

Le Physiocap® est-il adapté à la Gironde ?

La méthode de la pesée des bois de taille est une méthode efficace pour évaluer la vigueur d'une parcelle et en déduire des itinéraires adaptés. Mais pour avoir une bonne représentativité au sein des parcelles, cette méthode bien que simple, est longue à mettre en œuvre. Face à l'engouement suscité par les nouvelles technologies au vignoble, un capteur mesurant les mêmes indices que la méthode des pesées de bois de taille serait un atout énorme dans la gestion de la fertilisation, de l'enherbement ou de la taille, sous réserve que ce capteur permette de mettre en évidence des différences intra-parcellaires assez fiables pour être interprétables.

Le capteur Physiocap®, mis au point et validé par le Comité Interprofessionnel des Vins de Champagne (Civc) en 2012 dans cette région, est à présent commercialisé dans les autres régions viticoles. Les résultats prometteurs obtenus en Champagne doivent être confirmés dans des contextes viticoles variés aux caractéristiques parcellaires différentes (densités, cépages, modes de taille et modes de conduite...). Pour la Gironde, Vitinnov a participé au développement du capteur en réalisant deux campagnes de mesures en 2014 et en 2016.

Une idée simple pour mesurer la vigueur

Le capteur Physiocap® est un système d'acquisition de données géolocalisées embarqué sur une machine (enjambeur, chenillard, etc.) fournissant des informations sur les bois de taille (Photo 1). En période hivernale et donc en absence de feuilles, il est capable de compter le nombre de sarments et de mesurer leurs sections.

Le capteur est composé d'un laser comportant un émetteur et un récepteur et chaque fois qu'un sarment passe devant le faisceau, celui-ci est "rompu". La section d'interruption du laser correspond à la section du rameau et est assimilée à son diamètre. A partir du nombre de sarments et de leur section, le capteur calcule un indice de biomasse reflétant la vigueur de la vigne.

Des performances contrastées dans le vignoble bordelais

En 2014, pour la première année de validation du Physiocap® dans le bordelais, les acquisitions ont été réalisées avec le Civc et le capteur était alors monté sur un chenillard. Afin de pouvoir comparer les données agronomiques (comptage manuel et pesée de bois de taille, photo 2) aux données acquises par le capteur, deux parcelles de Cabernet-Sauvignon ont été sélectionnées au sein d'une même propriété A (A_CS1 et A_CS2). 20 placettes de 10 ceps ont été positionnées sur chacune des deux parcelles.



Capteur Physiocap® sur son portique, installé sur un enjambeur

En 2016, lors de la deuxième année de validation agronomique, les mesures ont été réalisées en conditions réelles avec le capteur embarqué sur un enjambeur de la propriété B.

Une parcelle de Merlot (B_MN) et une parcelle de Cabernet-Sauvignon (B_CS) ont été choisies. Sur chacune d'elles 30 placettes de 20 ceps ont été positionnées.

Sur les deux années et sur chaque placette, les rameaux ont été dénombrés puis pesés. Les analyses ont porté sur la relation (évaluée par régression linéaire) entre le nombre de rameaux comptés manuellement et le nombre de rameaux détectés par le Physiocap® ainsi que sur la relation entre les pesées des bois de taille et l'indicateur de biomasse estimé par le capteur. Afin de juger de la qualité des régressions linéaires, les coefficients de détermination R^2 sont présentés. Leur valeur est comprise entre 0 et 1 et mesure l'adéquation entre les données du Physiocap® et les données de comptage manuel et de pesée. Plus la valeur du coefficient de détermination est proche de 1, plus la relation entre les mesures est bonne. De plus, des cartes ont été réalisées en utilisant une

méthode d'interpolation spatiale (la pondération inverse distance) à partir des données agronomiques et de celles acquises par le capteur afin de visualiser si les conseils agronomiques seraient les mêmes à partir de cartes fournies par le capteur et celles habituellement utilisées suite à la méthode manuelle.

