

Classement du milieu viticole dans La Mancha Centrale (Espagne). Premières études

Classification of the wine-growing environment of Central Mancha (Spain). First works

Jesús MARTINEZ^{1*}, Julio PLAZA², Raquel ROMERO¹ et Adela MENA¹

1: Instituto de la vid y el vino de Castilla -La Mancha (IVICAM). Ctra. de Albacete, s/n 13700 Tomelloso (Ciudad Real), Espagne, Tel. 926 508060

2: Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Facultad de Letras. Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Pº de Camilo José Cela, s/n, 13071 Ciudad Real, Espagne, Tel. 926 295300

*Corresponding author: jmartinez@ivicam.com

Abstract: This paper describes a zoning study performed on a vast territory of around 86,500 hectares, situated in the countryside area of La Mancha Central (Castilla-La Mancha). The aim of the study was to classify the environment according to a small number of ecological criteria, establish the relevant territorial units and generate thematic maps with the different levels of criteria employed and synthetic maps by crossing these criteria.

We studied the spatial distribution of one qualitative environmental factor, the nature of the substrate (lithostratigraphy), and other quantitative factors relating to the topography of the territory, slopes, exposures and theoretical insolation.

The crossing of information between the two most integrating factors, lithostratigraphy and accumulated insolation – allowed us to classify the territory into homogeneous cartographic units according to the levels of criteria used. These units were prepared using automatic means (SIG) and then compared by interpreting aerial photographs at a scale of 1:20,000 and field work.

The definitive cartographic units were drawn on printed maps from the vineyard register and then converted into digital format using the corresponding Arc-Info module.

Key words: mapping, lithostratigraphy, La Mancha, zoning, theoretical insolation

Introduction

L'augmentation de la demande de vins de qualité, essentiellement les V.C.P.R.D. (vins de qualité produits dans une région déterminée), qui bénéficient de niveaux élevés de protection (vins AOC, vins de pays), conduit les différents organes publics et privés à promouvoir des plans de zonage. Le but en est l'optimisation du potentiel de production des différents parages et l'identification des pratiques de culture les plus adéquates pour l'obtention de produits de qualité et empreints de typicité.

La délimitation et la caractérisation des terroirs viticoles dans le centre de la Péninsule ibérique pose des problèmes propres, liés essentiellement au grand taux d'occupation du territoire par la vigne. Ce dernier, pour la plupart des cas, est apte pour sa culture, de manière que l'étendue des vignobles représente des milliers d'hectares (près de 600 000 à Castilla-La Mancha) et de nombreuses appellations d'origine. C'est la principale raison pour que les études de zonage viticole aient été éludées jusqu'à présent.

Malgré son homogénéité apparente et précisément par l'ampleur du territoire qu'elle occupe, Castilla-La Mancha présente une grande diversité de situations lithologiques, géo-morphologiques, édafologiques et climatologiques et, en conséquence, une gamme de terroirs considérable. Une évaluation viticole adéquate de ces terroirs demande une adaptation optimale entre les pratiques culturelles et les caractéristiques du milieu naturel. Cela exige une connaissance subtile des facteurs écologiques et de leurs principales interactions avec le fonctionnement de la vigne et du type de vin produit.

De nombreux travaux de zonage ont été entrepris, suivant différents critères, dans bien des régions viticoles depuis le début des années 90. Bien que les optiques qui se sont imposées sont celles qui intègrent de multiples facteurs, leur mise au point se révèle très complexe : il faut des informations très précises sur la distribution dans l'espace de ces facteurs, ainsi que les supports informatiques adaptés pour leur traitement (S.I.G.). C'est précisément sur ce point que s'inscrit la présente étude qui vise à rendre compte des travaux menés sur une zone modèle, aux effets d'améliorer les informations de base de certains facteurs qui, comme la litho-stratigraphie et la topographie, vont être utiles pour le zonage.

Matériels et méthodes

Description de la zone modèle

Le territoire choisi (figure 1) couvre environ 86 500 ha, enclavé dans ce que certains appellent la Plaine Manchega Centrale, au N-O de Ciudad Real et limité par les rivières Zancara et Guadiana Alto respectivement au N et à l'O et les contreforts du Campo de Montiel au S et S-O. Il comprend les territoires des communes de Socuéllamos et Tomelloso, ainsi qu'une partie de ceux de Campo de Criptana, Alcázar de San Juan, Argamasilla de Alba et Alhambra.

