

## Acides gluconique et galacturonique : indicateurs essentiels de la qualité et de la stabilité du vin

Dr Francesca Bruni, chercheuse au Laboratoire Chimique CDR « Francesco Bonicolini »

P2617

### 1. Introduction : L'architecture acide du vin et le rôle des acides oxydants

La matrice même du vin est, par essence, une solution complexe à pH acide (généralement entre 3,2 et 3,4). Dans ce milieu, l'équilibre subtil entre les différentes espèces chimiques définit non seulement le profil sensoriel, mais garantit également la stabilité et la longévité du produit. Il est donc crucial de distinguer la structure des acides « fixes » (tels que l'acide tartrique et l'acide malique), intrinsèques à la physiologie du raisin, de celle des acides résultant de l'oxydation ou de la dégradation. Sous-estimer l'impact de ces derniers, notamment lors d'années marquées par une forte instabilité climatique, constitue une grave erreur technique. L'acide gluconique et l'acide galacturonique ne sont pas de simples composants structuraux ; ils agissent comme de véritables « capteurs biochimiques » de la santé du vignoble. Leur présence signale des processus d'oxydation ou de dégradation (enzymatiques et fongiques) sans lien avec la maturation naturelle. En particulier, ces composés sont des indicateurs moléculaires de l'activité de *Botrytis cinerea*, capable de compromettre tout le potentiel œnologique du lot de raisins avant même que le moût ne soit mis en cuve.

### 2. Acide gluconique : marqueur stratégique de la santé du raisin

À l'heure où le changement climatique engendre un stress hydrique extrême ou des précipitations tardives, l'**acide gluconique** constitue le paramètre le plus fiable pour quantifier les dommages fongiques. Chimiquement, il provient de l'oxydation du glucose par l'enzyme **glucose oxydase** sécrétée par *Botrytis*.

#### Impact sur la biochimie et la fermentation :

L'acide gluconique est un acide non volatil que les levures ne peuvent pas métaboliser en alcool. Sa concentration est directement proportionnelle à la gravité de l'attaque.

- **Raisins sains (sans dommages) :** < 0,2 g/L.
- **Seuil d'alerte (début de l'altération) :** 0,2 à 0,5 g/L. Cela nécessite déjà un ajustement des doses de SO<sub>2</sub> et de la nutrition.
- **Raisins altérés (risque élevé) :** 0,5 à 1,5 g/L. Nécessite des mesures correctives drastiques

concernant le dioxyde de soufre, les enzymes et les agents de collage.

- **Dommages importants (altération grave) :** > 1,5 g/L. La qualité du produit final est irrémédiablement compromise.

Pour le producteur, un taux élevé d'acide gluconique est un signal d'alarme exigeant une vigilance accrue : il indique non seulement une carence en **Azote Assimilable**, consommé par le champignon, mais aussi la présence de substances inactivant le dioxyde de soufre, ce qui fragilise le moût. L'infection par *Botrytis* s'accompagne également de la sécrétion de **laccase**, une enzyme oxydative qui dégrade rapidement les anthocyanes et les tanins. Si le taux d'acide gluconique est élevé, la stabilité de la couleur des vins rouges est déjà gravement compromise.

### 3. Acides uroniques : des pectines aux instabilités en bouteille

Alors que l'acide gluconique reflète l'oxydation des sucres, l'accumulation d' **acide galacturonique** et d'acide glucuronique (acides uroniques) indique une altération de la structure du raisin. Ces composés sont des sous-produits directs de la dégradation des pectines par les enzymes fongiques. D'un point de vue technologique, un moût riche en acides uroniques est colloïdal, visqueux et réfractaire à toute clarification ou filtration. Le risque le plus important est insidieux et se manifeste des mois plus tard : l'acide galacturonique, en milieu oxydant, se transforme facilement en acide mucique. Ce composé, ayant une très forte affinité pour le calcium, forme des cristaux de mucate de calcium, échappant aux contrôles habituels avant la mise en bouteille et précipitant inexorablement dans la bouteille du consommateur.

### 4. Analyse technologique : Le système CDR WineLab® comparé aux méthodes traditionnelles

Durant les phases intenses des vendanges, l'accès rapide à des données analytiques fait toute la différence entre un suivi actif du processus et la détection d'un défaut imminent. Recourir aux méthodes de référence traditionnelles, souvent complexes et nécessitant la sous-traitance ou la préparation de réactifs sophistiqués, implique d'accepter des délais incompatibles avec le rythme de production de la cave. En cas de stress sanitaire, un dosage d'acide gluconique effectué plusieurs

heures, voire plusieurs jours plus tard, risque de fournir des données erronées, alors que l'oxydation ou l'activité microbienne a déjà causé des dommages difficiles à maîtriser. Des systèmes

rapides et simples, utilisables même en cave, comme **CDR WineLab®**, permettent une réactivité optimale pour un suivi actif du processus.

Paramètre analytique	Méthode enzymatique traditionnelle (spectrophotométrie UV-Vis)	Système CDR WineLab®
Préparation des réactifs	Nécessite la préparation quotidienne de mélanges enzymatiques instables.	Utilisez des cuvettes jetables contenant des réactifs pré-remplis, stables et prêts à l'emploi.
Traitement des échantillons	Laborieux. Nécessite une décoloration (par exemple, résines PVPP) et une filtration pour les moûts rouges ou troubles.	Absent. Lecture directe du moût/vin même sur des échantillons fortement colorés ou troubles.
Étalonnage	Cela nécessite l'élaboration périodique de courbes d'étalonnage à l'aide d'étalons.	Système pré-calibré. L'opérateur n'a pas besoin de créer de courbes d'étalonnage.
Équipement et compétences	Spectrophotomètre de paillasse ; nécessite du personnel technique spécialisé dans les techniques de laboratoire.	Photomètre LED dédié ; conçu pour une utilisation directe en cave par tout opérateur.
Temps de réponse	Dilatation (préparation + réaction + lecture). Nécessite souvent de sous-traiter l'analyse.	Extrêmement rapide (environ 4 minutes). Données disponibles en temps réel dès la livraison des raisins.
Capacité de processus	Gérer simultanément de nombreux échantillons est complexe sans une automatisation coûteuse.	Elle permet l'analyse simultanée de 16 échantillons, optimisant ainsi le protocole analytique et réduisant globalement les temps d'opération.

## 6. Conclusions

Face aux défis posés par des millésimes de plus en plus imprévisibles, une précision technique sans précédent est indispensable. La présence d'acides fongiques tels que les acides **gluconique** et **galacturonique**, avec leur impact dévastateur sur l'équilibre redox et la stabilité de la couleur, illustre combien la qualité du vin dépend souvent d'une infime fraction de gramme. Le suivi de ces marqueurs de stress hydrique permet de protéger l'ensemble du processus de vinification des crises de fermentation et des défauts visuels. C'est là que le facteur temps devient crucial : s'affranchir des délais liés aux méthodes enzymatiques externalisées et adopter des systèmes de lecture en temps réel transforme les données analytiques en actions correctives immédiates. **L'analyse rapide** s'impose ainsi comme la procédure technique fondamentale pour prévenir les déviations microbiologiques irréversibles et standardiser le contrôle qualité en cave.