IVES Technical Reviews
vigne & vin

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2025.9762

L'éthanol, un produit biologique simple et peu coûteux, stimule de nombreuses réactions chez la vigne

Christian Chervin[1], **Jean-Christophe Payan**[2]

[1] AgroToulouse INP, LRSV, CNRS, Université de Toulouse, Auzeville-Tolosane, France
[2] Institut Français de la Vigne et du Vin, Pôle Rhône-Méditerranée Rodilhan, Frances

L'éthanol, co-produit de la filière vigne, pourrait avoir des applications intéressantes en viticulture. Des études récentes montrent qu'il pourrait favoriser l'adaptation de la vigne à la sécheresse et aux vagues de chaleur. Il peut également moduler le débourrement des bourgeons, stimuler l'accumulation d'anthocyanes, augmenter la taille des baies ou retarder le développement de *Botrytis* sur baies, entre autres applications potentielles. L'objectif de cet article est d'inciter plus de recherche et développement sur les potentialités de ce traitement. Il liste également quelques contraintes administratives à lever pour que les professionnels puissent l'utiliser en traitement de la vigne.

Introduction

L'éthanol est une molécule produite par la plupart des plantes[1], en particulier dans des conditions de stress, par exemple l'hypoxie racinaire bien étudiée chez le riz. À l'intérieur des baies de raisins, qui est un milieu hypoxique, on trouve aussi des petites quantités d'éthanol[2]. Cet alcool est bien sûr surtout connu pour être produit par des levures, ou par des bactéries et c'est un co-produit des activités de vinification. Plusieurs études récentes, montrent que l'éthanol est un signal perçu par les organismes[3] et qu'il stimule chez les plantes des réactions qui pourraient intéresser les vignerons.

De nombreux essais, dans des conditions pédoclimatiques différentes et sur de nombreuses variétés, devront être réalisés avant de pouvoir appliquer cette méthode à l'échelle des exploitations viticoles et l'objectif de cet article est justement de stimuler l'émergence de ces essais, notamment par des organismes professionnels, instituts techniques, interprofessions, associations de vignerons ayant des capacités de R&D importantes. Cela permettrait de pouvoir établir en conditions réelles l'efficacité de l'éthanol, optimiser les quantités utilisées, définir les méthodes d'application les plus adaptées et affiner son positionnement.

Nous allons lister dans cet article les réactions que l'éthanol provoque chez les plantes, et finir par un paragraphe sur les contraintes qu'auront à lever les vignerons s'ils souhaitent l'utiliser.

Stimulation de la tolérance à la sécheresse ou à la chaleur

Parmi ces réactions, des chercheurs ont observé une meilleure adaptation à la sécheresse[4], ils l'ont testé sur le blé, le riz et l'arabette (plante modèle). Cette adaptation induite par une exposition courte à l'éthanol avant un déficit hydrique a aussi été observée chez la vigne[5], en appliquant environ 1 % d'éthanol dans l'eau d'irrigation avant le déficit hydrique (Figure 1A). Cette adaptation au stress hydrique semble être due à une diminution anticipée de la transpiration. Il faudra vérifier que la pulvérisation d'éthanol sur la vigne créée la même réaction, lors de multiples essais au vignoble, mais on peut s'attendre à ce que ce soit le cas, car des études antérieures sur vignes en place avaient montré que les baies de raisin sont 10 % plus grosses, que les témoins, après une pulvérisation de 2 à 10 % d'éthanol à la véraison[6], essais sur vignobles en France et en Australie. Cela était peut-être dû à une préservation de l'eau à l'intérieur de la plante, mais cet aspect n'avait pas été étudié dans ces travaux.

Des études préliminaires ont été entreprises par l'IFV sur vigne en place cet été, montrant que des pulvérisations de 10 % d'éthanol entrainaient une moindre baisse du potentiel hydrique foliaire en période de stress hydrique, par rapport aux témoins (Figure 1B), mais des précipitations estivales n'ont pas permis de vérifier la stabilité de cet effet sur une période étendue ou un niveau de contrainte hydrique plus prononcé. Des expériences seront donc reconduites à l'avenir en y associant des plateformes à Montpellier et Bordeaux permettant un contrôle du stress hydrique.