Il se trouve dans une dépression structurelle et lithologique (CARLEVARIS *et al.*, 1992) où les surfaces descendent au N-O à partir du Campo de Montiel vers la plaine alluviale de San Juan (figure 3). Le terrain est légèrement incliné entre 635 et 700 mètres au-dessus du niveau de la mer, côte à partir de laquelle la pente augmente jusqu'à atteindre les sommets situés au S et proches de 800 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Du point de vue climatique, la zone est comprise entre les Régions III et IV de Winkler et Amerine, l'indice thermique efficace étant compris entre 1870° et 2050°. Les valeurs de l'indice de Huglin se trouvent entre 2400° et 2650°, ce qui suppose son inclusion dans la classe « chaleureux » (IH₅).

Les étés sont très chauds, les coups de chaleur étant fréquents, avec des températures maximales de plus de 40°C. La pluviométrie moyenne annuelle est distribuée selon un gradient orographique entre les 330 mm recueillis dans le secteur central et les plus de 450 mm des sommets situés au S. À ces différences, il faudrait en ajouter d'autres, interannuelles très notoires. Le total d'heures de soleil en période active de végétation est d'environ 2 000 heures et la période libre de gelées s'étend entre début mai et fin octobre. L'évapotranspiration de référence (ET₀) oscille autour des 1 300 mm/an, dépassant les 1 000 mm pendant la période active de végétation.

La gamme de variétés de vigne cultivées est assez réduite. La variété Airén est de loin celle qui occupe les plus grandes surfaces. Cencibel, Macabeo, Cabernet Sauvignon et autres, plantées selon des plans de restructuration du vignoble, en font également partie.



Figure 1 - Carte de situation de la zone



Figure 2 - Carte des unités de paysage

Facteurs physiographique et litho-stratigraphique

Compte tenu des critères physiographiques, quatre régions distinctes ont été reconnues, qui ont été assimilées à des unités de paysage. Leur reconnaissance et leur tracé reposent essentiellement sur les différentes formes de relief induites par les différences lithologiques et topographiques imposées par les processus de formation. Dans ces régions, la nature des sédiments (lithologie ou groupements de lithologies), ainsi que leur genèse et disposition en formations, ont servi de point de départ pour une distinction territoriale plus précise, litho-stratigraphique. Avec l'appui de la cartographie éditée (PEREZ, 1982 ; cartographie géologique d'Espagne à 1:50.000 de l'ITGE) et par interprétation stéréoscopique de clichés aériens à échelle 1:20.000 (DGPA, 1987), différentes formations, que nous avons appelé unités litho-stratigraphiques, ont été tracées.

Les informations générées ont été passées ensuite au format numérique, pour créer les bases de données graphiques et alphanumériques pertinentes.

Facteurs topographiques

L'interprétation du relief a été menée en fonction des informations topographiques détaillées existantes sur le territoire : en particulier, les modèles numériques du terrain (MNTs) à échelle 1:25.000 édités par le Centre National d'Information Géographique (I.G.N.)

À partir des données d'altitude fournies par les MNTs et par les moyens automatiques que permet la technologie SIG, une cartographie détaillée de pentes et d'orientations a été générée. Le procédé a consisté en la détermination de la pente, en pourcentage (et de l'orientation en ° sexagésimaux) dans chaque unité discrète (pixel) de 25 m de côté par assignation du maximum existant (et de la direction vers laquelle est orienté le plan) entre la valeur de l'altitude de ce pixel et celle des quatre pixels contigus. Le résultat de l'analyse topographique a été l'élaboration d'une cartographie détaillée de pentes et d'orientations, qui ont été ensuite groupées en classes (tableau 1).

