

RÉSUMÉ SMARTLINK JANVIER 2025 : LA STABILITÉ DES VINS

Stabilité tartrique : nouvelles perspectives pour l'évaluation du risque de précipitation calcique

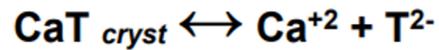
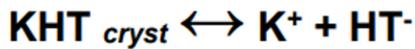


Figure 1 : Principaux sels de l'acide tartrique provoquant des précipitations dans les vins

L'instabilité tartrique est un phénomène naturel et ubiquitaire dans les produits vitivinicoles. L'acide tartrique, dissous dans le moût de raisin, atteint sa limite de solubilité en cours de fermentation alcoolique, en passant d'une solution aqueuse à une solution hydroalcoolique.

L'acide tartrique ne précipite pas en tant que tel dans le vin, mais sous forme de sels, principalement en association avec les cations potassium (K) et calcium (Ca). Les sels principaux formés sont respectivement le bitartrate de potassium (KHT) et le tartrate neutre de calcium (CaT). Dans certains

produits spécifiques (vins botrytisés, brandys, etc.) d'autres sels peuvent précipiter, pour le calcium en particulier nous pouvons retrouver aussi des dépôts de mucate de calcium ou sulfate de calcium respectivement, même si la fréquence est rare.

La morphologie des cristaux KHT et du CaT est très différente (Figure 2). La géométrie bien plus organisée du CaT est due à la durée de la phase de nucléation qui est nettement plus élevée. Pour résumer, le KHT précipite de manière rapide et désorganisé alors que le CaT se forme finement et lentement.

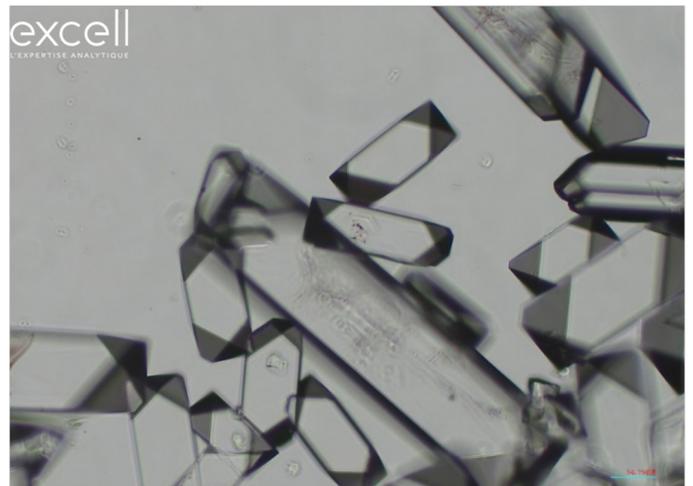


Figure 2 : à gauche, une image du KHT, à droite une image du CaT (Microscope confocale-EXCELL)

Même si ces phénomènes sont anciens et connus en œnologie, depuis quelques années, la filière constate une recrudescence importante des dépôts d'origine calcique. Le laboratoire EXCELL a pu objectiver ce phénomène de précipitation, grâce au traitement de l'ensemble des données issus des

expertises de « troubles et dépôts » réalisées depuis 2019 (Figure 3). Le constat est saisissant, avec une proportion des troubles d'origine calcique versus potassique, qui a largement progressée. La majorité des troubles cristallins observée aujourd'hui est constituée par du CaT.

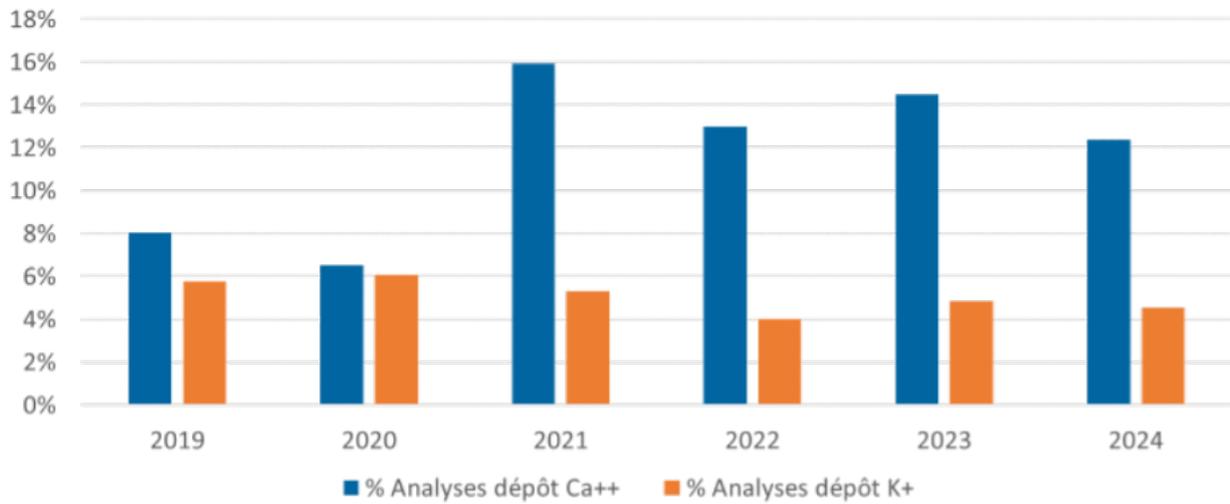


Figure 3 : Graphique réalisé sur environ 200 analyses de dépôt par an (exclusivement les dépôts cristallins)

Probablement, l'une des causes de ce phénomène est liée à la difficulté de modéliser la précipitation calcique. La précipitation du CaT étant peu sensible au froid, il existe une faible diffusion de tests prédictifs efficaces dans les laboratoires d'oenologie. La moins bonne maîtrise de la précipitation calcique par rapport à la potassique entraîne forcément une augmentation de sa fréquence respective. Cependant, d'autres hypothèses ont été formulées, dont une en particulier qui semble faire de plus en plus consensus : l'influence du changement

climatique sur la physiologie de la vigne et sur les caractéristiques des moûts.

