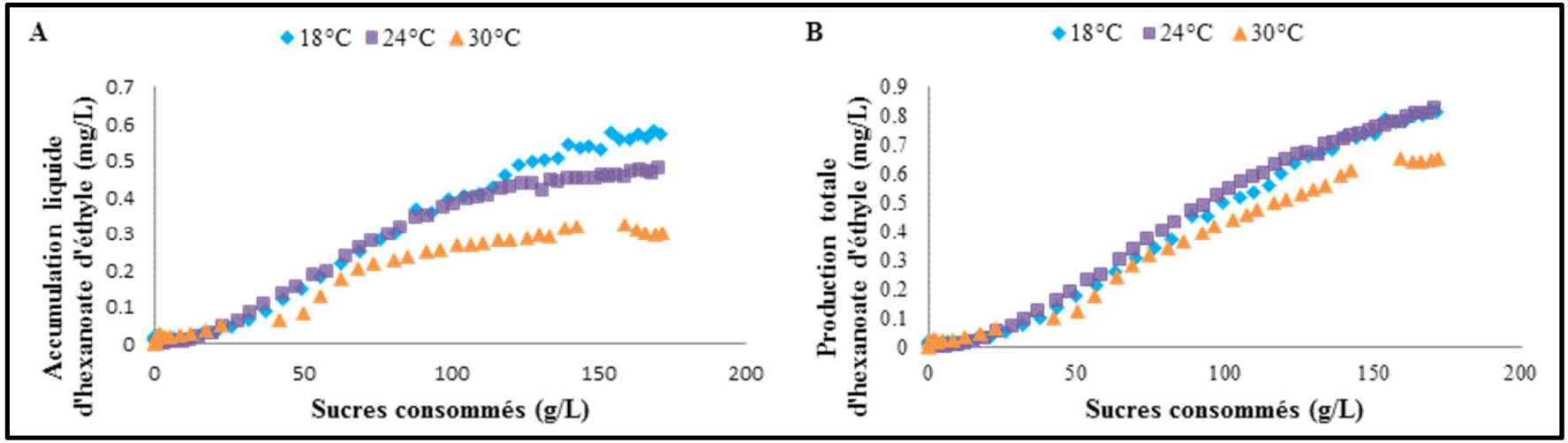
Phénomènes de transfert gaz/liquide des arômes

→ 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



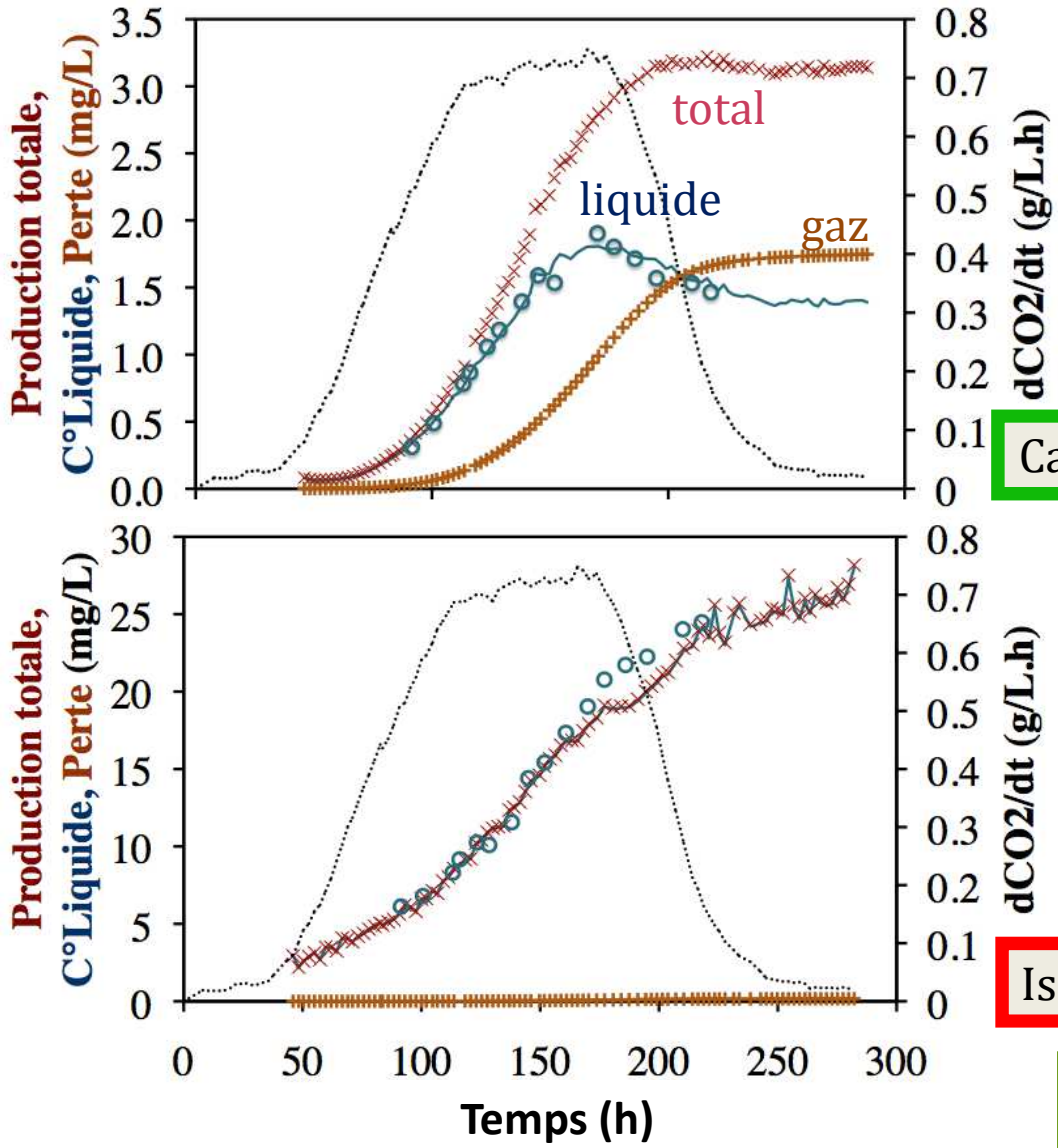
Importance des bilans gaz-liquide pour les esters :

