LES DISCONTINUITÉS TEXTURALES DANS LES SOLS DU VIGNOBLE BORDELAIS

G. SEGUIN

Laboratoire d'Œnologie et Chimie Agricole
Faculté des Sciences de Bordeaux

Dans les sols du vignoble bordelais, on observe fréquemment des zones où la vigne présente un aspect rachitique. Dans ces zones, le sol est caractérisé par un horizon profond imperméable, surmonté d'un horizon à texture grossière. Par suite de la différence de perméabilité entre ces deux horizons, les eaux de pluie s'accumulent dans les couches superficielles du sol et forment une « nappe perchée ». Les racines ne pouvant se développer normalement dans un sol saturé d'eau, la physiologie de la vigne est fortement perturbée ; la production est extrêmement réduite et les raisins sont caractérisés par une acidité élevée.

Il est assez difficile de comparer le comportement de la vigne dans des sols très humides et dans des sols **voisins** normalement draînés. Cette étude est néanmoins possible lorsqu'on rencontre des zones présentant un excès d'humidité par suite de discontinuités texturales. On les reconnaît à leur forme plus ou moins circulaire, très nettement délimitée, de quelques mètres à 50 mètres de diamètre. A l'intérieur de ces zones, le sol est pauvre en matière organique et de couleur claire, les cailloux sont délavés et brillants. A côté (la transition se fait sur quelques dizaines de centimètres), le sol a une couleur plus foncée et la terre fine est plus abondante. En hiver et au printemps, ces zones sont saturées d'eau au point de rendre impossible tout travail du sol. Elles sont nettement mises en évidence par la rareté de la végétation adventice et par l'aspect des ceps qui ont réussi à survivre. L'implantation des jeunes vignes se révèle souvent très difficile : un grand nombre de boutures meurent et celles qui subsistent restent rachitiques. Nous décrivons ici un cas typique situé dans la région de Margaux (Médoc). La roche-mère est constituée par des sables graveleux quaternaires (terrasse moyenne de la Garonne) reposant sur un soubassement de marnes et calcaires tertiaires.

Dans le sol présentant une discontinuité texturale, on observe les caractères suivants :

0 — 60 cm : Couche sablo-graveleuse de couleur gris très clair, pauvre en matière organique. Structure particulaire meuble. A partir de — 30 cm,

quelques grosses racines de direction verticale mais très peu ramifiées. Cet horizon est saturé d'eau.

— 60 — 90 cm : Horizon marmorisé, très argileux, de couleur ocre et gris-bleuté, contenant quelques concrétions noires de fer et de manganèse (boules de 1 à 2 mm de diamètre). Il est très compact (structure particulière massive) et cependant assez bien exploité par les radicelles de la vigne.

Le « sol normal » a été étudié à 10 mètres environ du précédent. On peut observer les caractères suivants :

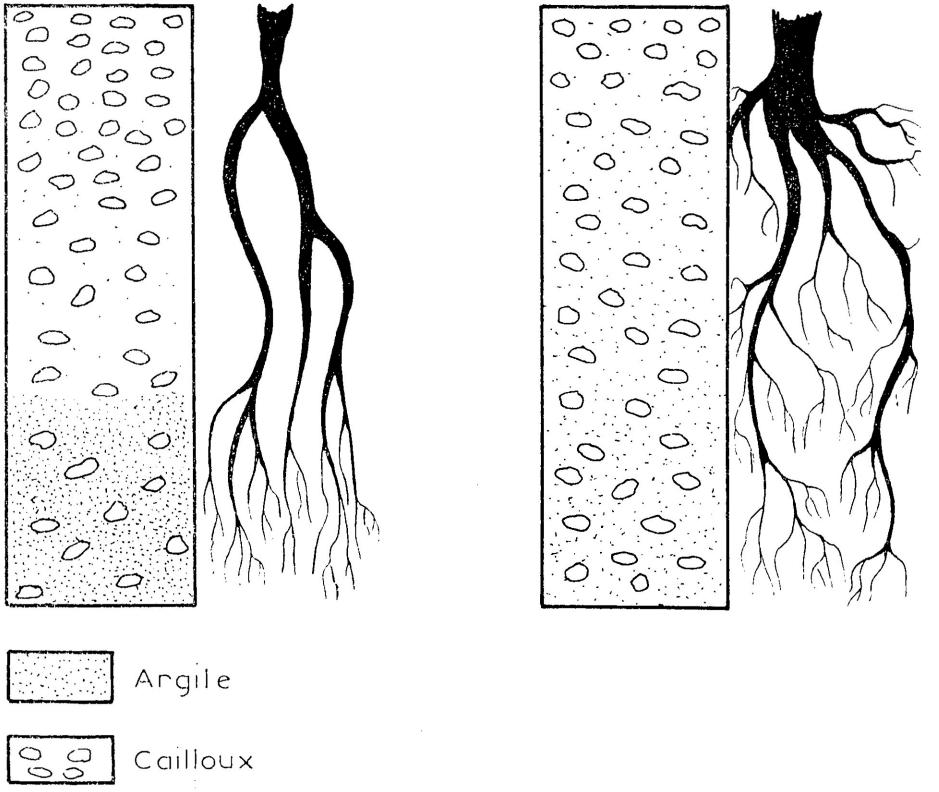
0 — 20 cm : Couche sablo-graveleuse dont la couleur gris foncé est due à une teneur en matière organique plus élevée que dans le profil précédent. Structure particulaire meuble.