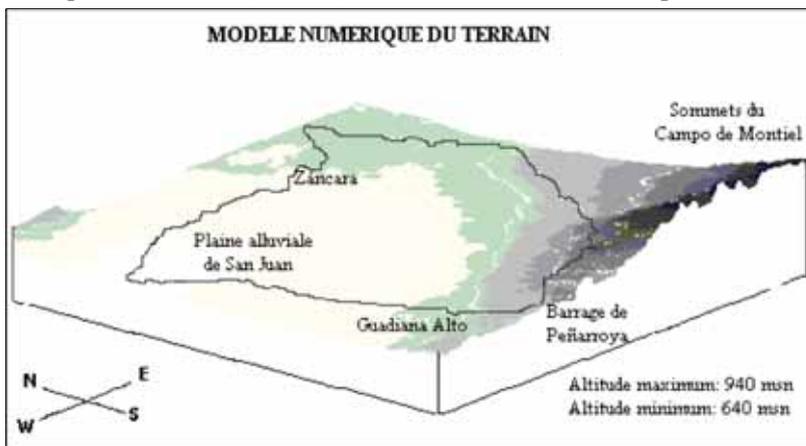


Figure 3 - MNT de la zone étudiée et des alentours

Rayonnement incident

Le rayonnement solaire constitue un facteur écologique de premier niveau tant pour son influence directe sur de nombreuses fonctions biologiques des végétaux (photosynthèse, photopériodisme...), que pour son rapport avec d'autres fonctions (température, stress hydrique...) qui les déterminent également.

Dans ce cas, cela concerne exclusivement le rayonnement solaire direct, dont l'évaluation en rapport à la pente et à l'orientation des surfaces peut être faite par la voie théorique, en tenant compte de la géométrie du mouvement de la terre par rapport au soleil.

La méthodologie employée est exprimée ci-dessous :

Dans une première approche, sans tenir compte de l'effet de l'atmosphère, on peut considérer que le rayonnement instantané sur une surface horizontale (SANTA REGINA, 1987), pour une latitude déterminée, est :

$$J_s = J_o / R^2 \times (\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t + \sin \varphi \cdot \sin \delta), \text{ où :}$$

J_o = constante solaire (1.96 cal / cm².min).

R = rapport de la distance réelle de la terre au soleil à la distance moyenne.

φ = latitude.

δ = déclinaison du soleil.

t = angle horaire du soleil.

La durée théorique du jour (GANDULLO, 1974) est : $H = 2.t / 15$, où :

$$\cos t = - \tan \varphi \cdot \tan \delta$$

En intégrant, on peut obtenir la radiation totale en une journée sur la surface mentionnée.

Ce que nous prétendons étant l'évaluation des différences spatiales dans l'interception du rayonnement incident induites par la topographie, en particulier par l'orientation et par la pente des versants, les deux variables sont introduites dans le modèle.

Si on appelle Z' l'angle zénithal correspondant à une surface inclinée déterminée, le rayonnement direct sera :

$$J_p = J_o / R^2 \times \cos Z'$$

L'angle zénithal est donné dans ce cas par l'expression suivante :

$$\cos Z' = \cos p \times \cos Z + \sin p \times \sin Z \times \cos (A - a), \text{ où :}$$

p = pente du versant en ° sexagésimaux.

Z = angle zénithal correspondant à une surface horizontale.

A = azimut du soleil.

a = orientation du versant en ° sexagésimaux.

Géométriquement, il peut être également exprimé en fonction de t et Z de la manière suivante :

$$\sin Z = \cos \delta \times \sin t / \sin A$$

L'emploi de ces deux expressions permet de calculer le rayonnement incident à chaque moment du jour et de l'année sur toute surface inclinée et pour toute orientation. En utilisant ensuite des régressions, on peut évaluer l'énergie incidente cumulée tout au long des différentes périodes pour les différents lieux, en disposant donc d'un facteur qui peut être fondamental dans la différenciation du territoire.

Résultats

Unités de paysage et unités litho-stratigraphiques

On a distingué 4 grandes unités de paysage (figure 2) suivant des critères physiologiques. Toutes s'étendent au-delà de la zone à l'étude, certaines voire pour des centaines de km².

I - Contreforts du Campo de Montiel. Constitués par un haut plateau aux lithologies jurassiques, créacées et mio-pliocènes, elle occupe des positions au S et au S-O, y compris l'énorme glacis à échelle régionale qui s'unit à la Plaine Manchega.