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



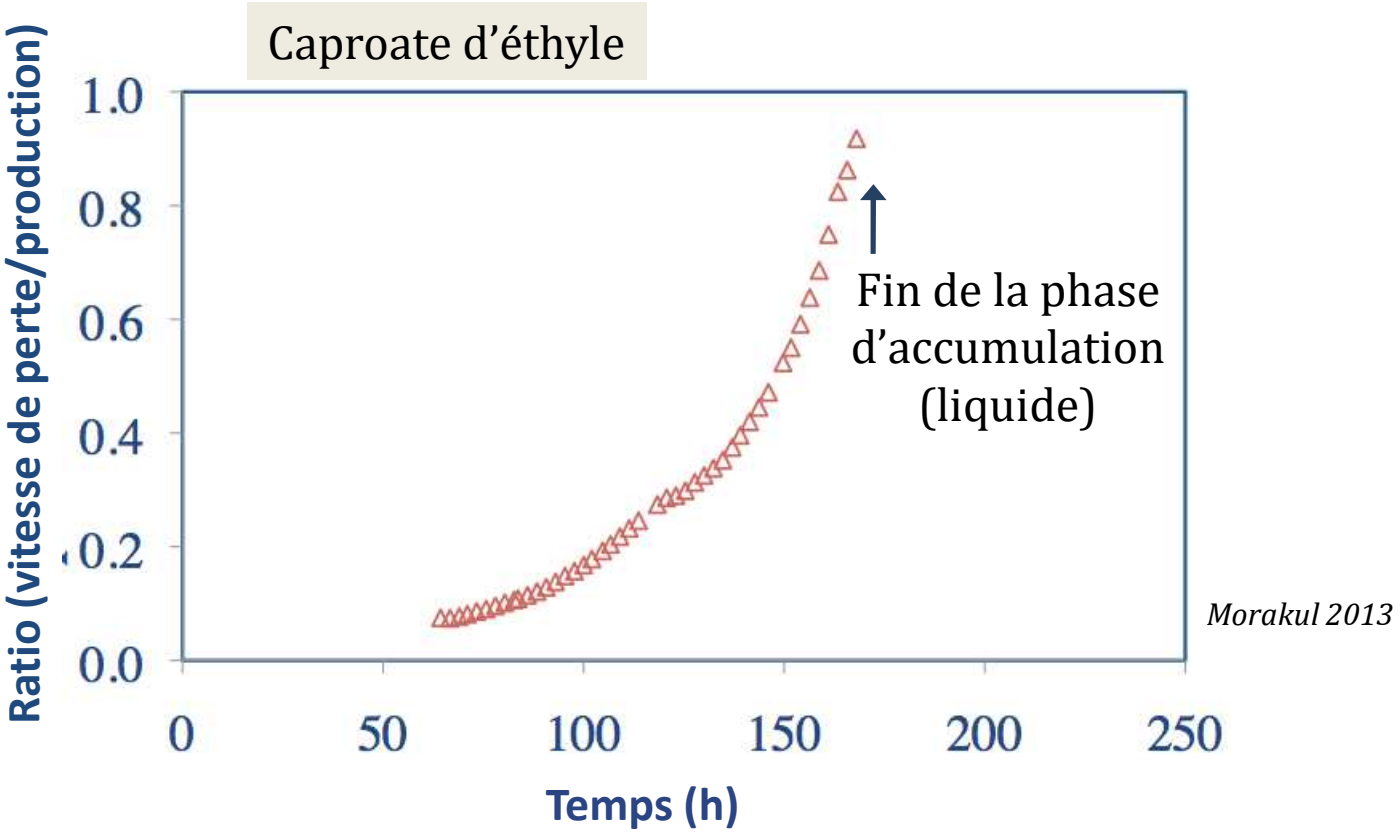
Exemple d'une fermentation anisotherme : 15– 30° C

