

Incidence de la nature du sol et du cépage sur la maturation du raisin, à Saint Emilion, en 1995

C. VAN LEEUWEN^{1,2}, G. SEGUIN²

¹ Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles
1, cours du Général De Gaulle B.P. 201, 33175 Gradignan cedex

² Faculté D'Œnologie Université Bordeaux II
351 cours de la Libération, 33045 Talence cedex

L'A.O.C. Saint-Emilion, une des plus prestigieuses du Bordelais, se situe sur la rive droite de la Dordogne en amont de Libourne. Le vignoble est implanté sur des formations géologiques du Tertiaire (Oligocène) et du Quaternaire, sur lesquelles se sont développés des sols très variés. De nombreuses études ont rendu compte de cette hétérogénéité et permis de mieux connaître le fonctionnement et les potentialités viticoles de ces sols (Duteau *et al.* 1981, Van Leeuwen, 1991).

Dans ce travail, nous avons étudié le comportement des deux principaux cépages noirs de la région, le Cabernet franc et le Merlot noir, sur trois sols : un sol graveleux (G), un sol à sous-sol très argileux (A) et un sol sableux avec une nappe d'eau à portée des racines (S). L'objectif a été de mieux connaître les interactions entre le sol et le cépage, afin de valoriser au maximum les potentialités du terroir par une adaptation judicieuse du cépage au type de sol. Nous présentons ici les résultats obtenus au cours du millésime 1995, qui seront comparés avec ceux obtenus en 1994.

MATERIEL ET METHODES

Les six microparcelles, de 40 ceps chacune, sont situées dans une même propriété, ce qui garantit une bonne homogénéité des pratiques culturales. Les vignes sont âgées de plus de 25 ans, issues de sélections massales et greffées sur 3309C ou 101-14MG.

Les sols ont été caractérisés par l'étude d'une fosse agro-pédologique à proximité immédiate de chaque parcelle. Les principaux paramètres climatiques ont été mesurés dans une station météorologique (températures, humidité relative, précipitations). La profondeur de la nappe d'eau du sol S a été suivie dans un piézomètre installé au milieu de la parcelle. Le régime hydrique de la vigne a été étudié par des mesures de potentiel hydrique foliaire de base dans une chambre à pression de type Scholander.

Nous avons noté les divers stades phénologiques de la vigne du débourrement aux vendanges. A partir de la véraison un suivi hebdomadaire de la maturation a permis de connaître la dynamique d'accumulation et de dégradation des principaux constituants de la pulpe (sucres réducteurs, acidité titrable, pH, acide malique, acide tartrique, potassium), de la pellicule (anthocyanes, composés phénoliques totaux), ainsi que la constitution du raisin à maturité. Les prélèvements ont été poursuivis pendant 2 semaines supplémentaires après la date effective des vendanges. Les vitesses de maturation ont été calculées à partir de l'évolution de l'indice S/A (Sucres/Acidité totale) en fonction d'une somme thermique (Duteau, 1990).

RESULTATS

Conditions climatiques

1995 a été une année chaude (+1,0 °C d'avril à septembre inclus), présentant un déficit hydrique moyennement important (-16 %) pendant la même période. Le début de l'année a été doux et humide, puis les

précipitations ont été inférieures à la normale à partir du mois d'avril (fig. 1). Juin a été sec et relativement chaud ; juillet et août ont été caniculaires (+2,7 °C) et peu arrosés. Septembre fut frais avec un épisode pluvieux du 6 au 19.