Une autre étude récente montre que des cellules de Gamay résistent mieux à un stress chaleur[7], que l'on pourrait apparenter à un épisode caniculaire. Dans cette étude les effets négatifs du stress chaleur ont été observés en mesurant les fuites cellulaires de pigments contenus dans ces cellules (Figure 2). Pour l'éthanol, une concentration d'un millimolaire (mM) correspond à 0,006 % (v/v). Cette adaptation semble due à l'expression de « small heat shock proteins », suite à l'exposition temporaire à l'éthanol. Ces protéines sont connues pour stabiliser et protéger de nombreux composés cellulaires. Des essais en vignoble sont nécessaires pour confirmer ce rôle protecteur.

Stimulation des défenses naturelles et conservation des raisins de table

Jardine & McDowell[8] décrivent des mécanismes de défense, contre les microorganismes pathogènes, stimulés chez les plantes par la forme oxydée de l'éthanol, l'acide acétique. Dans des vignobles professionnels (Figure 3), des études avec des instituts techniques ont montré que l'éthanol permettait de limiter le développement de *Botrytis*[9] et avait des capacités à remplacer des traitements de fin de cycle et de conservation,

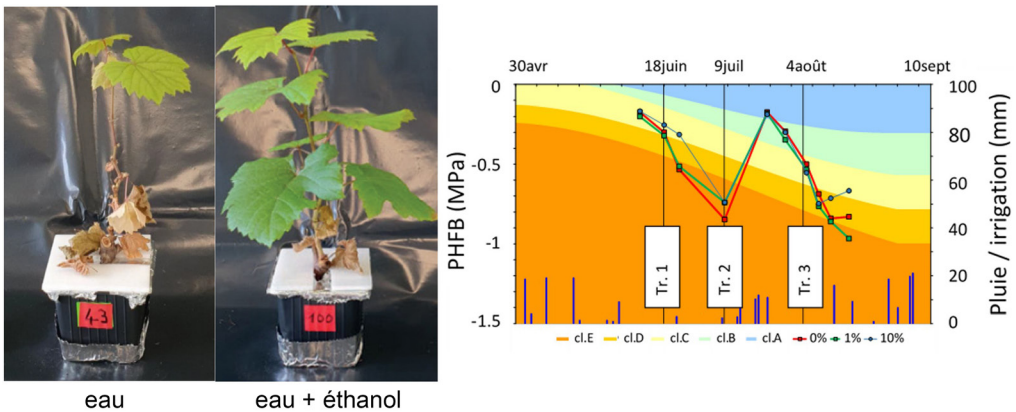


FIGURE 1. A) Boutures de vigne d'un mois, cv. Gamay, irriguées avec de l'eau ou une solution aqueuse d'éthanol (1 % v/v), puis laissées sans eau pendant 28 jours, et irriguées à nouveau[5]. B) Evolution du potentiel hydrique foliaire de base, PHFB, cv. Merlot, IFV Rodilhan 2025, bloc B. La courbe rouge représente le témoin traité à l'eau (0 % éthanol), la courbe verte le traitement à 1 % d'éthanol et la courbe bleue le traitement à 10 % d'éthanol. Trois pulvérisations : Tr. 1, Tr. 2 et Tr. 3, ont été réalisées sur chaque modalité, avec un appareil à jet porté. Les classes de contrainte hydrique sont illustrées à titre indicatif : cl. A = absence, cl. B = faible, cl. C = optimale, cl. D = forte, cl. E = sévère. Les histogrammes bleus représentent les précipitations.

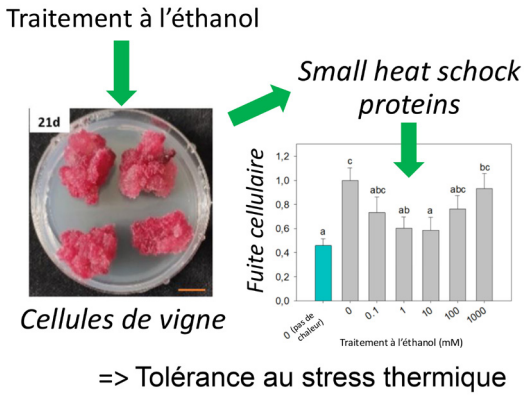


FIGURE 2. Cellules de vigne (cv. Gamay) prétraitées avec de l'éthanol (à différentes concentrations), puis traitées à la chaleur (40°C) puis suivies pour les fuites de pigments rouges[7].