Caproate d'éthyle

Isobutanol

Bilan gaz-liquide des arômes

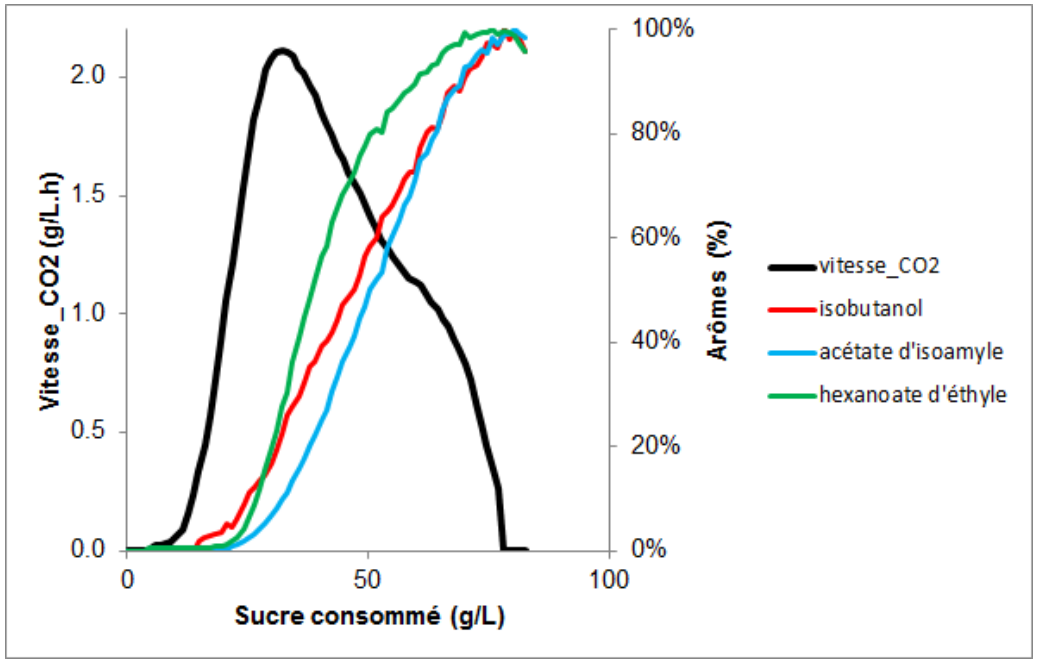
Exemple d'une fermentation anisotherme : 15– 30° C



Morakul 2013

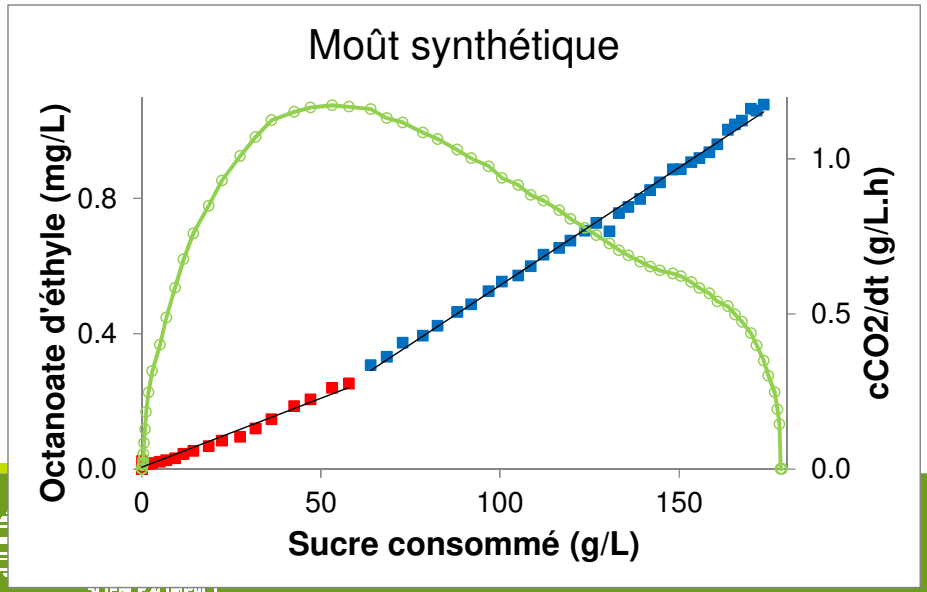
- Augmentation des pertes tout au long de la fermentation (> 90% à la fin)
- Important d'optimiser le profil de T° en fonction des arômes souhaités
- Compromis à trouver entre l'achèvement "rapide" de la fermentation et la teneur finale en esters

