IVES Technical Reviews vigne & vin
https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2020.3182

L'eau, un enjeu crucial pour la viticulture en Europe du Sud : durabilité et compétitivité

Article prenant sa source de l'article de recherche "Modern viticulture in southern Europe: vulnerabilities and strategies for adaptation to water scarcity" (Agricultural Water Management, 2016)[1].

>>> L'eau est une ressource vulnérable dans la région méditerranéenne, mais la demande en eau d'irrigation a augmenté afin d'atténuer les effets du stress environnemental. La production durable de vin implique l'utilisation précise de l'eau d'irrigation dans les vignes et les domaines viticoles. Une meilleure connaissance de l'écophysiologie et de la génétique de la vigne, l'utilisation de capteurs pour le suivi du sol et de la canopée, le phénotypage des plantes et une meilleure gestion des cultures peuvent contribuer à économiser l'eau. Dans les domaines viticoles, les meilleures pratiques de gestion et l'amélioration des paramètres de mesure de l'eau favoriseront les économies d'eau et réduiront la production d'eaux usées. <<<

■ Gestion intégrée de l'eau. De la feuille/plante au domaine viticole et à la région

L'eau est une ressource très vulnérable dans les régions méditerranéennes et les scénarios climatiques pour l'Europe du Sud ne sont pas favorables. Selon l'OIV, les 28 pays de l'Union européenne sont en tête de la production et des exportations mondiales de vin (50 % de la superficie viticole mondiale et 60 % du volume mondial). L'Espagne possède la plus grande superficie viticole au monde (environ 950 000 ha) et sa superficie irriguée a augmenté rapidement ces dernières années (de 36 % en 2014 à près de 40 % en 2019). Le Portugal est le cinquième producteur de vin de l'UE, avec un volume de production de 6,4 millions hl et une superficie cultivée de 190 000 ha, dont 10 à 15 % sont aujourd'hui irrigués. Une législation régionale spécifique impose des restrictions sur l'utilisation de l'eau, mais l'irrigation s'est développée en Europe du Sud (par exemple en Espagne, au Portugal et en France) afin d'atténuer les risques climatiques et de garantir le rendement et la qualité. La viticulture et l'industrie viticole méditerranéennes doivent adopter des approches plus intégrées (de l'écophysiologie de la vigne à la conservation des paysages et aux tendances de consommation) pour être plus durables et compétitives. Une utilisation plus efficace de l'eau dépend d'une meilleure connaissance de la gestion de l'eau à l'échelle de la feuille/plante, du paysage et de la région, et de la technologie agronomique à la gouvernance (Fig. 1 et Fig. 2).

■ Comprendre les relations plantes/environnement

L'augmentation de la tolérance/résistance à la sécheresse et au stress thermique dépend de l'interaction de multiples caractéristiques/mécanismes (génétiques, biophysiques, physiologiques, etc.) se produisant à différentes échelles de temps. Les réponses à court terme comprennent le contrôle approprié de la conductance stomatique, la signalisation de la sécheresse (par exemple grâce à de l'acide abscissique) et les réponses génétiques, tandis que les réponses à long terme concernent l'équilibre racines/tiges, l'acclimatation métabolique (par exemple la respiration), les caractéristiques de qualité des baies et le rendement. Par conséquent, la sélection des génotypes de vigne pour les conditions climatiques de type méditerranéen doit tenir compte d'un compromis entre une grande efficacité d'utilisation de l'eau[2], et le refroidissement des feuilles, ainsi que d'une conductivité hydraulique élevée et d'une adaptation aux sols pauvres. L'efficacité d'utilisation de l'eau est un phénotype complexe à plusieurs caractéristiques lié au contrôle stomatique mais

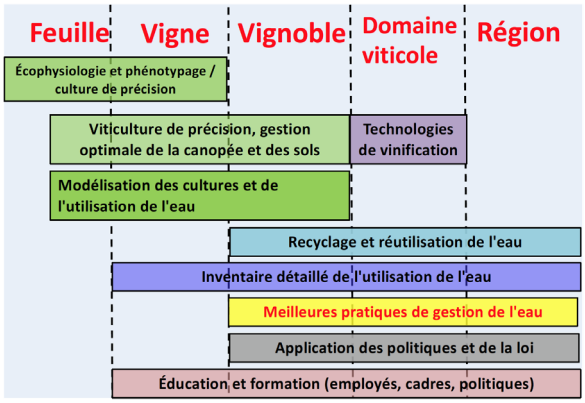


Figure 1. Gestion de l'eau à l'échelle de la feuille/plante, du paysage et de la région, et de la technologie agronomique à la gouvernance.