Le calcium (avec aussi le potassium et le magnésium), joue un rôle essentiel dans les mécanismes de réponse de la plante aux contraintes thermique et hydrique (Venios *et al.*, 2020). Il est en particulier impliqué dans la régulation de l'ouverture des stomates. Sa concentration a effectivement progressé sur la même période (Figure 4), avec plus de 50% des vins qui dépassent désormais le « seuil de risque » traditionnellement appliqué à 70 mg/L.

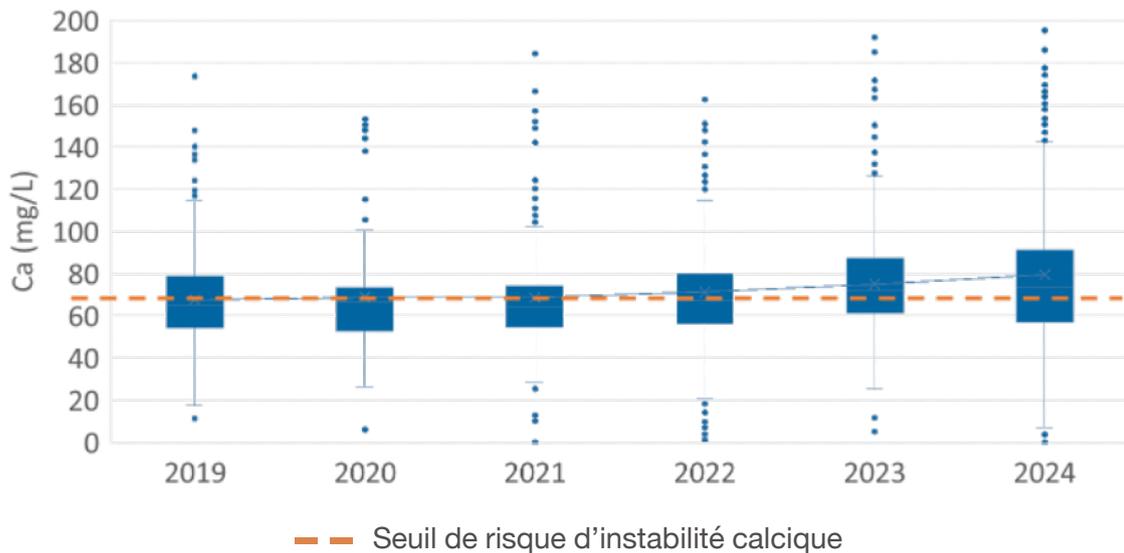


Figure 4 : Concentration en Calcium dans les vins (Absorption atomique)

L'augmentation du pH des vins et la baisse de l'acide malique, deux autres variables clés dans la précipitation calcique, sont aussi fortement corrélées à l'évolution du climat (McKinnon *et al.*,

1994 et 1995). Aux pH élevés, l'acide tartrique est fortement ionisé sous sa forme anionique T^{2-} , favorisant la liaison avec les cations Ca^{2+} .

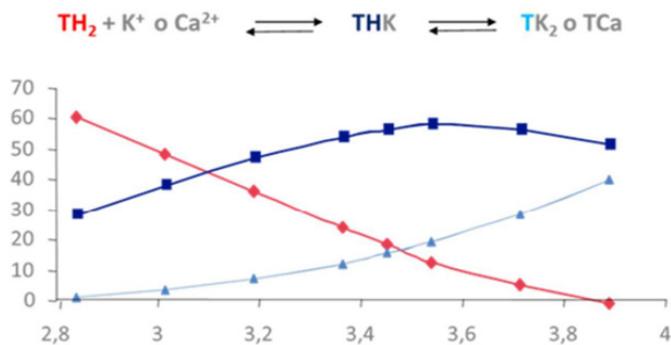


Figure 5 : État de dissociation de l'acide tartrique en fonction du pH.

Cependant, même si désormais la majorité des vins contient du calcium au-delà du seuil de risque, seuls certains formeront en conditions réelles un précipitat de CaT. Il est donc évident que la filière a besoin de compléter le dosage du calcium, avec des tests prédictifs capables d'améliorer le diagnostic. Cela permettrait d'appliquer les traitement soustractifs disponibles (electrodialyse, Membranes à échanges cationiques, ensemencement avec du L-tartrate de Calcium ou avec de l'acide tartrique DL), seulement quand cela s'avère judicieux.

Le laboratoire EXCELL, après avoir essayé et validé plusieurs protocoles d'analyse, a décidé d'investir en début 2025 dans un conductivimètre automatisé de dernière génération (CheckStab, Delta Acque), qui permet de réaliser un test prédictif pour l'instabilité calcique basé sur le principe de Wurdig. Pour simplifier ce principe : plus un vin est capable de dissoudre un sel, plus ce vin sera résistant à la précipitation de ce même sel. A la suite d'une dissolution du CaT dans du vin et après avoir étudié les cinétiques qui en dérivent, le vin est classé en trois niveaux de stabilité.

Degré d'instabilité calcique (DIC)

Instable
À risque
Stable*

* Pour des températures de stockage non inférieures à 0°C.

N.B Afin de réaliser le test, le vin doit être préalablement stabilisé tartriquement concernant le KHT. Le laboratoire peut réaliser cette étape juste avant le test, mais dans ce cas il sera nécessaire de fournir la consigne pour le traitement.