Chronologie de synthèse des arômes



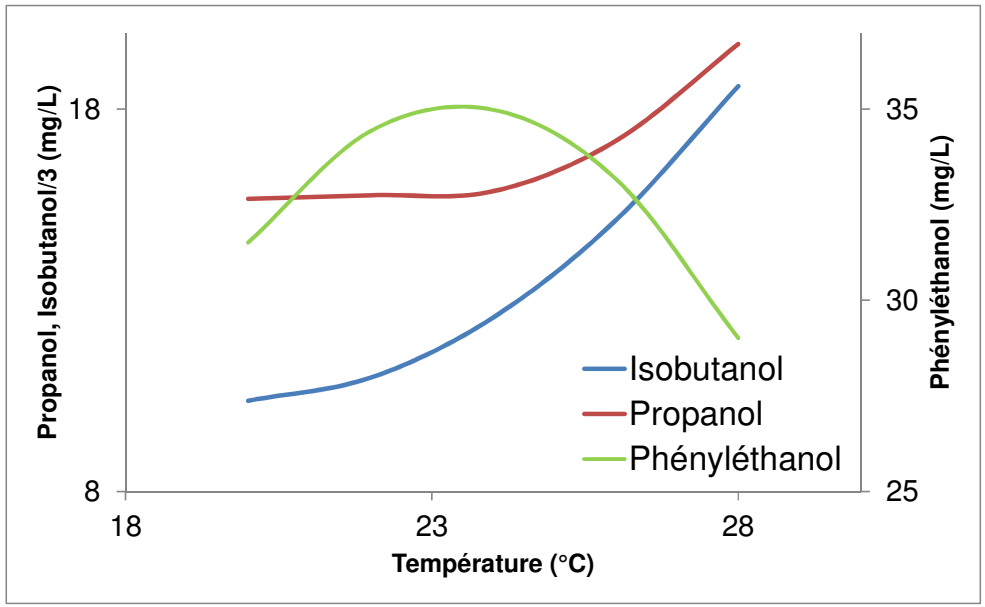
- Arômes fermentaires produits tout au long de la fermentation