— 20 — 60 cm : Couche de couleur ocre clair présentant les mêmes caractères que la couche précédente mais avec une texture plus argileuse.

— 60 — 90 cm : Horizon légèrement plus argileux que le précédent et de couleur ocre. Apparition d'un début de structure sous forme de petits polyèdres mal individualisés, donnant une aération et une perméabilité convenables à cet horizon.

Les racines sont réparties d'une manière homogène sur toute la hauteur du profil. Elles sont de toutes dimensions et leurs ramifications successives donnent des radicelles qui exploitent les différentes couches. Les radicelles sont plus abondantes à partir de — 60 cm.

Les résultats analytiques sont reproduits dans le tableau 1.



COUPES SCHEMATIQUES D'UN SOL, SATURE D'EAU ET D'UN SOL SAIN

Ces profils ont été relevés à Margaux (Médoc). A gauche : profil présentant une discontinuité texturale. A droite : profil normal.

La répartition des racines d'un sep de vigne dans les différentes zones du sol est représentée sur la droite des schémas. On remarque sur le profil de gauche l'absence de radicelles dans les couches superficielles saturées d'eau.

TABLEAU 1

Caractères analytiques d'un sol saturé d'eau (profil n° 1) et d'un sol sain (profil n° 2).

	Profil n° 1			Profil n° 2		
Profondeur du prélèvement	— 0-10 cm	- 25-35 cm	- 60-90 cm	— 0-10 cm	- 25-35 cm	- 60-90 cm
Terre fine %	23	41	80	33	54	70
Sables grossiers %	75,8	67	37	57,7	55,7	56,2
Sables fins %	13	15,5	10,1	14	15,4	13,3
Sables très fins %	5	5,5	15,5	6	6	5,5
Limons %	4	6,5		10	7,5	9
Argiles %	1	4,5	35	9	13,5	14,5
Texture	S	S	Las	Sl	Sl	Ls
Matière organique totale %	0,95	0,69	0,82	2,7	1,2	1
Humidité actuelle %	0,2	0,25	1,7	0,7	0,7	0,7
Humidité équival. %	7,9	8,9	23	18,9	17,3	16,3
pH dans eau	6,70	6,45	6,45	7,30	7,85	7,95
Calcaire total %	0	0	0	0	0,6	1,2
Carbone %	0,55	0,40	0,48	1,57	0,69	0,57
Azote total %	0,053	0,045	0,056	0,160	0,078	0,073
C/N	10,4	8,9	8,6	9,8	8,8	7,8
K^+ méq. %	0,11	0,14	0,50	0,53	0,28	0,27
Mg^{++} méq. %	0,37	0,82	0,97	0,42	1,20	1,20
Ca^{++} méq. %	2,35	2,45	13	+	+	+
S. méq. %	2,83	3,41	14,47			
T. méq. %	3,2	3,4	14,45	10	8,4	8
V. %	88,4	/	/	saturé	saturé	saturé
P_2O_5 %	0,010	0,016	0,010	0,036	0,035	0,020
Fer libre %	0,14	0,29	1,32	0,36	0,43	0,54

L'analyse granulométrique est faite par la méthode Mériaux.

L'humidité équivalente est déterminée par centrifugation (méthode Lebedeff modifiée en tenant compte de la texture du sol).

Le pH est mesuré dans l'eau avec un rapport sol/eau $= \frac{1}{2,5}$

Le calcaire total est déterminé à l'aide du calcimètre de Bernard.