II - Surface calcaire de la Plaine Manchega. Plaine basculant légèrement au N-O, qui occupe la frange centrale de la zone à l'étude et comprend la surface inférieure de la Plaine Manchega (S₂) et les formes de liaison quaternaires à relief du Campo de Montiel : des éventails et des cônes alluviaux.

III - Plaine alluviale de San Juan. Elle occupe des positions au N et au N-O, et comprend les vastes dépôts fluviaux apportés par la Záncara et, en moindre mesure, par la Córcoles, dont nombreux apparaissent actuellement fossilisés par des dépôts éoliens (figure 4).

IV - Surface détritico carbonatée de la Plaine Manchega. Située au N-E de la zone à l'étude, elle est formée par des reliefs peu marqués sous forme de « mesas » (« tables ») et par des petites buttes isolées, aux teintes blanchâtres, sur une plaine légèrement vallonnée aux teintes rougeâtres et brunes. Les sédiments qui la forment constituent le remplissage pliocène de la Plaine Manchega avec un faciès détritico basal qui passe verticalement ou latéralement à un autre de nature carbonatée.

Les grandes unités de paysage ont été divisées en d'autres de plus petit niveau, avec des références géométriques et génétiques minimales issues des processus sédimentaires et des actions et agents de modelage. Cette différenciation, réalisée au sein de chaque unité de paysage, a donné lieu à un total de 47 unités litho-stratigraphiques différentes.



Figure 4 - Unités litho-stratigraphiques. Plaine de S. Juan

Différences d'ensoleillement induites par la topographie

En particulier, on calcule la quantité de rayonnement incident cumulé entre début février et mi juin selon des classes d'orientation et de pente. Le tableau 1 présente les valeurs obtenues, exprimées en pourcentage de rayonnement incident par rapport au rayonnement reçu par la surface horizontale.

Tableau 1 – Rayonnement reçu (%) pour les surfaces en fonction des pentes et des orientations.

	<u>Orientation</u>							
<u>Pente</u>	Nord	Nord-Est	Est	Sud-Est	Sud	Sud-Ouest	Ouest	Nord-Ouest
Nul	100	100	100	100	100	100	100	100
0.25-3	98.86	99.2	99.99	100.79	101.11	100.79	99.99	99.2
3-7	97.11	97.96	99.98	101.95	102.74	101.95	99.98	97.96
7-11	94.69	96.27	99.94	103.42	104.82	103.42	99.94	96.27
11-15	92.19	94.53	99.88	104.86	106.81	104.86	99.88	94.53
> 15	87.58	91.36	99.75	107.19	110.02	107.19	99.75	91.36

Une simplification ultérieure des données nous a conduit à établir les sept classes suivantes de rayonnement incident :

CLASSE INTERVALLE (en %)

- 1 moins de 93%,
- 2 entre 93% et 96%,
- 3 entre 96% et 99%,
- 4 entre 99% et 101%,
- 5 entre 101% et 104%,
- 6 entre 104% et 107% et
- 7 plus de 107%.

Pour la représentation cartographique des résultats on a employé le logiciel Idrisi for Windows et les données produites par l'analyse topographique.

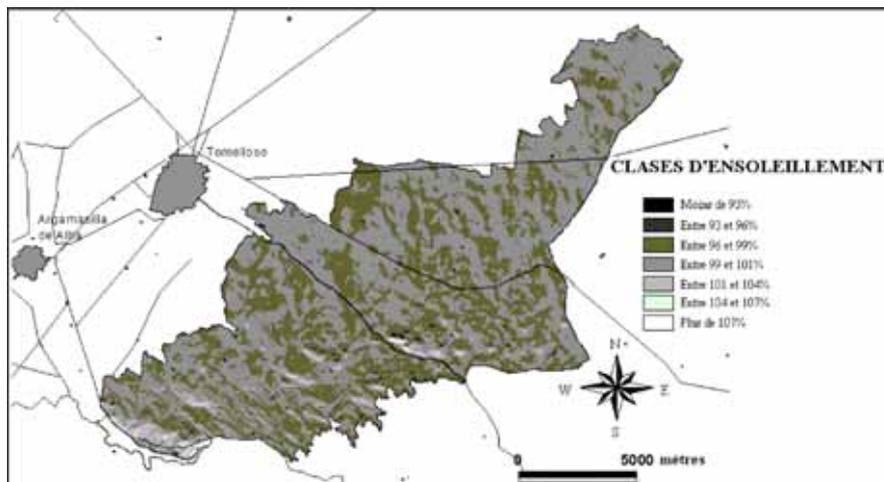


Figure 5 - Carte de classes d'enseillement dans l'unité de paysage I.

