

O3VINS : Impacts sur la qualité des raisins et des vins de traitements respectueux de l'environnement à l'eau électrolysée et l'eau ozonée sur la vigne pour lutter contre les maladies fongiques

Chantal Maury

c.maury@groupe-esa.com

ESA unité de recherche GRAPPE

EN QUELQUES MOTS

Dans le contexte national de réduction des pesticides, il est devenu urgent de trouver des solutions alternatives. L'objectif de ce projet est d'évaluer l'efficacité de traitements à l'eau ozonée et à l'eau électrolysée comme traitements « verts », alternatifs aux produits phytosanitaires, sur leur efficacité à la vigne ainsi que sur la qualité des raisins et des vins produits. Ces traitements ont été réalisés sur Chenin et Cabernet franc, dans des productions raisonnées et biologiques. Du fait de la pression sanitaire des trois millésimes de l'étude, il n'est pas possible de conclure sur l'efficacité de ces traitements. Les analyses des raisins montrent quelques différences de composition entre raisins traités à l'eau électrolysée et les

contrôles. Les vins traités avec l'eau électrolysée avaient globalement moins d'acidité et une teneur en alcool plus faible. Des analyses non-destructives ont montré leur intérêt pour discriminer et caractériser les raisins des différents cépages.

OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'objectif de ce projet est d'évaluer l'efficacité de traitements à l'eau ozonée et à l'eau électrolysée comme traitements « verts », alternatifs aux produits phytosanitaires, sur leur efficacité à la vigne ainsi que sur la qualité des raisins et des vins produits, dans le cadre de productions raisonnée et biologique.



Traitements à l'eau électrolysée vs traitement des vigneron

Cabernet franc



Biologique



Conventionnelle



2017 :
Forte pression
mildiou

2018 :
Faible pression
mildiou



Biologique



Biologique



Fermentescibilité
des moûts :



Qualité des raisins
et des vins :



MÉTHODE

Deux types d'essais ont été réalisés. Le premier correspond à des essais sur une parcelle expérimentale, incluant l'utilisation de l'eau électrolysée (EW), l'eau ozonée (EO) à deux doses différentes, le traitement habituel, mais également un traitement au chlore sans électrolyse à la même concentration qu'EW et aucun traitement. Le second correspond à des traitements directement dans des parcelles de vigneron du réseau DEPHY, volontaires pour ces essais. Trois modalités ont eu lieu la première année : traitement habituel du vigneron, l'eau électrolysée un traitement sur deux, et aucun traitement. L'eau ozonée n'a pas pu être testée car la machine n'était pas compatible au traitement d'une surface suffisante. Les deux années suivantes la modalité « aucun traitement » a été supprimée car la démonstration qu'EW était mieux que rien avait été faite.

Les productions raisonnées et biologiques ont été testées sur Chenin blanc et Cabernet franc.

En termes d'analyses, des observations pour l'identification et le comptage des maladies ont été faites au vignoble à fermeture des grappes, véraison et maturité. Des analyses microbiologiques ont été réalisées afin d'estimer l'impact de ces traitements sur la flore des raisins et des vins. Les raisins et les vins ont été caractérisés d'un point de vue physico-chimique avec des analyses classiques et des analyses non-destructives, permettant de capter « l'empreinte » des raisins. Les microvinifications ont été standardisées avec pour la première année des modalités d'ensemencement et des fermentations spontanées. Ensuite, elles ont toutes été ensemencées. Les vins ont ensuite été dégustés par un jury d'étudiants amateurs. En outre, des analyses de TCA ont été réalisées sur le premier millésime afin de vérifier que la présence de chlore ne générerait pas de goût de bouchon dans le vin.

Par ailleurs, des essais *in vitro* pour tester la potentielle efficacité des deux traitements sur *Botrytis cinerea* et le mildiou ont été réalisés, afin de s'affranchir des maladies qui seront présentes au vignoble.

Enfin, afin d'évaluer si l'utilisation de l'eau électrolysée diminue réellement l'impact environnemental, des analyses ACV (du cycle de vie) ont été réalisées.

RÉSULTATS

EFFICACITÉ CONTRE LES MALADIES

Pour le millésime 2018, avec une très forte pression en mildiou, que ce soit sur la parcelle expérimentale ou sur les parcelles des vignerons, l'eau électrolysée a montré une fréquence sur grappe et sur feuille un peu moins importante que la zone n'ayant aucun traitement. La zone traitée « viti » a clairement été celle ayant le moins de maladie. Le traitement au chlore a donné les mêmes résultats que ceux sans traitement, montrant que l'électrolyse apportait l'efficacité au produit. L'eau ozonée

a eu la même efficacité que pas de traitement, donc pas d'efficacité contre le mildiou.