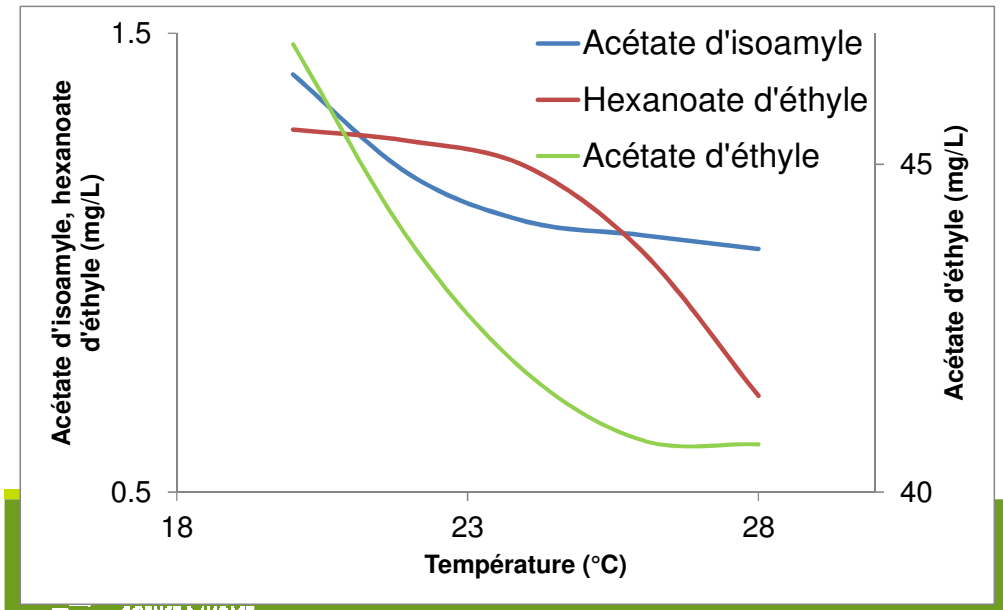
Mouret 2014



- 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



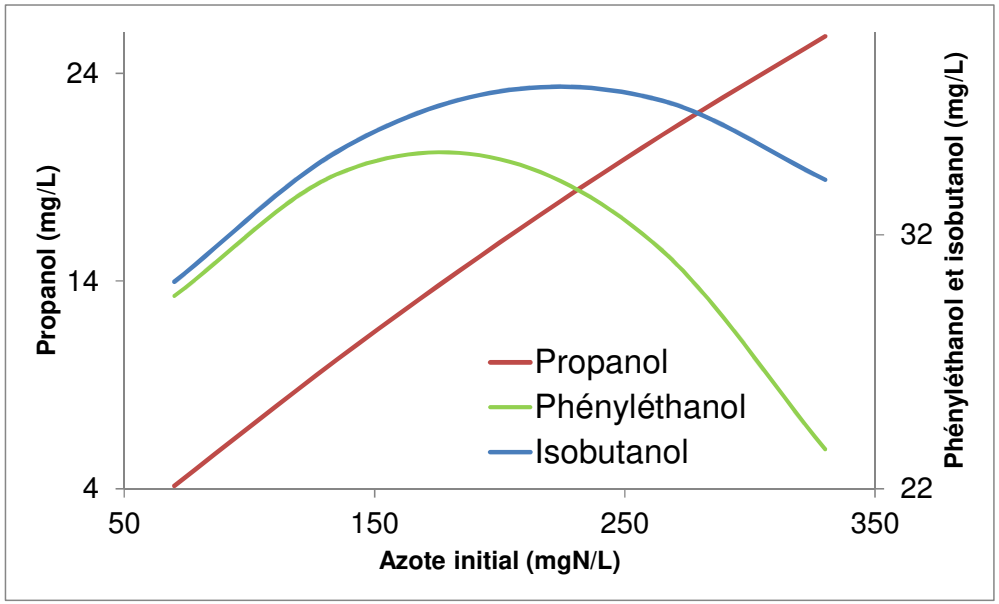


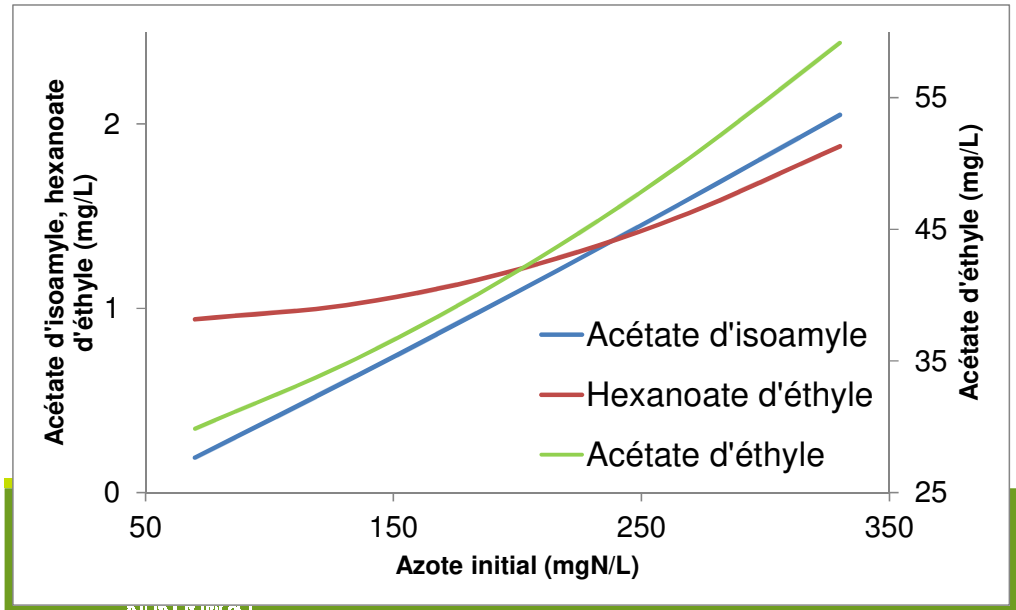
- Impact positif de la T° sur la majorité des alcools supérieurs
- Température optimale pour le phényl éthanol

