



Etudes des terroirs viticoles suisses

V. ZUFFEREY¹, K. PYTHOUD¹, I. LETESSIER², J.-S. REYNARD¹, C. MONICO¹ et F. MURISIER¹,
Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

@ E-mail: vivian.zufferey@acw.admin.ch
Tél. (+41) 21 72 11 562.

Résumé

Depuis quelques années, des études de terroirs viticoles sont menées en Suisse, intégrant à la fois les aspects liés au sol (I. Letessier, bureau Sigales; S. Burgos, EIC), au climat (EPFL) et au comportement de la plante (Agroscope ACW). L'étude des sols s'est appuyée sur la géologie et la pédologie, ainsi que sur la connaissance des vigneron. La caractérisation pédologique a fait ressortir l'extrême diversité des sols, leur originalité et leur particularité, notamment au niveau de leur réserve hydrique. La caractérisation du climat a surtout fait appel à la modélisation, qui a permis de définir un indice climatique incluant la température, le rayonnement solaire et la protection par rapport au vent. L'étude du comportement de la plante a mis en évidence une très bonne corrélation entre la physiologie de la plante (état hydrique, développement végétatif, accumulation des sucres) et la réserve hydrique des sols. Les études en cours tentent d'analyser l'influence des facteurs pédo-climatiques sur les potentialités viticoles et œnologiques de divers cépages rouges et blancs cultivés en Suisse.

Introduction

L'incidence du milieu naturel sur la qualité et la typicité du raisin et des vins est largement reconnue (Seguin, 1983; Morlat, 1989). Néanmoins, l'étude des terroirs s'avère complexe, car les facteurs susceptibles d'influencer la qualité des vins sont multiples et le rôle exercé par chacun d'eux n'est pas encore clairement établi. Dans les études de terroirs réalisées jusqu'ici, il est rare que soient intégrés à la fois les différents aspects liés au sol, au climat et au comportement de la plante. Dans un thème aussi complexe, il était important de réunir des compétences multiples pour maîtriser une étude pluridisciplinaire. L'étude des sols s'est appuyée sur la géologie et la pédologie, dans le but de comprendre le fonctionnement des sols, et en prenant largement en compte les connaissances du vigneron, ainsi intégré dans la démarche de caractérisation des sols (Letessier et Fermond, 2004). La caractérisation du climat s'est appuyée à la fois sur une mise en valeur des nombreuses données existantes et sur la modélisation. Celle-ci a permis d'intégrer des facteurs essentiels tels que la température, le rayonnement solaire et la protection face aux vents dominants. Un indice climatique global intégrant différents facteurs a été mis au point (Pythoud, 2004). L'étude du comportement de la plante a pour objet de conforter et de valider les méthodes de caractérisation des sols, en particulier l'appréciation de leur réserve hydrique. Ainsi, l'influence des facteurs



¹Centre de recherche Pully, av. Rochettaz 21, 1009 Pully.

²Bureau d'études Sigales, F-38410 Saint-Martin d'Uriage.

pédologiques (type de sols, réserves en eau) et climatiques sur les principaux aspects physiologiques de la vigne (expression végétative, régime hydrique, évolution de la maturation), de même que sur les potentialités viticoles et œnologiques de diverses entités pédo-climatiques, fait l'objet de plusieurs études menées en Suisse. Les résultats présentés ici se rapportent à des études réalisées dans les cantons de Vaud, du Valais et du Tessin.

Matériel et méthodes

Etude pédologique

L'étude géo-pédologique conduite dans les divers cantons suisses par le bureau Sigales présente la particularité d'inclure l'expérience des vignerons dans l'interprétation cartographique des observations. L'objectif visé est de fournir une typologie complète des sols et une synthèse pertinente au niveau des régions et des cantons. Le déroulement des études pédologiques comprend différentes étapes qui sont succinctement décrites dans la figure 1.

L'étude pédologique a été réalisée sur la base de très nombreux sondages à la tarière (un sondage pour 2 ha), de profils (environ un profil pour 10 ha) et de multiples réunions de travail autour des cartes et des profils. L'ensemble des données géo-pédologiques a été stocké dans une base de données conçue par l'EPFL.

Cartographie et légende

Une description traditionnelle de type agronomique et une brève caractérisation de la roche-mère à l'origine du sol ont été effectuées. Un type de légende original a été conçu qui contient l'essentiel des informations suivantes: l'origine géologique des sols, le degré d'évolution du sol, la profondeur moyenne d'enracinement et le degré éventuel d'excès d'eau.

Estimation du réservoir hydrique

La réserve en eau du sol (RU) a été estimée par tranches de 10 cm de sol (réserve décimétrique) dans les profils pédologiques en tenant compte de la texture, de la quantité d'éléments grossiers (cailloux, graviers) et de la colonisation racinaire (Letessier et Fermond, 2004).

Etude climatique

Les paramètres climatiques sont mesurés et enregistrés régulièrement dans les stations météorologiques. Bien que la densité des stations de mesure soit déjà importante, l'extrapolation des valeurs relevées à l'ensemble du territoire n'est pas envisageable sans tenir compte des conditions topographiques et géomorphologiques locales.

