

Le zonage viticole en Italie.

Etat actuel et perspectives futures.

M. FALCETTI¹, M. BOGONI², F. CAMPOSTRINI¹, A. SCIENZA²

¹ *Dip. Produzione Agricola ed Agroalimentare
Istituto Agrario San Michele all'Adige (Trento)*

² *Istituto di Coltivazioni Arboree - Università di Milano*

NIVEAUX ET MODELES DE ZONAGE

La recherche viticole a apporté depuis quelques dizaines d'années de nombreuses contributions qui ont permis de mieux connaître le comportement de la vigne ainsi que sa réponse aux conditionnements qui lui viennent de l'environnement et des pratiques agronomiques. Toutefois ces résultats n'ont été que rarement utilisés dans la gestion pratique des vignobles car les recherches ont été réalisées à partir de modèles expérimentaux partiels où la réalité n'est représentée que par quelques facteurs qui sont parfois même complexifiés par l'introduction d'éléments étrangers à la situation existente et difficilement applicables à la production (cépages, modes de conduite, techniques de gestion, etc.). A ces raisons, on pourrait ajouter une faible vulgarisation des résultats obtenus, ainsi que la difficulté de mettre en oeuvre les contributions scientifiques, ce qui ne permet pas aux différents systèmes de production d'exprimer complètement leur potentiel. Cette limite de la recherche viticole ne pourra être dépassée que par la conception de projets intégrés conçus directement sur et pour le territoire. En effet, seule l'évaluation intégrée d'un agro-système viticole, réalisable à travers le zonage, permet de mesurer, voire d'attribuer à chaque élément du système le poids qu'il exerce sur la qualité du vin.

Le but du zonage est, en effet, de produire des informations dont l'application pratique à court et à long terme soit simple et possible. Dans cette optique, on peut donc préconiser différents niveaux de zonage qui font l'objet d'études d'étendue territoriale variable (Fregoni, 1995) s'appuyant ainsi sur des méthodes de recherche différentes (Falcetti, 1994).

Le premier niveau possible que l'on peut définir de micro-zonage concerne la dimension de l'exploitation (domaine). Ce zonage doit fournir un support au choix des techniques de gestion de l'entreprise les plus efficaces pour chaque situation (le choix du matériel végétal, la mise au point des plans de fertilisation, l'identification des techniques de gestion, etc.). Ce niveau de zonage, du fait d'être réalisé dans les limites d'un domaine n'a pas beaucoup de retombées sur le territoire. Une enquête réalisée à ce niveau ne demande pas nécessairement des compétences institutionnelles (instituts de recherche, pouvoirs locaux, etc.) mais elle s'épuise dans le cadre d'un service de conseil technique privé (consulting).

On pourrait appeler méso-zonage, par contre, les travaux qui étudient des réalités productives-administratives telles qu'une appellation d'origine. Dans ce cas là, le zonage concerne un territoire dont la superficie n'est pas très étendue (de l'ordre de quelques centaines ou milliers d'hectares) et peut ainsi de ce fait utiliser des méthodes d'analyse très détaillées et performantes. Un autre avantage du méso-zonage est de faire référence à un interlocuteur bien défini dont le but est de privilégier le développement d'un territoire et de tous ses produits et non pas d'une seule exploitation. Les zonages réalisés à l'échelle du vignoble d'une cave coopérative, assez fréquents dans le panorama viticole italien, rentrent dans cette catégorie. Ces caves, si elles sont gérées de façon performante présentent deux avantages majeurs : d'un côté elles peuvent appliquer l'innovation technique tout comme les exploitations privées, et d'un autre côté, elles peuvent gérer le territoire de la même manière qu'un groupement de producteurs.

Le dernier niveau est celui de macro-zonages dont le but est d'étudier un contexte géographique plus vaste, depuis l'échelle d'une région jusqu'à la dimension communautaire (Riou, 1994). Les retombées

pratiques de ces zonages ne sont pas faciles à identifier car ils sont plutôt destinés à étudier de façon très générale certains phénomènes comme la répartition d'un territoire en quelques zones homogènes sous l'angle climatique, ou la comparaison entre les comportements de quelques cépages dans des très différents milieux. Ce qui fait défaut dans l'application des résultats de telles recherches c'est la prise en compte détaillée de la variabilité du territoire qui est très importante dans le déterminisme des résultats oenologiques de chaque région.

