

VALENTINA BIANCONI, FEDERICO SIZZANO, MARIE BLACKFORD, STEFAN BIERI,
FRÉDÉRIC VUICHARD, CHRISTINE MONNARD, LAURENT AMIET, JEAN-LAURENT SPRING,
GILLES BOURDIN, AGROSCOPE, NYON
NADINE PFENNINGER-BRIDY, EDDY DORSAZ,
OFFICE DE LA VIGNE ET DU VIN, CANTON VALAIS, SION
BENOIT BACH, SCOTT SIMONIN,
CHANGINS, HAUTE ÉCOLE DE VITICULTURE ET ŒNOLOGIE, NYON

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Département de l'économie
et de la formation
Service de l'agriculture
Office de la vigne et du vin
CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

CHANGINS

UTILISATION DE LACHANCEA THERMOTOLERANS POUR LA BIOACIDIFICATION DES MOÛTS: ESSAIS DU LABORATOIRE À LA CAVE

RECHERCHE



A cause du réchauffement climatique, les températures élevées durant la période végétative de la vigne provoquent un stress hydrique et un « potentiel » déséquilibre acide des vins. Pour contrer cela, diverses techniques d'acidification sont explorées. Une de ces techniques repose sur la bioacidification avec la levure non-*Saccharomyces Lachancea thermotolerans* (Lt), levure productrice d'acide lactique. Cette étude teste différents protocoles d'acidification, du laboratoire à la cave, durant le millésime 2023.

EXPÉRIENCE À L'ÉCHELLE DU LABORATOIRE

Pour nos expériences en laboratoire, nous avons utilisé du moût de Chasselas (millésime 2023) provenant du domaine Agroscope de Pully. Le moût a été décongelé et pasteurisé à 60°C et les fermentations ont été effectuées dans des bouteilles de 500 mL.

Dans un premier temps, nous avons testé la tolérance d'une souche œnologique de Lt (*Levulia Alcomeno*, AEB, Italie) à différentes quantités de

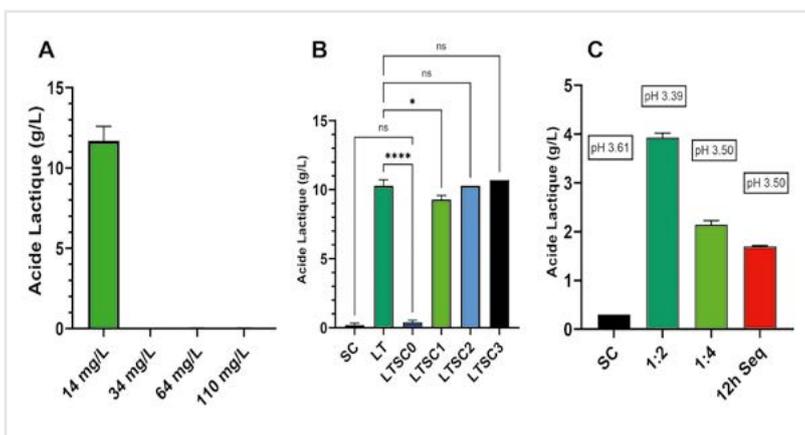


Fig. 1 : Résultats à l'échelle laboratoire. **(A)** Production d'acide lactique par Lt à différentes concentrations de sulfites testée. **(B)** Quantité d'acide lactique produit dans les conditions d'inoculation séquentielle : SC : *Saccharomyces c.* LT : *Lachancea t.* LTSC0 : co-inoculation de Lt et Sc. LTSC1 : inoculation séquentielle de Sc le jour 1 après Lt. LTSC2 : inoculation séquentielle de Sc au jour 2 après Lt. LTSC3 : inoculation séquentielle de Sc au jour 3 après Lt. Les colonnes représentent les valeurs moyennes de deux répliques biologiques. Les barres représentent l'écart-type. Les astérisques représentent les valeurs p après comparaison par paire (test de Sidak) : **** = $p < 0,05$; ns : non significatif. **(C)** Production d'acide lactique et pH après l'application de protocoles alternatifs : SC : *Saccharomyces c.* 1:2 et 1:4 : rapports de mélange entre le moût de fermentation Lt et le moût de fermentation Sc. 12 h Seq : inoculation de Sc 12 h après l'inoculation de Lt.