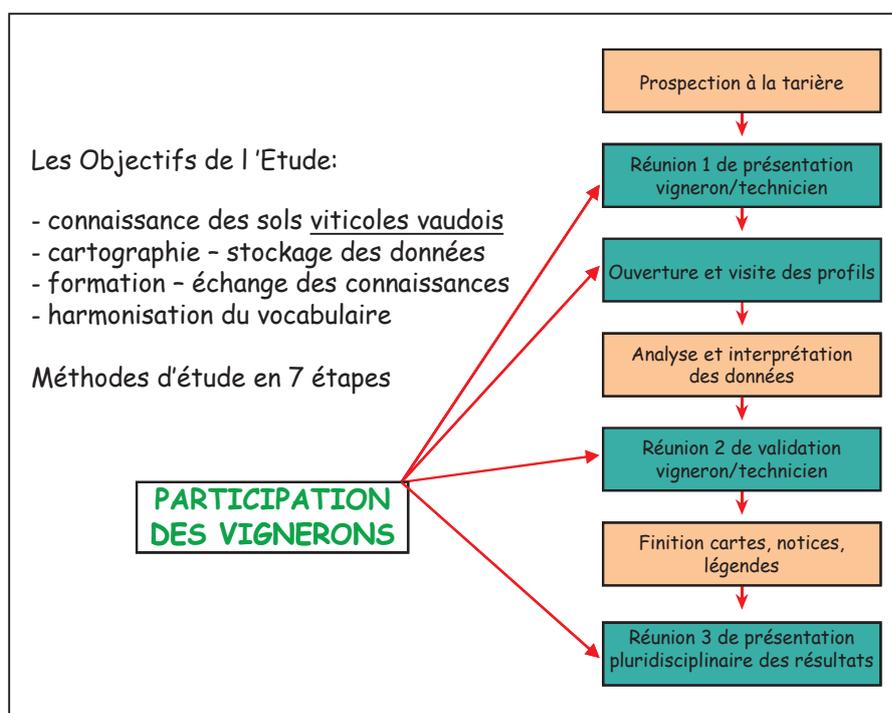


Fig. 1. Etude des terroirs viticoles suisses. Les sept grandes étapes des différentes phases d'acquisition et de traitement de l'information.

L'utilisation de modèles a permis de répondre à ces besoins. Le modèle numérique d'altitude (MNA25) de 25 m de résolution, distribué par l'Office fédéral de topographie, est utilisé comme donnée de base pour les modèles de rayonnement et de température. Le rayonnement solaire potentiel est modélisé grâce au programme Solar Analyst, utilisé comme extension du logiciel Arcview, sur différentes périodes caractéristiques du cycle végétatif de la vigne (débourrement, floraison, etc.). Il y intègre l'effet du relief environnant (pente, orientation et ombre projetée) et la hauteur du soleil sur l'horizon durant la période considérée. Quant à l'effet du vent, il est estimé par la configuration du relief et les directions principales fournies par une cartographie régionale. Dans le cadre de l'étude vaudoise, la répartition pluviométrique provient d'une régionalisation des informations collectées

dans les stations de mesure du réseau Météo-suisse (valeurs pluviométriques mensuelles des trente dernières années des stations situées à proximité ou à l'intérieur du vignoble). Au Tessin et en Valais, la répartition pluviométrique n'est pas essentiellement due au facteur altitudinal, mais étroitement dépendante de la circulation des masses d'air aux abords des Alpes. Des adaptations ont été nécessaires pour pouvoir en apprécier les effets. Au Tessin, les cartes réalisées proviennent d'une régionalisation empirique, plus réaliste que tous les modèles existants. En Valais, l'étude des effets des vents, particulièrement importante, a par ailleurs fait l'objet d'une recherche empirique et bibliographique importante, vu le manque d'informations synthétiques existantes. La méthodologie adoptée pour la modélisation du microclimat vaudois est synthétisée dans la figure 2.

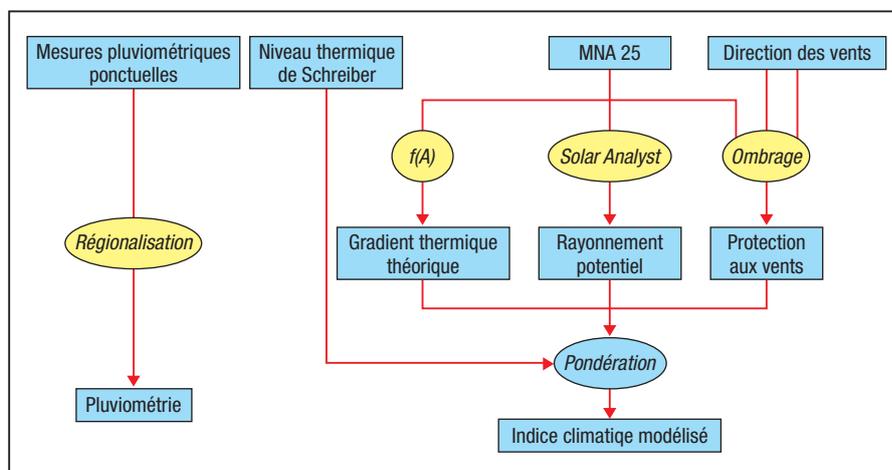


Fig. 2. Etude des terroirs viticoles suisses. Méthodologie utilisée pour la modélisation du microclimat (canton de Vaud).

Etude de la plante

Dispositifs expérimentaux

L'étude du comportement de la vigne a été réalisée au moyen de réseaux de parcelles réparties dans les principales entités pédo-climatiques d'une région ou d'un canton. Dans le canton de Vaud, un réseau d'une cinquantaine de parcelles (cv. Chasselas greffé sur 3309C) a été suivi de 2001 à 2003. Un réseau de 125 parcelles d'essai (250 m²) a été mis en place en 2003 dans différentes situations pédoclimatiques du canton de Vaud. Ce réseau comprend 50 parcelles plantées avec deux cépages modèles, le Gamaret et le Doral, deux nouvelles variétés développées par la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW. Septante-cinq autres parcelles comportant huit différents cépages (Garanoir, Diolinoir, Merlot, Pinot noir, Galotta, Pinot gris, Gewürztraminer et Viognier) complètent ce dispositif expérimental. Le porte-greffe utilisé pour l'ensemble de l'étude est le 3309C. Les parcelles étudiées sont conduites en espalier (Guyot simple avec un plan de palissage vertical). Depuis 2007 et pour trois millésimes consécutifs, une étude du comportement viticole et œnologique est conduite sur ce réseau. Au Tessin, un réseau d'une cinquantaine de parcelles de Merlot fait l'objet d'une étude de comportement viticole et œnologique depuis 2006.

Mesures expérimentales

Régime hydrique de la vigne

La mesure des potentiels hydriques (Ψ) a été effectuée au moyen de la chambre à pression ou bombe de Scholander (Scholander *et al.*, 1965), principalement de nuit, à l'obscurité sur des feuilles adultes de rameaux principaux. La discrimination isotopique du carbone dans les sucres des raisins (δC^{13}) a été dosée dans un échantillon de moût obtenu à partir d'un prélèvement de trois cents baies à maturité par parcelle.