- 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





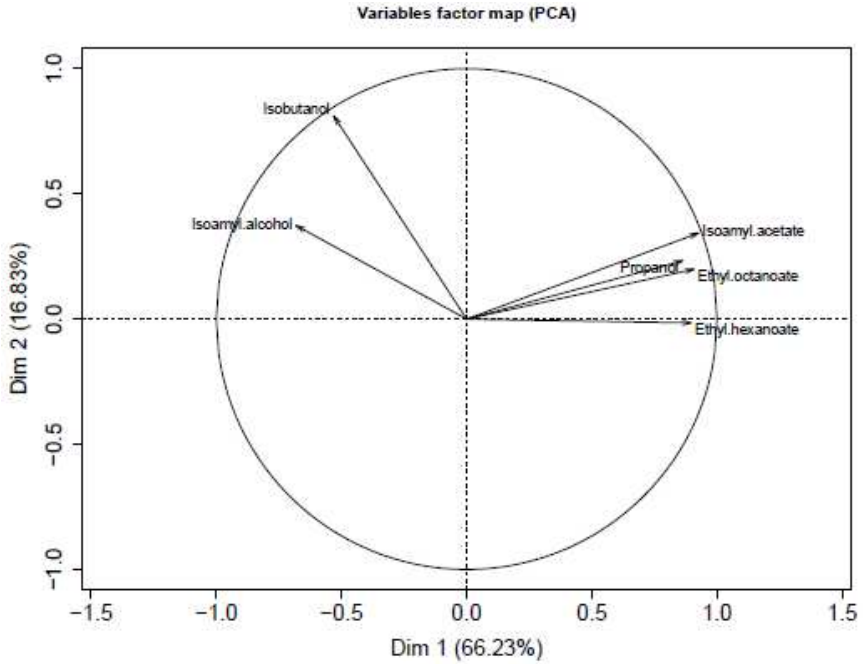
- Existence d'une dose optimale d'azote (200-250 mg/L) pour la production des alcools supérieurs, à l'exception du propanol

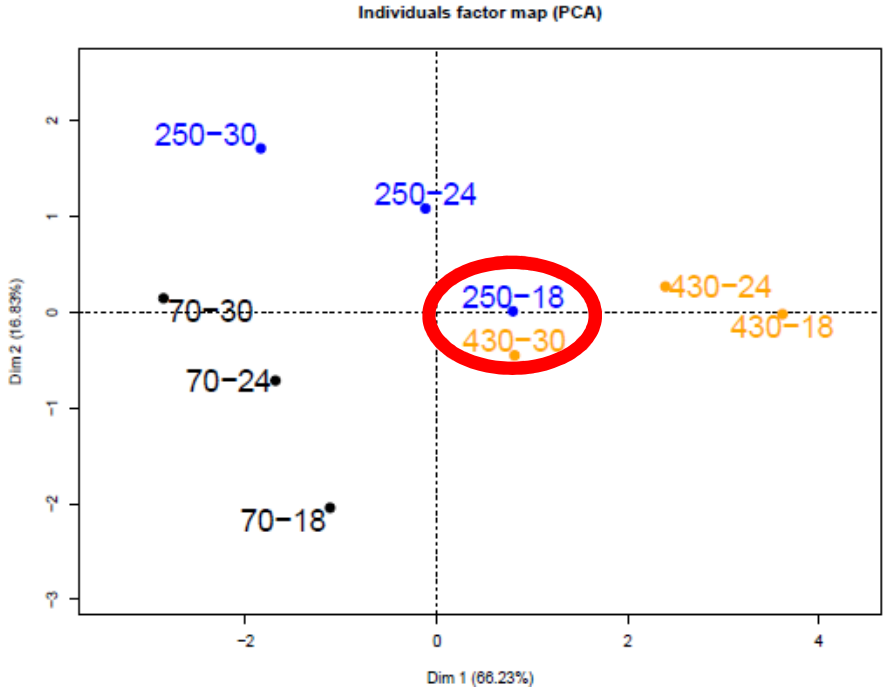
- Augmentation des concentrations finales en esters avec la teneur initiale en azote