Le carbone est dosé par la méthode Anne et l'azote total par la méthode Kjeldahl.

La capacité totale d'échange (T) est déterminée par la méthode Metson. Cette méthode donnant des valeurs par défaut, les taux de saturation (V) peuvent être voisins de 100 % alors que les pH sont inférieurs à 7.

Les cations métalliques échangeables (K^+, Na^+, Ca^{++}) sont dosés par photométrie de flamme sur le percolat à l'acétate d'ammonium neutre et normal. Le magnésium échangeable est dosé par spectrophotométrie d'absorption (méthode Mazoyer).

Le signe + indique, dans les tableaux analytiques, un excès de calcium qui sature totalement le complexe absorbant.

La somme des cations métalliques échangeables est représentée par S.

V = taux de saturation du complexe absorbant ($V\ \% = \frac{S}{T} .100$).

L'acide phosphorique assimilable est dosé par la méthode de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts.

Le fer libre est déterminé par la méthode Deb.

Les résultats sont exprimés en pour cent de terre fine séchée à l'air. La capacité totale d'échange, les teneurs en cations échangeables et leur somme sont exprimées en milliéquivalents pour 100 g de terre fine séchée à l'air.

Au point de vue morphologie et texture, le profil n° 1 est caractérisé par la présence à — 60 cm d'une couche très argileuse alors que les parties superficielles sont dépourvues d'éléments fins. Cette couche argileuse, extrêmement compacte et par conséquent imperméable, permet l'établissement d'une nappe perchée dont l'eau sature les horizons supérieurs à texture grossière pendant la plus grande partie de l'année. Le sol normal ne présente pas cette discontinuité texturale et est parfaitement drainé.

Au point de vue chimique, on observe dans le sol n° 1 un lessivage important des cations métalliques échangeables (K^+, Mg^{++}, Ca^{++}) qui s'accumulent dans l'horizon argileux. Ce lessivage des cations échangeables entraîne une désaturation du complexe absorbant se traduisant par

une diminution du pH. Le fer a également subi un lessivage intense : l'indice d'entraînement (rapport entre la teneur en fer des horizons profonds et de surface) est de 9,4 alors qu'il n'atteint que 1,5 dans le sol normal. En outre, le profil n° 1 est beaucoup plus pauvre en matière organique que le sol normal.

Un problème se pose d'emblée à propos de la couche argileuse du profil n° 1. Si le lessivage des argiles de la partie superficielle a contribué à sa formation, on ne peut l'attribuer à ce seul phénomène. Il ne semble d'ailleurs pas y avoir de raison pour que, sur une parcelle qui aurait été homogène, il y ait eu dans des zones de forme grossièrement circulaire et surtout bien délimitées, un lessivage beaucoup plus important qu'aux alentours. Si l'on fait abstraction des éléments fins susceptibles de migrer (il s'agit essentiellement de la fraction argileuse dont le diamètre est inférieur à 2 microns) et que l'on calcule le pourcentage des sables grossiers par rapport à la fraction de terre fine supérieure à 2 μ :

$$\frac{\text{sables grossiers} \times 100}{\text{terre fine} > 2\mu}$$

il est possible, dans certains cas, de déterminer l'origine de la couche argileuse. Lorsque ce pourcentage présente une valeur à peu près constante dans les différents horizons, il s'agit d'un sol formé sur une roche-mère à texture homogène : l'accumulation d'argile provient du lessivage. Si au contraire ce pourcentage varie, on peut conclure à une hétérogénéité texturale de la roche-mère. Ces calculs effectués sur les deux sols de Margaux sont reproduits dans le tableau 2.

TABLEAU 2

Pourcentages de sables grossiers
par rapport à la fraction de terre fine supérieure à 2 microns
dans un sol saturé d'eau (profil n° 1)
et dans un sol sain (profil n° 2).

