

Désacidification des vins

Hybrides, mais aussi Vinifera



Congrès 2019 Cidres, vins et alcools d'ici

Edmond Guidault

Saint-Hyacinthe, Québec

28 mars 2019

Introduction

Acidité et acides du vin

- Les acides organiques majeurs
tartrique, malique, citrique, lactique et acétique
- Acidité titrable = somme des acidités titrables
Acides inorganiques, organiques et acides aminés
L'acidité titrable est différente de l'acidité totale
Acidité totale = acidité titrable + métaux/minéraux
- L'acidité titrable n'est pas un bon indicateur, pris seul, pour choisir la méthode de désacidification

Introduction

Le pH – vin et acides

- Stabilité microbiologique et physicochimique
 - SO₂ moléculaire et libre
 - Couleur
 - Hydrolyse des tannins, hydrolyse des esters/estérification, etc.
 - pH visé en général 3,6 ou inférieur
- pKa des acides
 - Constantes d'équilibres d'un acide
 - Proportions des différentes formes d'un acide en solution
- pH élevé ≠ concentration en acides faible
 - La mesure du pH inclus aussi le potassium (et autres métaux présents)
 - Combinaison des deux paramètres

Introduction

Différences entre vinifera et hybride

- Les concentrations d'acides
 - [acide tartrique]hybride \geq [acide tartrique]vinifera
 - [acide tartrique] supérieure dans les climats froids
 - [acide malique]hybride $>$ [acide malique]vinifera
- Le potassium (K)
 - [K]hybride \geq [K]vinifera
- Le pH
 - pH hybride \geq pH vinifera
 - Plus de potassium chez les hybrides
 - Plus d'acide malique dans le profil d'acides: l'acide malique est un acide-faible plus faible que l'acide tartrique

Désacidifications microbiologiques

La fermentation alcoolique

- Diminution de la concentration d'acide tartrique

La production d'éthanol lors de la fermentation va naturellement faire précipiter l'acide tartrique

EC1118 sur Frontenac Gris et La Crescent

Cépages	Frontenac Gris Acide tartrique (g/L)	La Crescent Acide tartrique (g/L)
Jus après pressurage	10,84	7,99
Après FA	4,92	3,39
Proportion d'acide tartrique éliminée	-55%	-58%

(GUIDAULT et MANSFIELD, non publié)

Désacidifications microbiologiques

La fermentation alcoolique

- Diminution de la concentration de l'acide malique

Une étude du Northern Grapes Project a testé différentes levures.

Plusieurs combinaison cépages/levures testées (adapté de COOK, 2014).

Cépages	Levures	Diminution de l'acide malique (g/L)	Diminution de l'acide malique en %
Frontenac Gris	Lalvin C	1,6	-31%
Frontenac Gris	Exotics	1,4	-26%
La Crescent	Exotics	1,04	-19%
Frontenac	Lalvin C	1,58	-34%
Frontenac	Exotics	1,42	-30%

Désacidifications microbiologiques

La fermentation alcoolique et malolactique

- La fermentation alcoolique avec des levures autres que *S. cerevisiae*, *possibilité futur?*

