

PERCEPTION ET VALORISATION DES FACTEURS NATURELS DU TERROIR PAR LES VIGNERONS D'ANJOU

ANJOU WINE GROWERS PERCEPTION AND VALORIZATION OF THE TERROIR

Lydie THÉLIER-HUCHÉ* et R. MORLAT**

*SAGAH, unité mixte INRA-INH, 42 rue Georges Morel, BP 57, 49071 Beaucouzé cedex, France.

**Unité de Recherche sur la Vigne et le Vin (U.R.V.V.), centre INRA d'Angers

Résumé : Une étude associant une enquête agroviticole à une caractérisation des facteurs naturels du terroir utilisant le concept d'Unité de Terroir de Base (U.T.B.) a été conduite sur 12 communes du vignoble septentrional de l'Anjou. La caractérisation des facteurs naturels utilise un modèle de terrain associant une composante géologique et une composante agro-pédologique permettant de distinguer trois milieux différents. Le levé cartographique des différentes U.T.B. a été réalisé à l'échelle 1/12500. Il ressort de cette étude que les vigneronnes perçoivent bien un certain nombre de caractéristiques pédologiques, pédoclimatiques et mésoclimatiques de leurs parcelles. Ils discriminent bien deux des milieux générés par le modèle de terrain. Ils intègrent ces différences dans leurs choix agroviticoles et œnologiques. On constate une bonne concordance des résultats obtenus avec les deux types d'approche (enquête et caractérisation des facteurs naturels).

Abstract : A "terroir" study, based on the "Basic Terroir Unit" concept (B.T.U.), has been realized in the french vineyard of Anjou (Loire Valley). In the characterization of B.T.U.'s natural factors, the geological component (geological stage and lithology) is the first key used to B.T.U. identification. The second affects the soil and its variability. A ground model has been elaborated as suitable to mapping small areas showing a sufficient homogeneous vine behavior. This pattern, based on the soil depth and the weathering intensity of the parent rock, allows to distinguish three main type of environments : " rock, alteration, alterite".

Furthermore, a viticultural survey based on parcels has been carried out and coupled to the characterization and mapping of B.T.U. The data crossing, by an information geographic system (I.G.S.), of these two approaches allowed an analysis of the wine growers empirical perception and valorization of "terroir".

The survey has been realized among all wine-growers' home, in the twelve main viticultural municipalities of the studied area. The different kinds of questions were about to : the socio-economical farm aspects, the vine and its eco-physiological behavior, the viticultural and oenological wine grower practices, the wine grower's soil empirical knowledge, the climate and the parcel potentiality. Most questions presented three modalities of answers for each variable : "in the average, higher or lower than the average".

Results were treated with two methods : crossing selection and multiple factor analysis. These analysis were realized at two scales : the first one which was the ground model " rock, alteration, alterite " applied in the whole studied area, so called "general ground model" ; and the second one which was the B.T.U. for the both main geological systems : the metagrauwacke of the brioverian period and the green to grey sandstone schist of the ordovician-devonian period. At the first scale, the wine growers have well differentiated the both opposite rock and alterite environments, by climatic (air temperature, frost risk), pedoclimatic (temperature and soil moisture regime) and pedological (soil depth and stone content) criteria. The environment " alteration " is less well characterized from the survey but also from the characterization method of natural factors. The vine behavior (bud break earliness, canopy development in the both normal year and dry year) is also influenced, according to the survey, by the environment type. Wine growers have partly integrated these detected differences between parcels on their viticultural (grape variety, number of selection for grape harvesting) and oenological practices (kind of wine, vinification and marketing of wine per parcel, yeast using).

The analysis at the B.T.U. scale have confirmed the pertinence of the ground model " rock, alteration, alterite " on the perception of pedologic and pedoclimatic characteristics and a great influence of the geological system on the local climatic factors and on the vine behavior.

The coherence of results between these two approaches (survey and integrated characterization) would allow the data acquisition, per survey, about several variables that are not directly collected during the B.T.U. mapping phasis.

Mots clefs : terroir viticole, enquête, vigneronnes, facteurs naturels, valorisation du terroir.

Key words : viticultural « terroir », survey, wine growers, natural factors, « terroir » valorization.

INTRODUCTION

En viticulture, le concept d'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) reste encore une exception française. La notion de terroir définie par des facteurs naturels et humains (SALETTE *et al.*, 1998) est présentée comme le fondement de l'AOC par l'Institut National des Appellations d'Origine. Mais la mondialisation du marché des vins de qualité peut induire une uniformisation du produit, notamment à travers une généralisation des cépages français et des techniques œnologiques. Dans ce contexte, la compétitivité de nombreux vignobles français risque de devenir plus difficile.

Ainsi, la notion de terroir basée sur la spécificité des facteurs naturels, les cépages traditionnels et le savoir-faire des vignerons, peut devenir une alternative intéressante pour imprimer au vin une typicité et une authenticité difficilement imitables par les concurrents. Pour cela, une meilleure connaissance de ce système complexe en associant à une démarche scientifique une étude du savoir empirique du vigneron nous a semblé indispensable. C'est dans cet esprit que le programme Terroirs d'Anjou a été initié (MORLAT, 1997). Il utilise le concept d'Unité Terroir de Base (U.T.B.) dans le cadre duquel un modèle de terrain a été élaboré (MORLAT, 1989, 1996 ; RIOU *et al.*, 1995).

L'enquête parcellaire, réalisée auprès des vignerons, permet d'étudier leur savoir empirique et la valorisation des facteurs naturels du terroir. Ce travail doit aider d'une part à valider la démarche de caractérisation utilisée en tant qu'outil fonctionnel de zonage d'une région et d'autre part à en proposer des pistes d'allègement. En effet, un certain nombre d'informations, difficiles à mesurer rapidement et aisément sur le terrain (exemples : variables concernant le climat de la parcelle ou le comportement de la vigne), pourraient être recueillies par enquête.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I - MÉTHODE DE CARACTÉRISATION DES FACTEURS NATURELS DES TERROIRS VITICOLES

Dans l'approche proposée par MORLAT (1989), une région viticole est considérée comme un ensemble de petits milieux naturels, chacun défini par trois composantes majeures : une composante géologique, une composante agro-pédologique et une composante paysagère. Leur association représente l'Unité Terroir de Base (U.T.B.), définie comme le plus petit territoire présentant un comportement de la vigne suffisamment homogène pour être valorisable par le vigneron (SALETTE, 1997).

La composante géologique, retenue comme clé primaire d'identification de l'U.T.B., est prise en compte à travers le type d'étage et la nature lithologique du matériau.

La seconde clé primaire est la composante agro-pédologique, dont la variabilité est le principal problème à résoudre dans le concept d'U.T.B. Elle est appréhendée à travers un modèle de terrain opérationnel et simple, récemment mis au point (MORLAT *et al.*, 1998). Ce dernier est présenté, en complémentarité avec la clé géologique, comme apte à identifier des territoires suffisamment homogènes sur le plan du fonctionnement écophysologique potentiel de la vigne, et sur celui du type de vin. Il permet de distinguer trois sortes de milieux principaux qui sont nommés roche, altération et altérite, sur la base de l'épaisseur du sol et de l'intensité d'altération de la roche-mère, qui se traduit en général par une teneur en argile du profil de sol augmentant dans le sens roche < altération < altérite. Ces variables vont largement influencer diverses propriétés physiques du sol qui sont majoritairement à la base de l'effet terroir (MORLAT, 1998 ; SCHWARZ, 1997) et, par conséquent, le fonctionnement de la vigne. Ce modèle de terrain distingue, dans une chaîne de sols appartenant à un étage géologique et un type de roche mère donnés, trois milieux différents et définis comme suit :

- le milieu roche dans lequel le sol présente la texture la plus grossière de la série et surmonte la roche saine ou peu transformée qui apparaît au plus à 60 cm de profondeur,
- le milieu altérite où le sol présente la texture la plus fine de la série et où le matériau géologique même en voie de transformation n'apparaît pas avant 120 cm,
- entre ces deux pôles, se situe le milieu altération dans lequel la roche en voie de transformation se rencontre avant 120 cm de profondeur.

