

Repenser l'eau

Les régions agricoles du Canada diffèrent considérablement de celles de la Californie, surtout en ce qui concerne le climat et les pénuries d'eau. Il n'en demeure pas moins que la Californie livre une leçon à tous et celles qui vivent de l'agriculture : en cas de pénurie d'eau, l'innovation est incontournable.

NAPA, Californie – Contemplant les rangs ordonnés de vignes entourés d'un décor parfait de carte postale de la célèbre vallée de Napa, Benoit Touquette songe à priver ses raisins d'eau.

« Nous voulons être à l'avant-garde », confie le vinificateur d'origine française. Trop de stress, c'est néfaste, mais pas assez, ce l'est tout autant. »

En Californie, pratiquement tous les producteurs s'inquiètent de la possibilité de manquer d'eau. Donc envisager de priver délibérément (ne serait-ce que temporairement) les plantes d'eau est, pour le moins que l'on puisse dire, inhabituel. Mais au domaine viticole Hartwell ainsi que dans 31 autres vignobles de la vallée de Napa, des vinificateurs comme Benoit Touquette sortent des sentiers battus et tentent de trouver une façon de « dompter » leurs vignes à utiliser l'eau de façon plus efficace.

Leurs expériences pourraient bien un jour changer notre perception de l'utilisation de l'eau en agriculture.

Pour l'instant, on se concentre sur les vignes en provoquant de courte période de stress hydrique dans le but d'obtenir des raisins à la fois plus petits et plus savoureux. Les domaines réputés, comme celui de Hartwell qui vend la plupart de ses vins 100 \$ la bouteille, ont été les premiers à investir dans la technologie de pointe qui permet de manipuler les vignes en les privant d'eau d'abord et en leur fournissant ensuite la bonne quantité d'eau, au bon moment. On effectue présentement des recherches sur l'application de cette technologie sur des oliviers et, si les résultats sont concluants, on pourrait l'appliquer à d'autres cultures vivaces. Il est encore trop tôt pour dire si les cultures annuelles irriguées pourraient en bénéficier, encore moins les plantes de grande culture, mais chose certaine, ces recherches nous en diront davantage sur la façon dont les plantes utilisent l'eau et la gaspillent.

4

Cette technologie repose sur un dispositif de mesure de l'eau appelé un capteur de flux de sève. Le dispositif, mis au point par deux jeunes

Français qui ont immigré en Californie, comprend essentiellement des capteurs thermosensibles insérés dans une petite gaine que l'on enroule autour d'une branche de la vigne. En mesurant les variations de température à chaque bout de la gaine, les capteurs déterminent la quantité d'eau, ou de sève, qui circule dans la vigne. La transmission sans fil des données vers un ordinateur s'effectue pratiquement de façon continue. L'ordinateur combine ces données à des données météorologiques obtenues à la seconde près et utilise des algorithmes complexes pour déterminer le taux d'évapotranspiration et, par conséquent, le degré de stress hydrique de la vigne à ce moment précis. Selon l'uniformité du vignoble, un ensemble de quatre capteurs peut suffire à dresser un profil extrêmement précis, de façon pratiquement continue, d'un vignoble d'environ 30 acres.

À première vue, ce dispositif peut sembler une amélioration technologique des appareils de mesure de l'humidité du sol et des autres méthodes permettant de déterminer le moment où une plante a soif. Mais c'est beaucoup plus.

Supposons qu'il y a une vague de chaleur et que les températures dépassent la marque du 40 degrés Celsius – ce qui n'est pas inhabituel dans les régions rocheuses et abruptes du volcan éteint où les établissements haut de gamme comme celui de Hartwell ont acquis une réputation internationale pour leurs vins. Dans de telles conditions, vous jetteriez probablement un coup d'œil au thermomètre ou prendriez quelques lectures de l'humidité du sol et diriez : « Ces plantes doivent être en train de rôtir sous une chaleur pareille. Partons les pompes d'irrigation. »

Et après? Quelle quantité d'eau devriez-vous appliquer? Un peu aujourd'hui et un peu plus dans quelques jours? Arroser abondamment? Ou peut-être arroser en petites quantités chaque jour?

Ces questions sont vitales dans cette vallée aride où les viticulteurs collectent l'eau de ruissellement pendant la saison hivernale et l'entreposent

Un capteur thermosensible mesure le taux de transpiration de la vigne. Grâce à un dispositif sans fil, ces données et les données d'une station météorologique sont transmises en temps réel à un ordinateur situé à proximité. Des algorithmes complexes utilisent ces données pour mesurer avec précision le stress hydrique. Selon l'uniformité du vignoble, quatre capteurs peuvent suffire pour dresser le profil d'une superficie d'environ 30 acres.



Photos offertes par Fruition Sciences.

dans des réservoirs. Habituellement, ils emmagasinent suffisamment d'eau pour fournir de 100 à 200 millimètres d'eau à l'acre l'été suivant. Mais une fois que cette eau a été utilisée, il n'y en a plus.

Comme on dit en Californie, être capable d'obtenir « un meilleur rendement par goutte d'eau » est un aspect qui tracasse constamment les producteurs de cet État. La technologie des capteurs est en train d'ouvrir une porte qui, jusque là, était solidement barricadée.

