IVES Technical Reviews
vigne & vin

DOI: 10.20870/IVES-TR.2019.2544

Variabilité du vignoble : pouvons-nous l'évaluer à l'aide de technologies intelligentes ?

>>> VitiCanopy est une application informatique intelligente, gratuite, qui permet aux utilisateurs de mesurer et d'interpréter l'architecture de la canopée de la vigne et sa distribution spatiale dans le vignoble, permettant ainsi des décisions éclairées et ciblées pour la gestion de ce dernier. <<<

Les vignobles sont variables

Les vignobles sont naturellement variables, cependant, ils sont majoritairement gérés sur une hypothèse d'uniformité. Il est donc essentiel de comprendre la variabilité des vignobles pour cibler les stratégies de gestion, appliquer efficacement les intrants et offrir une qualité de raisin uniforme au domaine viticole. En outre, la gestion de la canopée, associée à l'irrigation et à la fertilisation, est l'une des principales stratégies appliquées dans le vignoble pour modifier la croissance de la vigne et obtenir les résultats souhaités en matière de qualité des fruits. Des économies importantes peuvent être réalisées si ces pratiques sont bien maîtrisées et ciblées.

L'industrie du vin utilise des ressources significatives pour permettre aux producteurs de mesurer la vigueur du vignoble et sa variabilité à l'aide de techniques allant de simples observations visuelles à des outils de diagnostic numérique plus sophistiqués (VP/VD : viticulture de précision/viticulture digitale). Une enquête sur la VP[1] a montré qu'en Australie, la principale contrainte à l'adoption de ces technologies était leur coût, ainsi que le manque de conseils techniques. De plus, les personnes interrogées estimaient que les outils et les logiciels de VP étaient trop compliqués pour les producteurs.

Relation entre « VitiCanopy » et mesures destructrices

La relation entre l'indice de surface foliaire (ISF, en anglais *LAI : leaf area index*) mesuré par l'effeuillage de l'ensemble du vignoble et l'ISF calculé à l'aide de « VitiCanopy » a été décrit par De Bei *et al.*, en 2016[2]. Les résultats suggèrent que la distance optimale entre le cordon et l'objectif du smartphone pour la prise d'images de la vigne est comprise entre 70 et 80 cm. Le coefficient de détermination entre les deux méthodes a montré un R^2 = 0.86, soit une forte corrélation (figure 1). De plus, il a été souligné que « VitiCanopy » ne fait pas de distinction entre les feuilles et les autres matières végétales, de sorte que le résultat pourrait être appelé indice de superficie végétale (ISV en anglais *PAI : Plant Area Index*) plutôt que ISF.

Utilisation de technologies intelligentes pour évaluer les résultats de la gestion : études de cas

« VitiCanopy » peut être utilisée pour évaluer les résultats d'une intervention de gestion. La figure 2 montre qu'à la suite d'une opération d'éclaircissage visant à enlever 50 % du nombre total de rameaux sur la vigne, « VitiCanopy » a pu montrer un changement significatif pour l'ISF (-38 %) et pour la porosité de la canopée. Cela a augmenté la transmission de la lumière à travers la vigne jusqu'à la zone fructifère. Lorsque « VitiCanopy » est incapable de montrer un changement dans l'architecture de la canopée après un traitement, ce dernier s'avère souvent inefficace. Les opérations de gestion du vignoble telles que la taille des rameaux ou l'effeuillage sont souvent effectuées en routine et n'ont pas toujours une répercussion sur l'architecture de la vigne et la qualité finale du raisin et du vin. Pourtant, le coût de ces opérations peut être important. « VitiCanopy » pourrait aider les producteurs à prendre des décisions sensées sur la gestion de la canopée, l'irrigation, la fertilisation et l'application de pesticides qui pourraient se traduire par des économies conséquentes

En prenant des mesures avec « VitiCanopy » pendant la saison de croissance, le développement de la vigne peut être surveillé et le taux de croissance de la canopée calculé (barres orange). La figure 3 présente une courbe de croissance typique de la canopée montrant une croissance constante depuis L'EL 16 jusqu'à un maximum de l'index de surface foliaire à environ la taille d'un pois (EL 29), après quoi une taille a été effectuée. En moyenne, cela a réduit