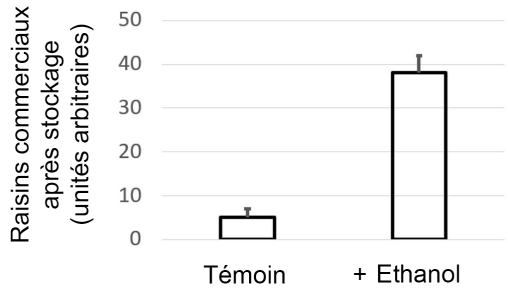


FIGURE 3. Quantité de raisins de table (cv. Chasselas) commercialisables, après des prétraitements à la vigne avec de l'eau additionnée ou non d'éthanol (16 % v/v), pendant les deux mois précédant la récolte, puis stockés 6 semaines à 1°C, et une semaine à 20°C[9].

que les producteurs et les metteurs en marché souhaitent limiter. Le rôle de l'éthanol comme stimulateur de défenses naturelles sur toutes les variétés de vigne reste à tester par rapport au mildiou, à l'oïdium et au black rot, entre autres.

Autres rôles intéressants en viticulture

Chervin & Fenell[10] ont montré que des pulvérisations de faibles quantités d'éthanol autour de 5 % pouvaient réguler le débourrement, qui se désynchronise sous les climats chauds, les bourgeons n'ayant pas accumulé assez de jours-froids. Ces résultats permettraient aux viticulteurs de limiter leur utilisation de solutions à base de cyanamides. L'éthanol peut également stimuler l'accumulation d'anthocyanes[11] lorsqu'il est appliqué autour de la véraison, selon des essais réalisés sur vignobles.

Contraintes à lever pour que les professionnels puissent utiliser l'éthanol pour traiter la vigne

Nous détaillons ici le cas particulier de la France (et de l'Europe sur certains points), mais il peut y avoir des règlements similaires dans d'autres pays. Pour pouvoir utiliser l'éthanol en solution aqueuse, sur la vigne, il faudrait le faire homologuer comme « substance de base » (article 23 du règlement (CE) 1107/2009) ; des informations sont disponibles en ligne (site iuclid). Des agences nationales peuvent se charger de ces dossiers à l'initiative des interprofessions. En France, la bière est autorisée comme « substance de base » en viticulture (https://itab.bio/sites/default/files/medias/fichier/2025/03/Fiche%20filiere%20Viticulture.pdf), donc pourquoi pas l'alcool vinique ou même le vin. Ceci dit, l'éthanol est peut-être déjà utilisé comme solvant, à petites doses, dans certaines formulations de produits phytosanitaires.

Pour acheter de l'éthanol vinique, de nombreux professionnels, dont des vignerons, ont déjà un numéro d'accise ou un numéro UTI (https://www.douane.gouv.fr/demarche/deposer-une-declaration-prealable-de-profession-afin-dobtenir-un-numero-utilisateur). Il existe également de l'éthanol de qualité « bio » disponible chez certains distillateurs. En Europe, l'éthanol est déjà produit et distribué pour usage domestique, il est cependant dénaturé, et certains amérisants peuvent être rémanents, c'est un aspect à tester.

Enfin pour stocker de l'alcool sur l'exploitation, il faut être entrepositaire agréé (https://www.douane.gouv.fr/fiche/devenir-entrepositaire-agree). De nombreux vignerons le sont déjà.

Une solution pour les viticulteurs serait de s'appuyer sur les instituts techniques et les chambres d'agriculture, qui ont des experts capables d'étudier la faisabilité et de réaliser les démarches nécessaires, si l'efficacité de tels traitements est avérée dans les différents territoires.