En 2019 et 2020 la fréquence et l'intensité des maladies ont été jugées à zéro pour toutes les parcelles et tous les traitements.

BIODIVERSITÉ

L'analyse des micro-organismes présents sur les raisins a été réalisée juste avant la vendange, avec des précautions prises afin de ne pas contaminer les raisins. En 2018, l'analyse sur raisins montre une plus grande diversité génétique des microorganismes sur les raisins traités à l'EW que sur les autres, même le contrôle (TNT). *A. Pullulans* colonise les raisins de manière majoritaire, que ce soit pour le cépage rouge ou le blanc, alors qu'il est totalement absent dans les modalités VITI des deux vignerons. On a pu également constater une différence de biodiversité entre production raisonnée et biologique. En 2019, l'analyse a été réalisée sur les mouts, et il ne semble pas y avoir d'impact systématique des traitements.

TEXTURE DES RAISINS

Il est difficile de conclure de manière définitive sur l'impact de l'eau électrolysée sur la texture des raisins. Cependant, il semble que l'eau électrolysée génère une légère augmentation de la fermeté des baies, ce qui pourrait avoir un effet protecteur. De plus, la méthode de pénétrométrie semble plus adaptée pour quantifier les évolutions de texture que la compression.

COMPOSITION DES RAISINS MATURITÉ TECHNOLOGIQUE

Les résultats de 2019 et 2020 montrent qu'il n'y a pas de réelles différences de composition des raisins entre les modalités viti et EW. Les différences en teneur en sucre (glucose + fructose) et acidité trouvées en 2018 ne sont pas retrouvées pour ces deux millésimes.

COMPOSITION PHÉNOLIQUE GLOBALE DES RAISINS

L'analyse des composés phénoliques totaux montre qu'il n'y a pas d'impact significatif sur la composition phénolique globale du Chenin, quelle que soit la modalité de traitement, la production et le millésime.

Concernant le Cabernet franc, même si les données ne sont pas toujours significatives, les valeurs des concentrations en polyphénols totaux, anthocyanes totales, flavonoïdes totaux et couleur sont toujours supérieures dans le cas de l'eau électrolysée, montrant que ce traitement stimule les défenses de la plante. Les résultats les plus significatifs sont en 2019 pour la production biologique, avec une concentration particulièrement supérieure pour l'anthocyane péonidine-3-glucoside et 2020 pour la production raisonnée. Nous avons pu également constater une augmentation d'acide caftarique lors de l'utilisation de l'EW.

ANALYSE NON DESTRUCTIVE DES RAISINS

Afin d'avoir une approche non ciblée de l'impact du traitement, nous avons réalisé des analyses non-destructives avec de l'imagerie hyperspectrale et de la spectroscopie Raman. Ces méthodes permettent d'avoir une « empreinte » du produit, sans biais de l'étape de préparation de l'échantillon, et permet éventuellement de voir des différences dues à des molécules qui n'ont pas été analysées.

Ainsi, l'utilisation des spectres d'imagerie hyperspectrale nous a permis de créer un modèle, qui permet de prédire si un raisin provient d'une parcelle traitée avec l'eau électrolysée. Le modèle présente 100% de réussite de prédiction pour le Chenin et 98% pour le Cabernet franc, montrant ainsi une modification du raisin.

Au vu de la puissance potentielle de ces méthodes, nous avons voulu déterminer s'il était possible de déterminer le cépage à partir de ces spectres et même la composition du raisin. Ainsi, nous avons pu générer un modèle par méthode permettant de prédire chacun des 7 cépages testés (Chenin, Grolleau blanc, Sauvignon blanc, Syrah, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Merlot et Syrah, avec un modèle par couleur. Enfin, nous avons pu générer un modèle par méthode permettant de prédire la composition du raisin, que ce soit la teneur en sucre, en acides, en composés phénoliques totaux et extractibles, sans avoir à réaliser de mesures physico-chimiques, permettant de gagner du temps, d'éviter la préparation des échantillons et garder toute la production pour produire le vin.

ANALYSE DES VINS

Il faut noter tout d'abord que le traitement alternatif n'a pas modifié les cinétiques fermentaires et les fermentations spontanées ont pu avoir lieu.

L'utilisation de l'eau électrolysée n'a pas induit de différence dans les caractéristiques des vins, quelle que soit le millésime, mise à part une légère diminution de la teneur en alcool en 2019 (15,13 pour VITI et 14,82 pour EW).