La composante paysagère (altitude, type de relief, intensité et orientation de la pente, ouverture de paysage) bien qu'incluse dans le concept d'U.T.B., n'est pas retenue, à cette échelle d'étude (levé 1/12.500), comme une clé majeure d'identification puisqu'elle dépend déjà en grande partie de la composante géologique et à un degré moindre de la composante agro-pédologique, sauf si des pentes supérieures ou égales à 10 pour cent existent. Dans ces cas, très rares en Anjou, l'orientation (Nord ou Sud) de la pente intervient alors comme clé secondaire en subdivisant l'U.T.B. en deux sous-unités d'orientation 180° Sud pour l'une et 180° Nord pour l'autre.

Le degré de perception et de valorisation du terroir par le vigneron peut être analysé à différentes échelles, allant de la zone d'appellation jusqu'à l'U.T.B.

Dans cet article, nous privilégions deux échelles d'étude :

- d'abord au niveau de l'ensemble de la zone abordée, avec la comparaison des trois milieux « roche, altération, altérite » (modèle général) entre eux, sans tenir compte de la composante géologique,

- puis l'échelle de l'U.T.B. qui associe l'un des trois milieux du modèle de terrain à une nature de roche donnée appartenant à un étage géologique défini. Cette approche a été conduite pour les deux systèmes géologiques les plus représentés dans la région : la métagrauwacke du Briovérien (bξ) et le schiste gréseux vert à gris de l'Ordovicien Dévonien de la série de Saint-Georges-sur-Loire (o5-d2). Dans la suite de cet article, pour en simplifier la lecture, nous emploierons respectivement les termes de métagrauwacke et de schiste gréseux.

II - ZONE D'ÉTUDE

L'étude est réalisée en Anjou, vignoble d'Appellation d'Origine Contrôlée, situé en zone climatique septentrionale et caractérisé par une grande diversité géo-pédologique et viticole, dans un même contexte climatique régional.

La zone retenue s'étend sur une surface d'environ 40 000 hectares (soit 29 communes), au sud de la Loire. Elle est située aux confins de deux provinces géologiques : à l'Ouest, le Massif Armoricaire (formations éruptives, métamorphiques et sédimentaires du précambrien et du primaire) et à l'Est, le Bassin Parisien (formations sédimentaires du secondaire et du tertiaire). Quatre systèmes géologiques y prédominent : les schistes métamorphiques souvent gréseux (métagrauwacke) de la série des Mauges (Briovérien), les schistes d'Angers et de Bouchemaine (Ordovicien à Silurien), le complexe schisto-gréseux et volcanique de Saint-Georges-sur-Loire (Ordovicien supérieur à Dévonien) et le complexe houiller carbonifère et volcanique (Namurien) du sillon de la Basse Loire. A l'Est, le Briovérien et le Primaire sont souvent recouverts de sables caillouteux et d'argiles plus ou moins glauconieuses du Cénomaniens et de faluns du Miocène. La région est traversée, selon un axe N-NW / S-SE, par une faille importante empruntée par le cours d'eau du Layon.

Bien que sous influence océanique, la région présente une assez faible pluviométrie (570 mm.an-1), une température moyenne annuelle assez élevée (12,1 °C) avec de faibles amplitudes thermiques, des

vents dominants de Sud-Ouest et un ensoleillement de 1318 h entre avril et septembre (MORLAT, 1989).

Ces conditions climatiques sont particulièrement favorables à la viticulture et permettent, entre autres, la production de divers types de vins, dont des blancs liquoreux. On dénombre, au total, 17 appellations allant de la zone A.O.C. générique jusqu'au cru. Les principaux cépages rencontrés sont : le Chenin, utilisé en particulier pour la production de vins blancs secs et surtout liquoreux (Appellations Coteaux de l'Aubance, Coteaux du Layon, Coteaux du Layon-Villages, Bonnezeaux et Quarts de Chaume), le Cabernet franc et le Cabernet sauvignon pour la production de vins rouges et rosés, mais aussi le Grolleau utilisé pour les vins rosés.

III – L'ÉTUDE « TERROIRS D'ANJOU »

Elle comporte deux volets conduits conjointement (MORLAT, 1997 ; MORLAT *et al.*, 1998) :

- une caractérisation des facteurs naturels du terroir, basée sur le concept d'U.T.B. et s'appuyant sur le modèle « roche, altération, altérite ».

- une enquête parcellaire auprès des vignerons.

La caractérisation des facteurs naturels comprend un zonage des U.T.B., par sondage à la tarière, à l'échelle du 1/12500. Elle est complétée par des études de profils sur des sites représentatifs et une quantification de l'environnement paysager de l'U.T.B. (pente, exposition, altitude, ouverture du paysage) selon la méthode décrite par MORLAT (1996) et DUMAS *et al.* (1997).

L'enquête parcellaire, conduite chez l'ensemble des viticulteurs des 12 communes les plus viticoles de la zone d'étude, est réalisée à partir d'un questionnaire abordant 3 grandes rubriques :

- la perception directe des facteurs naturels du terroir : caractéristiques pédologiques (profondeur de sol, texture et couleur, charge en cailloux), pédoclimatiques (humidité et température du sol) et climatiques (température de l'air, intensité du vent, risques de gel et de grêle, fréquence des brouillards).

- La perception indirecte des facteurs naturels du terroir, par l'étude du comportement de la vigne : précocité au débournement, développement végétatif en année sèche et en « année moyenne », sensibilité aux maladies, aptitude à la surmaturation de la parcelle.

- Les pratiques agroviticoles et œnologiques : encépagement, mode de conduite, pratiques de vendange et de vinification, type de vin produit.

TABLEAU I

Perception, par les viticulteurs, des caractéristiques pédologiques et pédoclimatiques du terroir

Variables associées significativement (au seuil de risque de 5 pour cent) à un milieu du modèle général de terrain ou à une U.T.B.

Table I - Wine growers perception of pedologic and pedoclimatic components of « terroir »

Significantly associated variables (risk threshold : 5 per hundred) to an environment of the general ground model or to a « basic terroir unit » (B.T.U.).

	Milieu		
	roche	altération	altérite
Modèle général			
- variables issues de l'enquête			
profondeur de sol	< 50 cm (10)	> 80 cm (3)	> 80 cm (6)
charge en cailloux	forte (9)	faible (2)	faible (5)
température du sol	chaud (7)	<u>chaud (-3)</u>	froid (5)
humidité du sol	séchant (6)	—	humide (5)
- variables de caractérisation			
profondeur	< 60 cm (16)	60 à 100 cm (19)	> 100 cm (29)
charge en cailloux	> 50 % (17)	0 à 25 % (8)	0 à 15 % (16)
drainage interne*	bon (7) à très bon (32)	mauvais (3) à correct-bon (6)	mauvais (8) à passable (12)
réserve maximale utilisable en eau*	faible (50) à faible-moyenne (5)	faible-moyenne (10) à moyenne-forte(26)	moyenne-forte (4) à forte (36)
Métagrauwaque (bξ)			
- variables issues de l'enquête			
profondeur de sol	< 50 cm (6)	—	> 80 cm (3)
charge en cailloux	forte (8)	—	faible (4)
température du sol	chaud (6)	—	froid (4)
humidité du sol	séchant (4)	—	humide (4)
- variables de caractérisation			
profondeur	< 60 cm (17)	60 à 100 cm (9)	> 100 cm (14)
charge en cailloux	25 à > 50 % (12)	15 à 25 % (5)	0 à 15 % (9)
drainage interne*	bon à très bon (20)	correct- bon (4) à bon (7)	mauvais-faible (7) à passable (6)
réserve maximale utilisable en eau*	faible (21)	faible-moyenne (9) à moyenne-forte (6)	moyenne-forte (4) à forte (14)
Schiste gréseux vert à gris (o5-d2)			
- variables issues de l'enquête			
profondeur de sol	—	—	> 80 cm (4)
charge en cailloux	—	—	faible (3)
température du sol	—	—	—
humidité du sol	séchant (2)	—	humide (4)
- variables de caractérisation			
profondeur	20 à 60 cm (13)	60 à 100 cm (8)	> 100 cm (14)
charge en cailloux	25 à 50 % (9)	15 à 25 % (6)	0 à 15 % (9)
drainage interne*	correct (7) à bon-très bon (4)	passable à correct (5)	mauvais (7) à passable (4)
réserve maximale utilisable en eau*	faible (10) à faible-moyenne (4)	faible-moyenne (8) à moyenne-forte (7)	moyenne-forte (4) à forte (18)

Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs-test issues des ACM réalisées.

Le signe (-) signifie l'opposition à cette variable (la modalité est alors soulignée).

* mode de calcul de ces variables (cf. GUILBAULT et al., 1998)

L'enquête comporte à la fois des questions à réponses fermées, en général avec trois modalités de réponse pour chaque variable enquêtée (plus faible que la moyenne, dans la moyenne, plus forte que la moyenne) et des questions à réponses ouvertes (caractérisation du sol, potentiel viticole de la parcelle, caractéristiques sensorielles du vin).

IV – TRAITEMENT DES DONNÉES

L'enquête est conduite à l'échelle parcellaire, mais fréquemment, dans une même parcelle, co-existent plusieurs U.T.B. Aussi, pour une analyse précise de la perception du terroir par le viticulteur, nous n'avons retenu que les parcelles sur lesquelles l'U.T.B. dominante occupe au moins 50 pour cent de la surface. Ainsi, pour 2 579 parcelles (réparties sur 251 exploitations viticoles), les données issues de l'enquête ont été comparées aux données issues de la caractérisation des facteurs naturels de l'U.T.B.

Ces données sont gérées à l'aide d'un système d'information à références spatialisées (S.I.G. Alliance et base de données ACCESS de Microsoft) (BOLO *et al.*, 1996) et analysées par tris à plat, tris croisés et analyses factorielles [Analyses des Correspondances Multiples (A.C.M.) réalisées à l'aide du logiciel SPAD à la fois sur les données de l'enquête et sur les données de caractérisation].

Dans les A.C.M., ce sont les valeurs tests (analogue de la valeur absolue d'une variable normale centrée réduite) qui nous ont permis de dégager les variables significativement (au seuil de 5 pour cent) associées (valeur test > 1.96) ou opposées (valeur test < -1.96) à un milieu ou à une U.T.B. donnée. Pour une variable donnée, l'association ou l'opposition est d'autant plus forte que la valeur absolue de la valeur test est élevée. Dans les tableaux de résultats, sont présentées, en face de chaque variable, et pour chaque milieu du modèle, la modalité significative et sa valeur test.

III - RÉSULTATS

1) Perception directe des composantes pédologiques et pédoclimatiques du terroir

a) A l'échelle du modèle général « roche, altération, altérite »

Il ressort que les viticulteurs attribuent aux trois milieux ainsi définis, des caractéristiques pédologiques et des comportements pédoclimatiques différents :

- Le milieu roche est caractérisé par les modalités « faible profondeur de sol » et « forte charge en cailloux » alors que le milieu altérite et, à un degré moindre, le milieu altération sont associés aux moda-

lités opposées « sol profond » et « faible charge en cailloux » (tableau I).

- Bien que dans leur majorité, les sols de vigne soient jugés « chauds » ou « moyens », la proportion de sols chauds est plus importante sur milieu roche (60 pour cent). A l'opposé, le pourcentage de sols froids, bien que restant minoritaire, augmente du milieu roche (15 pour cent) au milieu altérite (25 pour cent) (figure 1a). L'A.C.M. confirme ces tendances : le milieu roche est significativement caractérisé par la modalité sol chaud alors que le milieu altérite est associé à la modalité sol froid.

- L'humidité du sol est majoritairement associée à la modalité « moyenne » par le vigneron quel que soit le milieu considéré (figure 1b). Toutefois, le milieu roche est lié à la modalité « sol séchant » alors que l'altérite est rapprochée de la modalité « sol humide » (tableau I) bien que la proportion de sols ressentis comme humides par les vignerons y reste faible (20 pour cent).

La perception par le vigneron des caractéristiques pédologiques et pédoclimatiques des milieux roche et altérite apparaît bonne. En effet, l'analyse factorielle réalisée sur les données issues de la caractérisation intégrée associe significativement la roche aux modalités : sol de faible profondeur (0 à 60 cm), plus de 50 pour cent d'éléments grossiers, réserve en eau « faible à moyenne » et drainage bon ou très bon. Le milieu altérite est à relier aux modalités opposées : sol de plus de 1 m de profondeur, 0 à 15 pour cent d'éléments grossiers, réserve en eau moyenne ou forte et drainage mauvais ou passable. Par contre, le milieu altération est plus difficile à caractériser à partir de l'enquête, ce milieu étant perçu différemment d'une parcelle à l'autre.

Ce résultat n'est pas surprenant, puisque par la caractérisation des facteurs naturels, le milieu altération se retrouve plus souvent associé à plusieurs modalités pour une variable .

b) A l'échelle de l'Unité Terroir de Base

On retrouve les tendances développées ci-dessus (figures 1a et 1b, tableau I). Les critères d'épaisseur de sol et d'intensité d'altération du matériau géologique, qui sont à la base de la définition des trois milieux du modèle, auraient donc plus d'influence que le système géologique sur le comportement pédoclimatique de la parcelle et ces différences de comportement sont suffisamment importantes pour être perçues par le vigneron.

Toutefois, on constate quelques différences de perception entre les deux systèmes géologiques étudiés. Il y a une plus forte proportion de sols associés à la

modalité « plus chaud que la moyenne » pour la métagrauwacke que pour le schiste gréseux (sur milieu roche et altération). Par ailleurs, les données issues de la caractérisation des facteurs naturels indiquent un meilleur drainage sur la métagrauwacke (tableau I), ce qui peut expliquer un réchauffement plus rapide des sols sur cette roche.

2) Perception directe des caractéristiques mésoclimatiques du terroir

a) A l'échelle du modèle général « roche, altération, altérite »

Quel que soit le milieu, la température de l'air de la parcelle est rarement jugée plus froide que la

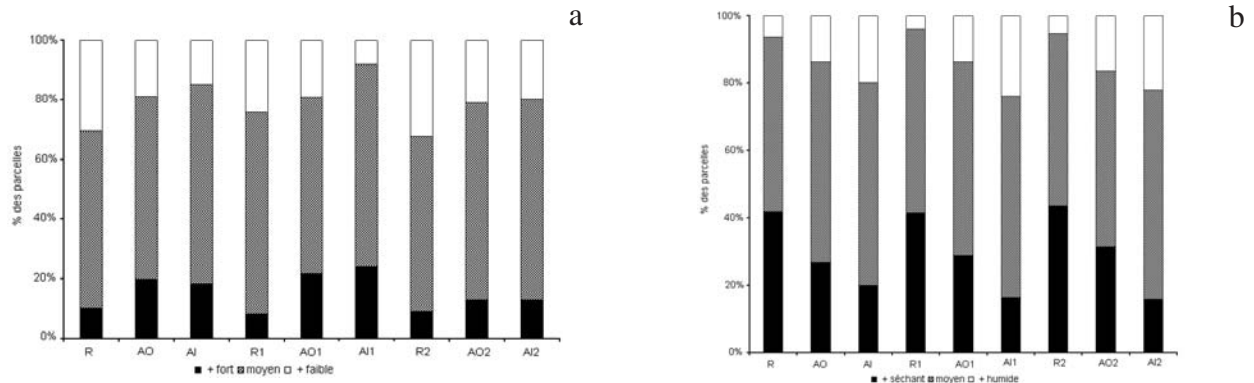


Figure 1 - Perception par les viticulteurs des composantes pédoclimatiques du terroir.

