



HAL
open science

Variabilité de la consommation en eau de la vigne dans les paysages méditerranéens

Laurent Prevot, Philippe Lagacherie, Marc Voltz

► **To cite this version:**

Laurent Prevot, Philippe Lagacherie, Marc Voltz. Variabilité de la consommation en eau de la vigne dans les paysages méditerranéens. 8. Journée Scientifique de la Vigne et du Vin, Mar 2016, Montpellier, France. 3 p. hal-02801250

HAL Id: hal-02801250

<https://hal.inrae.fr/hal-02801250v1>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Variabilité de la consommation en eau de la vigne dans les paysages méditerranéens

Prévot, L., Lagacherie, P., Voltz, M.
INRA – UMR LISAH, Montpellier

L'objectif cette présentation est d'exposer les travaux de recherche conduits ces dernières années par l'UMR LISAH en vue de quantifier la consommation en eau de la vigne et la variabilité spatiale de cette consommation, à l'échelle d'une petite région méditerranéenne.

Le statut hydrique de la vigne est connu pour avoir une influence déterminante sur la production viticole, tant en termes de quantité qu'en termes de qualité de la production. Dans un contexte de ressources en eau limitées, il est donc essentiel de bien connaître la consommation en eau de la vigne. De plus, la compréhension des transferts hydriques dans les sols agricoles est indispensable pour mieux gérer le devenir des reliquats d'intrants.

Le climat des régions méditerranéennes françaises est caractérisé par une distribution bi-modale des précipitations, survenant principalement à l'automne et au printemps, et par des étés chauds et secs avec une très forte demande évaporative. La variabilité spatiale des précipitations est très importante, ainsi que leur variabilité inter-annuelle : à titre d'exemple, la pluviométrie moyenne mesurée de 1993 à 2015 à Roujan (Hérault, ORE OMERE) entre le 1^{er} avril et le 31 août, pendant la période active de la vigne, était de 201 mm (pour une pluviométrie annuelle médiane de 635 mm), mais a varié entre 36 mm (en 2006) et 377 mm (en 1999). Le rôle du sol, comme réservoir pour l'alimentation hydrique de la vigne, est donc essentiel dans ces régions.

Les régions méditerranéennes sont aussi caractérisées par une grande variabilité spatiale des types et des profondeurs de sol, qui déterminent la profondeur maximale d'enracinement et la quantité d'eau utilisable par les plantes (RFU ou TTSW) en l'absence de précipitations. S'y ajoute l'effet de la topographie locale, qui conditionne le ruissellement, selon les pratiques culturales (travail du sol, enherbement,...).

Il faut de plus noter l'existence de nappes superficielles (entre 0 et 5 m de profondeur) pouvant contribuer à l'alimentation hydrique de la vigne. Ces nappes superficielles présentent elles aussi une grande variabilité à la fois spatiale, selon la topographie et la présence ou non d'horizons imperméables, et temporelle : nappes semi-permanentes pouvant contribuer à l'alimentation en eau des plantes pendant une durée significative de leur cycle, nappes temporaires ne contribuant à la recharge de la zone racinaire qu'au début du cycle de la vigne. La figure 1 montre ainsi que la présence de nappes superficielles a effet notable sur le niveau de stress hydrique de la vigne : le stress hydrique est limité lorsque la nappe est présente à moins de 3 mètres de profondeur pendant au moins une partie du cycle, alors que le stress hydrique est prononcé lorsque la profondeur de la nappe est supérieure à 4 mètres de profondeur. La courbe enveloppe de la figure 1 donne une indication du potentiel de base minimal atteint, en fonction de la profondeur de la nappe en fin d'été.

A l'échelle de la parcelle, les méthodes de détermination du statut hydrique de la vigne (suivi du bilan hydrique du sol, potentiel hydrique foliaire de base ou de tige, méthode des apex) sont opérationnelles. Par contre, ces méthodes sont difficilement utilisables pour quantifier le statut hydrique de la vigne à l'échelle de petites régions – quelques dizaines de km² – alors qu'il existe un besoin important à ces échelles, aussi bien pour la gestion d'aires de production (conduite des vignes, détermination des potentialités, gestion de l'irrigation) que pour se préparer à faire face à l'action du changement climatique (changements de la répartition temporelle des précipitations par exemple).

Face au besoin d'indicateurs spatialisés d'état hydrique et de consommation en eau de la vigne, l'UMR LISAH a initié un programme de recherche visant à la cartographie de l'évapotranspiration réelle de la vigne, à partir d'images satellite, dans le Sud de la France. Cette région présente en effet plusieurs caractéristiques a priori favorables au test d'une telle méthode : la vigne y est une

quasi-monoculture, son alimentation hydrique est souvent fortement limitée lors de la saison estivale, en l'absence d'irrigation. De plus, les sols de la région présentent une grande variabilité spatiale.