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



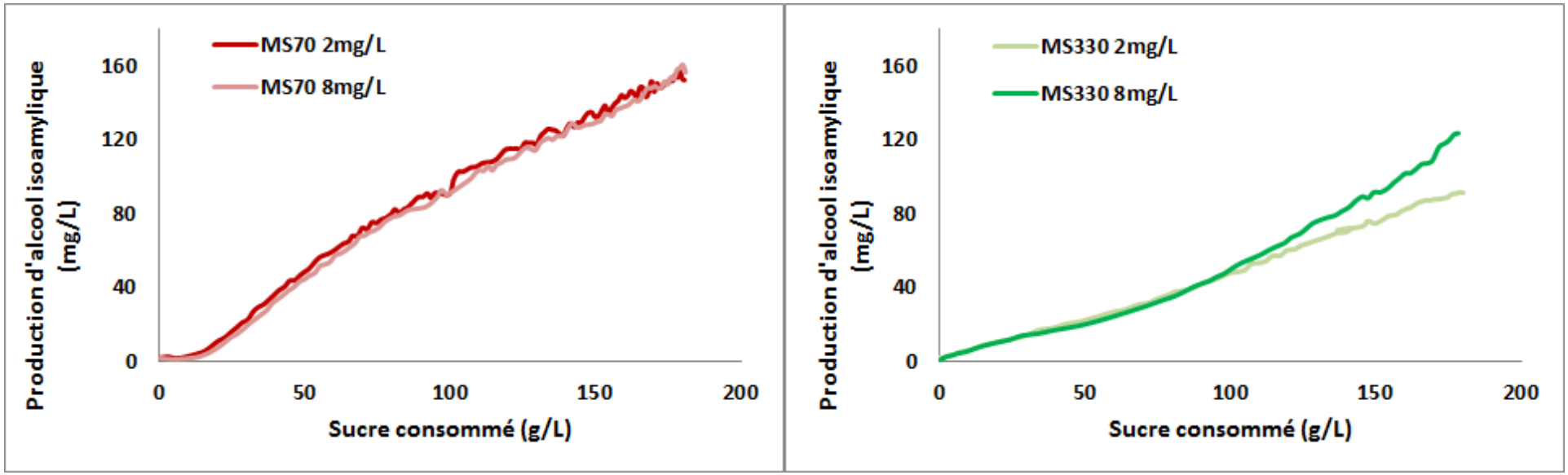


Forte interactions entre les facteurs, importance d'une gestion coordonnée

Mouret 2014

Interaction azote/lipides

Alcools supérieurs

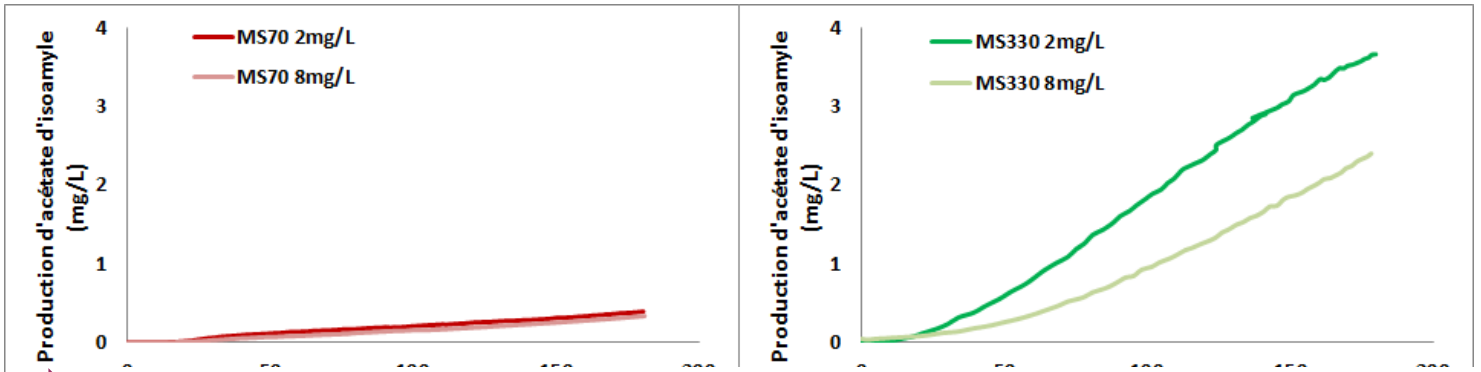


- Effet de la teneur en phytostérols observable uniquement à forte C° en azote

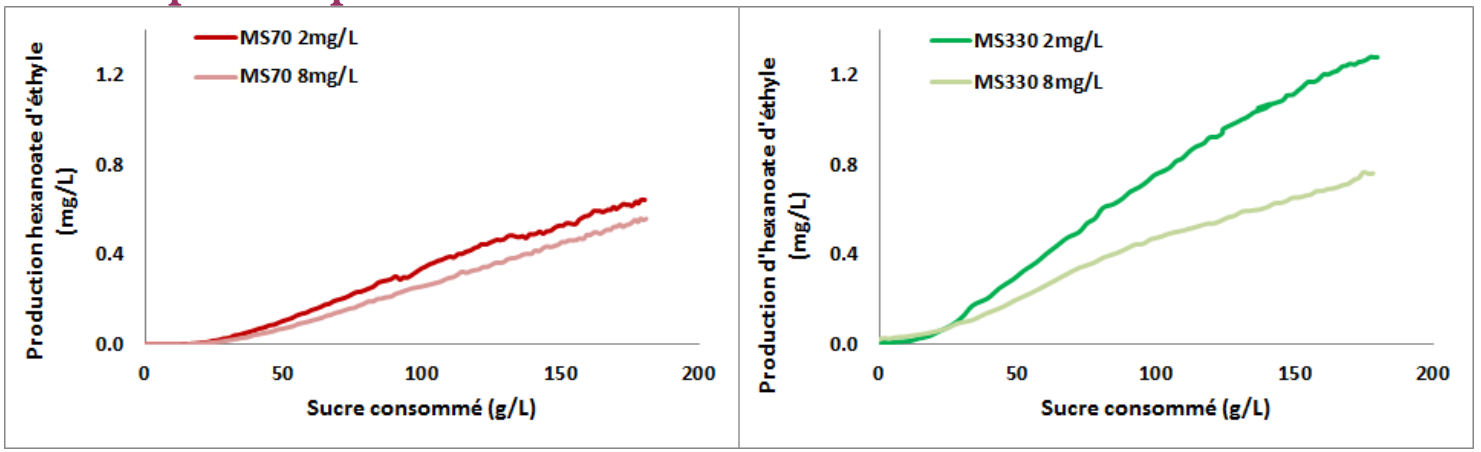
Rollero 2016

Interaction azote/lipides

Esters d'acétate

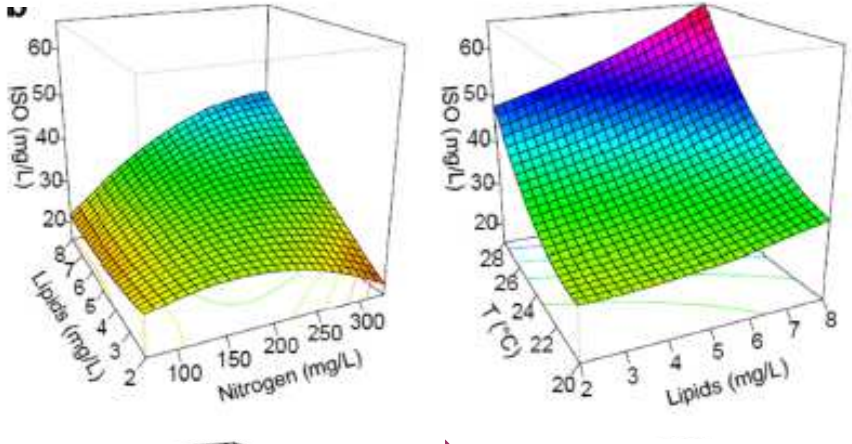


Importance d'une gestion raisonnée de la teneur en lipides pour les fortes concentrations en azote