Appréciation de la température du sol (fig. 1a) et de son humidité (fig. 1b) par milieu, dans le cas du modèle général (R : roche, AO : altération et AI : altérite) puis par U.T.B. pour 2 systèmes géologiques majeurs de la zone d'étude : la métagrauwacke du Briovérien (R1, AO1, AI1) et le schiste gréseux vert à gris de l'Ordovicien Dévonien (R2, AO2, AI2).

Figure 1 - Wine growers perception of pedoclimatic components of « terroir ».

Assessment of soil temperature (fig. 1a) and soil moisture regime (fig. 1b) ; firstly, per environment of the general ground model (R : rock, AO : alteration and AI : alterite) and secondly, per « basic terroir unit » (B.T.U.) of two frequent geological systems : the metagrauwacke of Brioverian (R1, AO1, AI1) and the green to grey sandstone schist of Ordovician Devonian (R2, AO2, AI2).

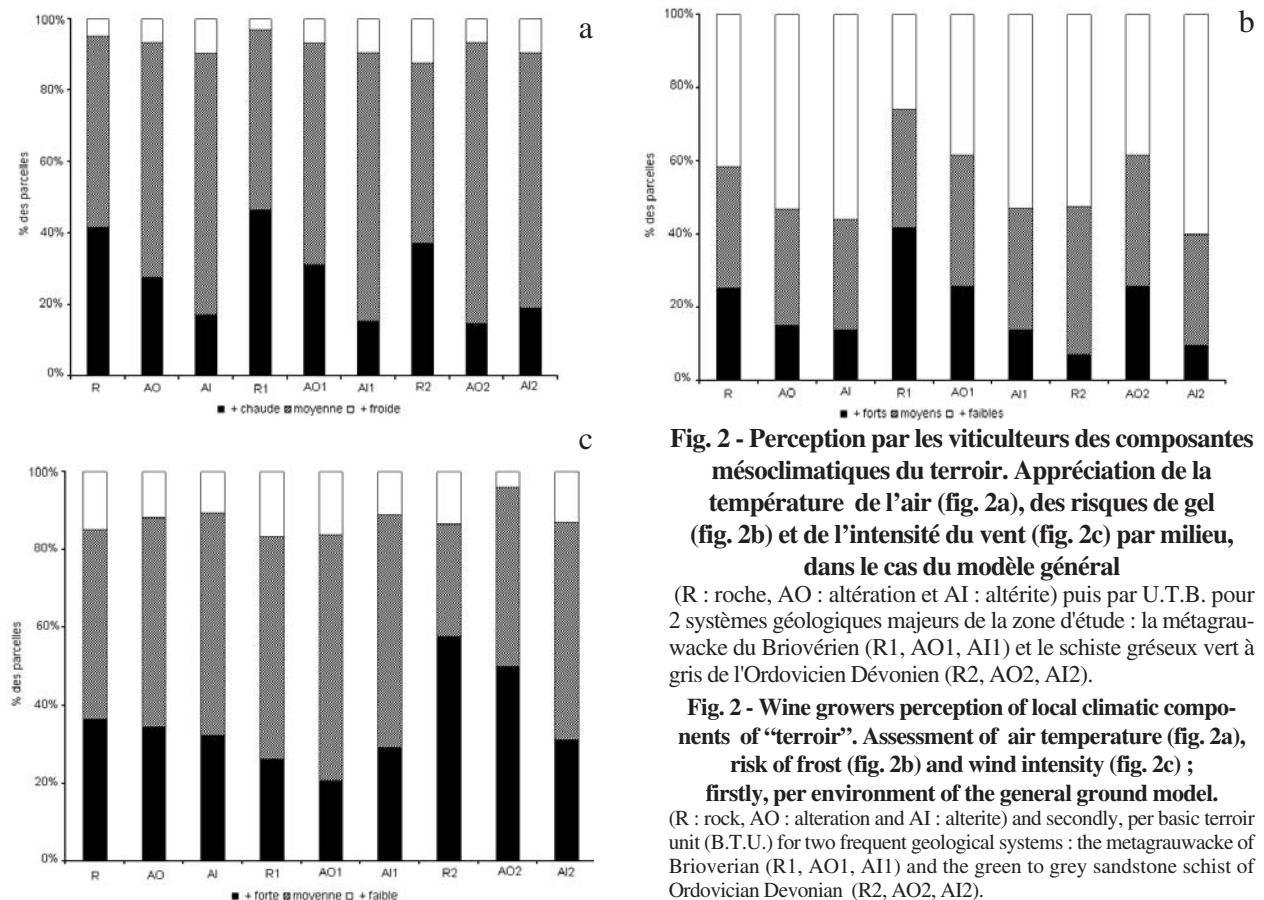


Fig. 2 - Perception par les viticulteurs des composantes mésoclimatiques du terroir. Appréciation de la température de l'air (fig. 2a), des risques de gel (fig. 2b) et de l'intensité du vent (fig. 2c) par milieu, dans le cas du modèle général

(R : roche, AO : altération et AI : altérite) puis par U.T.B. pour 2 systèmes géologiques majeurs de la zone d'étude : la métagrauwacke du Briovérien (R1, AO1, AI1) et le schiste gréseux vert à gris de l'Ordovicien Dévonien (R2, AO2, AI2).

Fig. 2 - Wine growers perception of local climatic components of «terroir». Assessment of air temperature (fig. 2a), risk of frost (fig. 2b) and wind intensity (fig. 2c) ; firstly, per environment of the general model.

(R : rock, AO : alteration and AI : alterite) and secondly, per basic terroir unit (B.T.U.) for two frequent geological systems : the metagrauwacke of Brioverian (R1, AO1, AI1) and the green to grey sandstone schist of Ordovician Devonian (R2, AO2, AI2).

TABLEAU II

Perception par les viticulteurs des caractéristiques mésoclimatiques du terroir. Variables associées significativement (au seuil de risque de 5 pour cent) à un milieu du modèle général de terrain ou à une U.T.B.

Table II - Wine growers perception of « terroir » local climatic components. Significantly associated variables (risk threshold : 5 per hundred) to an environment of the general ground model or to a « basic terroir unit » (B.T.U.).

	Milieu		
	roche	altération	altérite
Modèle général			
- variables issues de l'enquête			
risque de gel	fort (6)	faible (2)	faible (2)
vent	—	—	—
température	forte (7)	<u>forte (-3)</u>	moyenne (3) à faible (3)
- variables de caractérisation			
altitude	30 à 70 (6)	—	> 70 (6)
pente	moyenne (3)	faible (3)	faible (4)
ouverture du paysage	moyennement ouvert (3)	—	—
Métagrauwaque (bξ)			
- variables issues de l'enquête			
risque de gel	fort (7)	—	—
vent	—	—	—
température	forte (6)	—	moyenne (3)
- variables de caractérisation			
altitude	30 à 70 (13)	30 à 70 (7)	50 à 70 (5)
pente	—	—	—
ouverture du paysage	—	très ouvert (4)	—
Schiste gréseux vert à gris (o5-d2)			
- variables issues de l'enquête			
risque de gel	<u>fort (-4)</u>	<u>fort (-3)</u>	faible (3)
vent	fort (5)	fort (2)	—
température	—	<u>forte (-3)</u>	<u>forte (-3)</u>
- variables de caractérisation			
altitude	> 70 m (7)	> 90 m (11)	> 70 m (7)
pente	moyenne (4)	—	faible à nulle (2)
ouverture du paysage	—	<u>très ouvert (-3)</u>	<u>très ouvert (-4)</u>

Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs-test issues des ACM réalisées, le signe (-) signifie l'opposition à cette variable (la modalité est alors soulignée).

moyenne, mais la proportion de parcelles estimées plus chaudes que la moyenne augmente fortement du milieu altérite (17 pour cent) au milieu roche (42 pour cent) (figure 2a). L'A.C.M. confirme ces tendances en associant au milieu roche la modalité « plus chaude que la moyenne » et à l'altérite les modalités « dans la moyenne » et « plus froide » (tableau II).