aussi à la structure des feuilles, à leur biochimie et à leurs propriétés de diffusion, à l'hydraulique et aux hormones[2,3]. La distribution et la profondeur des racines dépendent de la combinaison porte-greffe/cépage et des caractéristiques du sol. La capacité des racines à adapter l'approvisionnement en eau au besoin de transpiration des tiges est cruciale pour augmenter la tolérance à la sécheresse et à l'embolie. La récupération du stress doit être rapide et efficace pour améliorer l'adaptation au stress. En effet, le bilan carbone de la vigne pendant les cycles de stress hydrique et de récupération dépend de la vitesse et du degré de déclin/récupération de la photosynthèse et de la capacité de restauration de la fonction du xylème[3]. Les génotypes dotés de systèmes de plantes/racines performants en matière d'émissions de carbone présenteraient un avantage concurrentiel dans les climats secs et les sols peu profonds grâce à une exploitation plus efficace du volume du sol en utilisant moins de réserves de carbone. Le phénotypage de la vigne à grande échelle est nécessaire pour caractériser et sélectionner des génotypes nouveaux et/ou non caractérisés. En parallèle, des approches moléculaires permettront d'évaluer le rôle de gènes spécifiques influençant les caractéristiques des plantes liées à l'eau et aux relations thermiques (régulation stomatique, hydraulique, signalisation hormonale)[4,5].

■ Meilleures pratiques dans le vignoble et le domaine viticole et amélioration des mesures

Les meilleures pratiques dans le vignoble et le domaine viticole sont cruciales pour économiser l'eau (tableau 1). Une irrigation inférieure aux pertes par évapotranspiration (irrigation déficitaire) permet d'économiser de l'eau mais repose sur une évaluation solide de l'état hydrique du sol/de la plante et sur la connaissance des caractéristiques des génotypes afin d'ajuster l'irrigation en fonction des variétés et/ou des secteurs d'irrigation de l'exploitation. L'évaluation de l'hétérogénéité spatiale du sol (par exemple par des profils de sol et des cartes de conductivité électrique) est essentielle pour une fertilisation et une irrigation efficaces. Des capteurs de plus en plus bon marché, mais robustes, sont testés et utilisés dans la viticulture de précision. L'amélioration des mesures de la performance hydrique nécessite une quantification précise des apports et des sorties d'eau dans le vignoble et le domaine viticole (tableau 1). Toutefois, le nombre élevé d'indicateurs utilisés pour caractériser la « durabilité » rend difficile la comparaison de l'efficacité d'utilisation

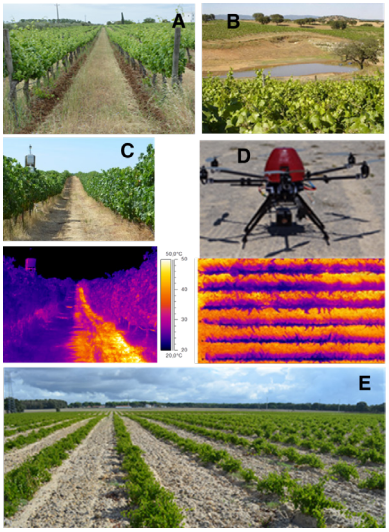


Figure 2. A) Stratégie de gestion des sols dans l'Alentejo (sud du Portugal) avec mobilisation des rangées pour éviter l'utilisation d'herbicides (M. Costa) ; B) Petit réservoir pour stocker les eaux de pluie et favoriser l'infiltration de l'eau, dans l'Alentejo (sud du Portugal) (C. Lopes) ; C) Température du sol et de la vigne mesurée par thermographie dans des vignobles expérimentaux dans l'Alentejo (Portugal) (Flir B20, Flir Systems, États-Unis, monté sur un trépied) (M. Costa & R. Egipto) et D) aux Baléares (Espagne) (Gobi384 [Xenics, Belgique] monté sur un drone) fournissant des images thermiques sur la différence de température entre le sol et la vigne ainsi que les gradients de température du sol au sommet de la canopée (J. Gago, J. Escalona, H. Medrano) ; E) Futur essai sur le terrain pour la sélection de la vigne et l'étude des clones de variétés portugaises de vignes (champs expérimentaux PORVID, Pegões, Portugal) (M. Costa).