Credit photo : Vitinnov



Comptage manuel et pesée du bois de taille

Parcelle	Nb de ceps par placette	R ² Nb de sarments Physiocap® / comptage manuel	R ² Indice de biomasse Physiocap® / poids des bois de taille
A_CS1	10	0.52	0.14
A_CS2	10	0.71	0.73
B_CS	20	0.37	0.57
B_MN	20	0.84	0.81

Tableau 1 : Relation entre les mesures réalisées par le Physiocap® (nombre de sarments et indice de biomasse) et les comptages de rameaux effectués manuellement et les pesées de bois de taille (coefficient de détermination : R²) - Source : Vitinnov.

Pour le dénombrement des sarments, les relations entre les comptages manuels et le Physiocap® sont très variables sur les quatre parcelles étudiées (Tableau 1). Les relations sont significatives pour ces quatre parcelles mais la qualité de la relation est très variable, allant de moyenne pour la parcelle A_CS1 (R²=0,52) à bonne pour la parcelle A_CS2 (R²=0,71) (Tableau 1). Mais que cela signifie-t-il sur le terrain ?

Concrètement, le nombre de rameaux comptés manuellement diffère de celui obtenu avec le Physiocap® et cette différence est variable selon les placettes. Sur la parcelle B_MN, l'erreur est en moyenne de moins d'un rameau non détecté par le capteur (0,4 rameau par cep non comptabilisé par le Physiocap®) d'où la très bonne corrélation mise en évidence. Mais cette relation n'est pas toujours aussi bonne. Pour la parcelle B_CS, l'erreur moyenne sur les 20 placettes, est d'un rameau par cep qui n'est pas détecté par le Physiocap®. Ce résultat paraît bon mais laisse appa-

raître de grosses différences intra-parcellaires pouvant conduire à des interprétations contraires à la réalité (Figure 1). Ainsi, l'erreur maximale est de presque 3 rameaux (2.75 rameaux) en moins par cep avec le capteur qu'avec le comptage manuel sur une parcelle dont les ceps comptent 6 à 8 rameaux.

De plus, sur certaines parcelles le capteur surestime le nombre de rameaux (A_CS1 et A_CS2) tandis que sur d'autres parcelles, il le sous-estime (B_CS). Cette observation se retrouve à l'échelle de la parcelle avec certaines placettes où le nombre de rameaux est surestimé et d'autres où il est sous-estimé.

Les cartographies du nombre de sarments sur la parcelle B_CS réalisées à partir des données Physiocap® (b) et des comptages manuels (a) mettent bien en évidence ses résultats (Figure 1). Globalement, le nombre de rameaux est sous-estimé par le Physiocap® mais cette sous-estimation n'étant pas homogène (surestimation ou sous-estimation selon les placettes), des zonages différents sont obtenus. Les secteurs avec le plus de rameaux ne sont pas les mêmes sur les 2 cartes et par conséquent les préconisations inadaptées à la situation de la parcelle (Figure 1).

Pour se rapprocher de la méthode manuelle de pesée des bois de taille, la prestation propose de donner une estimation de la biomasse à partir des éléments mesurés (nombre et diamètre des sarments). Cependant les erreurs mises en évidence sur le dénombrement des rameaux se répercutent sur cet indice de biomasse estimé par le Physiocap®. Par conséquent, la relation entre cet indice et les pesées de bois de taille est mauvaise sur la parcelle A_CS1 (R²= 0,14, relation non significative), mais à l'inverse bonne à très bonne pour les parcelles A_CS2 et B_MN (A_CS2 R²= 0,73 ; B_MN R²= 0,81) (Tableau 1).