ETAT ACTUEL DU ZONAGE VITICOLE EN ITALIE

Les premières expériences de zonage viticole en Italie remontent au début des années 80 lorsque deux équipes de recherche avaient lancé deux projets de zonage à l'aide d'approches différentes. Scienza et ses collaborateurs de l'Université de Milan ont effectué le zonage de l'Oltrepò pavese (Lombardie), sur la base de l'évaluation de l'interaction "génotype x environnement" réalisée à l'échelle d'une région viticole : six cépages et trois sous-zones situées sur les collines au sud de la vallée du Pô faisaient l'objet de leur zonage (Scienza *et al.*, 1990). Le deuxième zonage a été réalisé par Lulli et ses collaborateurs de l'Institut pour l'Etude et la Protection du Sol de Florence, à partir d'une enquête pédologique très fine conduite à l'échelle d'une commune : la zone d'appellation "Vernaccia di San Gimignano" en Toscana, (Lulli *et al.*, 1989). Ces deux approches ont bientôt prouvé leurs limites car elles n'étaient que monodisciplinaires. En effet, la méthode adoptée par Scienza n'étudiait que le comportement de la vigne et manquait de connaissances sur le milieu, tandis que l'étude réalisée par Lulli, bien que performante sur le plan pédologique, faisait défaut des compétences spécifiques du secteur (viticoles). Après avoir constaté leurs limites, les deux équipes ont réuni leurs compétences pour réaliser des zonages fondés sur une approche interdisciplinaire.

MICRO-ZONAGE

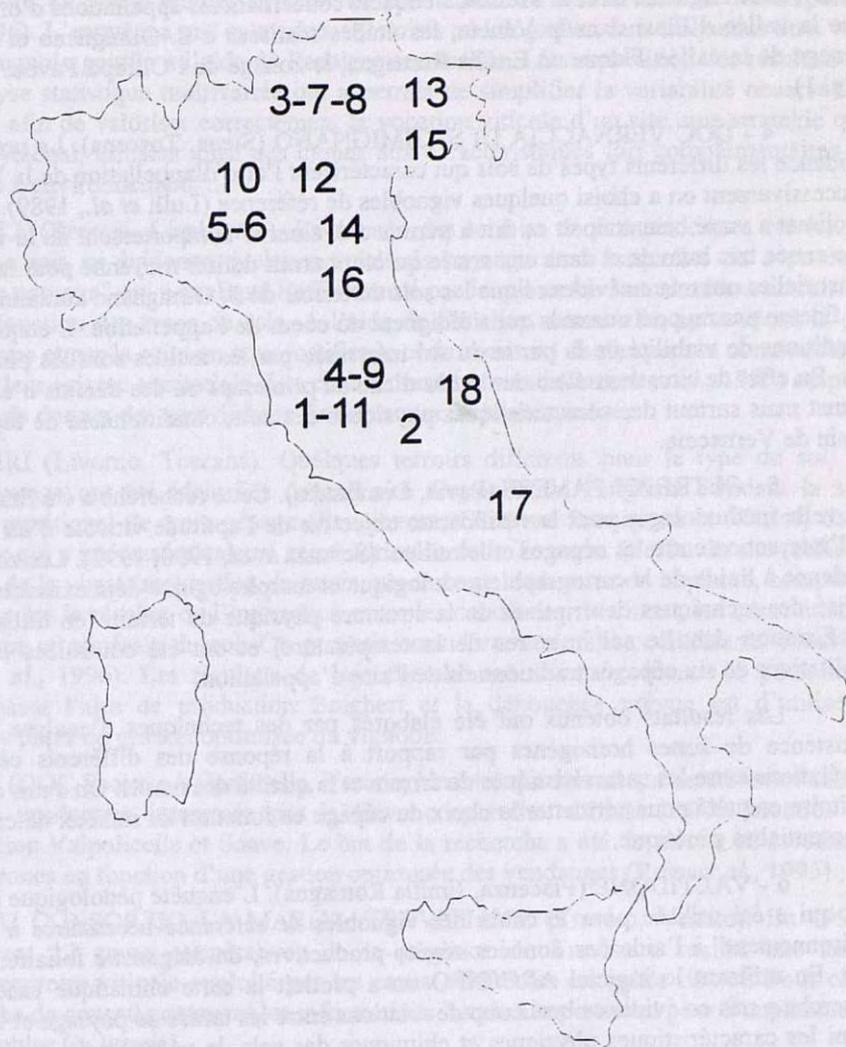
A ce niveau on peut rappeler les projets suivants (fig. 1) :