L'étude a porté sur la basse vallée de la Peyne, affluent de l'Hérault, où la vigne occupe plus de 70% de la surface. Au cours de la période juillet 2007 à octobre 2008, 12 images du capteur satellitaire ASTER ont été acquises. A chaque date d'acquisition, ces images comprenaient (1) des images acquises dans l'infrarouge thermique, permettant d'estimer la température du couvert végétal (vigne et sol) et (2) des images acquises dans le visible et le proche infrarouge, permettant de caractériser le développement de la végétation. Comme l'évaporation consomme beaucoup d'énergie^(a), les surfaces sèches sont plus chaudes que les surfaces évaporantes, toutes choses étant égales par ailleurs. Ces images ont été converties en cartes d'évapotranspiration journalière (voir exemples en figure 2), à 90 m de résolution spatiale (soit 0.81 ha), à l'aide de deux indices, le WDI (*water deficit index*, ou indice de déficit hydrique, Moran et al., 1994) et le S-SEBI (*simplified surface energy balance index*, ou indice de bilan énergétique simplifié, Roerink et al., 2000). Ces deux indices sont classiquement utilisés pour estimer l'évapotranspiration de couverts végétaux continus (prairies, céréales,...) mais n'avaient pas été utilisés sur vigne jusqu'alors.

Pour valider ces cartes d'évapotranspiration, un dispositif de mesures a été mis en place sur sept parcelles de vigne, représentatives de la variabilité pédo-paysagère de la vallée de la Peyne. D'une part, des mesures directes de l'évapotranspiration, par la méthode des covariances turbulentes^(b), ont été réalisées sur deux de ces parcelles. D'autre part, un suivi régulier de l'évolution de l'humidité des sols (mesures neutroniques mensuelles à bi-mensuelles) et du niveau des nappes (mesures piézométriques), conduit sur les sept parcelles, a permis d'évaluer avec précision leur évapotranspiration journalière, via un modèle de transferts hydriques dans le sol (HYDRUS-1D, Simunek et al., 2005) adapté à la vigne. Les cartes d'évapotranspiration issues des images satellites ont ainsi pu être validées avec succès (voir figure 3), l'indice S-SEBI étant légèrement plus précis (0.8 mm/jour) que l'indice WDI (1.0 mm/jour).

Les cartes d'évapotranspiration ainsi obtenues montrent clairement la grande variabilité de la consommation en eau des vignes de la région, pour des conditions climatiques semblables. L'analyse de ces cartes, ainsi que de celles de cartes obtenues à l'aide d'images d'archives, a montré que leur structure spatiale est assez stable dans le temps, et est semblable à celle de la carte des sols au 1:25000.

Outre l'utilisation de ces cartographies de l'évapotranspiration des vignes pour l'estimation de leurs besoins en eau, par exemple pour l'irrigation, les perspectives de ce travail portent sur la gestion spatialisée de pratiques viticoles (par exemple aptitude à l'enherbement). Elles constituent par ailleurs une information potentiellement mobilisable pour la cartographie des réserves utiles des sols.

(a) L'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau, appelée chaleur latente de vaporisation, est de 2460 J/g. Autrement dit, pour évaporer 5 mm (5 L d'eau par m²), le soleil et l'atmosphère doivent fournir, par m² de sol, une énergie correspondant à celle contenue dans 0.35 L d'essence.

(b) La méthode des covariances turbulentes est une méthode de référence pour la mesure des flux échangés entre un couvert végétal et l'atmosphère. Elle permet une mesure directe de l'évapotranspiration réelle, à pas de temps horaire ou infra-horaire, sur une surface représentative de la parcelle considérée (quelques centaines de m² à quelques ha).

Bibliographie :

- Galleguillos, M., 2010. Spatialisation du statut hydrique de la vigne sur un bassin versant méditerranéen par télédétection optique. Thèse de Doctorat, Supagro, Montpellier, 213 pp.
- Galleguillos, M., Jacob, F., Prévot, L., Lagacherie, P. and Liang, S., 2011. Mapping daily evapotranspiration over a Mediterranean vineyard watershed. *Geoscience and remote sensing letters, IEEE*, 8(1): 168-172.
- Galleguillos, M., Jacob, F., Prévot, L., Lagacherie, P. and French, A., Comparing two simplified models for inferring daily evapotranspiration from ASTER over a Mediterranean vineyard watershed. *Remote Sensing of Environment*, 115, 1326-1340.
- Guix, N., 2005, Prise en compte des nappes superficielles pour spatialiser le bilan hydrique à l'échelle sub-régionale : cas de la vigne en basse vallée de la Peyne - Hérault, France, Thèse de Doctorat, Structure et évolution de la Terre et des autres planètes, Montpellier
- Guix-Hébrard, N., Voltz, M., Trambouze, W., Garnier, F., Gaudillère, J.P., and Lagacherie, P., 2007. Influence of watertable depths on the variation of grapevine water status at the landscape scale. *Europ. J. Agronomy*, 27, 187-196.