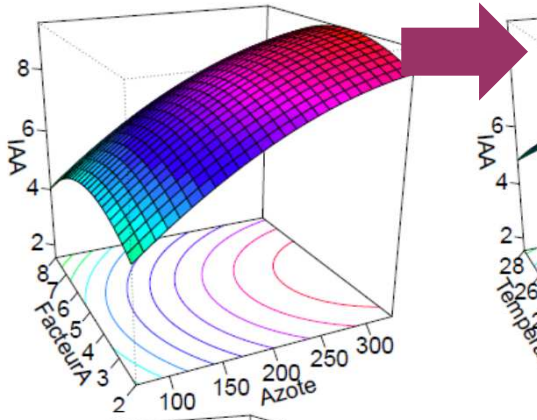
- Interaction forte entre les teneurs initiales en lipides et en azote sur la synthèse des esters

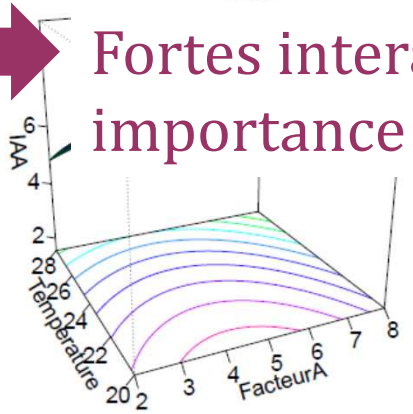
Effets combinés : azote, lipides et T°



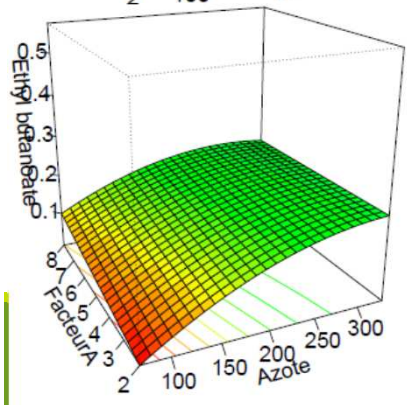
Rollero 2015

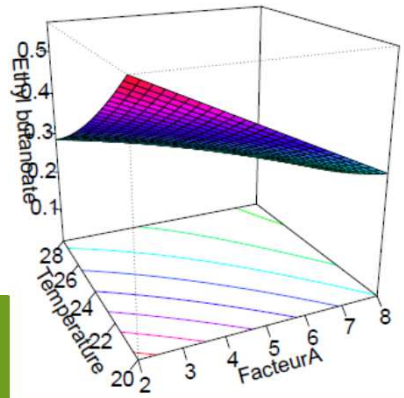
- Isobutanol : existence d'une dose optimale d'azote, fort impact de la T° et des lipides





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

- 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