Schizosaccharomyces pombe

Hanseniaspora occidentalis

Issatchenkia orientalis

A utiliser probablement avec une levure *S. cerevisiae*

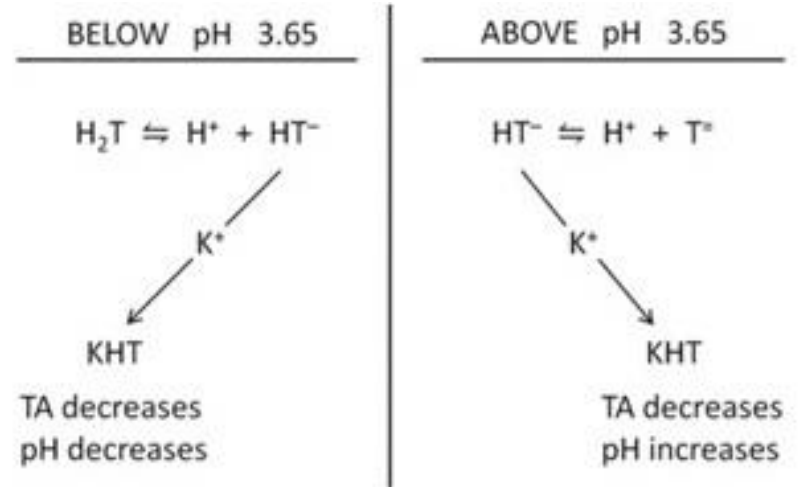
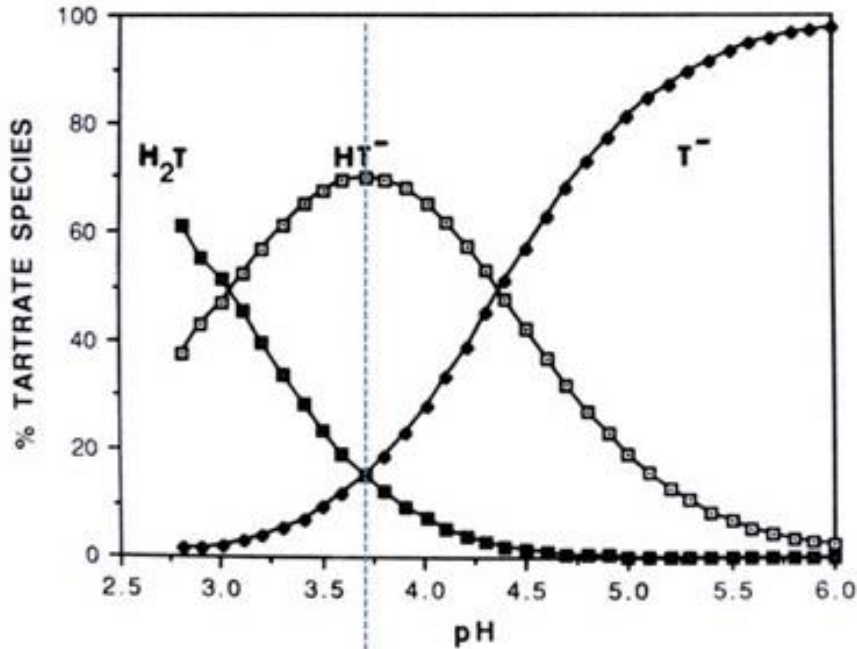
- L'action des bactéries malolactique

Choisir une souche tolérante aux conditions chimique du vin

Capacité d'utiliser tout l'acide malique présent?

Désacidifications physiques

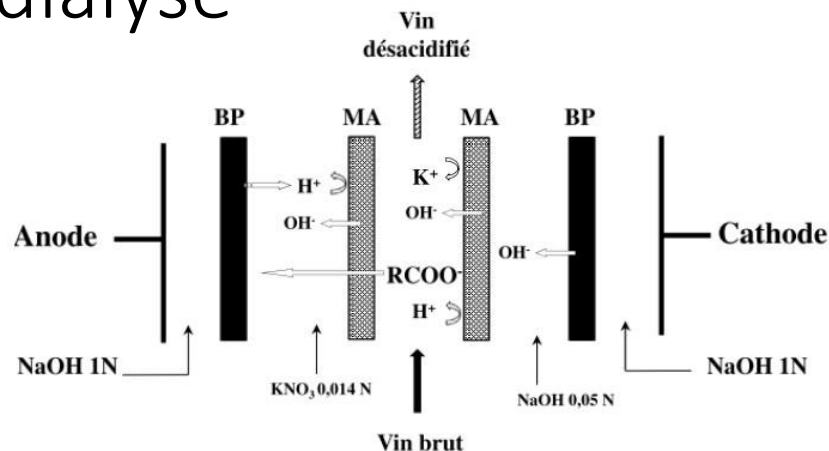
Stabilisation par le froid



(AWRI, 2019)