Dans l'appréciation des risques de gel, seul le milieu roche se distingue avec un risque plus important (figure 2b) explicable en partie par la localisation topographique des parcelles sur milieu roche : ce milieu est en effet associé aux modalités « altitude faible (30 à 70m) » et « pente moyenne ». Les milieux altération et altérite, quant à eux, sont significativement associés à la modalité « faible » (tableau II).

Concernant la variable vent (figure 2a), aucune différence entre milieux n'est perçue. Toutefois, l'association du milieu roche aux classes de caractérisation paysagère « paysage moyennement ouvert » et « altitude comprise entre 30 et 70 m », peut laisser présager une ventilation plus faible (JACQUET et MORLAT, 1997), non détectée par le vigneron.

b) A l'échelle de l'Unité Terroir de Base

Contrairement aux caractéristiques pédologiques et pédoclimatiques, de fortes différences mésoclimatiques sont perçues entre les deux systèmes géologiques :

- pour la température de l'air, la proportion de parcelles considérées plus chaudes que la moyenne est

plus élevée sur métagrauwacke que sur schiste gréseux dans le cas des milieux roche et altération. Aucune différence n'apparaît pour l'altérite.

- le risque de gel est considéré, par les vignerons, comme beaucoup plus fort sur la métagrauwacke (en milieu roche).

- les parcelles sur schiste gréseux sont majoritairement jugées beaucoup plus ventées que sur l'autre formation (milieux roche et altération) (figure 2c).

Ces différences de climat perçues entre les deux systèmes géologiques étudiés s'expliquent principalement par des différences d'altitude : les schistes gréseux se situent principalement sur la rive droite du Layon (secteur surélevé par la faille du Layon, dont l'altitude est supérieure à 70 m et donc plus exposé au vent et moins au gel) alors que la métagrauwacke se situe plutôt sur la rive gauche du Layon, dans le secteur effondré par la faille.

3) Perception indirecte du terroir à travers le comportement de la vigne

a) A l'échelle du modèle général « roche, altération, altérite »

Globalement, le vigneron perçoit des différences dans le comportement de la vigne, entre les trois milieux :

- Les vignes sur milieu roche apparaissent plus précoces au débourrement que celles sur altération, elles-mêmes plus précoces (à un degré moindre) que celles sur altérite (figure 3a, tableau III). Cette plus forte précocité contribue aussi à expliquer la plus forte sensibilité des vignes au gel, globalement relatée sur milieu roche.

- Le développement végétatif de la vigne, principalement en année sèche, diffère entre la roche et les deux autres milieux (figures 3b et 3c). Celui-ci est d'ailleurs significativement associé à la modalité « développement végétatif faible » en année sèche comme en année moyenne (tableau III).

Ces différences de comportement sont logiquement explicables par les résultats (tableaux I et II) issus de la caractérisation des facteurs naturels (profondeur de sol, charge en cailloux, drainage interne, réserve en eau, pente, altitude). Les caractéristiques pédologiques et pédoclimatiques associées au milieu roche, favorisent un débourrement précoce de la vigne ; sur ces mêmes sols, la faible réserve en eau limite son développement.

b) A l'échelle de l'Unité de Terroir de Base

Sur milieu roche, et pour les deux systèmes géologiques, la variable précocité au débourrement est associée (dans le cadre des A.C.M., tableau III) à la modalité « forte ». Le milieu altération n'est pas caractérisé et l'altérite est significativement associée à la modalité « faible » seulement pour la métagrauwacke.

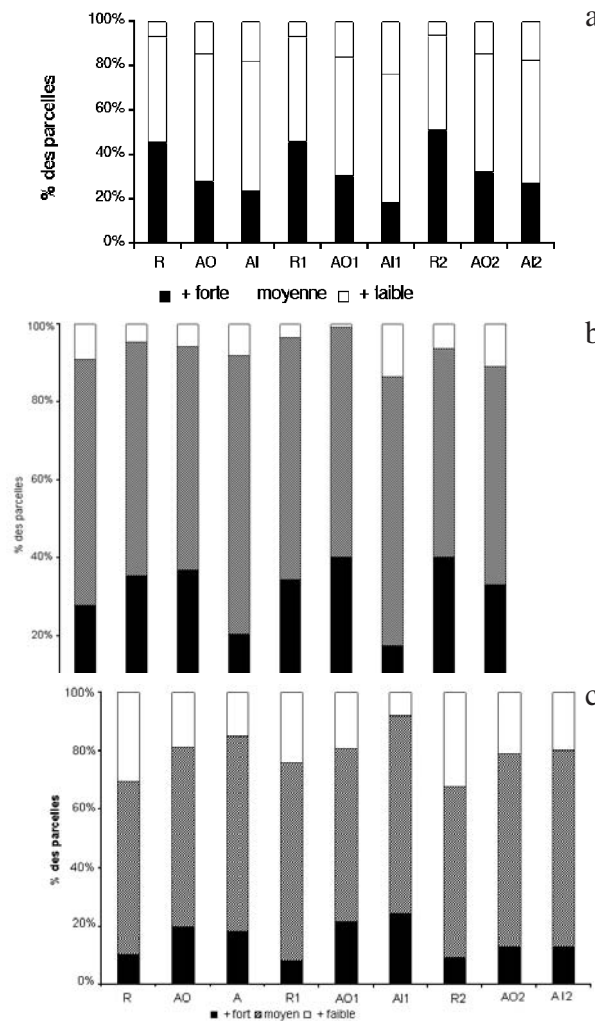


Fig. 3 - Perception indirecte du terroir par les viticulteurs à travers le comportement de la vigne. Appréciation de la précocité au débourrement (fig. 3a), du développement végétatif en année normale (fig. 3b) et en année sèche (fig. 3c) par milieu, pour l'ensemble des systèmes géologiques rencontrés

(R : roche, AO : altération et AI : altérite) puis par U.T.B. pour 2 systèmes géologiques majeurs de la zone d'étude : la métagrauwacke du briovérien (R1, AO1, AI1) et le schiste gréseux vert à gris de l'ordovicien (R2, AO2, AI2).

Fig.3 - Wine growers indirect perception of terroir through vine compartment. Assessment of earliness of bud break (fig. 3a), canopy development in normal year (fig. 3b) and in dry year (fig. 3c) ; firstly, per environment of the general ground model (R : rock, AO : alteration and AI : alterite) and secondly, per "basic terroir unit" (B.T.U.) for two frequent geological systems : the metagrauwacke of Brioverian (R1, AO1, AI1) and the green to grey sandstone schist of Ordovician Devonian (R2, AO2, AI2).

On peut noter, pour le schiste gréseux, un pourcentage un peu plus élevé que pour la méta-grauwacke, de parcelles présentant la modalité précocité « plus forte que la moyenne », surtout pour les milieux roche et altérite. Ce résultat semble en contradiction avec le comportement thermique des sols que nous avons présenté ci-dessus. Il faut probablement relativiser cette constatation, car les différences sont faibles et probablement statistiquement non significatives.