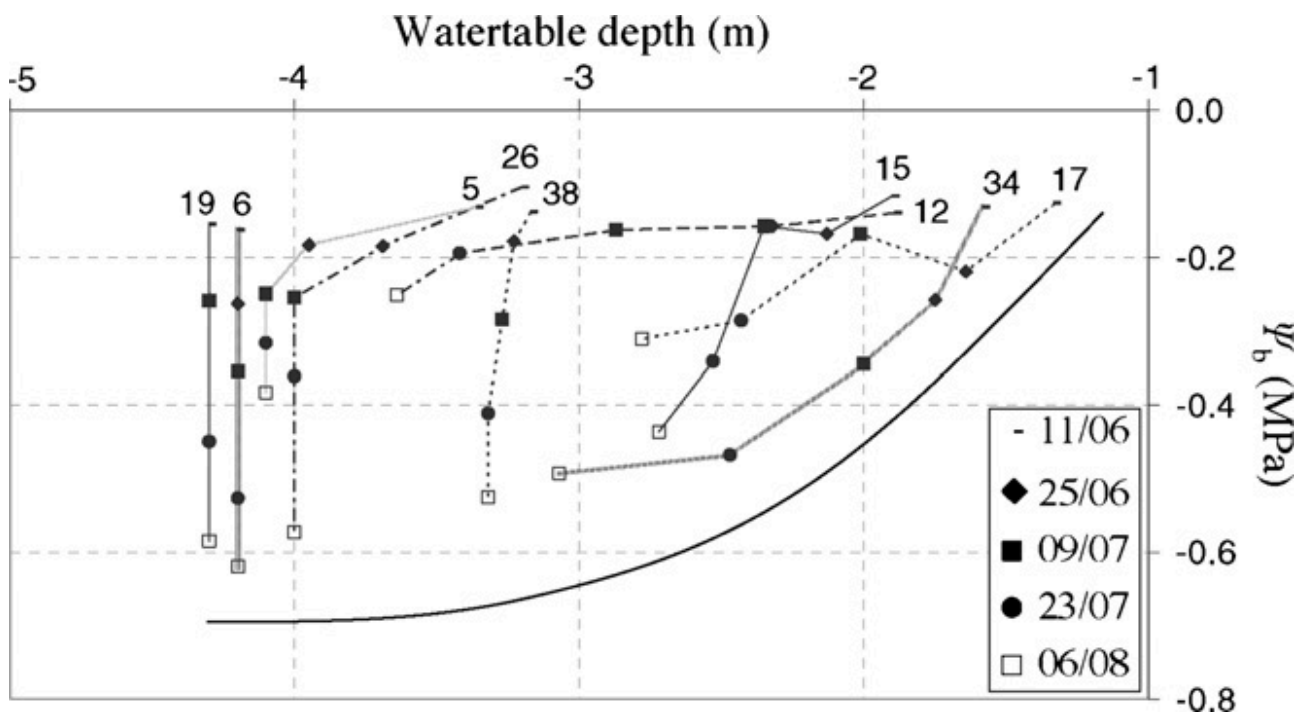


Figure 1 : Relation entre la profondeur de la nappe superficielle (watertable depth) et le potentiel foliaire de base de la vigne (Ψ_b) sur 9 parcelles de la basse vallée de la Peyne (Hérault), pendant la période allant de mi-juin à mi-août 2003. Le potentiel de base est un bon indicateur du niveau de stress hydrique, les valeurs inférieures à -0.6 MPa correspondant à des stress prononcés (in Guix-Hébrard et al., 2007)

