

Cartographie des terroirs viticoles en Corse *Viticultural terroirs mapping in Corsica*

Jean-François DESPRATS^{1,*}, Lionel LEDUC², Olivier CERDAN, Pierre LAVILLE¹, Julie DE MARTINI³

¹BRGM, 1039 rue de Pinville, 34000 Montpellier, France

²CRVI, Lieu dit E Caselle, Station Expérimentale Vitivinicole 20230 San Giuliano

*Corresp. author : Desprats, 0033467157992, 0033467645851, Email : jf.desprats@brgm.fr

ABSTRACT

Corsica's vineyards (CRVI) are developing the implementation of ancestral and local varieties in order to produce typical and high quality wines. On this mountainous Mediterranean island, the presence of contrasting terroirs allows producing several specific wines.

The CRVI requires in the frame of its research activities an accurate mapping of terroirs for the different "controlled designation of origin" of the island: Balagne, Patrimonio, Sartène, Coastal Plain, Nebbio, ..

Terroir restructuration requires a good knowledge of several parameters linked to soils, sub-soils, topography, and climate and involves easily recognizable constant organoleptic characteristics in the tasting.

The methodology applied is based on a Geographical Information System with (1) climatic data such as rainfall, temperature, (2) morphological descriptions such as altitude, slopes intensity and orientation, theoretical sunshine intensity in March and in June, and distance to the coastline and (3) soil characteristics as granulometry, stone content, or the available soil water capacity. The DEM model produced by the French Geographical Institute has a pixel size of 25m, compatible with the scale mapping of the study (1/25.000).

A Principal Component Analysis and a complementary analysis based on expert knowledge allow the extraction of about 15 classes. This last map is combined into the GIS with the soil map, in order to calculate the final map of terroir for a specific controlled denomination of origin.

Finally, CRVI carry out an agronomic study followed by a oenological study with wine makings and comparative tastings for several types of terroirs, in order to precise their organoleptic characteristics.

This qualitative description is also a tool of communication for Corsican wines.

Keywords: vineyards, Corsica, mapping.

Mots-clés : terroir, Corse, caractérisation.

1 INTRODUCTION

A l'origine la notion de terroir désignait un lieu caractérisé par la spécificité de ses productions. Mis en lumière dès le 16^{ème} siècle par les premiers agronomes (Olivier de Serre 1600), le terroir correspond à une zone homogène du milieu naturel où les caractéristiques des productions végétales et le comportement des végétaux sont constants et différents des zones voisines. La mise en évidence d'un terroir est due à une pratique suffisamment longue et répétée pour faire émerger d'année en année, la constance de ses effets.

On peut aller aujourd'hui vers une identification des terroirs, soit par une recherche scientifique de plusieurs années qui démontre les effets des facteurs physiques d'un lieu donné sur les mécanismes physiologiques des végétaux et animaux, soit par la recherche de groupements stables de valeurs particulières des facteurs physiques du milieu (relief, climat, sol et sous-sol) mais aussi humain, dans les parcelles où cette production est connue comme typée.

Ces deux conditions réunies sur la Corse permettront en quelques années de disposer d'un référentiel accessible à chaque vigneron pour adapter au mieux ses pratiques (viticoles et œnologiques) au potentiel diversifié de ses parcelles.

La méthodologie développée sur l'AOP de Patrimonio est basée sur la prise en compte de données quantitatives et numériques, descriptives du milieu naturel permettant l'identification rapide de sa

variabilité spatiale. Par une étude agronomique et œnologique des principaux cépages de l'appellation, en lien avec la structure du milieu naturel, les vignerons espèrent en quelques années identifier et localiser les effets de leurs terroirs. Cette démarche répond à leur souci de mieux comprendre leur potentiel d'originalité et d'y adapter leurs pratiques viti-vinicoles afin de préserver l'originalité de leurs produits, et donc de renforcer leur typicité.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Les terroirs viticoles en Corse

La Corse compte huit zones d'appellation : l'AOP Corse (Côte Orientale et Centre Corse), l'AOP Corse-Porto-Vecchio, Corse-Figari, Corse –Sartène, Corse-Calvi, l'AOP Coteaux du Cap Corse, l'AOP Ajaccio et l'AOP Patrimonio. Cette dernière appellation s'étend sur 907 hectares, et concerne deux types de productions : les vins en AOP Patrimonio, et les muscats Coteaux du Cap Corse.