1 - TENUTA DELL'ORNELLAIA (DOC Bolgheri, Toscana). Dans l'étude du vignoble de Tenuta dell'Ornellaia, encépagé en Cabernet Sauvignon, la seule source de variabilité a été le sol. Il y a des sols argilo-limonneux d'origine pliocène, profonds et riches de carbonats, il y a aussi des sols très sablonneux d'origine pléistocène, ainsi que des sols argilo-sablonneux, caractérisés par un mauvais drainage, eux aussi d'origine pléistocène. On a pu justifier les différences parmi les vins par la variabilité déterminée par le sol sur la croissance végétative et sur le rendement de la vigne. Les sols argilo-limonneux ont donné la croissance la plus élevée ainsi qu'une bonne teneur en sucres, accompagnée par des rendements parfois insuffisants. Les sols sablonneux ont déterminé un rendement intéressant accompagné par une vigueur bien inférieure, une faible teneur en sucres et une acidité très élevée (Scienza *et al.*, 1996).

2 - FATTORIA DI MANZANO (DOC Bianco Vergine Valdichiana, Arezzo, Toscana). Le terroir de Manzano est caractérisé par des sols argileux et calcaires, moyennement profonds, sans cailloux et qu'on peut reconnaître par la présence de granules de carbonate de calcium sur la surface du terrain. La texture argileuse permet d'un côté une bonne accumulation de réserves hydriques suffisantes à dépasser l'été lorsqu'elle est très sèche et d'un autre côté, une fois que la sécheresse a fendu la terre et que la partie la plus superficielle du sol a été desséchée, d'avoir les conditions de stress hydrique modéré favorable à réduire le développement végétatif et au procédé de la maturation. Certains cépages et notamment le Syrah et le Viognier s'adaptent aux caractéristiques de ce terroir de façon d'obtenir un bon équilibre végéto-productif et par conséquent un raisin de bonne qualité. Les résultats ont permis de choisir les cépages à planter, les clones à préférer et d'avoir une base de données utiles pour déterminer la technique de gestion la plus convenable pour chaque type de sol (in litteris).

3 - FAEDO (DOC Trentino, Trentino). La recherche a été conduite dans un milieu de colline placé dans un contexte orographique montagneux (Falcetti *et al.*, 1990). La première phase du travail a mis en évidence le rôle prépondérant exercé par l'altitude et le type de sol sur les caractères végétatifs, productifs, qualitatifs et organoleptiques des deux cépages comparés : Chardonnay et Mueller Thurgau. L'analyse sensorielle, en particulier, a fait ressortir des différences considérables pour les profils descriptifs des vins en fonction de l'altitude et de la nature du sol où ils ont été cultivés.