Le développement végétatif de la vigne semble peu influencé par le système géologique sauf pour le milieu altération sur schiste gréseux où la vigne a un comportement très proche de celui relaté pour l'altérite (figure 3b et 3c).

4) Appréciation de l'aptitude à la surmaturation des parcelles, en liaison avec les facteurs naturels du terroir

Lors de l'enquête, le vigneron est sollicité pour estimer l'aptitude à la surmaturation des parcelles, dans l'optique d'une production de vins blancs liquoreux, même si celles-ci sont destinées à l'élaboration d'un autre type de vin.

Tous systèmes géologiques confondus, on retrouve un gradient dans l'aptitude à la surmaturation entre les trois milieux (altérite < altération < roche) (figure 4), mais l'influence du système géologique est importante. Les sols semblent présenter une meilleure aptitude à la surmaturation sur la méta-grauwacke que sur le schiste

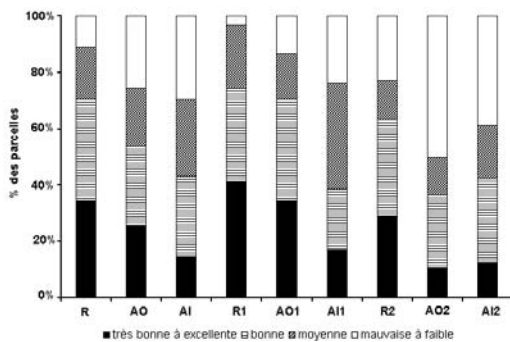


Fig. 4 - Perception par les viticulteurs de l'aptitude à la surmaturation de leurs parcelles.

Appréciation par milieu, pour l'ensemble des systèmes géologiques rencontrés

(R : roche, AO : altération et AI : altérite) puis par U.T.B. pour les 2 systèmes géologiques majeurs de la zone d'étude : la méta-grauwacke du Briovérien (R1, AO1, AI1) et le schiste gréseux vert à gris de l'Ordovicien Devonien (R2, AO2, AI2).

Fig. 4 - Wine growers perception of the ability of over ripening of their parcels. Assessment ;

firstly, per environment of the general ground model

(R : rock, AO : alteration and AI : alterite) and secondly, per "basic terroir unit" (B.T.U.) for two frequent geological systems : the metagrauwacke of Brioverian (R1, AO1, AI1) and the green to grey sandstone schist of Ordovician Devonian (R2, AO2, AI2).

gréseux : cette tendance est particulièrement marquée pour le milieu altération.

5) Valorisation des facteurs naturels du terroir par le vigneron à travers ses choix de cépage et de type de vin produit

a) A l'échelle du modèle général « roche, altération, altérite »

Les cépages les plus utilisés sont le Chenin suivi du Cabernet franc et du Grolleau (figure 5a). Ceci n'est pas surprenant puisque ceux-ci sont autochtones, mais l'on constate une influence notable du milieu sur leur répartition. Ainsi, la proportion de Chenin diminue du milieu roche à l'altérite alors qu'au contraire, celles de Cabernet franc et surtout de Grolleau augmentent. Par contre, la répartition des cépages non autochtones (Cabernet sauvignon, Gamay, Sauvignon blanc, Chardonnay) semble indépendante du milieu.

L'analyse factorielle (tableau IV) confirme la forte opposition entre les deux milieux extrêmes : la roche est très fortement associée au cépage Chenin, pour la production de vins blancs liquoreux alors que l'altérite est caractérisée par le Grolleau et la production de vins rouges et de vins rosés. L'altération n'est associée à aucun cépage particulier, ce qui peut indiquer soit une forte polyvalence de ces sols, soit une forte diversité, dans ce milieu, de la répartition des cépages et des types de vins élaborés.

b) A l'échelle de l'Unité Terroir de Base

Sur méta-grauwacke, la roche et l'altération semblent très bien adaptées à l'encépagement en Chenin pour la production de vins blancs liquoreux (figures 5a et 5b). Les répartitions des cépages et des types de vins diffèrent peu entre les deux milieux et sont proches de celles constatées sur roche dans le cas du modèle général.

Sur schiste gréseux, on retrouve les tendances constatées sur l'ensemble des systèmes géologiques. On note, toutefois, une plus faible proportion de parcelles cultivées en Chenin et destinées à l'élaboration de vin blanc liquoreux, dans le cas de l'altérite (figures 5a et 5b). Les milieux roche et altération ne sont associés à aucun cépage et type de vin particuliers, mais l'altérite est fortement associée au cépage Grolleau et à un degré moindre au Cabernet franc pour la production de vins rouges et de vins rosés (tableau IV).

6) Prise en compte des facteurs naturels du terroir, à travers les pratiques de vendange et de vinification en vins blancs liquoreux

Globalement, dans le cas du modèle général (c'est à dire tous systèmes géologiques réunis), la proportion de parcelles produisant du vin blanc liquoreux sous l'appellation Coteaux du Layon générique varie peu entre milieux et se situe à environ 55 pour cent. En appellation Coteaux du Layon-Villages, ce pourcentage est également stable, et proche de 45 pour cent.

Mais, sur la métagrauwacke, la proportion de parcelles commercialisées sous l'appellation Coteaux du Layon-Villages est plus importante pour les milieux roche (55 pour cent) et altération (52 pour cent) et plus faible sur l'altérite (40 pour cent) (tableau V). Sur schiste gréseux ce n'est pas le cas, mais le nombre de parcelles enquêtées est plus faible. Il faut souligner que sur milieu

TABLEAU III
Perception indirecte du terroir par les viticulteurs, à travers le comportement de la vigne.
Variables associées significativement
(au seuil de risque de 5 pour cent) à un milieu du modèle général de terrain ou à une U.T.B.

Table III - Wine growers indirect perception of « terroir », through the vine behavior.
Significantly associated variables (risk threshold : 5 per hundred) to an environment of the general ground model or to a « basic terroir unit » (B.T.U).

	Milieu		
	roche	altération	altérite
Modèle général :			
précocité au débourrement	forte (9)	faible (3) à moyenne (3)	faible (4)
développement végétatif :			
- en année normale	faible (4)	<u>faible (-4)</u>	—
- en année sèche	faible (7)	fort (5)	<u>faible (-5)</u>
Métagrauwacke (bξ) :			
précocité au débourrement	forte (5)	—	faible (5)
développement végétatif :			
- en année normale	moyen (3)	—	fort (3)
- en année sèche	<u>fort (-5)</u>	fort (3)	fort (4)
Schiste gréseux vert à gris (o5-d2) :			
précocité au débourrement	forte (3)	—	—
développement végétatif :			
- en année normale	faible (3)	—	—
- en année sèche	faible (3)	—	—

Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs-test issues des ACM réalisées, le signe (-) signifie l'opposition à cette variable (la modalité est alors soulignée).

TABLEAU IV
Valorisation du terroir par le viticulteur. Variables associées significativement
(au seuil de risque de 5 pour cent) à un milieu ou une U.T.B.

Table IV - Wine growers valorization of the « terroir ». Significantly associated variables
(risk threshold : 5 per hundred) to an environment of the general ground model or to a « basic terroir unit » (B.T.U).

	Milieu		
	roche	altération	altérite
Modèle général :			
cépage	CH (6)	—	GR (4)
type de vin	BL (7)	—	Ro (3)
Métagrauwacke (bξ) :			
cépage	CH (3)	CH (2)	—
type de vin	BL(4)	BL (3)	<u>BL (-4)</u>
Schiste gréseux vert à gris (o5-d2) :			
cépage	—	—	GR (5) ou CF (2) <u>CH (-6)</u>
type de vin	—	—	R (3) <u>BS (-2)</u> ou <u>BL (-6)</u>

Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs-test issues des ACM réalisées, le signe (-) signifie l'opposition à cette variable (la modalité est alors soulignée).