2.2 Les données

Chacun des critères est décomposé en mailles élémentaires (20 m) et régulièrement réparties dans l'espace selon une projection orthonormée commune. Les données prises en compte sont :

- le modèle numérique d'élévation (MNT IGN 25m) – altitudes et pentes,

- la pluie cumulée d'avril à septembre en mm (Modèle AURHELY ® Météo-France) (moyenne 1970-2005),
- le cumul des températures supérieures à 10 °C entre avril et septembre : (Modèle AURHELY ® Météo-France 2002) (moyenne 1970-2005),
- la distance au rivage en kilomètres d'après la ligne de rivage,
- les insolation théoriques (Watt/h/m²) du 21 mars (les plus basses pour la vigne) et du 21 juin (les plus hautes),
- la composante méridionale (°/Sud) et orientale (°/Est) de l'orientation des versants,
- la réserve utile des sols en millimètres.

3 RÉSULTATS

3.1 Délimitation des entités morphoclimatiques par ACP

Couplée à des logiciels de traitement d'images, l'organisation maillée de la donnée numérique, permet l'identification de zones caractérisées par une série de critères élémentaires, quantitatifs, qui varient relativement les uns aux autres. C'est la fonction d'Analyse en Composantes Principales (ACP) qui permet non seulement de délimiter des zones homogènes en fonction du taux de ces variations mais également, dans chacune de ces zones, de dénombrer les critères qui varient peu et de peser leur influence dans cette stabilité.

A chaque axe expliquant une corrélation entre certains des 10 critères morphoclimatiques, correspond une carte exprimant la force et le sens de cette corrélation

dans chacune de ses mailles. C'est en délimitant dans cette carte les deux groupes de mailles aux valeurs absolues les plus élevées, donc les mieux corrélées entre elles, que l'on met en évidence les deux zones les plus homogènes. Pour respecter la hiérarchie des axes, cette sélection est effectuée sur la fréquence des valeurs absolues les plus élevées d'un axe en fonction de la moitié du pourcentage de variance portée par cet axe.

Les quatre premiers axes représentent à eux seuls 75 % de la variance totale exprimée par l'ACP. Ils sont donc pris en compte individuellement tandis que la variance des autres axes est prise en compte globalement et correspond à une zone unique où tous les critères varient sans corrélation les uns avec les autres.

A titre d'exemple, l'axe 1 est porteur de 26 % de l'information issue de l'ACP. Il permet de délimiter deux zones significatives par leur homogénéité :

- analyse directe : secteur frais, plutôt humide, loin du rivage, plutôt exposé Nord, peu ensoleillé, et
- analyse indirecte : secteur chaud, sec, proche du rivage, plutôt exposé Sud, assez ensoleillé.

3.2 Zonage de l'aire à potentialité viticole à partir des paramètres morphoclimatiques

Les quatre couples de zones homogènes identifiés sur les axes 1 à 4 sont alors combinés. Le résultat constitue la dernière étape du zonage morpho climatique.

Des regroupements de classe tenant compte de la réalité du terrain sont alors réalisés par le CRVI ; cela permet de passer des 64 morpho -pédoclimatiques à 13 classes.

Tableau 1. Classification finale après regroupement du CRVI.

Classe	Label
1	Non agricole
2	Légèrement en coteau ou en coteau, orienté N/NW/NE, moyennement ensoleillé et chaud, relativement éloigné du rivage, avec une pluviométrie plutôt faible
3	En coteaux pouvant être très pentus, orientés N/NE/E-NE/NW, peu ensoleillés, de faible pluviométrie, proche à assez proche du rivage
4	En coteaux très pentus, orientés S/SW/SE, ensoleillés, relativement hauts
5	Plat, relativement ensoleillé, de faible pluviométrie, proche à assez proche du rivage
6	Plat, relativement ensoleillé, pas élevé, de faible pluviométrie, majoritairement éloigné du rivage
7	En légers coteaux, orientés N-NE-NW-W/NW relativement ensoleillés, d'une pluviométrie plutôt faible, de faible hauteur et relativement éloigné du rivage
8	En légers coteaux, orientés Est, relativement ensoleillés, d'une pluviométrie plutôt faible, de faible hauteur et relativement éloigné du rivage
9	En légers coteaux, orientés S/SW, ensoleillé, de faible hauteur et éloigné du rivage
10	En coteaux très pentus, orientés E, moyennement ensoleillés, peu à moyennement élevés, faible pluviométrie
11	Essentiellement en coteau, orienté S/SW/SE, ensoleillé, peu élevé, faible pluviométrie
12	En légers coteaux, orientés S-SE-SW relativement ensoleillés, d'une pluviométrie plutôt faible, de faible hauteur et relativement éloigné du rivage
13	En coteau pouvant être très pentu, orienté N/NE/E-NE/NW/W-NW, peu ensoleillé, relativement frais, élevé, la pluviométrie est assez faible, loin du rivage