sulfites. Le moût utilisé contenait déjà 14 mg/L de SO_2 total (9 mg/L libre). Après l'ajout progressif de SO_2 selon des concentrations croissantes, les résultats ont montré qu'à 34 mg/L de SO_2 total (20 mg/L libre) la production d'acide lactique cessait malgré la consommation de sucre. En effet, la souche de Lt testée peut résister et produire de l'acide lactique jusqu'à une concentration en sulfites comprise entre 14 et 24 mg/L (9 à 20 mg/L libre). Des valeurs supérieures de SO_2 ne permettent pas la production d'acide lactique (fig. 1A).

Par la suite, différentes méthodes de fermentation ont été testées pour obtenir une quantité d'acide lactique acceptable au niveau sensoriel. La Lt est sensible à l'alcool et ne termine normalement pas la fermentation des sucres. Il est donc nécessaire d'utiliser une souche de *Saccharomyces cerevisiae*

(Sc) en fermentation séquentielle. Des tests de fermentation ont donc été réalisés dans différentes conditions et selon certaines combinaisons : Sc seule, Lt seule, Lt + Sc aux jours +0, +1, +2 et +3 afin d'évaluer les meilleurs moments pour l'inocu-

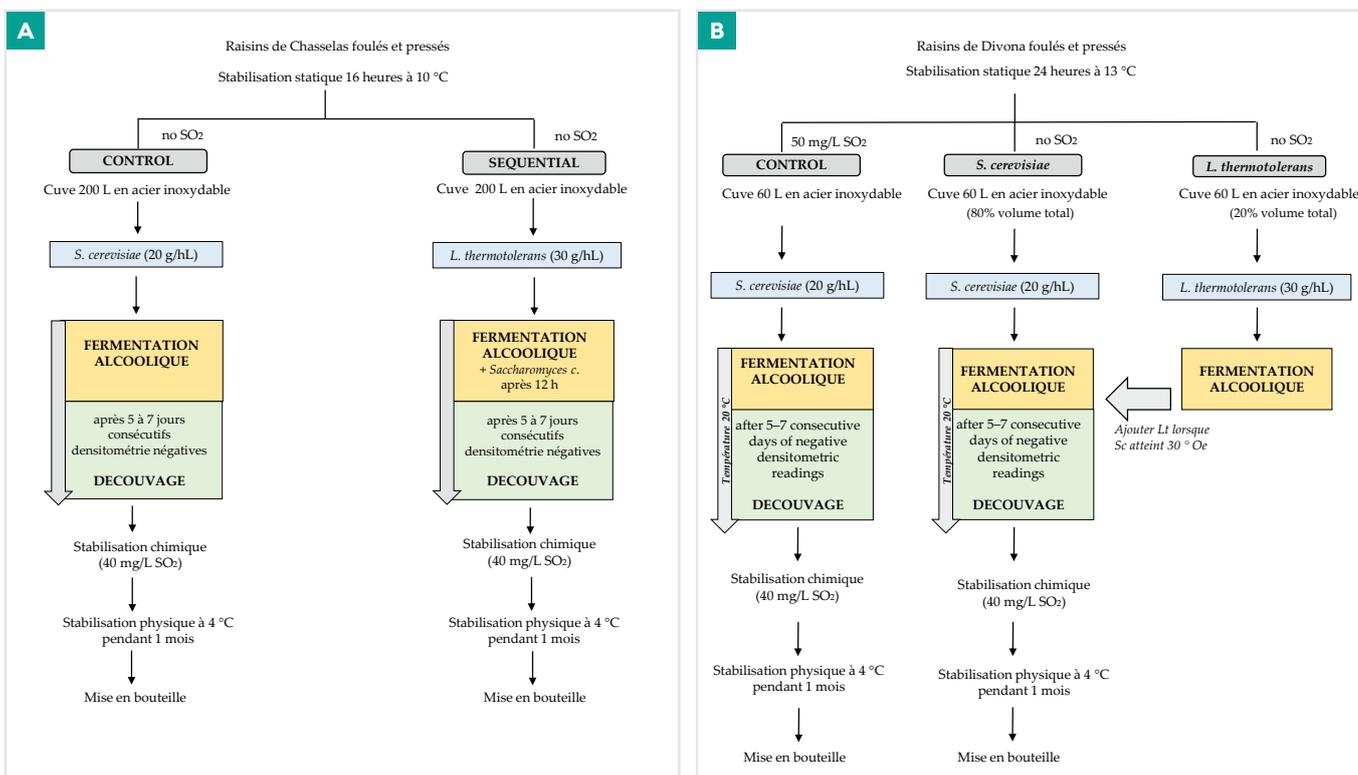


Fig. 2 : Essai de vinification à l'échelle de la cave. **(A)** Protocole pour Chasselas. **(B)** Protocole pour Divona.