Désacidifications physiques

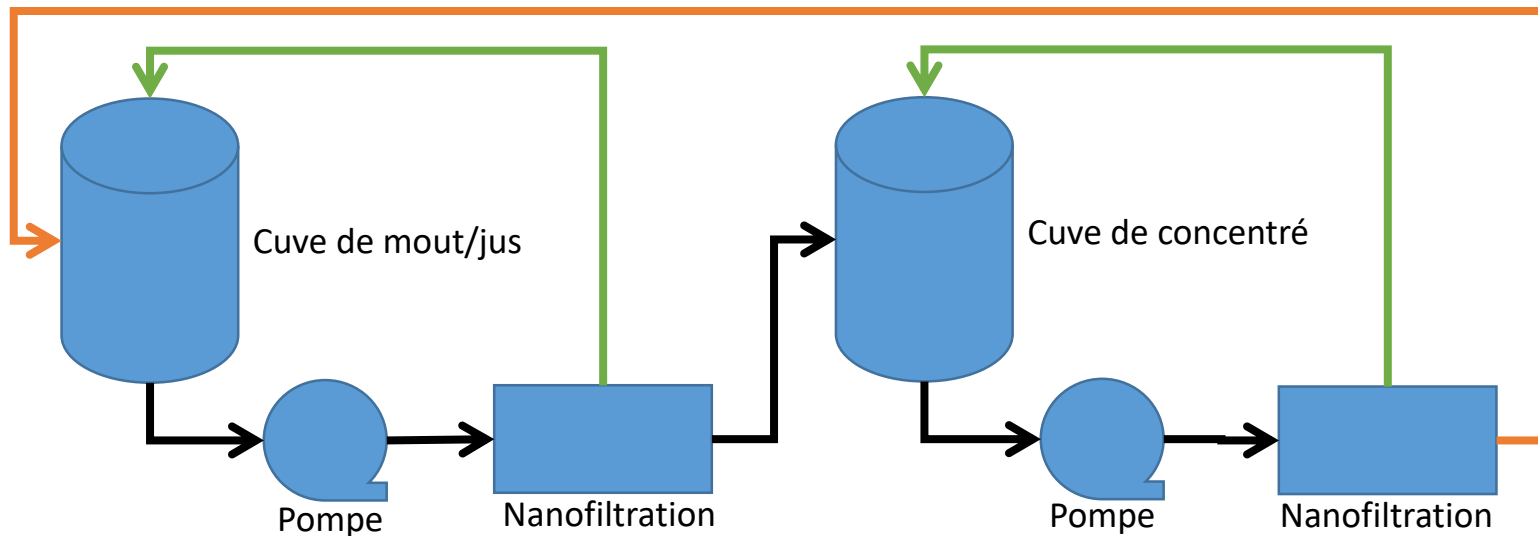
Electrodialyse



- La consommation en électricité peut être 8 fois inférieur à la méthode de stabilisation par le froid (Bories et al., 2011).
- Atouts, multifonctions: stabilisation tartrique et désacidification ciblée
- Inconvénient, coût et complexité

Désacidifications physiques

Nanofiltration



- Acide malique -34%, acide tartrique -8%
- 57% du volume de départ traitée (DUCRUET et al., 2010)

Désacidifications chimiques

Bicarbonate de potassium

- Elimination de l'acide tartrique
 - Même principe que pour la stabilisation par le froid
 - Le bitartrate de potassium est précipité par sursaturation dû à l'ajout du potassium
 - Une stabilisation (par le froid ou autre) devrait être faite par la suite
- Elimination de l'acide malique: peu efficace dû à la compétition avec l'acide tartrique (Guidault et Mansfield, non publié)

Traitements\Cépages	Frontenac Gris % d'acide malique précipité	La Crescent % d'acide malique précipité
$[\text{KHCO}_3] = [\text{TH}_2] + [\text{MH}_2]$	7,08%	1,58%
$[\text{KHCO}_3] = 2 \times ([\text{TH}_2] + [\text{MH}_2])$	9,24%	3,08%

Désacidifications chimiques

Carbonate de calcium

- Elimination de l'acide tartrique en tartrate de calcium
- Elimination de l'acide malique en malate de calcium