Concernant les rouges, les vins produits à partir de raisins ayant subis l'EW en production raisonnée ont tous un degré d'alcool significativement inférieur à celui obtenu dans la modalité viti (de 0,07 à 0,74 degrés de moins) en 2018 et 2020. Il y a toutefois une perte d'acidité (variation du pH et de l'acidité totale) lorsque EW est utilisée, en 2018 et 2019. Concernant la production biologique, le pH gagne 0,08 points en 2018 uniquement, et de degré d'alcool perd 0,63 degrés en 2020 uniquement.

Ces impacts de l'EW obtenus après fermentation alcoolique sont maintenus jusqu'à la mise en bouteille.

ANALYSE DES CHLOROANISOLES

Ainsi, aucun résidu de chlore n'a été mis en évidence sur le raisin car les vins issus des raisins traités n'ont pas présenté de chloroanisoles. Il est même intéressant de

constater que la modalité EW est celle présentant des valeurs significativement plus faibles que celles retrouvées dans les vins issus des modalités VITI et contrôle. Ces résultats confortent ceux obtenus dans le cadre du projet O3GRAPES, dans lesquels nous avons montré qu'il n'y avait pas de TCA dans les vins issus de raisins traités à l'eau électrolysée 7 ou 14 jours avant vendanges (Gabrielli et al. (2020). Food Res. Intern., 137, 109704).

ANALYSE DES AMINES BIOGÈNES

En 2019, les amines biogènes ont été analysées. Nous ne constatons pas d'élévation anormale des quantités des quatre amines biogènes principales. Putrescine, tyramine et cadavérine ne dépassent pas les limites de quantification et les quantités d'histidine sont très en-dessous des seuils de détection olfactif (80-100 mg/L) et gustatif (60-80 mg/L) dans le vin.

ANALYSE SENSORIELLE

Les analyses sensorielles n'ont pas révélé de résultats statistiquement significatifs. Il est apparu un effet parcelle plus fort qu'un effet modalité. Les vins de 2020 n'ont toutefois pas encore été dégustés.

ANALYSES DU CYCLE DE VIE

Cette solution a montré en 2018 qu'elle présentait des impacts équivalents ou plus faibles, selon les catégories d'impacts que les itinéraires de traitements classiques biologiques ou raisonnés. En 2019, où seulement la production biologique a été maintenue pour les essais, Les résultats montrent, dans l'état des hypothèses prises dans cette étude, un avantage environnemental à l'utilisation d'eau électrolysée dans la même quantité que la bouillie du viticulteur. Toutefois cette quantité a été déterminée par hypothèse puisque la pulvérisation manuelle n'était pas représentative des pratiques en taille réelle, il conviendrait donc de s'assurer, dans la mesure où la solution est efficace contre les maladies ciblées, que cette quantité est la plus efficace en situation réelle avec application par le pulvérisateur du viticulteur.

Les avantages se situent principalement sur les impacts liés à la toxicité sur les organismes aquatiques et humaine non liée au cancer, ceci est dû à l'utilisation de cuivre dans les itinéraires techniques témoins. De même, l'impact potentiel de formation de particules est plus fort pour la modalité viticulteur d'abord à cause de l'utilisation du cuivre et du soufre, enfin l'eutrophisation d'eau douce supérieure pour la modalité viticulteur est aussi due aux processus d'extraction minière du cuivre.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au vu de la pression sanitaire des trois millésimes, càd une très forte pression de mildiou en 2018, et pas de pression du tout les deux années suivantes, il est difficile de conclure. L'eau électrolysée peut suffire en traitement

de sécurité les millésimes où il n'y a pas de pression, mais ne suffit pas du tout les millésimes à très forte pression. Idéalement, il faudrait tester à nouveau l'eau électrolysée lors de millésime présentant une pression modérée en mildiou et/ou de la pourriture grise. Il serait intéressant de tester les produits seuls, et déterminer le moment, le niveau de pression où le produit alternatif ne suffit plus. La mise en place de ces essais a permis également de tester des analyses non-destructives c'est-à-dire la spectroscopie Raman et l'imagerie hyperspectrale pour discriminer et caractériser les raisins des différents cépages. Les résultats ont montré que ces méthodes peuvent non seulement discriminer les raisins en fonction de leur cépage et des traitements au vignoble, mais aussi d'estimer la composition des raisins. Elles pourraient être utilisées pour la validation de sélections parcelles et pour l'estimation de la qualité de la vendange le jour même de la récolte afin d'optimiser les itinéraires techniques à la cave.

Partenaires du projet :

**IFV pôle val de Loire-Centre
Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire
Université de Turin
Entreprise De Nora**