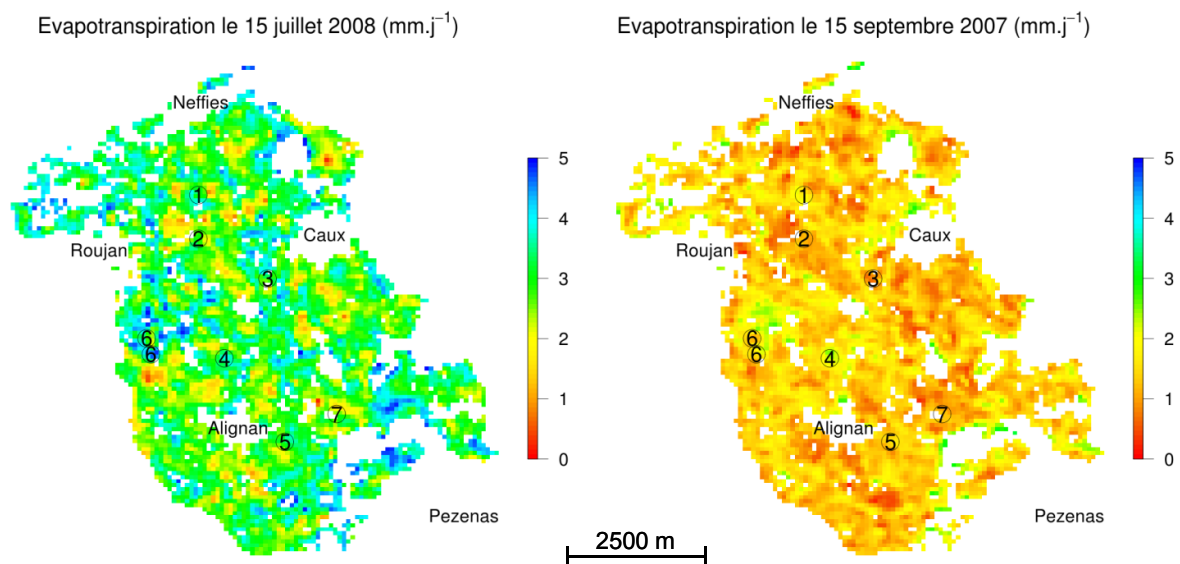


Figure 2 : Cartographies de l'évapotranspiration sur la basse vallée de la Peyne, obtenues pour deux dates (15 juillet 2008, année assez humide et 15 septembre 2007, année assez sèche), avec la localisation des 7 parcelles de validation. Seules les parcelles de vigne sont représentées. La résolution spatiale de ces cartes est de 90 m (0.81 ha) (d'après Galleguillos, 2010).

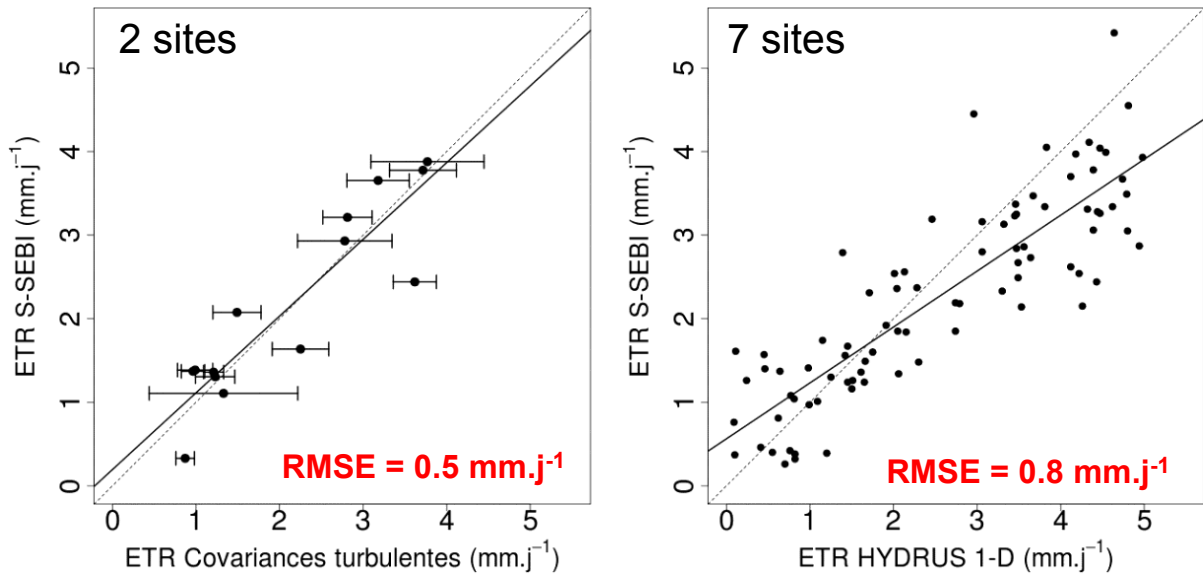


Figure 3 : Validation des cartographies de l'évapotranspiration (ETR) par comparaison avec les mesures sur parcelles de vigne. L'évapotranspiration estimée par l'indice S-SEBI est comparée avec la mesure directe par covariances turbulentes (figure de gauche) et avec son estimation par le modèle de transferts hydriques HYDRUS-1D (figure de droite) (d'après Galleguillos, 2010).