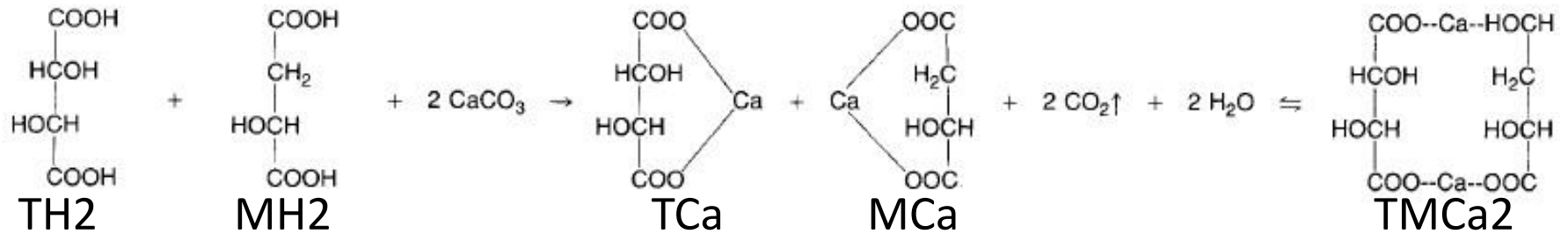
	Frontenac Gris		La Crescent	
	Acide tartrique (g/L)	Acide malique (g/L)	Acide tartrique (g/L)	Acide malique (g/L)
Vin de base	3,95	6,56	2,67	7,90
Traitement à 3,58 g/L de CaCO ₃	0,21	6,28	0,14	6,09
Proportion d'acide éliminée	-95%	-4%	-95%	-23%

(Guidault et Mansfield, non publié)

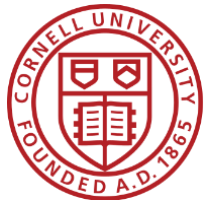
Désacidifications chimiques

Carbonate de calcium – double-sels

Théorie: précipitation équimolaire des acides tartrique et malique



(Steele et Kunkee, 1978)



Cornell University

28 mars 2019



Désacidification des vins - Edmond Guidault - Congrès 2019 Cidres, vins et alcools d'ici



Saint-Hyacinthe, Québec

Désacidifications chimiques

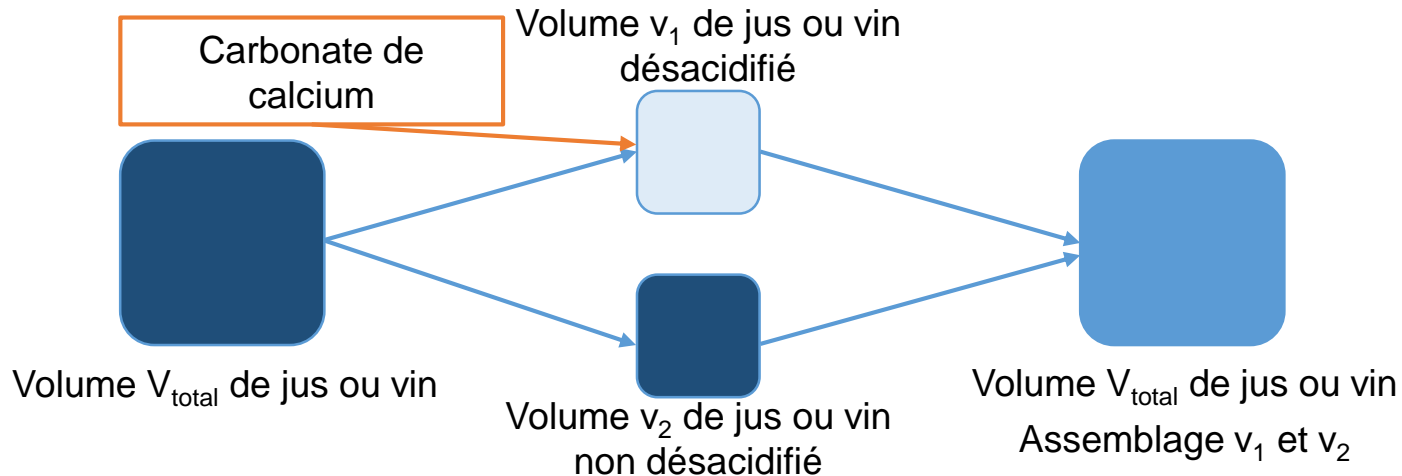
La désacidification double-sel

- Principe de la technique dans la littérature

Séparation du volume à traiter en deux portions

Ajout du carbonate de calcium à l'une des portions

Assemblage des deux portions



Désacidifications chimiques

La désacidification double-sel

Meilleures conditions pour former le double-sel

- La solubilité du malate de calcium diminue:
 - avec un pH qui augmente
 - avec une concentration en éthanol qui augmente
- Préférez un traitement sur vin plutôt que moût ou jus