	0 — 10 cm	— 25-35 cm	— 60-90 cm
Profil n° 1	77,5	70,9	59,1
Profil n° 2	65,8	65,8	66,9

Dans le profil n° 2 (sol normal) ces pourcentages sont à peu près constants : l'accumulation d'argile provient d'un lessivage. Dans le profil

n° 1 ces pourcentages varient et indiquent que la plus forte teneur en argile provient, en partie, de l'hétérogénéité de la roche-mère. On peut donc admettre qu'une zone profonde plus argileuse préexistait avant que ne commence la formation et l'évolution du sol. Dans ces terrasses fluviatiles où la sédimentation s'est faite d'une manière très irrégulière suivant la vitesse du courant, des dépôts argileux ont pu se former dans des dépressions de forme plus ou moins circulaire où l'eau stagnait. Cette couche argileuse aurait été recouverte ensuite par des dépôts gravelo-sableux qui seraient venus combler la cuvette. Tout se serait alors passé comme si la stagnation de l'eau (nappe perchée) dans un milieu pauvre en colloïdes avait favorisé le lessivage des divers cations, mais aussi de l'argile, si bien que la couche argileuse profonde se serait encore enrichie en éléments fins au détriment des horizons de surface.

L'interprétation que nous venons de donner ne s'applique qu'aux sols étudiés à Margaux. L'existence de lentilles argileuses est cependant le cas le plus fréquent dans la région médocaine. Par contre, dans les Graves de Bordeaux, le plancher argileux est le plus souvent constitué par des argiles tertiaires recouvertes d'une faible épaisseur de sables graveleux du quaternaire ancien.

Dans tous les cas que nous avons étudiés (Médoc, Graves, Premières côtes de Bordeaux), nous retrouvons ces mêmes caractères dans les couches superficielles du sol : pauvreté en argile, lessivage du fer et des cations échangeables, abaissement du pH, faible teneur en matière organique, établissement au-dessus du niveau argileux d'une nappe perchée. Cette dégradation du sol et ses conséquences vis-à-vis de la végétation de la vigne sont plus ou moins nettes suivant l'épaisseur de terre recouvrant le plancher argileux.

Si cette épaisseur est faible, mais cependant suffisante pour mettre l'horizon argileux hors de portée des défonçages (50 à 100 cm environ), il se forme une nappe perchée alimentée par les eaux météoriques. Les racines sont alors incapables de se développer normalement en présence d'eau libre, même lorsque le sol est enrichi par d'importants apports de fumures minérales et organiques. Certaines racines réussissent cependant à atteindre la couche argileuse (elles se développent sans doute au cours de périodes sèches, après disparition de la nappe perchée par évaporation et drainage lent) où elles trouvent un milieu plus riche et plus sain qu'en surface. Mais même dans ce cas, la vigne n'a jamais un comportement normal : les ceps restent rachitiques et la couche superficielle du sol n'est pas exploitée par les radicelles ; seules quelques grosses racines verticales la traversent sans se ramifier.

Plus l'épaisseur de sables graveleux recouvrant la couche argileuse est importante, plus la hauteur de sol exploitable par les racines augmente et plus les phénomènes précédemment décrits sont atténués. A partir du moment où cette hauteur atteint 1,5 à 2 mètres, la vigne retrouve un comportement normal.

TABLEAU 3

Constitution des moûts obtenus
à partir de raisins prélevés sur sol saturé d'eau (I)
et sur sols sains (II et III).

	I	II	III
Sucres (g/l)	178	188	208
Acidité (g/l en H_2SO_4)	5,5	4,5	4,5
Acide tartrique (méq./l)	106	101	98
Acide malique (méq./l)	34	16	20
Sucre/Acidité	32	41	46

Les rares raisins produits (dans certains cas la production est 12 fois plus faible que sur un sol normal) sont toujours de mauvaise qualité. Voici par exemple (tableau 3) les résultats d'analyses effectuées le 20 septembre 1966 à partir d'échantillons prélevés à Cantenac (Médoc) sur un de ces types de sol (I), sur un sol normal mais peu profond (II) situé à environ 30 mètres du premier et sur un des sols typiques de la propriété (III). On note dans (I) l'acidité élevée et la faible teneur en sucres. L'addition d'un tel raisin, même en faible quantité, au reste de la vendange ne peut que diminuer la qualité du vin.

Il est important que les viticulteurs connaissent ce phénomène que l'on observe en Médoc mais aussi dans les Graves, le Sauternais et les Premières Côtes de Bordeaux. Lorsque la couche argileuse est proche de la surface, ils identifient facilement ces « mouillères ». Il n'en est plus de même lorsque la couche argileuse est un peu plus profonde et que la partie superficielle du sol reste sèche. Ignorant la cause de la mauvaise végétation de la vigne (qu'ils attribuent à une carence quelconque), ils essayent de replanter des boutures après de gros apports de fumures, investissant ainsi des sommes importantes dans une entreprise qui n'a aucune chance d'aboutir tant que ces sols n'auront pas été drainés efficacement.