Abréviations utilisées : - pour les cépages : CF : Cabernet franc, CH : Chenin, GR : Grolleau - pour les types de vin : R : rouge, Ro : rosé (sec ou demi-sec), BS : blanc sec, BL : blanc liquoreux.

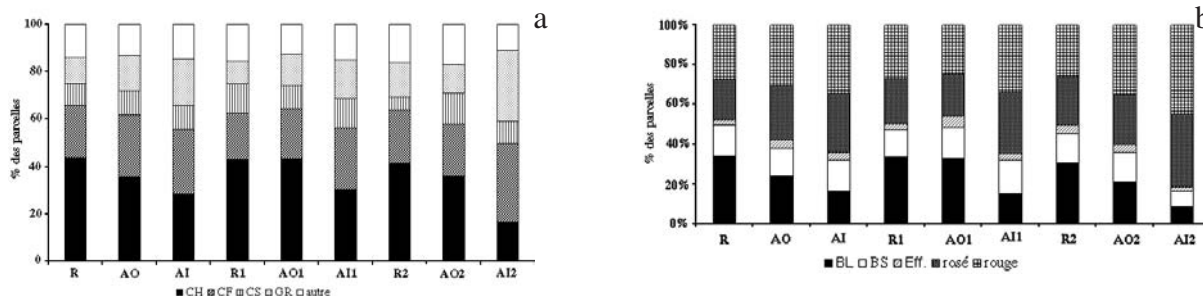


Fig. 5 - Valorisation du terroir par les viticulteurs. Répartition des cépages (fig. 5a) et des types de vin (fig. 5b) par milieu, pour l'ensemble des systèmes géologiques

(R : roche, AO : altération, AI : altérite) puis par U.T.B. pour deux systèmes géologiques : la métagrauwacke du Briovérien (R1, AO1, AI1) et le schiste gréseux vert à gris de l'Ordovicien Devonien (R2, AO2, AI2). Abréviations utilisées : Pour les cépages : CH : Chenin, CF : Cabernet franc, CS : Cabernet sauvignon, GR = Grolleau. Pour les types de vins : BL : blanc liquoreux, BS : blanc sec ou demi-sec, Eff : effervescent.

Fig. 5 - Wine growers valorisation of the "terroir". Allocation of different grapevine varieties (fig. 5a) and of different kinds of wine (fig. 5b) ; firstly, per environment of the general ground model

(R : rock, AO : alteration and AI : alterite) and secondly, per "basic terroir unit" (B.T.U.) for two frequent geological systems : the meta-grauwacke of Brioverian (R1, AO1, AI1) and the green to grey sandstone schist of Ordovician Devonian (R2, AO2, AI2).

TABLEAU V

Influence du terroir sur les pratiques de vendange et de vinification des vins blancs liquoreux.

Table V - Influence of the « terroir » on grape harvest and wine-making practices for sweet white wines.

Appellation Milieu	Coteaux du Layon générique*			Coteaux du Layon-Villages**		
	R***	AO***	AI***	R***	AO***	AI***
Effectif en nombre de parcelles (ou en % des parcelles vinifiées en vin blanc liquoreux)						
- Modèle général	219 (53%)	182 (55%)	60 (56%)	191 (47%)	151 (45%)	48 (44%)
- Métagrauwacke (bξ)	76 (45%)	39 (48%)	25 (60%)	92 (55%)	42 (52%)	17 (40%)
- Schiste gréseux (o5-d2)	21 (51%)	12 (39 %)	6 (43%)	20 (49%)	19 (61%)	8 (57%)
nombre moyen de tries :						
- Modèle général	2.84	2.50	2.27	2.94	3.13	3.14
- Métagrauwacke (bξ)	2.67	2.33	1.86	2.93	3.07	3.00
- Schiste gréseux (o5-d2)	2.90	2.57	2.83	3.22	3.09	3.00
% parcelles vinifiées et commercialisées à part :						
- Modèle général	25	24	23	32	32	29
- Métagrauwacke (bξ)	24	31	24	48	36	18
- Schiste gréseux (o5-d2)	24	50	50	30	63	37
% parcelles à vendange levurée :						
- Modèle général	29	36	37	25	31	33
- Métagrauwacke (bξ)	37	28	36	24	29	35
- Schiste gréseux (o5-d2)	48	8	67	25	27	37

* : Les parcelles commercialisées en "Coteaux de l'Aubance" ont été associées à cette catégorie ; ** : Les parcelles commercialisées en "Quarts de Chaume" ont été associées à cette catégorie.

*** : R : milieu roche ; AO : milieu altération ; AI : milieu altérite

roche, le pourcentage de parcelles vinifiées en Coteaux du Layon générique est plus élevé sur schiste gréseux que sur métagrauwacke.

Pour la vinification en vin blanc liquoreux, la récolte de la vendange se fait presque exclusivement (90 pour cent) par tries successives. Leur nombre augmente avec le prestige de l'appellation (Coteaux du Layon générique < Coteaux du Layon-Villages). Ce nombre varie peu avec le milieu pour l'appellation Coteaux du Layon-Villages, mais diminue du milieu roche à l'altérite pour

l'appellation Coteaux du Layon générique (tableau V). Le nombre de tries a tendance à être un peu plus élevé pour les parcelles sur schiste gréseux que pour les parcelles sur métagrauwacke (ceci pourrait être dû à des conditions climatiques moins favorables à la surmaturation).

La production d'un vin blanc liquoreux de terroir (parcelle vinifiée et commercialisée à part) est une pratique assez développée (environ 30 pour cent des parcelles), compte tenu des faibles volumes récoltés, liés

à une surmaturation des baies qui diminue leur teneur en eau. Cette pratique augmente avec le prestige de l'appellation (Coteaux du Layon générique < Coteaux du Layon-Villages) et est un peu plus fréquente sur milieux roche et altération que sur milieu altérite. La production d'un vin blanc liquoreux de terroir est très fréquente (48 pour cent des parcelles) sur le milieu roche de la métagrauwacke, contre seulement 18 pour cent sur le milieu altérite (THELIER-HUCHE *et al.*, 1998).

Le levurage (apport de levures exogènes) est peu pratiqué pour la vinification des vins blancs liquoreux, en particulier pour l'élaboration des Coteaux du Layon-Villages. De plus, quelle que soit l'appellation, le levurage est globalement moins pratiqué pour la vinification des parcelles de milieu roche (roche < altération < altérite). On constate un certain antagonisme entre production d'un « vin de terroir » et levurage. Le vigneron fait donc le choix pour certaines parcelles de favoriser l'expression des facteurs naturels du milieu dans le vin, en vinifiant la vendange à part et en laissant s'exprimer les levures indigènes.

DISCUSSION – CONCLUSION

L'analyse statistique réalisée sur les données issues de l'étude Terroirs d'Anjou montre la pertinence, mais aussi les limites et les points à approfondir au cours d'une démarche associant une enquête parcellaire à une caractérisation des facteurs naturels, pour un travail d'identification d'unités de terroir à l'échelle d'une région viticole.

Sur la zone d'étude, le modèle « roche, altération, altérite » est utilisable puisque à chaque milieu peuvent être associées certaines caractéristiques pédologiques et pédoclimatiques spécifiques, en particulier pour les milieux roche et altérite. Il est intéressant de constater une bonne concordance entre les résultats issus de l'étude géopédologique et ceux obtenus par l'enquête auprès des vignerons. Cela permet d'envisager d'acquérir, par enquête, certaines données difficiles ou impossibles à mesurer directement et rapidement lors de la phase d'étude des facteurs naturels des terroirs, comme celles relatives au pédoclimat ou au mésoclimat et également celles relatives à la plante, à son fonctionnement et à la vendange.