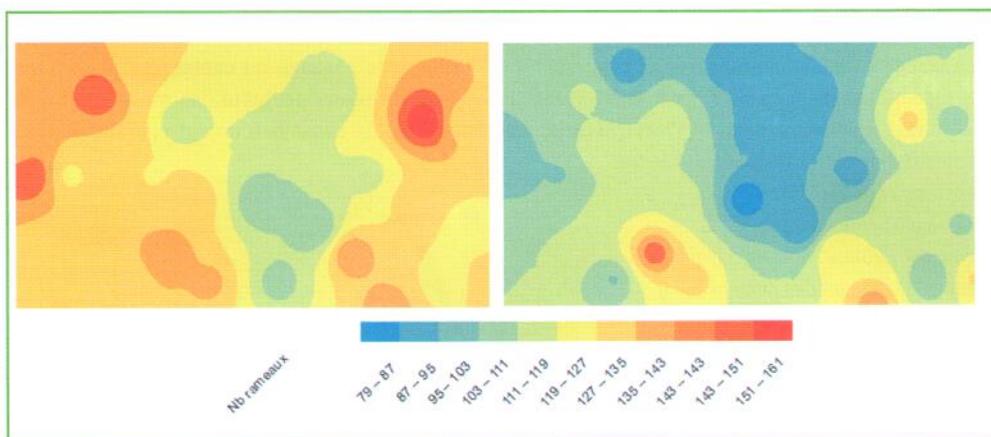


Figure 1 : Cartographie du nombre de rameaux sur la parcelle B_CS réalisé à partir des comptages manuels (a) et des données Physiocap® (b)

Les relations entre les données agronomiques et les données du capteur sont donc très bonnes sur les parcelles A_CS2 et B_MN et moins bonnes sur les parcelles A_CS1 et B_CS. Toutefois, quand la relation est peu significative (R²= 0,57), les cartes des pesées de bois de taille et d'indice de biomasse peuvent quand même montrer globalement la même zone de plus faible vigueur sur la parcelle (en position centrale et en bleu) et des zones de plus forte vigueur (en rouge) (Figure 2, page 44).



- Qualité
- Produit
- Service

AGENCE GIRONDE - Miguel PLATA
33440 AMBARES
Port. : 06 11 81 30 23



COMTAT

PEPINIERISTES PRODUCTEURS

Tous cépages en greffés soudés traditionnels et pots.
Vignemottes et tiges Hautes pour effectuer vos remplacements

735, bd du Comté d'Orange - 84260 Sarrians
Tél. +33 (0)4 90 65 42 73 - Fax +33 (0)4 90 65 30 69
pepiniere@comtat.com - www.comtat.com

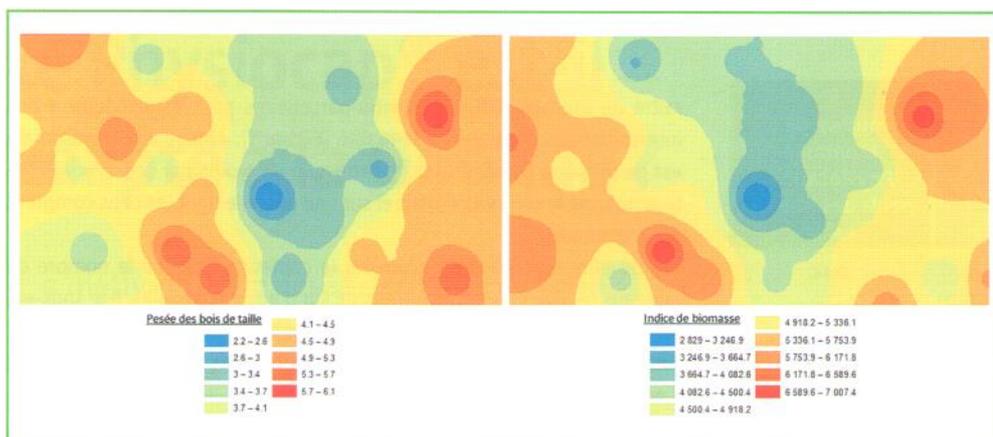


Figure 2 : Cartes représentant les pesées de bois de taille (a) et l'indice de biomasse (b) sur la parcelle B_CS ($R^2 = 0,57$).