ITALIA



- 1 = Tenuta dell'Ornellaia
- 2 = Fattoria di Manzano
- 3 = Faedo
- 4 = S. Gimignano
- 5 = Oltrepò pavese
- 6 = Valtidone
- 7 = Valli Cembra e Adige
- 8 = Vallagarina
- 9 = Montepulciano

- 10 = Franciacorta
- 11 = Bolgheri
- 12 = Val d'Ilasi
- 13 = La Marca
- 14 = Colli Euganei
- 15 = Piave
- 16 = Emilia Romagna
- 17 = Abruzzo
- 18 = Marche

MESO-ZONAGE

Parmi ces zonages on peut rappeler : le zonage des Vallées de l'Adige et de Cembra et le zonage de la Vallée Lagarina dans le Trentin, l'enquête concernant les appellations d'origine Piave et Colli Euganei ainsi que la vallée d'Illasi dans le Veneto, les études réalisées à S. Gimignano et à Montepulciano en Toscana, le zonage de la vallée Tidone en Emilia Romagna, le zonage de l'Oltrepò Pavese et de Franciacorta en Lombardia (fig. 1).

4 - DOC VERNACCIA DI S. GIMIGNANO (Siena, Toscana). La première phase de l'étude a mis en évidence les différents types de sols qui caractérisent l'aire d'appellation de la Vernaccia de S. Gimignano et où successivement on a choisi quelques vignobles de référence (Lulli *et al.*, 1989). Pendant la période de recherche le climat a varié beaucoup et ce fait a permis d'évaluer le comportement de la vigne dans une année sèche, dans une année très humide et dans une année qu'on pourrait définir moyenne pour la zone. Les analyses chimiques et sensorielles ont mis en évidence que les sols du terroir de S. Gimignano confèrent aux vins plus de qualité et plus de finesse par rapport aux sols qui s'éloignent du coeur de l'appellation. L'enquête a permis de constater que les conditions de viabilité de la partie du sol intéressée par les racines sont les plus importantes pour la qualité du vin. En effet de situations avec des excès d'eau au printemps ou des défauts d'eau pendant l'été, dépendantes du climat mais surtout des caractéristiques physiques des sols, conditionnent de façon très importante la qualité du raisin de Vernaccia.

5 - OLTREPO' PAVESE (Pavia, Lombardia). Cette recherche a été finalisée par la mise en place d'une nouvelle méthodologie pour la vérification objective de l'aptitude viticole d'un territoire, basée sur l'évaluation de l'interaction entre les cépages et le milieu (Scienza *et al.*, 1990; 1992). Les zones homogènes ont été mises en évidence à l'aide de la cartographie pédologique et morphologique déjà existante. Dans les zones enquêtées on a utilisé des techniques descriptives de la structure physique du terrain (en utilisant des pénétromètres, mesures d'infiltration dans le sol, mesures de la température) et ont été contrôlées les performances productives et qualitatives de six cépages traditionnels de l'aire d'appellation.

Les résultats obtenus ont été élaborés par des techniques d'analyse multivariée. On a ainsi vérifié l'existence de zones homogènes par rapport à la réponse des différents cépages à l'aide de l'étude des corrélations entre les caractéristiques du terrain et la qualité des mouts. On a mis au point des cartes d'aptitude du territoire enquêté pour permettre le choix du cépage en fonction du milieu de culture qui lui permet d'exprimer sa potentialité génétique.

6 - VALTIDONE (Piacenza, Emilia Romagna). L'enquête pédologique a permis de réaliser la carte des sols qui a été utilisée pour le choix des vignobles de référence nécessaires à étudier l'interaction "cépage x environnement" à l'aide des données végeto-productives, du diagnostic foliaire, de la qualité des moûts et des vins. En utilisant le logiciel ARC/INFO on a produit la carte climatique basée sur l'indice de Winkler. La recherche a mis en évidence beaucoup de relations entre les unités de paysage et la nutrition de la vigne ainsi que parmi les caractéristiques physiques et chimiques des sols, la nutrition de la vigne et la qualité des moûts. Le comportement agronomique et le résultat sensoriel ont permis de classer les différents potentiels viticoles des milieux étudiés. A partir des informations obtenues, on a pu produire une carte de synthèse sur laquelle on a répertorié tous les différents terroirs présents en Valtidone (Fregoni *et al.*, 1992 ; Bogoni *et al.*, 1995).