Intégration de facteurs

Le recouplement des informations fournies par les facteurs litho-stratigraphique et topographique (à travers les classes d'enseillement) a conduit à la division du territoire en unités homogènes en fonction de ces deux critères. La cartographie issue de ce recouplement, qui a été fait au sein de chaque unité de paysage, a été ensuite affinée par la photo-interprétation de clichés aériens à échelle 1:20.000 et complétée par des parcours réalisés à pied à travers le territoire. En définitive, on a tracé un total de 83 unités homogènes sur support papier sur des plans imprimés du registre viticole à l'échelle mentionnée. Les informations cartographiques ont été définitivement passées au format numérique par digitalisation conventionnelle, en établissant les critères nécessaires pour conserver la précision des plans d'origine.

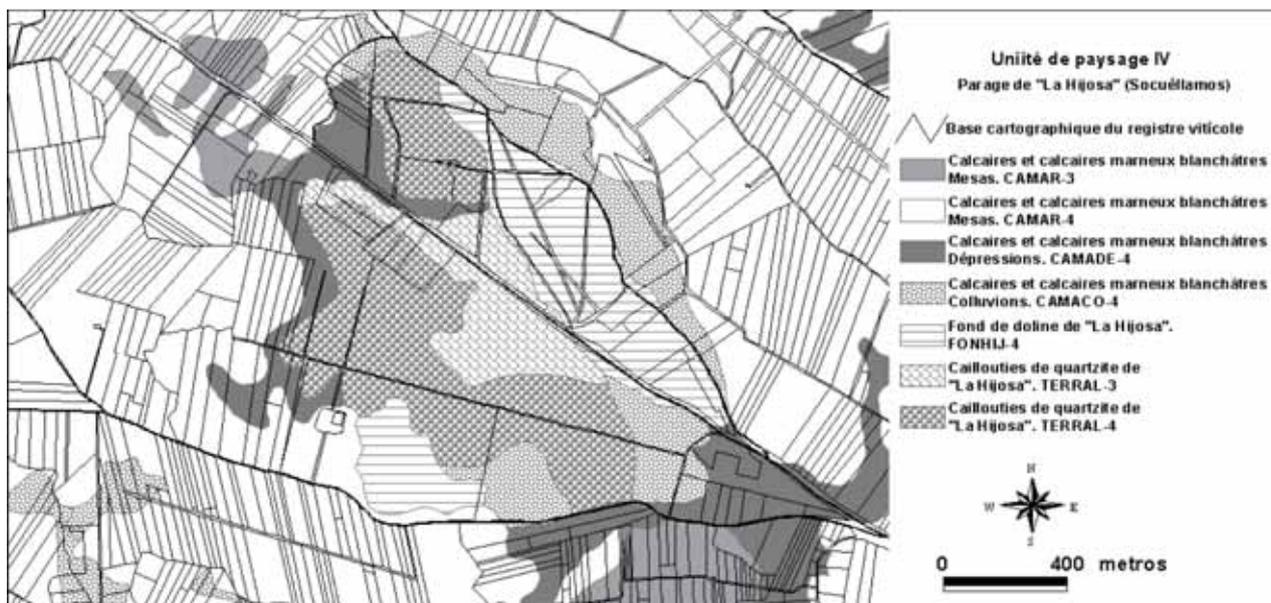


Figure 5 - Carte des unités homogènes dans « La Hiojosa », un parage de la commune de Socuéllamos.

Discussion

Bien que la méthodologie utilisée puisse avoir fourni des résultats précieux, cela ne suppose qu'une première approche au problème de la délimitation.