Le milieu « altération » reste difficile à caractériser à partir des données de l'enquête. Celui-ci est intermédiaire, en ce qui concerne ses caractéristiques hydriques et thermiques, entre la roche et l'altérite. Il n'entraîne pas de stress important pour la vigne et le vigneron a donc plus de difficultés à en percevoir les comportements spécifiques. Toutefois, même au niveau des variables issues de la caractérisation des facteurs

naturels, le milieu altération reste insuffisamment identifié (MORLAT *et al.*, 1998).

Les critères d'épaisseur de sol et d'intensité de l'altération de la roche mère (base du modèle « roche, altération, altérite ») semblent avoir en général plus d'influence que le système géologique sur le comportement pédoclimatique des parcelles. Ceci confirme l'importance du milieu édaphique dans le déterminisme de l'effet terroir en général (MEROUGE *et al.*, 1997 ; MORLAT, 1998).

Le mésoclimat dépend pour partie du type de sol, mais aussi du système géologique, par l'intermédiaire duquel sont prises en compte les différences d'altitude, le type de relief et l'ouverture de paysage, qui jouent un rôle significatif sur les conditions climatiques locales (JACQUET et MORLAT, 1997 ; DUMAS *et al.*, 1997).

Aux unités de terroir définies avec la méthode présentée, sont associés des comportements de la vigne suffisamment caractéristiques pour être perçus par le vigneron. Il semble que le comportement de la vigne, tout au moins pour sa précocité au débourrement et son développement végétatif (en relation avec l'alimentation en eau), soit plus lié aux conditions induites par l'épaisseur du sol et le degré d'altération de la roche mère qu'au système géologique lui-même.

Par contre, en ce qui concerne les pratiques agro-viticoles et œnologiques, se dégagent des tendances spécifiques liées à un milieu (au sens du modèle « roche, altération, altérite ») et à un système géologique donnés. Pour le moment, nous n'avons pas d'explications claires de ce phénomène, mais il est possible que les conditions mésoclimatiques jouent un rôle.

En plus des facteurs naturels du milieu, interviennent bien sûr d'autres éléments dans les choix des vignerons (stratégie commerciale, structure de l'exploitation, âge de la vigne, porte-greffe, etc), si bien que certains biais peuvent survenir quant à l'étude de la typicité du vin liée à telle ou telle Unité Terroir de Base. Pour cette raison, il sera nécessaire de constituer un échantillonnage de parcelles qui permette d'avoir la plus grande homogénéité possible des conditions viticoles.

Il sera malgré tout nécessaire, en particulier pour certaines unités de terroir pour lesquelles peu de réponses ont été obtenues par l'enquête, de constituer un réseau allégé de parcelles d'étude qui permettra d'approfondir les points suivants :

- valider ou dégager la typicité sensorielle d'un vin en liaison avec l'unité de terroir ;

- étudier la reproductibilité du comportement de la vigne, à travers le vin, dans les grandes Unités Terroir de Base de la région ;

- valider des outils d'aide à la décision pour une meilleure valorisation de l'effet terroir, par exemple en matière d'assemblage de tris de vendanges issues d'U.T.B. différentes.

Les résultats présentés dans cet article montrent qu'une approche associant enquête et caractérisation des facteurs naturels du terroir serait utilisable dans la réalisation d'études dans d'autres régions viticoles. Des pistes d'amélioration et d'allègement de la méthodologie apparaissent (elles devront être affinées à partir du jeu de données complet de l'étude) :

- instaurer une chronologie dans l'étude privilégiant la caractérisation des facteurs naturels des terroirs, ce qui permettra de choisir par la suite les exploitations les plus intéressantes à enquêter, sur le plan de la gamme de terroirs ;

- dégager les critères pertinents permettant de constituer un échantillon limité et représentatif de viticulteurs à enquêter ;

- améliorer le questionnaire d'enquête, en particulier, en privilégiant les variables non directement accessibles par la caractérisation des facteurs naturels.

Tous ces travaux doivent être engagés dans le cadre d'une recherche / action dans laquelle les viticulteurs sont considérés comme des acteurs de premier plan, afin d'instaurer un climat de confiance et une motivation de la filière.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOLO P., MORLAT R. et RIOUX D., 1996. Un système d'informations à références spatiales sur le vignoble. Un outil performant d'aide aux recherches sur la caractérisation des terroirs viticoles. *Actes 1^{er} coll. int. sur les terroirs viticoles*. Angers, 113-121.
- DUMAS V. LEBON E. et MORLAT R., 1997. Différenciation mésoclimatique au sein du vignoble alsacien. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, **31**, 1, 1-9.
- GUILBAULT P., MORLAT R. et RIOUX D., 1998. Elaboration de cartes-conseil pour une gestion du terroir à l'échelle parcellaire. Utilisation d'algorithmes basés sur des paramètres physiques du milieu naturel. *Actes du Symp. Int. « Territorio - Vino » Sienne, Italie*, 741-761.
- JACQUET A. et MORLAT R., 1997. Characterization of the climatic variability in the Loire Valley vineyard. Influence of landscape and physical characteristics of the environment. *Agronomie*, **17**, 465-480.
- MEROUGE Isabelle, ARROUAYS D. et SEGUIN G., 1997. Les sols et l'alimentation hydrique de la vigne à Pomerol : I – distribution et variabilité géographique des sols du vignoble. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, **31**, 4, 157-164.
- MORLAT R., 1989. Le terroir viticole : contribution à l'étude de sa caractérisation et de son influence sur les vins. Applications aux vignobles rouges de Moyenne Vallée de la Loire. *Thèse Doctorat d'Etat*. Université de Bordeaux. 289 p. + annexes.
- MORLAT R., 1996. Eléments importants d'une méthodologie de caractérisation des facteurs naturels du terroir, en relation avec la réponse de la vigne à travers le vin. *Actes 1^{er} coll. int. sur les terroirs viticoles*. Angers, 17-31.
- MORLAT R., 1997. Terroirs d'Anjou : objectifs et premiers résultats d'une étude spatialisée à l'échelle régionale. *Bull. O.I.V.*, **70**, 797-798, 567-591.
- MORLAT R., 1998. Les relations entre le terroir, la vigne et le vin. *C.R. Acad. Agric. Fr*, **2**, 19-32.
- MORLAT R., GUILBAULT P., THELIER-HUCHE Lydie et RIOUX D., 1998. Etude intégrée et allégée des terroirs viticoles en Anjou : caractérisation et zonage de l'unité terroir de base, en relation avec une enquête parcellaire. *Actes du Symp. Int. « Territorio - Vino » Sienne, Italie*, 293-305.
- RIOU C., MORLAT R. et ASSELIN C., 1995. Une approche intégrée des terroirs viticoles. Discussions sur les critères de caractérisation accessibles. *Bull. O.I.V.* 767/768, 94-106.
- SALETTE J., 1997. La typicité : une notion nouvelle au service du produit, de ceux qui l'élaborent et de ceux qui le consomment en l'appréciant. *Rev. Œnol.*, **85**, 11-13.
- SALETTE J., ASSELIN C. et MORLAT R., 1998. Le lien du terroir au produit : analyse du système terroir-vigne-vin. *Sci. Alim.*, **18**, 251-265.
- SCHWARZ R., 1997. Predicting wine quality from terrain characteristics by regression trees. *Cybergeo*, n° 35, 9 p.
- THELIER-HUCHE Lydie, JOURDREN E. et MORLAT R., 1998. Analyse de la perception du terroir et de sa valorisation par les viticulteurs de l'Anjou. *Actes du Symp. Int. « Territorio - Vino » Sienne, Italie*, 731-740.

Reçu le 27 mai 1999
accepté pour publication le 11 février 2000