Suivis végétatifs et maturation du raisin

Les principaux stades phénologiques (débourrement, floraison, véraison) ont été notés. La vigueur de la vigne a été estimée par le poids individuel des sarments à la taille. L'arrêt de la croissance végétative a été mesuré durant la maturation sur les apex des entre-cœurs. Un suivi hebdomadaire de la maturation des raisins a été réalisé depuis le mois d'août pour analyser l'évolution du poids des baies, de la teneur en sucres et en acidité des moûts, ainsi que l'indice de formol (azote assimilable par les levures).

Vinification et analyse sensorielle

Les différentes parcelles de Merlot conduites au Tessin ont été vinifiées et dégustées depuis 2006. Dans le canton de Vaud, le projet «adaptation des cépages aux divers terroirs vaudois» comprend également la vinification et l'analyse sensorielle des différents sites et cépages à l'étude depuis 2007. Des analyses du pouvoir tannant des pépins et des vins sont aussi réalisées.

Résultats

Etude pédologique

Canton de Vaud

■ Un vignoble modelé par le glacier du Rhône

Le rôle du glacier du Rhône est fondamental par son empreinte: il a modelé l'ensemble du vignoble vaudois par ses dépôts morainiques. Ainsi la grande majorité des sols, soit plus de 60% des surfaces de vigne, sont issus de la moraine alpine (Letessier et Fermond, 2004).

On distingue les moraines latérales caillouteuses, formées de cailloutis mixtes (30-60% d'éléments grossiers siliceux et calcaires), les moraines de fond – généralement peu caillouteuses mais parfois très compactes – qui ont été soumise à de très fortes pressions et les moraines de retrait et/ou de formation fluvio-glaciaire (peyrosols) qui sont plus gravo-caillouteuses et très perméables.

■ Terroirs de roches anciennes: molasses et calcaires

Le vignoble vaudois présente toute la palette des molasses préalpines telles que marnes gréseuses, grès en bancs massifs, poudingues ou sables gréseux. Ces roches, vieilles de 15 à 35 millions d'années, supportent près de 15% des sols viticoles du canton de Vaud sous la couverture morainique.

■ Terroirs de couverture: éboulis, alluvions et colluvions récentes

Les éboulis proviennent des falaises calcaires dominantes dont les roches se fragmentent depuis la fin des glaciations (exemple dans le Chablais). Les colluvions (sols de dépôts fins de bas de pente) et les alluvions récentes représentent environ 17% des sols viticoles vaudois. La figure 3 montre la répartition des unités de sol du canton de Vaud.

Canton du Tessin

Une grande variété de sols est observée au Tessin. Dans le Sopraceneri, la majorité du vignoble repose sur des éboulis de versants de vallées fluvio-glaciaires, entaillées dans un énorme dôme de gneiss. Ce sont des sols très noirs en surface, issus de roche-mère meuble et caillouteuse (moraine latérale ou éboulis), acides et très désaturés. On trouve des sols alluviaux gris dans la plaine. Dans le Mendrisiotto, de nombreux sols viticoles sont issus de la moraine ou de l'altération des roches sous-jacentes contenant des traces de calcaire. On observe des moraines de fond très compactes mais aussi des moraines frontales ou latérales très caillouteuses. Au pied des escarpements calcaires et dolomitiques s'étendent des sols issus d'éboulis tandis que, dans la plaine du Mendrisiotto, ce sont des replats colluvionnés. La variété des sols est maximale dans le Luganese, avec, en plus des types de sols déjà mentionnés, des émergences localisées de terrains volcano-sédimentaires.

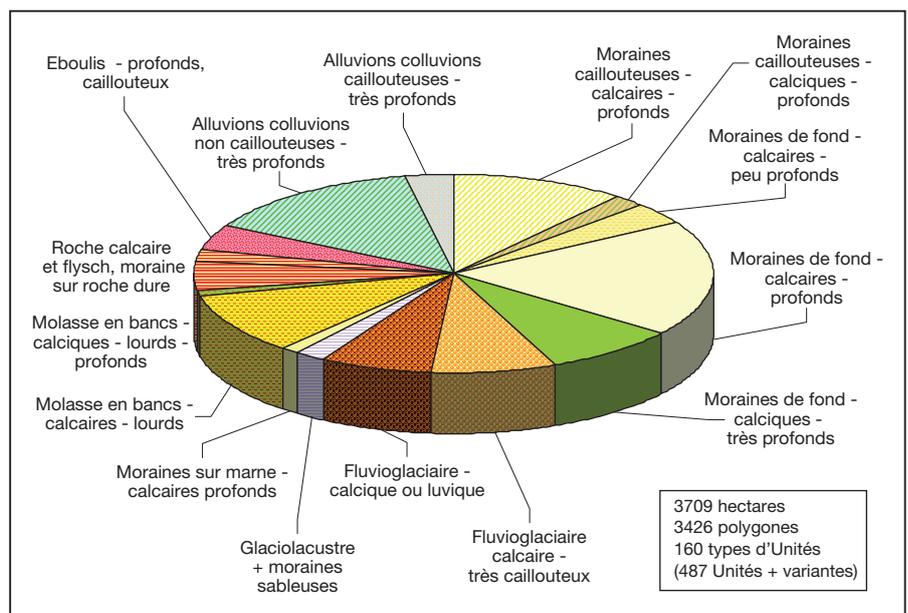


Fig. 3. Etude des terroirs viticoles suisses. Répartition des unités de sol au niveau du canton de Vaud (regroupements).

Canton du Valais

Le Valais avec ses 5400 ha de surface viticole possède une grande diversité de sols (Letessier et Marion, 2007). Les sols peu ou moyennement profonds sur schistes et calcaires divers couvrent près de 1000 ha. Les schistes sont issus de roches métamorphiques qui se présentent sous forme de feuillets. On retrouve également un peu partout en Valais des sols caillouteux et profonds d'éboulis, calcaires ou non, dont les éléments sont plutôt cristallins ou parfois très schisteux. Près de 1500 ha sont concernés par ce grand type de sol. La région de Sierre-Salquenen (600 ha) se caractérise par un éboulement à sols très calcaires. Les sols morainiques couvrent environ 650 ha dont la moitié sur des moraines de fond. D'autres configurations particulières de plus petite extension se rencontrent dans le vignoble, telles que les loess (Fully, Saillon, Bramois), les grands cônes de déjection torrentielle, parfois très caillouteux (Chamoson, Ardon). Enfin, les colluvions et alluvions de plaine et de replats peu caillouteux concernent un peu plus de 600 ha.