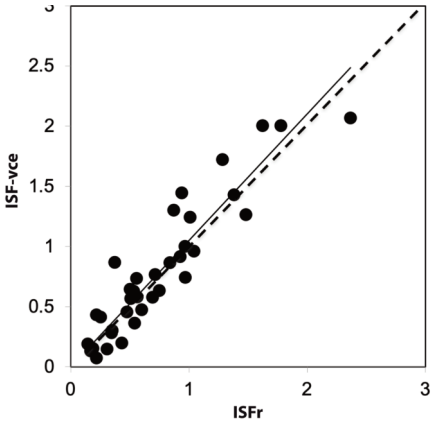


Figure 1. Relation entre l'indice de surface foliaire (ISF) mesuré en enlevant toutes les feuilles (ISFr) et en utilisant l'application de photographie de canopée « VitiCanopy » (ISF-vce). La ligne continue représente la régression calculée ; la ligne pointillée représente la relation 1 : 1. Source : De Bei *et al.*, 2016.

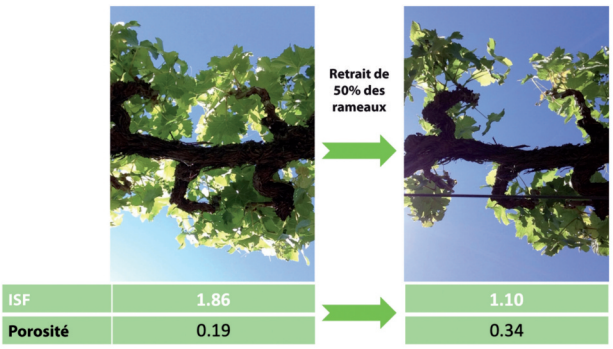


Figure 2. Mesures de l'indice de surface foliaire (ISF) et de la porosité de la vigne avant et après retrait de 50 % des rameaux.

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*.

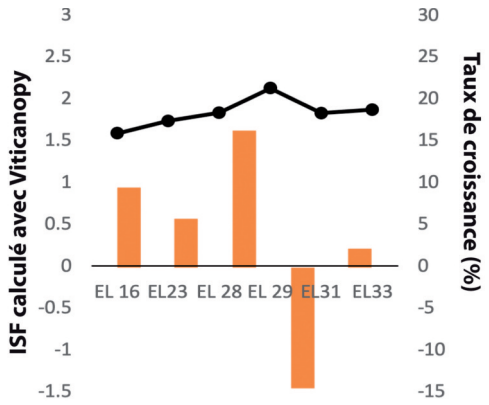


Figure 3. Exemple de développement de la vigne tout au long d'une saison de croissance (ligne noire) et taux de croissance calculé entre les stades phénologiques (EL, Coombe, 1995; barres orange).

l'indice de surface foliaire de 14 % pour l'ensemble du vignoble. Ce type d'information peut être utilisé pour ajuster les volumes d'irrigation et/ou de pulvérisation.

Utilisation de technologies intelligentes pour évaluer la variabilité des vignobles

Toutes les données générées par « VitiCanopy » sont géo-référencées. Lorsque suffisamment de données spatiales sont collectées, des cartes illustrant la répartition spatiale de l'indice de surface végétale (ISV, en anglais *PAI: Plant Area Index*) et la porosité de la canopée dans le vignoble peuvent être crées. « VitiCanopy » est donc capable de produire des cartes de variabilité spatiale sans avoir recours à d'autres outils de cartographie. L'échantillonnage requis pour obtenir les cartes dépend des exigences spécifiques du site. Dans les exemples rapportés à la figure 4, une rangée de vignes sur trois a été traitée en prenant une photo tous les six ou sept pieds. Le temps nécessaire pour une équipe de quatre opérateurs pour collecter les 500 images est d'environ 30 minutes.