« C'est un énorme virage dans notre façon de penser », explique Thibaut Scholasch, cofondateur de Fruition Sciences, qui met au point des algorithmes et les combine avec des capteurs de flux de sève pour obtenir cette nouvelle technologie.

« Grâce à cette technologie, nous pouvons considérer la plante comme un capteur en soi. Au lieu d'avoir des humidimètres de sol, des thermomètres ou des capteurs d'humidité relative et de s'en servir pour deviner comment se porte la plante, nous utilisons la plante elle-même pour évaluer l'impact de son environnement. »

« Nous pouvons maintenant nous poser des questions que jamais nous n'aurions imaginé poser, telles que *Qu'arrive-t-il à la vigne par un après-midi chaud et quelles sont les répercussions sur le plan des rendements et de la qualité?* Nous avons franchi un pas de géant. »

Nous en savons encore très peu sur la façon dont la plante utilise l'eau. Nous savons qu'une importante pénurie d'eau pousse la plante à se flétrir et à détourner ses ressources pour rester en vie, plutôt qu'à produire une récolte abondante. Nous savons aussi que les plantes ne font pas de choix judicieux lorsque l'eau est disponible en abondance. Elles négligeront le développement du fruit et favoriseront plutôt la croissance végétative – un « choix » qui leur causera des problèmes plus graves en cas de pénurie d'eau.

« Pour une plante, l'eau est une substance qui crée une dépendance – plus vous lui en donnez, plus elle en demande », explique M. Scholasch. Le fait de se servir d'un capteur pour surveiller l'utilisation de l'eau par la plante permet de « dompter » la plante à utiliser moins d'eau. Vous pouvez ainsi rompre le cercle vicieux. »

Le mot « vicieux » n'est pas un mauvais choix de mots pour décrire les débuts de M. Touquette dans le domaine de la viticulture en Californie.

Jeune étoile montante dans le monde de la fabrication du vin, Benoit Touquette a été recruté par le domaine Hartwell en 2007 et est arrivé dans la vallée de Napa juste à temps pour perdre 40 p. 100 de sa première récolte à cause d'une pénurie d'eau.

« En période de canicule, je pouvais perdre mes raisins en l'espace de trois à quatre jours – c'était absolument déconcertant », raconte l'homme de 33 ans.

Il était convaincu qu'il existait un meilleur moyen – la science. Lui et son équipe ont d'abord creusé quelques tranchées d'essai de neuf pieds de profondeur pour observer le comportement des racines de vignes. Il s'est rendu compte que les racines ne s'aventuraient qu'à cinq pieds – au lieu de la profondeur normale de huit pieds – en raison d'une bande de sol très acide. Pour diminuer le pH acide de cette bande, il a appliqué de la chaux sur son vignoble de 23 acres, à raison de vingt tonnes à l'acre. Il a également modifié ses méthodes de taille, choisissant des oïlletons plus droits afin de réduire le nombre d'arçons pouvant empêcher le flux de l'eau et de favoriser la formation d'un couvert de feuilles pour procurer de l'ombre aux grappes de raisins.

Mais Benoit Touquette voulait aller plus loin.

« Je crois que nous gaspillons l'eau parce que nous ne connaissons pas le besoin en eau des plantes, dit-il. C'est la raison pour laquelle je voulais suivre

l'évolution de la circulation de la sève dans la vigne. »

Des lectures précises du taux de transpiration peuvent vous en dire long. La transpiration se produit lorsque les minuscules pores des feuilles de la plante, appelées stomates, s'ouvrent pour absorber du dioxyde de carbone (CO₂) et émettre de l'oxygène (le dioxyde de carbone de l'air est nécessaire à la photosynthèse et l'oxygène est un sous-produit). Comme des vapeurs d'eau s'échappent en même temps que l'oxygène, on dit que la plante transpire. La mesure du taux d'émissions de vapeur d'eau donne un tableau précis de ce qui se passe dans la plante sur le plan biologique.

Benoit Touquette a découvert que les capacités de rétention d'eau de ses vignes étaient réduites, du moins à court terme. Donnez-leur une petite quantité d'eau et elles ouvrent leurs stomates pour absorber le CO₂ nécessaire à la production de feuillage. Cela fait, bien entendu, grimper le taux de transpiration et transmet aux racines un signal indiquant d'absorber chaque gouttelette d'humidité qui vient d'être appliquée. Si l'humidité est limitée – c'est-à-dire que si seulement quelques millimètres d'eau d'irrigation viennent d'être appliqués – le sol s'assèche rapidement une fois de plus.

« Les vignes se trouvent donc très rapidement en état de détresse, elles sont prises de panique et commencent à tout arrêter », explique Benoit Touquette.