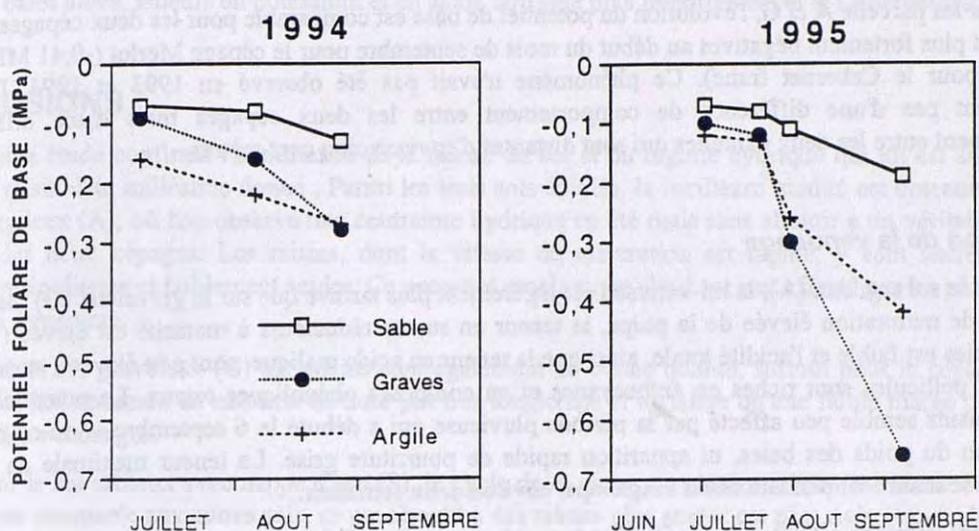


Figure 1. Climogramme de Gausson : 1995 et valeurs normales à Saint-Emilion

Composition des sols

Le sol graveleux (G) est caractérisé par sa grande richesse en graviers et cailloux, environ 50 % dans les horizons proches de la surface et jusqu'à 70 % dans le sous-sol. A partir de 110 cm de profondeur, une discontinuité granulométrique (absence de limon grossier) aboutit à une compactation de l'horizon, qui n'est pas traversé par les racines. Malgré une capacité d'échange cationique (C.E.C.) moyennement élevée près de la surface et une teneur en matière organique satisfaisante, ce sol est pauvre en raison du faible pourcentage de terre fine et de l'enracinement relativement superficiel de la vigne.

Le sol A est constitué par la superposition d'une couche sablo-argileuse, reposant sur un sous-sol particulièrement argileux (dès 30 cm de profondeur), où la proportion de particules inférieures à 2 microns dépasse 60 %. Bien que ce sol semble riche d'un point de vue analytique (la C.E.C. est supérieure à 20 meq/100 g entre 30 et 60 cm et le complexe adsorbant est saturé dans tous les horizons), la vigne ne tire que partiellement profit de cette abondance minérale en raison de la compacité extrême du sous-sol, qui n'est colonisé que dans les fentes de retrait de l'argile. Au cours de la période hivernale humide, la macroporosité du sous-sol devient pratiquement nulle à la suite du gonflement des argiles et de nombreuses racines meurent chaque année, par écrasement ou par asphyxie.

Le sol S est sableux sur 100 cm ; le sous-sol possède une texture argilo-sableuse. Il est caractérisé par la présence d'une nappe d'eau qui reste à portée des racines de la vigne. L'amplitude de battement de cette nappe est importante ; située à seulement 80 cm de profondeur au début du mois d'avril, elle se trouve à 180 cm de profondeur vers la mi-septembre, avant de remonter à la suite des pluies d'automne. Les premiers horizons de ce sol ne sont pas très riches (teneur en matière organique inférieure à 1 %, C.E.C. inférieure à 3 meq/100g entre 45 cm et 100 cm de profondeur, complexe adsorbant désaturé). Dans les horizons plus argileux du sous-sol la C.E.C. est nettement plus élevée mais, à cause des conditions d'hydromorphie qui y règnent, cette partie du sol est peu exploitée par les racines.

Alimentation en eau de la vigne

Le régime hydrique de la vigne a été suivi par différentes mesures du potentiel hydrique foliaire durant l'été (fig. 2, exemple du cépage Cabernet franc). Ce potentiel reste faiblement négatif jusqu'à la mi-juillet sur les trois sols, ce qui indique que l'alimentation en eau se déroule dans des conditions peu limitantes. A partir de la dernière semaine de juillet, le potentiel s'abaisse brusquement sur G et plus progressivement sur A. Début septembre, avant l'arrivée de l'épisode pluvieux, sa valeur dépasse -0,6MPa sur G où le déficit hydrique est donc

important. Sur S le potentiel de base reste faiblement négatif tout au long de la saison et l'alimentation en eau n'y est jamais déficitaire.