Néanmoins, l'équipe de l'Université d'Adélaïde est en train de mettre en place un système de caméra embarquée sur un tracteur/quad capable d'acquérir des images de sorte que l'opérateur puisse prendre des photos tout en réalisant d'autres opérations au vignoble telles que la pulvérisation ou la tonte de l'herbe. La figure 4 montre des cartes d'ISV pour deux vignobles à deux stades phénologiques (véraison et récolte). Les figures 4A et 4B indiquent une variabilité à l'intérieur du vignoble, de la véraison à la récolte, avec de plus petites canopées vers les bords, le long des arbres, et un plus grand ISV dans la zone centrale de la parcelle. Cette tendance est probablement due à des différences dans le type de sol. La proximité des arbres est également connue pour réduire la vigueur de la vigne en raison de la concurrence pour les ressources, principalement l'eau. En outre, on peut voir que l'ISV a augmenté de la véraison à la récolte. Une situation différente, probablement liée à une différence de gestion de la canopée et de l'eau, est observée dans le vignoble aux figures 4C et 4D. Une perte notable d'ISV de la véraison à la récolte peut être soulignée. Ceci est le résultat de la stratégie de gestion propre à ce vignoble, obtenu en réduisant ou en arrêtant l'irrigation après la véraison.

Ces cartes mettent également en évidence comment différents systèmes de conduite *box-hedged system* ou cordon à palissage vertical en 4A and 4B et *sprawling canopy* ou cordon palissé à port retombant en 4C and 4D dans différentes régions viticoles peuvent présenter des valeurs d'ISV très différentes. Le vignoble des figures 4A et 4B a par exemple atteint un ISV maximum de 5 tandis que le vignoble en 4C et 4D atteint un ISV maximum de 1,3.

Ces cartes peuvent être générées pour différentes saisons et/ou différents stades de développement au cours d'une saison pour reconstituer l'histoire d'un vignoble. Les producteurs peuvent utiliser cette information pour prendre des décisions de gestion spécifiques sur un site afin d'atteindre les objectifs de production en réponse à ces résultats.

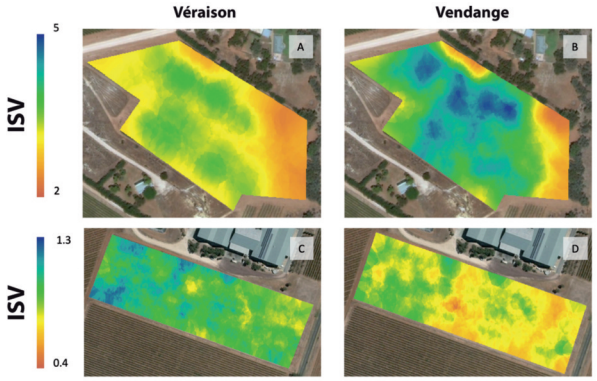


Figure 4. Cartes de l'indice de la superficie végétale (ISV) générées par « VitiCanopy » dans un vignoble du Riverland (A et B, cordon à palissage vertical) et un vignoble de la Barossa valley (C et D, cordon palissé à port retombant). Les mesures ont été recueillies au moment de la véraison (A et C) et des vendanges (B et D). Les deux régions se trouvent en Australie-Méridionale.

Viticanopy permet aux producteurs de:

- Quantifier et cartographier la variabilité des vignobles au moyen de mesures fiables de la canopée afin de prendre des décisions de gestion spécifiques à un site pour atteindre les objectifs de production.
- Mesurer par télédétection la réalité du terrain.
- Surveiller la croissance de la vigne et mettre en œuvre les décisions de gestion des maladies, de l'eau et de la nutrition.
- Créer l'historique de différents vignobles pour anticiper le rendement et la qualité et gérer la vigueur.
- Gérer efficacement le vignoble à grande échelle en orientant les ressources là où elles sont le plus nécessaires.

Conclusion

« VitiCanopy » affranchit les utilisateurs de plusieurs logiciels et/ou instruments spécifiques en se basant simplement sur la prise de photographies de la vigne avec un smartphone ou une tablette. C'est un outil intelligent qui facilite la gestion de la canopée. ■

Roberta De Bei[1], Sigredo Fuentes[2] et Cassandra Collins[1]

[1]School of Agriculture, Food and Wine, Waite Research Institute, The University of Adelaide, PMB 1, Glen Osmond, South Australia 5064, Australia
[2]Faculty of Veterinary and Agricultural Sciences, The University of Melbourne, Parkville 3010, Victoria, Australia

1 Bramley, R. (2013). Wine sector attitudes, to the adoption of *Precision Viticulture. Wine and Viticulture Journal* 28 (5), 69-73.

2 De Bei, R., Fuentes, S., Gilliham, M., Tyerman, S., Edwards, E., Bianchini N., Smith J. & Collins, C. (2016). VitiCanopy: A free computer App to estimate canopy vigor and porosity for grapevine. *Sensors* 16(4): 585.