Etude climatique

Le modèle numérique d'altitude a entre autres permis dans un premier temps de réaliser la cartographie des paramètres géomorphologiques du vignoble (altitude, pentes et orientations) (fig. 4). La cartographie des zones accidentées est moins précise que celles dont le relief est assez homogène. La modélisation du rayonnement solaire a montré des variations spatiales et temporelles intéressantes à l'échelle du vignoble. Les cartes réalisées représentent la quantité d'énergie reçue par le vignoble aux différentes périodes du cycle végétatif de la vigne. La régionalisation ciblée uniquement sur la zone viticole a permis d'apprécier les variations locales, dues à la fois à l'orientation et à la pente des versants, mais également à l'effet du relief environnant. Selon les

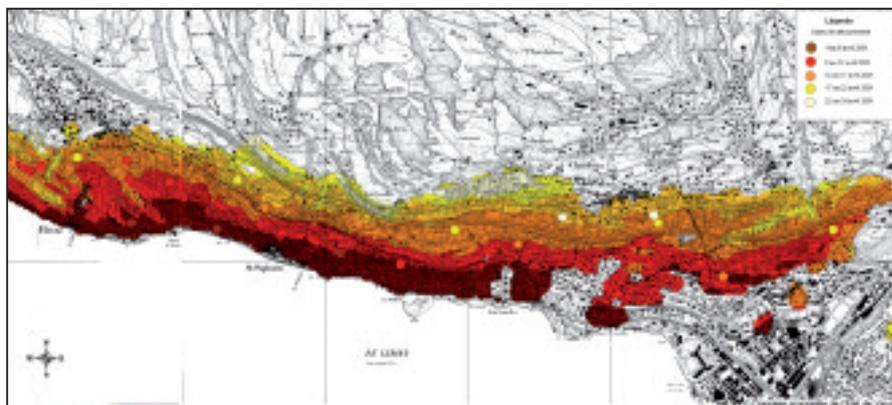


Fig. 5. Etude des terroirs viticoles suisses. Validation de l'indice climatique printanier à l'aide de mesures sur la plante (dates de débourrement et indice climatique printanier, région de Lavaux, VD).

saisons, des vignobles relativement plats reçoivent plus ou moins d'énergie selon l'angle d'incidence des rayons lumineux. Au printemps, les zones en pente sont favorisées par un soleil plutôt rasant, alors qu'en été les zones plus plates bénéficient d'un apport supplémentaire d'énergie solaire. Au Tessin et en Valais, l'étude du rayonnement solaire était particulièrement intéressante de par l'orientation très variée des coteaux viticoles alors que, dans le canton de Vaud, l'orientation du vignoble est plus constante. La figure 4 présente des extraits des cartes de rayonnement potentiel pour les différentes périodes de végétation de la vigne réalisées dans le cadre de l'étude des terroirs vaudois. La carte de la pluviométrie réalisée a permis d'apprécier le gradient pluviométrique présent dans chacun des vignobles étudiés. Dans le canton de Vaud, la pluviométrie moyenne annuelle varie presque de 50% entre le vignoble des Côtes-de-l'Orbe et la Riviera vaudoise (Vevey-Montreux), où la proximité du relief en fait la zone la plus arrosée du vignoble vaudois. En Valais, le gradient est également très marqué en remontant la vallée du Rhône en direction de la vallée de Conches. A l'aval de la cluse du Rhône, le climat du plateau prédomine; pluviométrie relativement élevée, avec une moyenne annuelle dépassant 1000 mm d'eau. Le Valais central est

protégé des perturbations venant de l'Atlantique et de la Méditerranée par les deux hautes chaînes des Alpes. Cette zone est donc relativement aride. Au Tessin, la pluviométrie est influencée par la morphologie du terrain et la circulation des masses d'air aux abords des Alpes et ne dépend plus forcément de l'altitude d'un point. La répartition des précipitations durant l'année est également particulière; l'hiver est souvent très sec, engendrant des incendies de forêts fréquents et des problèmes physiologiques au débourrement. L'été est très humide avec des précipitations importantes surtout à la fin de l'été, empêchant d'ailleurs le mûrissement de cépages tardifs. Dans le cadre de l'étude vaudoise, un indice climatique est maintenant établi pour le vignoble, résultante de l'effet du rayonnement, du vent et de la variation thermique altitudinale. En Valais et au Tessin, il est basé sur une pondération impliquant l'effet du rayonnement solaire et de l'altitude. Cette méthode ne permet pas d'intégrer les variations microclimatiques à l'échelle de la parcelle, telles que vents locaux, descentes d'air froid, effets de cuvette ou de foehn, réverbération des parois rocheuses ou du lac, mais elle apporte un découpage relativement précis à l'échelle du vignoble et une caractérisation globale à l'échelle cantonale. Sa valeur est davantage d'ordre qualitatif que quantita-

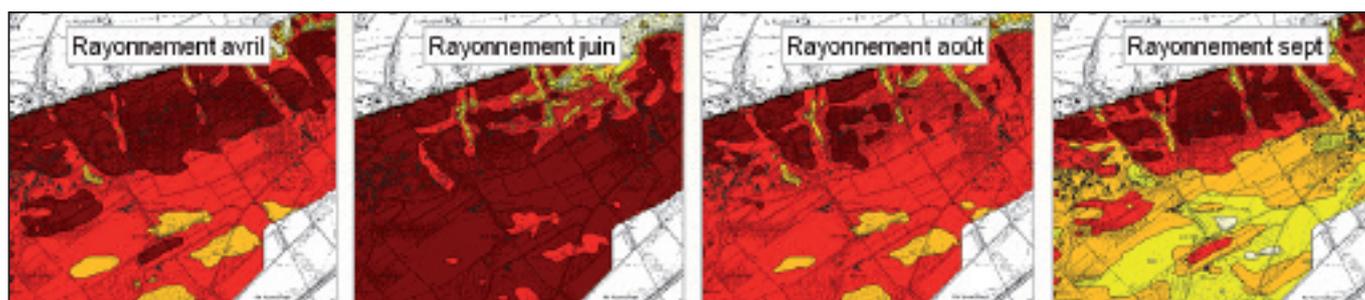


Fig. 4. Etude des terroirs viticoles suisses. Extraits de cartes du rayonnement calculé (C).

tif. Les essais de validation de l'indice climatique par les résultats de l'étude écophysologique conduite sur le réseau de parcelles viticoles ont mis en évidence des corrélations entre les paramètres microclimatiques et le comportement agronomique de la vigne (débournement, maturation). La figure 5 en illustre le principe.