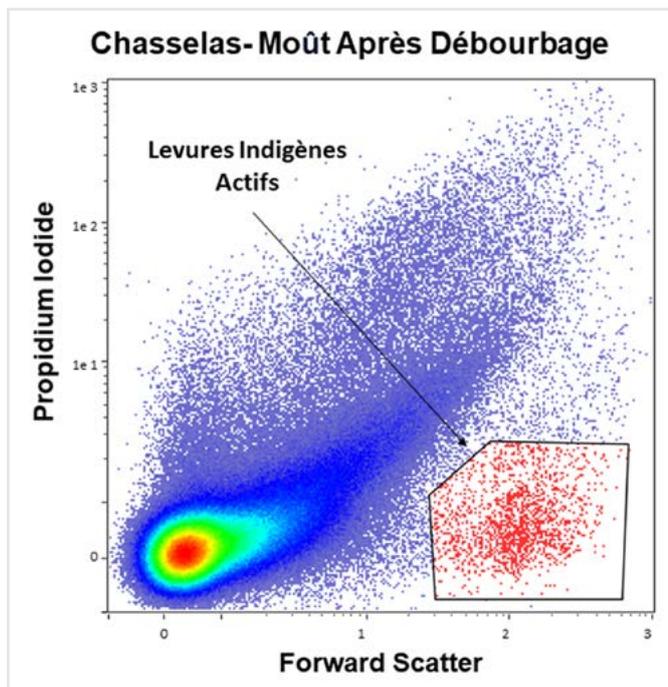


Fig. 3 : Détermination par cytométrie en flux des levures indigènes dans le moût après décantation et avant inoculation de Lt. Dans le plot en rouge les levures indigènes actifs sont identifiées.

lation de Sc et l'obtention d'une acidification acceptable. Les résultats nous montrent que la co-inoculation au jour 0 n'a pas donné lieu à une production significative d'acide lactique, et que le pH à la fin de la fermentation n'était pas différent de celui du contrôle avec la Sc. En revanche, la

quantité finale d'acide lactique produite dans toutes les conditions d'inoculation séquentielle était très élevée (>9 g/L) proche des valeurs observées avec la Lt seule. La diminution du pH était également importante, avec une baisse (0.4 unités) comparable à celle obtenue avec la Lt seule (**fig. 1B**). Compte tenu de la forte production d'acide lactique, difficilement acceptable sur le plan sensoriel, nous avons exploré des protocoles alternatifs. Nous avons donc testé deux autres méthodes : l'assemblage en fermentation et une inoculation séquentielle avec Sc à des temps courts (12 heures). Dans la première, nous avons laissé la production d'acide lactique par Lt atteindre un plateau puis nous avons réalisé des assemblages à différents volumes avec les Sc en fermentation (**fig. 1C**). Une analyse sensorielle réalisée sur un panel restreint d'Agroscope a indiqué une préférence pour la dilution 1:4 et l'inoculation séquentielle. Les deux protocoles ont donc été repris et modifiés pour l'application en cave.

EXPÉRIENCE À L'ÉCHELLE DE LA CAVE : VINIFICATION DE CHASSELAS ET DE DIVONA, MILLÉSIME 2023

Le protocole avec inoculation séquentielle court a été utilisé pour le Chasselas récolté et vinifié au domaine du Grand Brûlé, Leytron (**fig. 2A**). Le protocole par assemblage a été appliqué au divona du domaine de Pully, vinifié à la cave expérimentale de Changins (**fig. 2B**). Outre l'analyse des paramètres biochimiques les plus significatifs (acidité, pH, sucres, teneur en azote, etc.) par méthode séquentielle ou WineScan, un suivi microbiologique par cytométrie en flux a été réalisé pour le Chasselas.