Des mesures optiques au conseil agronomique

Pour transcrire ces données en termes de préconisations, les résultats obtenus permettent de conclure qu'il est possible de baser un conseil pour la gestion parcellaire ou intra-parcellaire de la vigueur par l'enherbement et/ou de la fertilisation en se basant sur les cartes déduites des mesures faites par le capteur, hormis pour les parcelles où les relations sont mauvaises. La difficulté est qu'à l'heure actuelle, il n'est pas possible de savoir si la relation est bonne ou non sans un minimum de mesures complémentaires aux mesures du capteur (pesées de bois de taille manuelles).

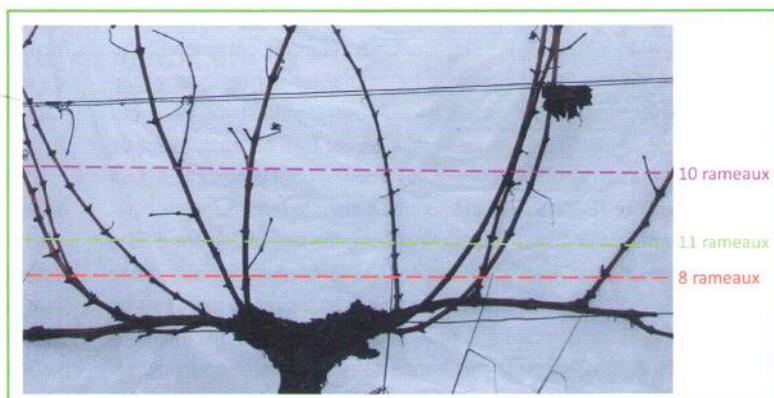
En revanche, les recommandations pour moduler le nombre de rameaux à laisser à la taille afin de rééquilibrer la vigueur des ceps ne pourront pas être mises en œuvre. En effet, dans certains cas, le dénombrement des rameaux par le capteur n'est pas assez précis pour aboutir à un conseil adapté à la réalité agronomique. Dans d'autres cas, le comptage des sarments est suffisamment fiable mais le Physiocap® ne permet pas d'obtenir une valeur au cep. Toutefois, dans les cas où la mesure est fiable, des consignes générales de charge en bourgeons par parcelle ou par secteur dans les parcelles pourraient être fournies en fonction de l'objectif de rendement souhaité, en se basant sur les données obtenues avec le capteur. Celles-ci seraient bien sûr à adapter selon la vigueur propre de chacun des ceps.

Des améliorations encore nécessaires

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer les différences observées entre les mesures du capteur et les mesures manuelles.

Le dénombrement des sarments est fonction de la hauteur de passage du capteur. La photo 3 illustre les différences de comptage liées à la hauteur : en rouge, 8 rameaux sont recensés, en vert, 11 et en violet 10. La topographie des parcelles (ornières, buttes,...) entraîne des variations dans les hauteurs d'acquisition du capteur donc dans la hauteur de recensement des rameaux.

La hauteur d'acquisition du capteur influe également sur les sections de rameaux mesurées donc sur l'indice de biomasse estimé par le Physiocap®. Comme la section est assimilée au diamètre du sarment, les rameaux très penchés auront une section beaucoup plus