Etude du comportement de la vigne

Etude des terroirs viticoles vaudois

Comportement physiologique et agronomique du Chasselas (2001-2003)

Dans cette étude, le régime hydrique de la vigne a été particulièrement suivi, ainsi que les conséquences de l'alimentation en eau sur l'expression végétative et la maturation des raisins de Chasselas. Une bonne corrélation a pu être établie entre la réserve hydrique des sols (RU) et le régime hydrique de la vigne mesuré au cours de la saison (fig. 6) au moyen du potentiel hydrique foliaire. Ces résultats ont par ailleurs été confirmés par la technique de la discrimination isotopique du carbone

(δC^{13}), dans les sucres des raisins, qui permet d'estimer indirectement les conditions d'alimentation en eau de la vigne durant la phase d'accumulation des sucres (maturation des raisins). Le régime hydrique de la vigne a largement influencé l'expression végétative (arrêt de croissance, vigueur individuelle des sarments) et la taille finale des baies. Les vignes soumises à une restriction modérée en eau ont, par ailleurs, montré des teneurs en sucres des baies plus élevées que les vignes caractérisées par une absence de stress hydrique, confirmant le rôle bénéfique d'une contrainte hydrique modérée durant la maturation du raisin pour l'accumulation des sucres dans les baies et un arrêt précoce de la croissance végétative (autour de la véraison). L'étude du comportement de la plante a permis de valider la méthode utilisée pour la caractérisation des sols, en particulier celle de l'estimation du réservoir hydrique (Zufferey et Murisier, 2004; 2006).

Adaptation des cépages aux terroirs viticoles vaudois (2007-2009)

Ce projet représente la troisième étape de l'étude des terroirs viticoles vaudois. Après avoir, dans un premier temps, caractérisé et cartographié les différents

composants pédoclimatiques du vignoble vaudois, une étude vise maintenant à caractériser le comportement des cépages et la qualité sensorielle des vins en fonction des différents terroirs. Un tel projet tend, d'une part, à établir une hiérarchie qualitative du couple cépage-terroir, et également à définir et caractériser le type de vin produit par l'association cépage-terroir. Le souhait est de pouvoir fournir aux acteurs de la filière vitivinicole une cartographie du potentiel qualitatif des entités de terroir pour un cépage donné.

Le suivi physiologique et agronomique des 125 parcelles du réseau ainsi que leur vinification ont débuté en 2007. Les mesures d'alimentation hydrique de la vigne n'ont pas mis en évidence un quelconque stress hydrique sur l'ensemble du réseau, conformément à ce millésime humide. En effet, la somme des précipitations des mois de juillet et août 2007 équivaut au double de la moyenne de celle-ci sur les trente dernières années. En observant la cinétique de maturation, une hétérogénéité apparaît en termes de précocité des différents terroirs. Par exemple dans le cas du Doral, environ douze jours séparent la parcelle la plus précoce et la plus tardive (fig. 7). Il sera intéressant d'analyser l'effet de ce facteur lors de l'analyse sensorielle des vins.