7 - VALLÉES DE CEMBRA ET DE L'ADIGE (Trento, Trentino Alto Adige). Le travail, effectué dans une zone d'environ 2.000 ha intéressée par deux caves coopératives, a permis de répartir, à l'aide d'une enquête pédologique, le territoire en 50 "unités de paysage" (U.d.P.), dont chacune présente homogénéité pour les critères de sol et de milieu (altitude, exposition, pente). Pour chaque unité de paysage on a ensuite choisi des vignobles cultivés avec les principaux cépages de la région (Falcetti, 1992). Tous les vignobles (350 env.) ont été observés pendant quatre ans pour en suivre quelques paramètres classiques. Sur la base des données disponibles qui ont fait l'objet d'un mémoire de maîtrise à l'Université (De Biasi, 1996) on a pu mettre en évidence l'effet "unité de paysage" sur le comportement des différents cépages. Les résultats du travail se résument par une série d'interactions "cépage x U.d.P." qui se manifestent par différents niveaux de qualité. On a mis en évidence notamment des interactions qui étaient de très bonne qualité, de bonne qualité, de moyenne qualité et de mauvaise qualité. En vue d'une application concrète de ces résultats, on est en train de mettre au point pour chaque combinaison "cépage x U.d.P.", une fiche de conseil (technique) ou d'aide à la décision pour la gestion agronomique du vignoble, qui tiendra compte des principaux critères à utiliser en fonction de l'objectif oenologique à atteindre.

8 - VALLAGARINA (Trento, Trentino). Ce projet a été réalisé en utilisant les critères et les méthodes du zonage des vallées de Cembra et de l'Adige. En particulier, l'enquête pédologique a permis de répartir le territoire (1.500 ha env., 1 cave cooperative) en 40 "unités de paysage". Les vignobles choisis dans les différents U.d.P. (300 env.) ont été observés pendant trois ans pour en suivre quelques paramètres classiques. En particulier

on est en train d'approfondir l'étude de l'effet de la disponibilité hydrique sur le comportement de la vigne ainsi que les caractéristiques géochimiques des sols et leur influence sur la qualité des vins.

9 - MONTEPULCIANO (DOCG Vino Nobile Di Montepulciano, Siena, Toscana). En Toscane a été lancé un projet interdisciplinaire en vue d'étudier la zone de production du Vin Nobile di Montepulciano (Campostrini & Costantini, 1996). L'enquête a mis en évidence 9 unités pédologiques dans lesquelles on a vérifié le comportement du cépage Prugnolo gentile à l'aide de l'analyse sensorielle. L'interprétation des résultats a été effectuée en appliquant l'analyse statistique multivariée qui a permis de simplifier la variabilité observée. Les auteurs ont d'ailleurs proposé, afin de valoriser correctement la vocation viticole d'un site, une stratégie qui se base sur un choix variétal polyclonal, utilisant ainsi des clones aux caractéristiques fort complémentaires pour optimiser l'interaction "cépage x environnement" ..

10 - FRANCIACORTA (Brescia, Lombardia). Le zonage des terroirs de Franciacorta a été lancé en 1992. L'enquête pédologique a mis en évidence quelques unités de paysage dans lesquelles on a pu étudier l'interaction "cépage x unité de paysage" qui a souligné l'effet exercé par le milieu sur la maturation du raisin qui s'est avéré être différente en fonction des types de sols. A l'aide de l'analyse sensorielle, on a décrit le profil organoleptique des différents vins et par la suite on a pu justifier le code sensoriel de chaque vin commercial fort différent des autres à cause de leur origine territoriale. Les conclusions du travail (Panont *et al.*, 1996) ont permis de classer les terroirs capables de donner des vins de base de mousseux de haute qualité.