	Densitométrie (°Oe)	pH	Sucres (g/L)	EtOH (% v/v)	Acidité Titrable (g/L)	Acide Lactique (g/L)	Acide Malique (g/L)	Acide Tartrique (g/L)	YAN (mg/L)
Control (Sc)	74/<0	3.70/3.65	ND/<1	ND/10.4	4.50/5.12	0.3/1.07	1.70/0.62	ND/1.89	283/ND
Bioac. (Lt + Sc)	78/<0	3.73/3.66	ND/<1	ND/11.1	4.35/5.33	0.23/1.14	1.90/0.81	ND/1.89	310/ND

Tabl. 1 : Principaux paramètres chimiques du moût de Chasselas (gauche) ou du vin (droite). L'acidité titrable est exprimée en g/L d'acide tartrique. ND : non déterminé. Bioac : bioacidification. YAN : azote assimilable par la levure.

	Densitométrie (°Oe)	pH	Sucres (g/L)	EtOH (% v/v)	Acidité Titrable (g/L)	Acide Lactique (g/L)	Acide Malique (g/L)	Acide Tartrique (g/L)	YAN (mg/L)
Control (Sc)	93/<0	3.40/3.44	233.3 <1	ND/13.5	4.7/5.5	0/0	0.8/0.8	6.1/4.5	303.2/ND
Bioac. (Lt + Sc)	93/<0	3.40/3.42	234.2 <1	ND/13.4	4.7/5.7	0/0.03	0.80.88	6.0/4.4	301.5/ND

Tabl. 2 : Principaux paramètres chimiques du moût de Divona (gauche) ou du vin (droite). L'acidité titrable est exprimée en g/L d'acide tartrique. ND : non déterminé. Bioac : bioacidification. YAN : azote assimilable par la levure.



Chasselas. Photo : Carole Parodi, Agroscope



Divona. Photo : Carole Parodi, Agroscope

Les moûts de Chasselas et de Divona contenaient peu d'acide malique (< à 1.9 g/L pour le Chasselas et < à 0.8 g/L pour le divona), et des valeurs de pH élevées (3.4 pour le divona et 3.7 pour le Chasselas). De fait, ces données analytiques les rendent adaptés à l'expérimentation (**tableaux 1 et 2**). Toutefois, le moût de Chasselas avant l'inoculation de Lt contenait des levures indigènes actives, mises en évidence par la cytométrie en flux (**fig. 3**). Aucune augmentation significative de la production d'acide lactique n'a été observée dans les conditions de bioacidification pour le Chasselas ou le divona. En ce qui concerne le Chasselas, une faible différence a été observée entre les conditions de contrôle et de bioacidification, différence pouvant être attribuée à la fermentation malolactique spontanée et à la diminution de l'acide malique.

CONCLUSION

- Les expériences en laboratoire démontrent que la Lt est très sensible au SO₂ (résistance et production d'acide lactique comprise entre 14 et 34 mg/L SO₂ total);
- La stratégie d'assemblage pendant la fermentation et celle d'inoculation séquentielle courte, ont permis de contrôler l'acidification en laboratoire, ce qui peut être utile pour ajuster l'acidité des vins dans les millésimes très chauds;
- Le transfert du protocole «laboratoire» à l'échelle «cave» reste compliqué. Nous n'avons pas obtenu d'acidification significative, ni pour

le Chasselas ni pour le divona, sur le millésime 2023, car la présence de levures indigènes actives (dans le cas du Chasselas) peut avoir empêché l'implantation et le développement de la Lt. Pour cette raison, il est préférable d'utiliser cette levure sur une vendange saine;

- Il serait souhaitable, à l'avenir, d'explorer des stratégies visant à réduire la flore microbienne indigène (par exemple en homogénéisant les moûts sous haute pression) ou d'identifier des souches de Lt résistantes à des concentrations de sulfites normalement utilisées en vinification (de 40 à 60 mg/L). Ces procédures serviront de base à l'application des protocoles développés en laboratoire pour le contrôle efficace de la bioacidification des moûts. 🍷

Use of *Lachancea thermotolerans*
for the Bioacidification of White
Grape Musts : Assays from
the Bench to the Cellar Scale
(mdpi.com)