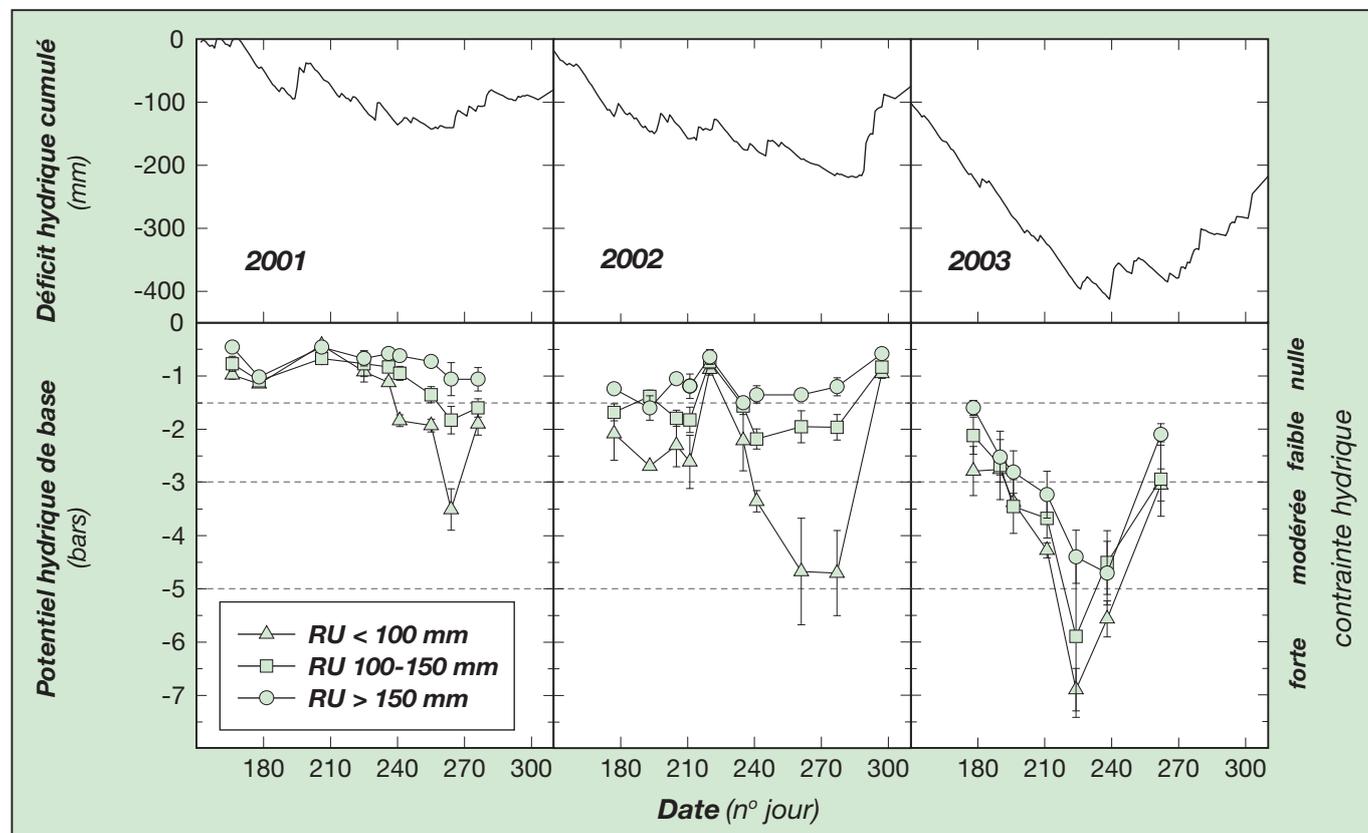


Fig. 6. Etude des terroirs viticoles suisses. Evolution du déficit hydrique potentiel (précipitations - ETP) et du potentiel hydrique de base (Ψ_{base}) en relation avec la réserve utile en eau (RU) des sols. Barres verticales: erreur standard. Chasselas, La Côte (VD), 2001-2003.

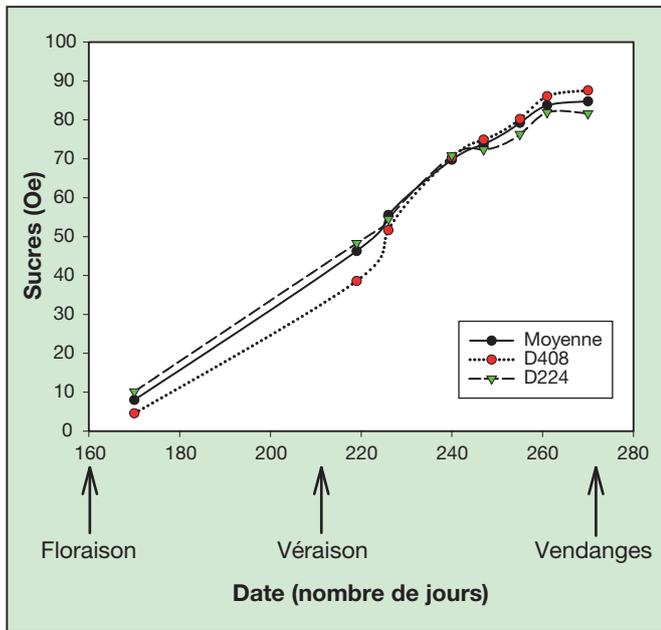


Fig. 7. Etude des terroirs viticoles suisses. Cinétique de maturation cv. Doral, canton de Vaud, 27 parcelles, 2007.

Etude des terroirs viticoles tessinois (2006-2008)

Dans ce projet, nous étudions l'importance des facteurs pédo-logiques (enracinement, réserve hydrique, type de sol) et climatiques sur la physiologie viticole (expression végétative, cycle végétatif, régime hydrique, évolution et maturation) et sur la qualité des vins. Dans les deux premières années de mesures, une étroite relation entre la somme des températures printanières et la date de débournement des parcelles du réseau a pu être établie. (fig. 8).

Les conditions climatiques particulières du Tessin (forte pluviométrie) n'ont pas permis de relever de contrainte hydrique modérée à forte, mais seulement nulle à faible. Néanmoins, le régime hydrique a joué un rôle important sur l'expression végétative (vigueur des ceps) et l'accumulation des sucres des raisins. La figure 9 montre l'évolution de la teneur en sucre des raisins durant la maturation. L'accumulation des sucres se révèle meilleure dans les raisins des parcelles installées sur des petits réservoirs hydriques.

L'analyse chimique et sensorielle des vins issus des raisins du réseau étudié a permis d'observer des différences qualitatives entre les diverses parcelles, pour l'instant encore inexplicables.

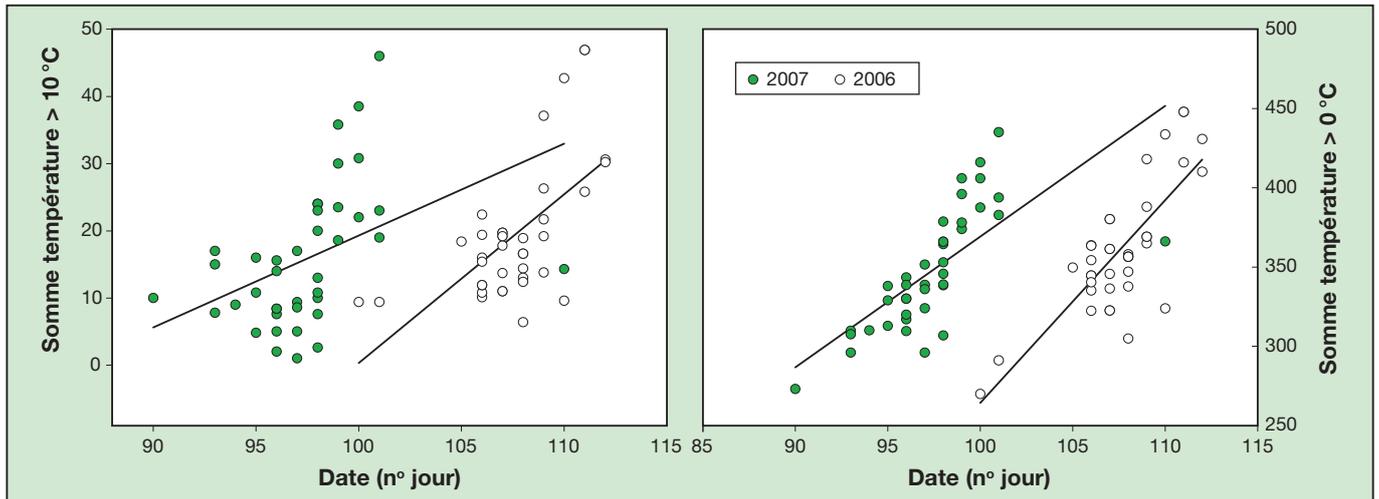


Fig. 8. Etude des terroirs viticoles suisses. Relation entre la date de débournement et la somme de température de l'air à partir du 1^{er} mars jusqu'à la date de débournement. Données de l'ensemble du réseau. Merlot, Tessin, 2006 et 2007.