11 - DOC BOLGHERI (Livorno, Toscana). Quelques terroirs différents pour le type du sol, l'eau disponible et la forme du paysage ont été identifiés dans l'aire d'appellation Bolgheri. Pendant la saison végétative, on a étudié l'état nutritionnel de trois cépages (Sangiovese, Cabernet Sauvignon et Merlot) dans le cadre d'un essai plus important qui a intéressé plusieurs zones viticoles de la Toscane. L'effet du site (milieu) de culture sur les comportements de la vigne (maturation du raisin, rendement, croissance de la plante, composition des moûts et qualité des vins) a été le résultat de l'interaction entre les conditions du climat, les caractéristiques du sol, la disponibilité hydrique et minérale du sol. On pourrait considérer ces milieux différents comme des véritables terroirs (Bogoni *et al.*, 1996). Les résultats de la recherche ont mis en évidence le potentiel des différentes sous-zones composant l'aire de production Bolgheri et la débouchée prévue est d'utiliser ces informations pour proposer des plans de gestion optimisée du vignoble.

12 - VAL D'ILLASI (DOC Soave e Valpolicella, Verona, Veneto). Le travail qui sera bientôt achevé a été conduit dans la zone de production intéressée par la Cave cooperative d'Illasi (1.000 hectares env.) concernant les aires d'appellation Valpolicella et Soave. Le but de la recherche a été de mettre en évidence les différents potentiels des sous-zones en fonction d'une gestion optimisée des vendanges (Reinaet *et al.*, 1995).

13 - VIGNOBLE DU CONSORZIO LA MARCA. TREVIGIANA (Treviso, Veneto). En 1995, le Consorzio la Marca regroupant 12 caves coopératives de la province de Treviso a réalisé une enquête pédologique qui a reparti le territoire viticole exploité par les caves adhérentes en unités de sol. Pour chaque unité on a mis au point une fiche de conseil contenant les informations les plus importantes pour l'implantation et la gestion optimisées des vignobles (in litteris).

14 - DOC COLLI EUGANEI (Padova, Veneto). En 1995-96, l'Etablissement pour le développement agricole de la région Veneto a lancé un projet d'enquête pédologique finalisé à la mise à jour de la carte d'aptitude à la viticulture de l'aire d'appellation Colli Euganei en province de Padova concenante 12.000 hectares environ de vignobles. Le travail pédologique a décrit quelques trente unités de sol, chacune évaluée en fonction de son potentiel viticole. On a ainsi réparti les différents sols en quatre classes d'aptitude et pour chaque sol on a réalisé une fiche de conseil (in litteris).

15 - DOC PIAVE (Treviso e Venezia, Veneto). Ce projet a été réalisé dans un contexte analogue a celui de la zone des Colli Euganei et couvre une surface de 36.000 hectares environ (in litteris).

MACRO-ZONAGE

Les études réalisées à ce niveau sont essentiellement des zonages climatiques concernant quelques régions (fig. 1).

16 - EMILIA ROMAGNA. Cette région a un vignoble qui couvre 76.000 hectares environ, soit de plaine, soit de colline. Le travail (Turri e Intrieri, 1991) a permis d'évaluer les caractéristiques climatiques des différents endroits viticoles à l'aide des indices de Winkler et de Huglin. Tous les informations ont été proposées sous la forme d'une carte des zones isothermiques successivement comparées (surposées) aux aires concernées par les appellations d'origine contrôlée.

17 - ABRUZZO. Le travail (Matassa *et al.*, 1992) réalisé à l'aide des indices bioclimatiques de Winkler et de Huglin a permis de répartir le territoire régional en quelque zones isothermiques et isoheliothermiques. Les valeurs des indices ont varié beaucoup en fonction de l'altitude en soulignant les différents potentiels viticoles

de la région. Cette évaluation permet de prévoir l'introduction de nouveaux cépages afin d'élargir les possibilités de choix viticoles et oenologiques surtout dans les zones de colline qui sont les plus adaptées à l'implantation des cépages de qualité.