Test de solubilité dans 8 milieux différents

Soit 102 modalités testées

Pour 204 mesures

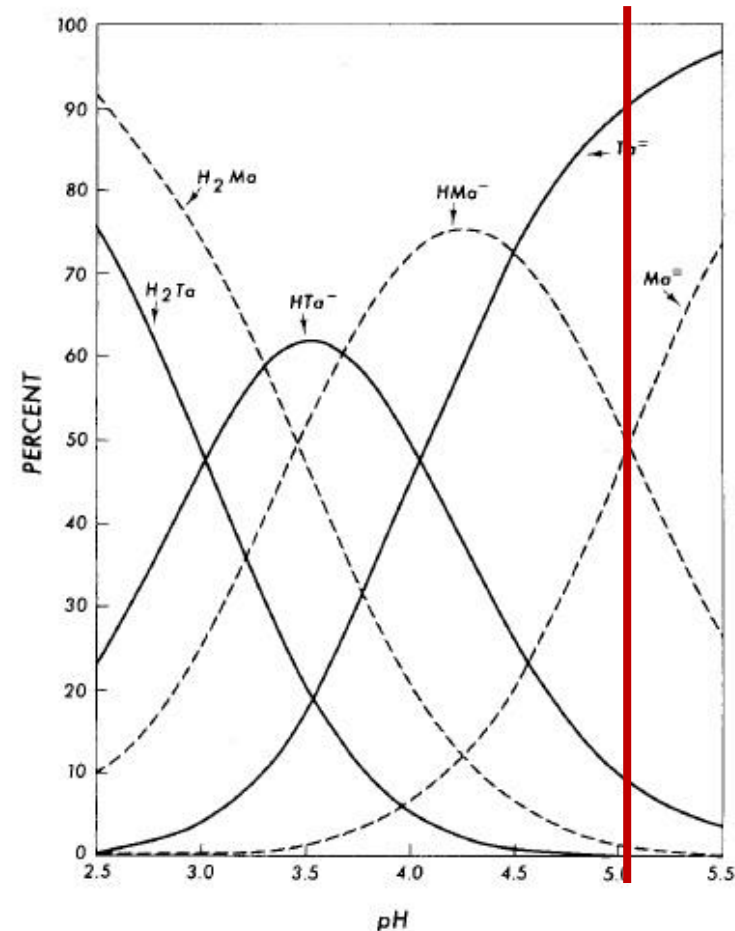
(Guidault et Mansfield, non publié)

Désacidifications chimiques

La désacidification double-sel

- pH de la partie traitée au carbonate de calcium doit être supérieur à 5,1 (pKa2 de l'acide malique)
- Solubilité diminuée
- Plus grande proportion de M-2 pour se lier au Ca^{2+}
- Gros travail fait par l'équipe de recherche toulousaine de Devatine début année 2000

(adapté de Mattick, 1980)



Désacidifications chimiques

La désacidification double-sel

- Un ratio acides malique/tartrique élevé est préférable
- Préférez traiter un vin stabilisé par le froid et encore à température
- Ajoutez de l'acide tartrique pour pousser la précipitation du double-sel

	Frontenac Gris				La Crescent			
	Tartrique g/L	Malique g/L	% MH2 précipitée	pH	Tartrique g/L	Malique g/L	% MH2 précipitée	pH
Début traitements	3,95	6,56		3,18	2,67	7,90		3,22
Double-sel que CaCO ₃	0,00	3,01	54%	6,02	0,00	4,11	48%	5,77
Double-sel avec TH ₂	0,04	1,42	78%	5,49	0,10	1,19	85%	5,31

(Guidault et Mansfield, non publié)