On a fait les premiers pas pour caractériser et, le cas échéant, différencier des types de sols dans les unités cartographiques issues du classement. Un total de 250 sondages a été effectué, répartis sur ces unités cartographiques, afin d'élaborer un diagnostic de la fertilité des sols et d'en évaluer la capacité productive potentielle. Les déterminations analytiques comprennent des paramètres granulométriques (texture), chimiques (matière organique oxydable, phosphore assimilable, rapport C/N, potassium échangeable) et chimiques qui informent sur d'autres aspects de la fertilité (pH, conductivité électrique, total de carbonate et calcaire active).

Pour continuer et affiner la délimitation et pouvoir démontrer l'importance de l'effet terroir dans les productions, d'autres aspects devront être tenus en compte : des observations pédologiques plus complètes pour préciser la variabilité des sols, des données climatiques qui rendent compte de la variabilité mésoclimatique liée à la diversité de situations topographiques... enfin, des validations viticoles qui comprennent un suivi pluriannuel de la production sur un nombre déterminé de parcelles.

Conclusion

Connaître la distribution dans l'espace du terroir est l'une des clefs pour sa caractérisation. La délimitation des unités de terroir nécessite des informations de base très précises sur l'organisation dans l'espace de nombreuses caractéristiques du milieu, dont l'interaction complexe et reconnue dans le temps, est susceptible de produire l'effet terroir (VAUDOUR *et al.*, 1998). Modéliser cette interaction, c'est possible à travers une approche spatiale dans laquelle les facteurs du milieu qui entrent en jeu doivent être préalablement classés et hiérarchisés.

La définition synthétique de pédopaysages (typologies de sols associés à des éléments paysagiques: lithologie, stratigraphie et topographie) à travers l'exploitation conjointe des données géographiques numérisées, gérées dans des bases de données informatiques avec la technologie SIG, sera l'étape suivante de la démarche à suivre.

Remerciements : Ce travail a bénéficié du soutien financier du Instituto de la vid y el vino de Castilla-La Mancha (IVICAM). Raquel Romero et Adela Mena remercient les bourses de recherche données par cette institution.

Références bibliographiques

- CARLEVARIS J.J., DE LA HORRA J.L., RODRIGUEZ J. et SERRANO F., 1992. *La fertilidad de los principales suelos agrícolas de la zona oriental de la provincia de Ciudad Real. La Mancha y Campo de Montiel*. Ed. Centro de Ciencias Medioambientales (C.S.I.C.) y Consejería de Agricultura de la J.C.C.M.
- GANDULLO J.M., 1974. Ensayo de evaluación cuantitativa de la insolación en función de la orientación y de la pendiente del terreno. An. INIA/Ser. *Recursos Naturales* n°1, 95-107.
- GOMEZ-MIGUEL V. et NIEVES M., 1987. Propiedades y manejo de los suelos con acumulación caliza en la comunidad castellano-manchega. INIA(MAPA).
- HERRERO C., SELLA J., VILLAROYA A., ESPINÀS E., SIÓ J., ROSERA J. et BOIXADERA J., 2001. Zonificación vitícola del Penedés: aplicación a un área modelo. *Viticultura/enología profesional* n° 73, 35-43.
- PEREZ A., 1982. Néogène y cuaternario de la llanura manchega y sus relaciones con la cuenca del Tajo. *Thèse Doctorat*, Universidad Complutense de Madrid.
- SANTA REGINA I., 1987. *Estimaciones de la radiación solar según la topografía salmantina*. Ed Diputación de Salamanca.
- VAUDOUR E., GIRARD M. C., BREMOND L.M. et LURTON L., 1998. Caractérisation spatiale des terroirs et constitution des raisins en A.O.C. Côtes -du-Rhône méridionales (Bassin de Nyons-Valreas). *J. Int. Sci. Vigne Vin*, **32**, n°4, 169-182.

Documents consultés

- DIRECCIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA (M.A.P.A.), 1987. Fotografías aéreas a escala 1:20.000
- INSTITUTO DE EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA VEGETAL (C.S.I.C.) Excma. Diputación Provincial de Toledo, 1983. Mapa de suelos de la provincia de Toledo escala 1:200.000.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000. Hojas 631-I y III, 657-IV, 689-III, 710-I, 739-IV, 787-II y 812-IV.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hojas 631, 657, 689, 710 y 739.