18 - MARCHE. La recherche (Intrieri *et al.*, 1993) a mis en évidence les caractéristiques bioclimatiques de la région Marche à l'aide de l'indice de Winkler (degrés-jour). On a pu ainsi répartir le territoire en 5 aires bioclimatiques: 1200 dj, 1200-1400 dj, 1400-1600 dj, 1600-1800 GG dj et >1800 dj. Successivement on a comparé la carte ainsi obtenue avec celle concernant les zones viticoles et on s'est aperçu qu'il existe des différences, parfois très importantes dans une aire d'appellation, en fonction des exigences climatiques des cépages cultivés ou cultivables. En particulier à la suite de l'évaluation de la succession des phases phénologiques du cépage Verdicchio on a pu mettre en évidence que l'aire d'appellation Matelica, plus fraîche, est caractérisée par une évolution de la maturation plus régulière par rapport à l'aire d'appellation Jesi où les valeurs de Winkler sont plus élevées

PERSPECTIVES FUTURES

D'après l'analyse des projets de zonage réalisés en Italie pendant les quinze dernières années on s'aperçoit que quelle que soit la méthodologie adoptée ils n'ont intéressé que les régions viticoles de l'Italie du nord et centrale. Il existe donc deux niveaux différents d'utilisation de l'innovation scientifique : l'un dans la partie centrale et septentrionale du pays qui en profite beaucoup et l'autre concernant le midi italien qui encore méconnaît la possibilité d'utiliser le zonage pour connaître et gérer son potentiel viticole. Il y a quand même un phénomène de sensibilisation au problème qui touche certaines réalités du sud et notamment la Campanie où on pourrait prévoir la réalisation à court de quelque projet.

Si on est d'accord sur le principe que le zonage est un outil de gestion il faudra que sa retombée ne s'arrête pas aux publications scientifiques issues des instituts universitaires mais qu'il puisse continuer son action jusqu'à intéresser le milieu professionnel. Néanmoins le zonage doit rester une technique de travail employée uniquement par les consultants dont l'activité est fort limitée par les budgets financiers et temporels qui peuvent empêcher toutes nécessités d'approfondissement des connaissances indispensables à la qualité du travail. C'est pour ces raisons ainsi qu'à la lumière de quelques expériences déjà réalisées qu'on souligne la nécessité d'un groupe de travail sur le zonage doit être créé de façon interdisciplinaire et articulé vis-à-vis des ces compétences. Il est donc nécessaire de prévoir la présence des scientifiques ainsi que des consultants mais surtout il ne faudra jamais oublier d'introduire dans un tel groupe de travail les techniciens qu'utiliseront directement les données pour la gestion du vignoble. C'est ainsi que l'information issue d'un projet de zonage devient utile aux exigences du milieu productif.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient mlle Alessandra Giordani pour l'aide à la traduction de l'article.

REFERENCES

- BOGONI M., FAILLA O., PANONT A., SCIENZA A., FALCETTI M., 1995. *Leaf diagnosis in "genotype x environment" studies for the assessment of viticultural aptitudes of a territory*. Proc. Second International Symposium on Diagnosis of Nutritional Status of Deciduous Fruit Orchards, San Michele a/A (Trento), 13-17 settembre 1993, Acta Horticulturae 383: 143-158.
- BOGONI M., LIZIO BRUNO F., MACCARRONE G., NICOLINI G., SCIENZA A., 1996. Interactions among grapevine cultivars (Sangiovese, Cabernet Sauvignon and Merlot) and site of cultivation in Bolgheri (Tuscany). *Colloque International "Les terroirs viticoles", Angers 17-18 Juillet 1996*.
- CAMPOSTRINI F. E COSTANTINI E.A.C. (A CURA DI), 1996. *Vino Nobile di Montepulciano: zonazione e valorizzazione delle risorse naturali del territorio*. Ed. Regione Toscana.
- DE BIASI C., 1996. *La zonazione quale strumento programmatico in viticoltura. Analisi del caso di studio di due cantine cooperative in Trentino*. Tesi di Laurea, Università degli studi di Milano, Facoltà di Agraria, Corso di Laurea in Scienze Agrarie. AA 94-95.
- FALCETTI M., IACONO F., SCIENZA A., PINZAUTI S., 1990. Un exemple de zonage en Italie du Nord: influence sur les vins. *Bulletin de l'O.I.V.*, 715/716; 741-759
- FALCETTI M., 1992. *La zonazione viticola in Trentino: risultati conseguiti e prospettive di applicazione. Il progetto Cembra-Lavis*. Atti Convegno "La zonazione viticola tra innovazione agronomica, gestione e valorizzazione del territorio. L'esempio del Trentino". San Michele a/A, 28/08/92; 109-135.