Désacidifications chimiques

La désacidification double-sel

- Précipitation des acides tartrique et malique sur vin de La Crescent par méthode double-sel avec ajout d'acide tartrique

(photo Guidault)



Choisir la méthode de désacidification

- L'acide tartrique n'est pas un problème pour la désacidification
 - Carbonate de potassium et stabilisation par le froid
 - Electrodialyse
- L'acide malique en grande quantité est un problème
 - Levures, bactérie malolactique
 - Carbonate de calcium et technique double-sel
- pH bas et acidité titrable élevée
- pH élève et acidité titrable élevée : cas de figure compliqué
- Il faut associer différentes méthodes

Analyse sensorielle

Essais de désacidification

- Résultats du panel de dégustation
- 74 panelistes non entraînés

La Crescent	Particules visibles		Intensité fruits		Intensité de l'amertume		Intensité de l'acidité		Appréciation de l'ensemble	
témoin	6	2	54	1	37	12	68	1	4,69	2
non double-sel	5	2	51	1	33	12	48	2	4,30	12
double-sel que CaCO ₃	66	1	49	1	40	1	52	2	5,38	3
double-sel avec TH ₂	7	2	55	1	30	2	55	2	3,95	1
	P<0,0001		P=0,410		P=0,082		P<0,0001		P<0,001	

Tests de Kruskal-Wallis et Dunn, Niveau de significativité 5%

(Mansfield et Guidault, non publié)

Analyse sensorielle

Perception de l'acidité

- Equilibre organoleptique des vins

Equilibre sucre/tannins <> acidité <> alcool

- L'acide malique est ressenti comme le plus acide comparé aux autres acides organiques majeurs du vin : le lactique, le tartrique et le citrique (AMERINE *et al.*, 1965).

Autres pistes de réflexions

- Méthodes de vinifications et assemblages
 - Style de vinification approprié au jus/mout
 - Vins effervescents
- La concentration en potassium peut-être contrôlée par le pressurage et la macération des pellicules
- Viticulture
 - Courbe de maturité des acides et autres composants
 - Concentration de K⁺ impactée par la maturité des raisins, l'accessibilité en eau et le cépage, la teneur du sol en potassium ne semble pas impacte énormément la teneur des jus

References bibliographiques

- AMERINE M.A, ROESSLER E.B. et ANDOUGH C.S., 1965. Acids and the acid taste. I. The effect of pH and titratable acidity. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16, 29-37.
- AWRI, 2019. Potassium instability (en ligne). The Australian Wine Research Institute. Disponible sur: https://www.awri.com.au/industry_support/winemaking_resources/fining-stabilities/hazes_and_deposits/potassium_instability/ (consulté en mars 2019).
- BORIES A., SIRE Y., BOUISSOU D., GOULESQUE S., MOUTOUNET M., BONNEAUD D. et LUTIN F., 2011. Environmental impacts of tartaric stabilisation processes for wines using electro dialysis and cold treatment. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 32 (2), 174-182.
- COOK K., 2014. Using Selected Yeast Strains to Reduce Wine Total Acidity. Northern Grapes Project.
- DEVATINE A. et MARTINEZ A., 2002. Maîtrise de l'acidité des vins Appréciation et modélisation des équilibres acido-basiques Le logiciel Mextar®. *Revue des Œnologues*, 105 S, 46-48.
- DEVATINE A., CANSELIER J.-P., MARTINEZ A. et GABAS N., 2002. Désacidification des vins par précipitation des sels de l'acide malique. *Revue des Œnologues*, 105 S, 33-37.
- DUCRUET J., FAST-MERLIER K. et NOILET P., 2010. New application for nanofiltration: Reduction of malic acid in grape must. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61 (2), 278-283.
- MATTICK L.R., PLANE R.A. et WEIRS LV.D., 1980. Lowering wine acidity with carbonates. *Am. J. Enol. Vitic.*, 31 (4), 350-355.
- STEELE J.T. et KUNKEE R.E., 1978. Deacidification of musts from the Western United States by the calcium double-salt precipitation process. *Am. J. Enol. Vitic.* 29 (3), 153-160.

Merci pour votre attention.

Pour vos questions
edmond.guidault@gmail.com