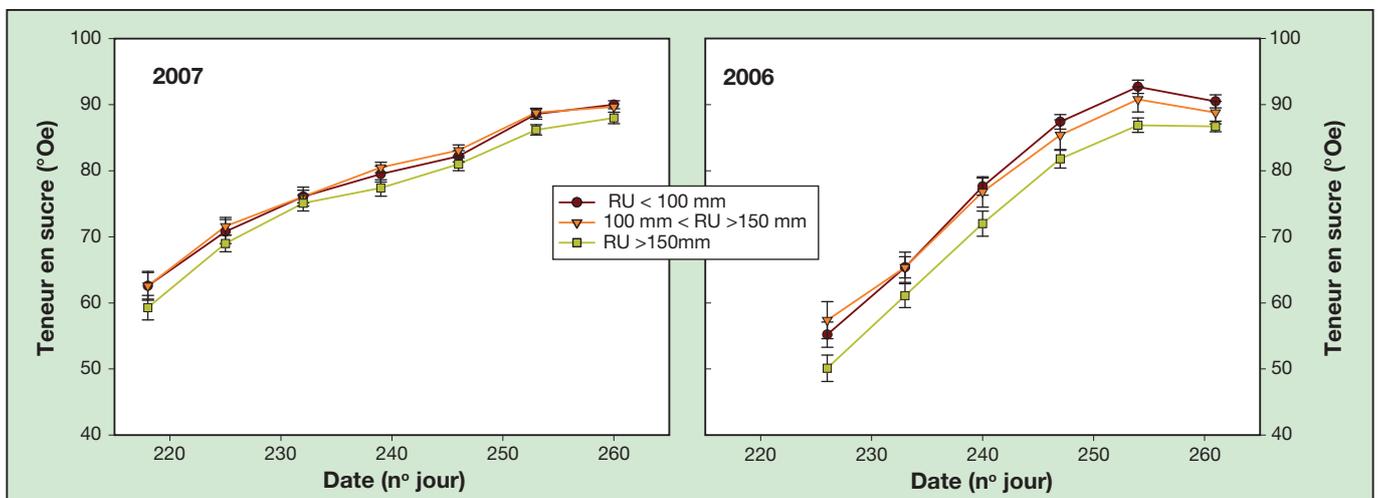


Fig. 9. Etude des terroirs viticoles suisses. Evolution de la teneur en sucre des raisins en cours de maturation, sur l'ensemble du réseau de parcelles, regroupées par classe de réservoir hydrique. Merlot, Tessin, 2006 et 2007.

Pour comprendre le fonctionnement des terroirs tessinois, des études approfondies sont encore nécessaires. Si le réservoir hydrique semble jouer un rôle important dans l'expression végétative et l'accumulation des sucres durant la maturation, il n'est pas un facteur explicatif majeur de la qualité des vins. La perméabilité des sols, leur texture et la profondeur d'enracinement sont les éléments clés du comportement agronomique de la vigne, qui influencent sans aucun doute la typicité et la qualité des vins de Merlot.

Conclusions

- La méthode de travail retenue pour la caractérisation des terroirs viticoles suisses tente d'intégrer l'ensemble des paramètres susceptibles d'expliquer le fonctionnement d'un terroir: d'une part, les facteurs naturels (géologie, pédologie et climat) et, d'autre part, le comportement de la vigne.
- L'étude du comportement de la vigne a indiqué une très bonne corrélation entre la physiologie de la plante (état hydrique, développement végétatif, poids des baies, accumulation des sucres) et la réserve en eau des sols. Cette observation permet d'affirmer que la méthode utilisée pour la caractérisation des sols est pertinente.
- L'étude de la plante a mis en évidence le rôle bénéfique d'une contrainte hydrique modérée durant la maturation du raisin pour l'accumulation des sucres et pour un arrêt précoce de la végétation.
- Le principal facteur qualitatif d'un terroir paraît être son aptitude à réguler l'alimentation en eau.
- Les résultats de l'étude peuvent être utilisés pour la gestion des techniques culturales (couverture des sols, choix des porte-greffe, etc.) dans le vignoble en relation avec la réserve hydrique des sols.
- La caractérisation des terroirs effectuée à ce jour ouvre des perspectives passionnantes pour l'étude de l'adaptation des cépages aux différents terroirs du vignoble suisse.

Remerciements

Toute l'équipe du produit Viticulture & Œnologie de la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW qui a participé à cette expérimentation à la vigne, à la cave et au laboratoire est vivement remerciée de sa précieuse collaboration.

Summary

Study of wine-terroirs in Switzerland

A multidisciplinary approach aiming at studying the grape-growing areas also referred as «Terroir» was initiated a few years ago in Switzerland. Collaborative studies are carried out on soil characteristics (I. Letessier, bureau Sigales; S. Burgos, Ecole d'ingénieurs de Changins), climatic parameters (Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne) and aspects of the plant physiology (Agroscope Changins-Wädenswil ACW). The study of the soil includes the collection of geological and pedological characteristics and viticulturists' practical knowledge. A large diversity in type and composition of soils was found and highlighted the importance of the parameter of soil water holding capacity (SWHC). In order to evaluate climatic components of the «Terroir», a model was built resulting in a climatic index including temperature, radiation and wind protection. Agronomical studies revealed a good correlation between plant physiology (water status, vegetative growth, sugar accumulation in berries) and water content present in the soil (SWHC). Current studies aim at determining the influence of pedoclimatic factors on the quality of the final product in wine-growing areas in Switzerland.