- FALCETTI M., 1994. Le terroir. Qu'est-ce qu'un terroir? Pourquoi l'étudier? Pourquoi l'enseigner? *Bull. O.I.V.*, n° 757-758; 246-275.
- FREGONI M., ZAMBONI M., BOSELLI M., FRASCHINI P., SCIENZA A., VALENTI L., PANONT A., BRANCADORO L., BOGONI M., FAILLA O., LARUCCIA N., NARDI I., FILIPPI N., LEGA P., ZINONI F., LIBE' A. 1992. Multiple approach for the assessment of viticultural aptitudes of Val Tidone (Piacenza, Italy). *Actes XX Congress Mondial de la Vigne et du Vin - O.I.V., Madrid/La Rioja, 18-26 mai*.
- FREGONI M., 1995 - The assesement of growing aptitudes of viticultural areas. *Actes XXIV Congress Mondial de la Vigne et du Vin - O.I.V. Punta de Este. Novembre*.
- INTRIERI C., FILIPPETTI I., SILVESTRONI O., MARCHEGANI E., MURRI A., 1993. Zonazione bioclimatica e primi rilievi fenologici nella viticoltura della Regione Marche. *Vignevini*, 6; 62-68.
- LULLI L., COSTANTINI E.A.C., MIRABELLA A., GIGLIOTTI A., BUCELLI P., 1989. Influenza del suolo sulla qualità della Vernaccia di S. Gimignano. *Vignevini*, 1/2; 53-62.
- MATASSA P., DI LENA B., ANTENUCCI F., 1991. Gli indici bioclimatici applicati in un primo studio delle potenzialità viticole dell'Abruzzo. *Vignevini*, 3; 37-40.
- PANONT C.A., BOGONI M., SCIENZA A., 1996. Improvement of sparkling wines production by a zoning approach in Franciacorta area (Lombardy, Italy) *Colloque international "Les terroirs viticoles", Angers 17-18 Julliet 1996*.
- REINA A., PANONT A., FALCETTI M., BOGONI M., SCIENZA A., 1995. La zonazione: alcune applicazioni nel panorama viticolo italiano. *L'Informatore Agrario*, 10: 47-50.
- RIOU C., 1994 - Le determinisme climatique de la maturation du raisin: aplication au zonage de la teneur en sucre dans la communauté europeenne. C.E.D.G. Télécommunications, marché de l'information et valorisation de la recherche. Luxembourg. EUR 15863.
- SCIENZA A., BOGONI M., BRANCADORO L., VALENTI L., ROMANO F., 1990. La conoscenza dei rapporti tra vitigno ed ambiente quale strumento programmatico in viticoltura: stima della vocazionalità viticola dell'Oltrepò Pavese. *Vignevini, suppl. n° 12: 4-62*.
- SCIENZA A., FALCETTI M., BOGONI M., CAMPOSTRINI F., 1992. Le zonage des terroirs viticoles effectué au moyen de l'étude de l'interaction "cépage x environnement". Application pour l'evaluation de plusieurs sites de l'Italie. *Actes XX Congress Mondial de la Vigne et du Vin - O.I.V., Madrid e La Rioja, 18-26 maggio 1992*.
- SCIENZA A., BOGONI M., IACONO F., 1996. A multi-disciplinary study of the vineyard ecosystem to optimize wine quality. I.S.H.S. *Workshop on Strategies to Optimize Wine Grape Quality, July 9-12, 1995, Conegliano. Acta Horticulturae. In press*.
- TURRI S., INTRIERI C., 1991. Mappe isoterliche ed insediamenti viticoli in Emilia Romagna. *Atti. Simp. Int. "La gestione del territorio viticolo sulla base delle zone pedoclimatiche e del catasto. Santa Maria della Versa (PV), 29-30/06/1987; 137-153*.