des intrants (par exemple l'eau) des entreprises de différents pays. L'analyse comparative peut également contribuer à améliorer l'efficacité des exploitations et des domaines viticoles en fixant des normes plus objectives en matière de performances environnementales. Parallèlement, la conservation des sols est une autre question essentielle pour la viticulture méditerranéenne. La réduction de l'utilisation d'herbicides et l'augmentation de la matière organique du sol sont des approches visant à promouvoir la gestion durable. Les cultures de couverture sont bénéfiques pour la matière organique du sol et préviennent l'érosion, mais elles sont en concurrence pour l'eau dans des conditions de sécheresse, ce qui exige des stratégies d'irrigation précises.

■ Certification et législation environnementale

Les paramètres de mesure de l'eau et la certification de la durabilité environnementale sont des questions de plus en plus importantes pour l'industrie viticole et les responsables gouvernementaux. L'empreinte eau est devenue un indicateur fondamental, théorique, basé sur la consommation d'eau et qui examine l'utilisation directe et indirecte de l'eau par un consommateur ou un producteur[6]. Toutefois, les valeurs généralisées de l'empreinte eau pour un produit particulier peuvent masquer les différences entre les régions et induire en erreur les consommateurs et les autorités. L'analyse du cycle de vie (ACV) est un autre outil qui peut être utilisé pour évaluer les impacts environnementaux de la production de vin[7]. La viticulture, en particulier dans des conditions d'irrigation, peut avoir une grande empreinte eau, mais les eaux usées des domaines viticoles sont également fortement polluantes si elles sont mal gérées. Une analyse solide de l'empreinte eau et du cycle de vie dépend de statistiques fiables sur l'eau, mais la disponibilité des données sur l'utilisation, le captage et la qualité de l'eau reste essentielle pour une quantification et une gouvernance appropriées des flux d'eau à l'exploitation, au domaine viticole et dans la région. En 2007, la Commission européenne a établi une stratégie pour faire face à la pénurie d'eau, basée sur cinq piliers : 1) attribuer un prix juste à l'eau, 2) promouvoir des technologies et des pratiques plus efficaces en matière d'eau, 3) améliorer la gestion des risques de sécheresse, 4) renforcer la culture des économies d'eau et 5) améliorer les connaissances et la collecte de données statistiques. Toutefois, la transposition de ces politiques aux niveaux national et régional est une tâche pratique difficile.

Tableau 1. Liste non exhaustive des mesures d'économie d'eau, des pratiques de gestion de l'eau et des stratégies de conservation à mettre en œuvre à différentes échelles ; vignoble, domaine viticole et région.

STRATÉGIES D'ÉCONOMIE ET DE CONSERVATION DE L'EAU	SITE PHYSIQUE		
	Vignoble	Domaine viticole	Région
Installer des débitmètres sur les puits, les pompes ou en bas des rangées individuelles pour évaluer l'utilisation de l'eau (dans le vignoble et le domaine viticole). Enregistrer régulièrement les données, fixer une valeur standard et rechercher les écarts.	X	X	X
Garantir la maintenance du système d'irrigation (filtres, débitmètres, gouttières, lignes) en vérifiant périodiquement l'absence de fuites sur les raccords de tuyauterie et les robinets.	X		X
Déficit d'irrigation, variété/porte-greffe adapté, bonne caractérisation du sol (profondeur, profil, capacité de rétention d'eau, fertilité).	X		X
Surveillance précise des cultures et des sols (par exemple, état des sols et des eaux des plantes, évapotranspiration des vignes).	X		
Mettre en œuvre les « bonnes pratiques de gestion environnementale » pour la gestion de l'eau, des biocides et des engrais, la gestion des sols et la gestion des machines et des véhicules.	X		X
Utiliser l'eau traitée des bassins pour l'irrigation des vignes et/ou des aménagements paysagers. Utiliser des espèces résistant à la sécheresse pour les aménagements paysagers.	X		X
Économiser l'eau dans le domaine viticole/la cave en utilisant des alternatives économes (par exemple, utiliser un système à l'ozone pour le nettoyage/la désinfection des équipements du domaine viticole), surveiller la consommation d'eau pour le lavage/le trempage des tonneaux, installer des débitmètres pour évaluer la consommation d'eau lors du nettoyage tout au long du processus de vinification.		X	
Améliorer la gestion/le traitement des déchets du domaine viticole en adaptant et en mettant en œuvre des technologies de traitement des effluents et des résidus solides plus rentables.		X	X
Promouvoir la formation du personnel (gestion du vignoble, utilisation de l'eau d'irrigation, nettoyage du domaine viticole, évaluation des risques environnementaux, gestion générale).	X	X	X
Optimiser l'assistance technique et le soutien aux producteurs de vin afin de respecter les réglementations environnementales, d'améliorer leur image auprès des consommateurs et leurs ventes.	X	X	X
Analyse comparative de l'utilisation de l'eau pour fixer des valeurs de référence. Développer des indicateurs de « performance de l'eau » pour le vignoble et le domaine viticole. Fixer des objectifs et mettre en œuvre des audits et des rapports.	X	X	X
Quantifier les avantages commerciaux en adoptant des systèmes de gestion environnementale et en promouvant des certifications environnementales pour garantir une bonne gestion environnementale.	X	X	X
Mettre en œuvre les procédures LEAN dans la viticulture et l'œnologie et les approches de circularité.	X	X	X

