

Geochemical study in the vineyard of Lavaux (VD): Ultrasounds as an alternative technique for water chemical composition survey

MONNEY Dominique; M

Supervisor: Prof J. Hunziker, Institut de Minéralogie et Géo chimie

L'économie de la région de Lavaux dans le canton de Vaud (Suisse) est largement dépendante de sa production viticole. Dès lors une étude et un contrôle des eaux qui alimente les vignobles est d'une importance majeure. Une meilleure connaissance sur l'origine et les changements de composition chimique de ces eaux dans le temps et dans l'espace en fonction de mélanges et d'interactions sols-eaux, peuvent permettre un meilleur contrôle des rendements de la vigne et apporter des informations importantes sur l'identité des terroirs de cette région. Un des facteurs majeurs affectant les rendements viticoles dans cette région est la chlorose ferrique, qui se traduit par un jaunissement des feuilles et dès lors une diminution de l'activité photosynthétique. Le développement de la chlorose ferrique est fonction de la teneur en carbonates des sols ainsi que de la composition chimique des eaux qui y circulent. De tels problèmes peuvent être détecté rapidement par l'utilisation de systèmes d'ultrasons qui mesurent les variations de la vitesse du son en fonction de la composition chimique de l'eau. L'intérêt de cette étude réside principalement dans l'évaluation du potentiel de cette technique dans le cadre de cette application en la comparant avec une méthode de référence (chromatographie ionique).

Huit échantillons d'eau provenant de drains et de deux captages ont été prélevé tous les 2 mois pendant une année sur cinq sites de la région de Lavaux et analysé afin de déterminer les rapports isotopiques des isotopes stables de l'oxygène et de l'hydrogène. En admettant une préservation partielle de la signature isotopique au moment où l'eau pénètre dans le sol, ces rapports isotopiques fournissent des informations sur l'altitude et les saisons auxquelles l'eau s'est infiltrée. Les concentrations des différents ions (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}) présents dans ces échantillons ont été déterminé par chromatographie ionique à détecteur de conductivité ionique. En parallèle, des mesures de vitesses du son dans ces mêmes eaux ont été effectués à l'aide d'un générateur d'ultrasons et d'un transducteur à une fréquence déterminée. La densité des échantillons d'eau a également été déterminé avec précision. La combinaison de la vitesse du son et de la densité permet de calculer la compressibilité des électrolytes présents dans la solution. Pour compléter l'étude, les analyses chimiques de cinq profils de sols ont été réalisé suivant les méthodes de référence des stations fédérales de recherche agronomique.

Les résultats des moyennes isotopiques ($-9.35 \pm 0.68\text{‰}$ $\delta^{18}\text{O}$ et $-70.5 \pm 4.3\text{‰}$ δD) très proches des valeurs moyennes de précipitations suggèrent une alimentation des vignobles presque exclusivement par des eaux de pluie très locales. Un écoulement de sub-surface n'est pas exclu mais il s'agit là d'eau de pluie accumulée quelques centaines de mètres en amont des points d'échantillonnage. Quoi qu'il en soit, en accord avec la topographie régionale et la ligne de calibration des eaux météoriques locale, l'altitude d'infiltration n'excède vraisemblablement pas 900 à 1000 mètres. Les teneurs en ions totaux dans les eaux échantillonnées sont assez uniformes dans le temps et dans l'espace (572.2 ± 37.9 ppm). Les variations saisonnières observées pour les concentrations de Na^+ , K^+ et Cl^- sont significatives et les variations de K^+ , Mg^{2+} et Ca^{2+} sont relativement bien corrélées avec les valeurs de ces mêmes

cations disponibles dans les sols ($R^2=0.82$). Les mêmes observations peuvent être déduites des données obtenues par les mesures de vitesse du son mais cependant aucune corrélation directe n'existe entre la concentration de différents ions et les mesures de vitesses du son. Une explication est donnée dans ce travail. Néanmoins, cette technique prometteuse permet d'une façon claire de tracer des variations géochimiques globales. Une étude spécifique des divers espèces chimiques présentes dans la solution à l'aide de cette technique nécessite le développement d'un modèle mathématique complet, mais cet objectif n'entre pas dans le cadre de ce travail.