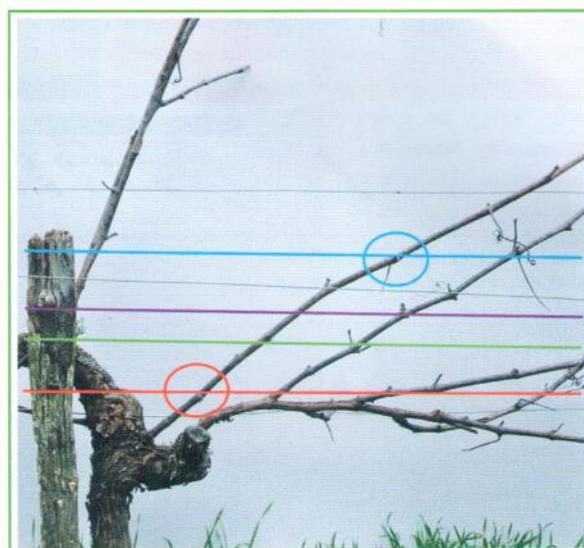


Impact de la hauteur de passage du capteur sur le dénombrement des rameaux

Crédit photo : Vitinov

qualité du relevage peuvent donc impacter le port des ceps et donc les mesures du Physiocap®.

La variabilité de hauteur de passage du capteur est importante car elle impacte pleinement la reproductibilité des mesures et donc l'interprétation des données d'un passage à un autre, d'une année à l'autre.



Impact du port des rameaux et de la hauteur de passage du capteur sur la mesure de section des rameaux

Crédit photo : Vitinov

Il apparaît donc nécessaire de mieux étudier et comprendre les situations pour lesquelles le capteur n'est pas performant. Ainsi, soit des améliorations techniques pourront être apportées au Physiocap® soit des préconisations d'utilisations pourront être formulées et certaines situations parcellaires seront éventuellement à éviter.

Ce qu'il faut en retenir

Après deux années d'expérimentations, le Physiocap® apparaît comme un capteur prometteur mais nécessitant encore des travaux de validation et d'adaptation pour la région bordelaise en particulier.

Nos résultats mettent en évidence une importante variabilité des relations entre les données Physiocap® et les données agronomiques (comptages de sarments manuels et pesées de bois de taille), que ce soit pour le dénombrement des rameaux ou le calcul de l'indice de biomasse. Il semble donc primordial de mieux comprendre les différents facteurs influant sur ces résultats afin d'éviter son utilisation dans les situations inadaptées. Par conséquent, le travail de validation du Physiocap® doit être poursuivi.

Dans notre étude, il apparaît que les conseils liés à l'enherbement et à la fertilisation seraient pertinents dans la majorité des cas. Mais seules des mesures complémentaires au passage du capteur permettraient de confirmer si les parcelles sont bien dans ces cas-là. Cette conclusion reste à confirmer avec une étude portant sur un plus grand

nombre de parcelles. Par contre, la modulation des consignes de taille à la parcelle (ou intra-parcellaire) afin de rééquilibrer la vigueur des ceps en adaptant la charge en bourgeons lors de la taille en fonction du nombre et de la vigueur des rameaux, est impossible actuellement. En effet, à ce jour, le capteur n'est pas suffisamment fiable dans le dénombrement des sarments pour formuler des conseils agronomiques sur ce point.

■ Mary S.¹, Granger D.¹, Darrieutort G.¹, Roby JP.², Laveau C.²

¹ VitinnoV, 1 Cours du général de Gaulle, 33170 Gradignan

² Bordeaux Sciences Agro, 1 Cours du général de Gaulle, 33170 Gradignan

Remerciements

VitinnoV tient à remercier le Cive et l'IFV pour leurs collaborations et l'acquisition des mesures en 2014, ainsi que les châteaux ayant mis des parcelles à disposition et plus particulièrement le château nous ayant transmis des données prises par un Physiocap® embarqué en 2016.

S.A.R.L AGRI-VITI SOLUTIONS

Prestations de services



Prix pour une prestation à l'année, **0,65€ par pied**, en fonction de **l'état de la vigne**, comprenant :

- Taille (divers types)
- Tombée des bois
- Pliage
- Deux épamprages
- Deux levages

Contactez-nous pour toutes demandes de devis
agrivitisolutions@gmail.com / M. Courneau 06 82 97 55 09