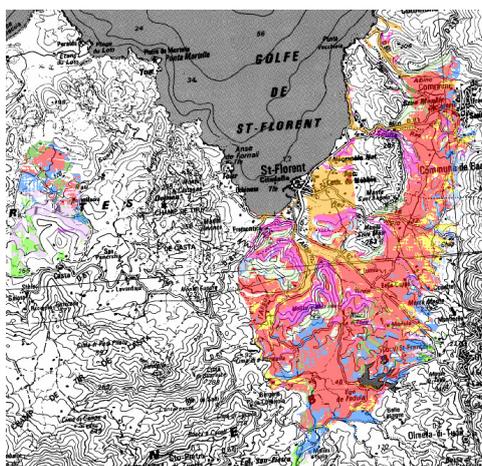


Figure 1. Zonage morpho-climatique : regroupement des classes ACP.

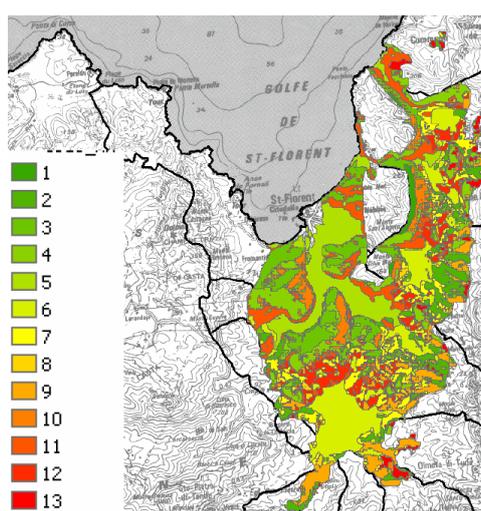


Figure 2. Cartographie finale des unités morpho-pédo-climatiques.

La cartographie pédologique réalisée par l'ODARC permet de caractériser : le type de sol, la lithologie, la pierrosité, l'hydromorphie et la réserve en eau utile. Sur Patrimonio, 37 sols ont été cartographiés en fonction de leur appartenance aux grandes catégories pédologiques (alluvions, colluvions et sols en place), mais également en fonction de la profondeur, de la lithologie et du pH. Après croisement avec la carte finale des 13 unités morpho pédo climatiques, on obtient la carte finale des terroirs viticoles. Le CRVI va alors focaliser le suivi viticole et œnologique (expérimentation par micro vinification) sur les terroirs permettant une expérimentation (présence de vignes, âge, porte-greffe, cépage, clone,). Les unités suffisamment représentées sur le parcellaire feront l'objet d'un suivi par le CRVI au niveau :

- des paramètres viticoles (cycle végétatif, production, maturité, état hydrique et vigueur) ;
- des paramètres œnologiques (vinification, potentiel organoleptique et de vieillissement...).

Ceci permettra de valider la spécificité de chacune de ces entités géographiques cartographiées à partir de facteurs indépendants relatifs au climat, à la morphologie ou encore à la pédologie.

4 CONCLUSIONS

La classification des zones viticoles de Patrimonio en unités homogènes résulte de la prise en compte de facteurs naturels entrant dans la caractérisation du terroir. Les facteurs climatiques et morphologiques d'une part, la réserve utile d'autre part font l'objet d'une analyse en composantes principales (ACP) permettant d'isoler différentes classes majeures morpho climatiques.

Cette approche permettra au CRVI Région Corse de situer ces différentes parcelles de références dans leur contexte agroclimatique, géologique et paysager. Par ailleurs, elle constitue un outil de décision et de sélection permettant d'identifier des zones non plantées en vigne, mais présentant des caractéristiques pédologiques, morphologiques et climatiques similaires à celles des vignobles, et pouvant par conséquent, générer des produits potentiellement comparables dès lors que les conditions d'encépagement, les techniques culturales, puis de vinification seront similaires.