Conclusion

De nombreuses recherches ont montré le potentiel de l'éthanol, un composé naturel produit par toutes les plantes, pour induire des réactions qui permettraient à la vigne de mieux répondre à divers stress biotiques (champignons…) et abiotiques (chaleur, sécheresse). Mais de nombreuses recherches appliquées sont maintenant nécessaires pour valider l'intérêt de ce traitement. Il faudra rechercher entre autres : les doses optimales d'éthanol, le meilleur timing pour les applications, le système adéquat pour appliquer ce traitement, par pulvérisation ou via l'irrigation, quand le viticulteur est équipé (et ce traitement pourrait permettre de limiter les tours d'eau). Via l'irrigation, on peut s'attendre à avoir des concentrations efficaces plus basses (moins de 1 %) que par pulvérisation (de 2 à 10 %). Ce composé est très peu cher, s'il est peu ou pas taxé pour ces utilisations. Des demandes d'homologation seront également à prévoir. ■

Remerciements : *Nous remercions tous les collègues français et internationaux qui ont partagé ces années de recherche et les institutions qui nous ont soutenu (conseil régional d'Occitanie, IFV, Université de Toulouse, Institut National Polytechnique de Toulouse, Institut Agro Montpellier, chambre d'agriculture de l'Aude, INRAE, CNRS, région Catalogne, CTIFL, CEFEL, Australie : CSIRO, Agriculture Victoria, Université d'Adélaide). Note : une bibliographie étendue des réponses des plantes à l'éthanol peut être obtenue par demande à C. Chervin.*

1 Kimmerer, T.W. & MacDonald, R.C. (1987). Acetaldehyde and ethanol biosynthesis in leaves of plants. *Plant Physiology*, 84(4),1204-1209. https://doi.org/10.1104%2Fpp.84.4.1204
2 Xiao Z., Rogiers S.Y., Sadras V.O., Tyerman S.D. (2018) Hypoxia in grape berries: the role of seed respiration and lenticels on the berry pedicel and the possible link to cell death. *Journal of Experimental Botany*, 69, 2071–2083. https://doi.org/10.1093/jxb/ery039
3 Diot, A., Groth, G., Blanchet, S., Chervin, C. (2024). Responses of animals and plants to physiological doses of ethanol: a molecular messenger of hypoxia? *FEBS Journal*, 291(6), 1102-1110. https://doi.org/10.1111/febs.17056
4 Bashir, K., Todaka, D., Rasheed, S., Matsui, A., Ahmad, Z., Sako, K., … Seki, M. (2022). Ethanol-mediated novel survival strategy against drought stress in plants. *Plant Cell Physiology*, 63(9), 1181-1192. https://doi.org/10.1093/pcp/pcac114
5 Ait Kaci, N., Quinquiry, B., Diot, A., Yobregat, O., Pellegrino, A., Maury, P., & Chervin, C. (2025). Potential of ethanol to reduce grapevine transpiration. *OENO One*, 59(1), 8445. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2025.59.1.8445
6 Chervin, C., Savocchia, S., Krstic, M., Serrano, E., & van Heeswijck, R. (2005). Enhancement of grape berry weight induced by an ethanol spray four weeks before harvest and effects of a night spray at an earlier date. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 45(6), 731-734. https://doi.org/10.1071/EA03147
7 Diot, A., Madignier, G., Di Valentin, O., Djari, A., Maza, E., Chen, Y., Blanchet, S., Chervin, C. (2025). Responses of grapevine cells to physiological doses of ethanol, including induced resistance to heat stress. *Plant Biol* (Stuttg). Early view. https://doi.org/10.1111/plb.70064
8 Jardine, K.J., & McDowell, N. (2023). Fermentation-mediated growth, signaling, and defense in plants. *New Phytologist*, 239(3), 839-851. https://doi.org/10.1111/nph.19015
9 Chervin, C., Lavigne, D. & Westercamp, P. (2009). Reduction of gray mold development in table grapes by preharvest sprays with ethanol and calcium chloride. *Postharvest Biology and Technology*, 54(2), 115-117. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.06.005
10 Chervin, C. & Fennell, A. (2019). Ethanol sprays to release grapevine bud dormancy: a potential alternative to cyanamides. *OENO One*, 53(4), 661–666. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2019.53.4.2497
11 El Kereamy, A., Chervin, C., Souquet, J.M., Moutounet, M., Monje, M.C., Nepveu, F. … Roustan, J.P. (2002). Ethanol triggers grape gene expression leading to anthocyanin accumulation during berry ripening. *Plant Science*, 163(3), 449-454. https://doi.org/10.1016/S0168-9452(02)00142-5

Ce travail est disponible sous la licence Creative Commons Attribution 4.0 International.