■ Conclusion

La viticulture moderne doit intégrer les meilleures pratiques pour une utilisation plus durable de l'eau et la protection de la nature. Des statistiques et des normes plus fiables sont essentielles pour soutenir les paramètres de mesure de l'eau et les politiques de gestion de l'eau afin de minimiser l'impact environnemental de l'industrie viticole. Une gestion précise de la vigne et du sol, soutenue par des technologies de détection plus grandes, moins coûteuses mais robustes, est envisagée pour aider les systèmes d'aide à la décision pour les vignobles et les domaines viticoles. En fin de compte, l'amélioration de l'échange de connaissances et de la démonstration (par exemple, entre pairs) est un outil crucial pour l'innovation et la mise en œuvre des meilleures pratiques dans l'agriculture mondiale (voir https://nefertiti-h2020.eu). Cela peut être particulièrement utile pour les petites entreprises (vignobles, domaines viticoles, œnotourisme)[8] dans les pays où les services publics de vulgarisation sont fortement réduits, comme au Portugal. ■

Costa JM[1], Vaz M[2], Escalona JM[3], Egipto R[4], Lopes CM[1], Medrano H[3], Chaves MM[1]
1LEAF- ISA, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal
2 ICAAM, Univ. Évora, 7002-554 Évora, Portugal
3 Grup de Recerca en Biologia de les Plantes en Condicions Mediterrànies, Dep. Biologia, Univ. de les Illes Balears, 07122 Palma de Mallorca, Spain
4 INIAV – Pólo de Dois Portos, Quinta da Almoínha, 2565-191 Dois Portos, Portugal.

1 Costa JM, Vaz M, Escalona J, Egipto R, Lopes C, Medrano H, Chaves MM. Modern viticulture in southern Europe: Vulnerabilities and strategies for adaptation to water scarcity. *Agricultural Water Management.* 2016,164, 5-18.
2 Medrano H, Tomás M, Martorell S, Escalona J-M, Pou A, Fuentes S, et al. Improving water use efficiency of vineyards in semi-arid regions. A review. *Agron Sustain Dev.* 2015, 35, 499–517.
3 Chaves MM, Costa JM, Zarrouk O, Pinheiro C, Lopes CM, Pereira JS. Controlling stomatal aperture in semi-arid regions—The dilemma of saving water or being cool? *Plant Sci.* 2016, 251, 54–64.
4 Chaves MM, Zarrouk O, Francisco R, Costa JM, Santos T, Regalado AP, Rodrigues ML, Lopes CM. *Ann. Bot.* 2010, 105, 661-676.
5 Gago J, Fernie AR, Nikoloski Z, Tohge T, Martorell S, Escalona JM, Ribas-Carbo M, Flexas J, Medrano H. Integrative field scale phenotyping for investigating metabolic components of water stress within a vineyard. *Plant Meth.* 2017, 13: 90.
6 Hoekstra A, Chapagain A, Aldaya M, Mekonnen M (2011). The Water Footprint Assessment Manual – Setting the global standard. https://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual_2.pdf
7 Ferrara C, De Feo G. Life Cycle Assessment Application to the Wine Sector: A Critical Review. *Sustainability* 2018, 10, 395.
8 Montella MM. Wine Tourism and Sustainability: A Review. *Sustainability* 2017, 9, 113.

Le LabEx COTE soutient la création et le lancement de la revue IVES Technical Reviews dans le cadre de son appel à projets Transfert et valorisation.