La plupart des éléments de la base de données étant compris entre des échelles allant du 1/25.000 au 1/50.000, il convient de ne pas comparer les unités cartographiées aux limites précises des parcelles de vignes délimitées à l'aide d'un GPS haute précision. La

sélection de parcelles bien intégrées dans une unité de terroir donnée sera ainsi préférable ou alors, il sera nécessaire de réaliser des observations complémentaires permettant de définir avec précision dans quelle unité se trouve la parcelle ou partie de parcelle.

RÉFÉRENCES

1. J.F. DESPRATS, P. LAVILLE, L. LE DUC, 2008. Zonage des terroirs viticoles des AOC « Vin de Corse » du Nebbio. BRGM/RP-56399-FR

2. J. DEMARTINI, P. FAVREAU, 2011. Référentiel Pédologique Approfondi (R.P.A), Caractérisations des sols de plaines et coteaux de basses altitude au 1/25000, ODARC.

3. P. LAVILLE, F. CHÈNE, J. VAIRON, 2001. Les outils de représentation 3D disponibles au BRGM - Etude d'application dans le cadre d'un projet d'atlas national sur les vignobles. BRGM/RP-50677-FR.

Classifying vineyards from satellite images: a case study on Burgundy's Côte-d'Or

Jorge R. DUCATI^{1,2*}, Magno G. BOMBASSARO¹

¹ Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, Brazil

² Departamento de Astronomia, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, Brazil

*Corresp. author : Ducati, 55 51 3308 6221, ducati@if.ufrgs.br

ABSTRACT

Multispectral imagery from satellites have been used to study the Earth's surface, and applications to vegetation have shown that it is possible to spatially separate different types of soil cover. From their characteristic reflectance in spectral signatures, vineyards can be distinguished from other vegetal classes, like forests or annual cultures. Likewise, grape varieties tend to have their own spectra, with most features linked to leaf properties, and some others transmitted by the vineyard's soil. The Burgundian wine region at the Côte d'Or is of special interest for investigations of how far images can be used to separate classes of vineyards: with only two grape varieties, there is a hierarchy of vines/wines mostly based on soil types and topography. This paper reports the first results from this research. The whole project uses maps of Côte de Beaune and Côte de Nuits, where a sample of about 180 parcels of Pinot Noir and Chardonnay was selected, including plots of Grand Cru, Premier Cru, and more generic appellations. In this paper, a sample of 85 Pinot Noir parcels in Côte de Nuits was used. A mask containing the polygons of these vineyards was generated based on the maps of the region, which were georeferenced in the same frame of reference of the images. This mask was superposed on images of the region, taken by the ASTER satellite. A summer image of year 2006 was used for the study presented here. Precision of superposition was about one pixel (15 meters), allowing to extract, for each vine parcel, the values of the mean reflectance at each spectral band from visible to mean infrared. This procedure allowed the construction of a database containing, for each parcel, the grape variety, category (Grand Cru, Premier Cru, or other appellation), and reflectance at each spectral band. A statistical cluster analysis was applied. Results are that 76% of the vine parcels in the sample had their category correctly identified. Given that the differences between the categories are presumably due to terroir characteristics, this result suggests that terroir, or more precisely, the soil, influences the vine and vine canopy up to the point that detection of vineyard quality by Remote Sensing becomes possible.

Keywords: remote sensing, vineyards spectra, image classification.

1 INTRODUCTION

The observation of Earth from remote platforms like airplanes or satellites has proved to be a powerful resource for land studies, with applications to geology, agriculture, environmental sciences, urban and marine monitoring, and many other fields. Presently, most of these Remote Sensing studies are performed using digital images collected from satellites, which provide low-cost data, with the advantage of being re-acquired at new over-flights. The typical Remote Sensing process involves cameras and sensors aboard the satellite, which collect sunlight reflected from the Earth's surface; during reflection by types or classes of surface cover, like soil or vegetation, the solar

spectrum suffers alterations. The resulting reflectance spectra carry characteristic features of the classes present in the imaged surface, and identification of these classes is possible.

This work deals with reflectance spectra of a particular class of vegetation, which are vineyards. In previous papers ^{1,2} it was demonstrated that from Remote Sensing data and techniques, not only vineyards can be separated from other vegetation, but also that, to a certain degree, grape varieties can be identified ³. These possibilities were already known from laboratory measurements ⁴, but presently it becomes clear that satellite images have a potential to viticultural studies. After using satellite images to