Key words: terroirs, soils, climate, ecophysiology, grape quality.

Zusammenfassung

Weinbauterroirstudie in der Schweiz

Seit einigen Jahren wurden Weinbauterroirstudien in der Schweiz durchgeführt. Pedologische und klimatische Aspekte (I. Letessier, bureau Sigales; S. Burgos, EIC) und das Verhalten der Rebe (Agroscope ACW) wurden intensiv studiert. Die Studie des Bodens wurde durch geologische und pedologische Eigenschaften und durch das Wissen der Winzer realisiert. Die Charakterisierung der Böden hat uns erlaubt die verschiedenen Bodentypen, ihre Besonderheiten und Eigenschaften besser zu kennen, insbesondere die Bodenwasserreserven. Die Klimastudie wurde mit Hilfe leistungsfähiger Computermodellen erstellt, die in der Lage sind, klimatische und topografische Faktoren (Temperatur, Strahlung) zu integrieren. Eine ausgezeichnete Beziehung zwischen dem Verhalten der Pflanze (Rebenwasserzustand, vegetative Entwicklung, Akkumulieren des Zuckers) und Bodenwasserreserven wurde festgestellt. Die Perspektiven umfassen den Einfluss der pedo-klimatischen Faktoren auf die Anpassung und Qualitätseigenschaften verschiedener Rebsorten zu studieren.

Riassunto

Studi sui territori viticoli in Svizzera

Da alcuni anni in Svizzera si conducono degli studi sui territori viticoli che includono gli aspetti legati al suolo (I. Letessier, ufficio Sigales; S. Burgos, EIC), al clima (EPFL) e al comportamento delle piante (Agroscope ACW). Lo studio sui suoli si basa sulla geologia, sulla pedologia, come pure sulle conoscenze dei viticoltori. La caratterizzazione pedologica ha dimostrato l'estrema diversità dei suoli, la loro originalità e particolarità, soprattutto a livello delle loro riserve idriche. La caratterizzazione del clima ha portato essenzialmente all'uso della modellizzazione. Ciò permette di definire un indice climatico che include la temperatura, l'irradiazione solare e la protezione dal vento. Lo studio sul comportamento delle piante ha mostrato un'ottima correlazione tra la fisiologia della pianta (stato idrico, sviluppo vegetativo, accumulo degli zuccheri) e la riserva idrica dei suoli. Gli studi in corso tenteranno di analizzare l'influenza dei fattori pedo-climatici sulle potenzialità viticole ed enologiche di diversi vitigni rossi e bianchi coltivati in Svizzera.

Bibliographie

- Letessier I. & Fermond C., 2004. Etude des terroirs viticoles vaudois (Suisse), Géo-pédologie. Zone pilote de La Côte: Appellations Bursinel, Vinzel, Luins et Begnins. Rapports Sigales, Etudes de sols et de terroirs, Letessier-Fermond, 38410 St-Martin d'Uriage, 70 p.
- Letessier I. & Marion J., 2007. Etude des terroirs viticoles valaisans (Suisse). Etude géo-pédologique, partie générale, méthodologie. Rapports Sigales, Etudes de sols et de terroirs, Letessier-Marion, 38410 St-Martin d'Uriage, 123 p.
- Morlat R., 1989. Le terroir viticole: contribution à l'étude de sa caractérisation et de son influence sur les vins. Application aux vignobles rouges de la moyenne vallée de la Loire. Thèse doctorat. Etat, Bordeaux II, 289 p. + annexes.
- Pythoud K., 2004. Etude des terroirs viticoles vaudois. 3. Modélisation des paramètres climatiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (4), 10-14.
- Scholander P. F., Hammel H. T., Bradstreet E. D. & Hemmingzen E. A., 1965. Sap Pressure in Vascular Plants. *Science* **148**, 339-346.
- Seguin G., 1983. Influence des terroirs viticoles sur la constitution et la qualité des vendanges. *Bull. O.I.V.* **623**, 3-18.
- Van Leeuwen C. & Seguin G., 1994. Incidences de l'alimentation en eau de la vigne, appréciée par l'état hydrique du feuillage, sur le développement végétatif et la maturation du raisin. *J. Int. Sci. Vigne Vin* **28**, 81-110.
- Zufferey V. & Murisier F., 2004. Etude des terroirs viticoles vaudois. 4. Comportement physiologique et agronomique de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (4), 14-20.
- Zufferey V. & Murisier F., 2006. Terroirs viticoles vaudois et alimentation hydrique de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **38** (5), 283-287.



**C'est le bon moment
pour votre choix!**

Assortiment complet: porte-greffes 34, 42, 50 cm
Chasselas, Pinot noir, spécialités, raisins de table;
plantation à la machine; documentation; TUBEX



Martin Auer Rebschulen • Pépinières Viticoles
Lisilostrasse, 8215 Hallau / SH

auer@rebschulen.ch www.rebschulen.ch
Tél. 052 681 26 27 Fax 052 681 45 63

EFFEUILLAGE PNEUMATIQUE

la véritable lutte anti-pourriture*



*démontré aux vendanges 2008; les utilisateurs l'attestent!



GRUNDERCO Satigny 022 989 13 30
Mathod 024 459 17 71

www.grunderco.ch

Vente Entretien réparation

Gama Cave

027 | 456 56 01

10 95 95 56 01

Groupes de mise **FIMER**
Etiqueteuses **MECAMARC**
Pressoirs, filtres, **VELO**
Pompes, raccords, tuyaux.

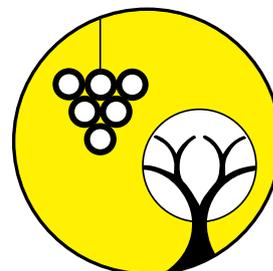
Gamacave
Av. Max Huber 20
3960 Sierre
www.gamacave.ch

LES PROFESSIONNELS

des secteurs viticoles,
arboricoles et horticoles romands
verront

VOTRE PUBLICITÉ

dans la



Revue suisse de viticulture
arboriculture et horticulture

Régie des annonces: **PRAGMATIC SA** Tél. 022 736 69 13
Avenue Saint-Paul 9 CH-1223 Coligny Fax 022 786 04 23