« Au début, la plante agit comme si elle disposait amplement d'eau alors que ce n'est pas le cas. Elle passe ensuite à l'autre extrême, et vous vous ramassez avec des raisins secs, à moins d'arroser davantage immédiatement. »

Suite à la page 6 ▶

L'instinct fait place à la science

► Suite de la page 5

La surprise a été de constater que, dans des circonstances favorables, les vignes étaient capables de déjouer le scénario qui les incite à agir comme si l'approvisionnement en eau était illimité et à tomber ensuite dans un état de soif extrême. Lorsque Benoit Touquette arrosait abondamment ses vignes, elles tombaient d'abord dans un état euphorique, ensuite dans un état de panique en raison de la diminution de l'humidité près des racines et enfin dans un état de croissance modérée des feuilles, des tiges et des fruits et de croissance des racines pour capter le reste de l'humidité du sol.

« Lorsque nous leur donnons beaucoup d'eau, les plantes suivent ce scénario, explique M. Touquette. Elles utilisent trop d'eau au début et paniquent le troisième jour. Ensuite, elles se ressaisissent et commencent à se réguler. »

En règle générale, les producteurs de vignes de la vallée de Napa irriguent à raison de dix millimètres à la fois, ce qui signifie que, à chaque période de végétation, ils peuvent faire de 12 à 15 arrosages à partir de leur « banque d'eau ». Décider d'appliquer deux à trois fois cette quantité d'eau demande du courage et ce n'est pas une décision que vous prenez sans savoir si elle rapportera. Benoit Touquette estime que la technologie des capteurs lui donne cette confiance et lui permet d'élaborer un plan d'irrigation en fonction de la pente d'un site particulier et de l'orientation du soleil.

« Avant, j'aurais prié, dit-il. Maintenant, je sais ce qui se passe, je connais la capacité des vignes et je sais comment utiliser mon eau de façon rentable. »

« Lorsque des producteurs disent qu'il fera 104 degrés Fahrenheit et qu'ils appliqueront dix millimètres d'eau, je leur explique que c'est la pire chose à faire. »

Sur le plan des rendements, les résultats sont étonnants. En 2007, le domaine Hartwell a obtenu des rendements de 1,7 tonne de raisins à l'acre. En 2009 – une autre année sèche – les rendements ont atteint 2,8 tonnes à l'acre.

La bonne nouvelle se répand. Le domaine Hartwell a été l'un des premiers vignobles de la vallée de Napa à utiliser le système mis au point par Fruition Sciences. Aujourd'hui, 32 systèmes ont été installés dans la vallée, un autre dans un vignoble au sud de San Francisco et deux en France.

« La vallée de Napa trace la voie, conclut Benoit Touquette. C'est une nouvelle approche, une approche scientifique. Vous n'avez plus à vous fier uniquement sur votre instinct. »

S'il n'en tient qu'à Benoit Touquette, c'est l'an prochain au moment des premières vendanges obtenues grâce à la nouvelle technologie qu'il pourra observer les résultats. Des rendements accrus et une utilisation efficace de l'eau sont des éléments importants, mais dans la vallée de Napa, la qualité des raisins est très importante.

Bien que M. Touquette ne veuille pas de raisins secs, il est possible de recourir au rationnement de l'eau pour produire des raisins plus petits, mais plus savoureux. Le domaine Hartwell s'est taillé une bonne réputation auprès des connaisseurs en vins, mais il ne fait pas partie des grandes ligues – pas encore. Le jeune vinificateur croit que la situation changera dès les vendanges 2011.

« Je sais ce que la technologie des capteurs m'a permis de faire dans ce vignoble, dit-il. Je sais qu'entre 2006 et maintenant, c'est comme la nuit et le jour. Le changement est tout à fait remarquable. »

« Les meilleurs vins sont obtenus à partir de vignes qui ont été privées d'eau », soutient Thibaut Scholasch, qui était vinificateur avant de démarrer Fruition Sciences. Grâce à cette technologie, nous sommes en mesure d'optimiser



Benoit Touquette près d'une station météorologique et de transmission sans fil des données du capteur de flux de sève.

Liens utiles

fruitionsciences.com – Information sur le système de capteurs de flux de sève; quelques articles en anglais et en français.

hartwellvineyards.com – Site Web du domaine Hartwell.



la privation d'eau. »

À l'instar de son compatriote, Thibaut Scholasch parle de ses vignes comme si elles étaient pratiquement sensibles. Il mentionne que les estimations scientifiques établies en fonction de la température et des taux d'évaporation surestiment les besoins en eau réels d'un vignoble.

« Les données réelles (recueillies dans des vignobles comme celui de Hartwell) sont de 20 à 25 p. 100 inférieures à celles des modèles scientifiques classiques, explique-t-il. La plante est beaucoup plus intelligente qu'on ne l'aurait cru. Oui, ses besoins en eau sont déterminés par le soleil et la température, mais elle peut aussi réguler la quantité d'eau qu'elle utilise pour en conserver plus. »

« Nous sommes en train de démontrer que c'est le cas pour les vignes, et il est fort probable que ce soit également le cas pour de nombreuses autres cultures vivaces. »

Jusqu'où cela nous mènera-t-il, personne ne le sait vraiment. Il y a 8 000 ans, les Mésopotamiens inventaient l'irrigation. Aujourd'hui, nous avons trouvé une nouvelle façon d'en mesurer l'efficacité.