Sur les parcelles A et G, l'évolution du potentiel de base est comparable pour les deux cépages. Sur S, les valeurs sont plus fortement négatives au début du mois de septembre pour le cépage Merlot (-0,41 MPa, contre -0,19 MPa pour le Cabernet franc). Ce phénomène n'avait pas été observé en 1993 et 1994. Il ne s'agit probablement pas d'une différence de comportement entre les deux cépages mais d'une différence de fonctionnement entre les deux parcelles qui sont distantes d'environ cinq cent mètres.

Constitution de la vendange

Sur le sol argileux (A), la mi-véraison est légèrement plus tardive que sur le graveleux (G) mais, grâce à une vitesse de maturation élevée de la pulpe, la teneur en sucres réducteurs à maturité est élevée (fig. 3). Le poids des baies est faible et l'acidité totale, ainsi que la teneur en acide malique, sont peu élevées, surtout pour le Merlot. Les pellicules sont riches en anthocyanes et en composés phénoliques totaux. Le potentiel qualitatif élevé des raisins semble peu affecté par la période pluvieuse qui a débuté le 6 septembre : on ne constate ni augmentation du poids des baies, ni apparition rapide de pourriture grise. La teneur maximale en composés phénoliques se maintient pendant assez longtemps, environ deux semaines.

La mi-véraison est précoce sur G et la vitesse de maturation de la pulpe y est élevée, ce qui aboutit à des raisins assez sucrés et très faiblement acides, surtout pauvres en acide malique. Le poids des baies est moyennement élevé ; il augmente de 6,7 % pour le Merlot et de 4,1 % pour le Cabernet franc en deux semaines, à la suite des précipitations (98 mm), entre le 4 et le 18 septembre. Les pellicules des raisins de Cabernet franc sont presque aussi riches en anthocyanes et en composés phénoliques que celles des raisins récoltés sur A, mais ce maximum est plus éphémère. Le potentiel phénolique du Merlot est moins élevé sur ce type de sol en 1995. En surmaturation, les raisins sont plus rapidement envahis par *Botrytis cinerea* que ceux des parcelles argileuses.

Sur le sol sableux (S), la date de la mi-véraison est assez tardive (comparable à A mais plus tardive que sur G) et la vitesse de maturation plus lente que sur les autres sols étudiés, ce qui se traduit par des raisins moins sucrés et plus acides à maturité, avec une teneur en acide malique plus élevée. Le poids des baies est relativement élevé et augmente brutalement dans la semaine qui suit l'apparition des pluies (+ 7,7 % pour le Merlot et + 4,8 % pour le Cabernet franc). Les pellicules sont plus pauvres en composés phénoliques totaux et en anthocyanes et leur valeur maximale est atteinte plus tardivement que sur les sols argileux et graveleux. Les raisins sont assez sensibles à la pourriture grise sur ce type de sol. Le potentiel qualitatif du Cabernet franc est peu élevé sur ce type de sol ; il y mûrit tardivement et ne rattrape pas la constitution observée sur les autres sols, même après une à deux semaines de surmaturation.

Incidence du millésime, du sol et du cépage : analyse statistique des résultats

La figure 3 montre que certains paramètres sont plutôt liés à la nature du sol, tandis que d'autres dépendent davantage de la nature du cépage. Pour mieux visualiser les différences entre les parcelles, nous avons effectué une analyse en composantes principales (fig. 4 et 5). Puisque nous ne disposons pas de répétitions pour chaque couple sol/cépage, nous avons fait figurer les résultats obtenus en 1994, année où les potentiels foliaires de base ont été moins fortement négatifs mais ont évolué de la même manière sur les trois sols (fig. 2).

L'axe n°1 (fig. 4), qui explique plus de 55 % de la variation totale, est défini, en ordre décroissant, par la teneur en sucres réducteurs, la vitesse de maturation, la teneur en anthocyanes et le D280 ; à l'opposé, sur le même axe, nous trouvons l'acidité totale et la teneur en acide malique. Puisqu'il s'agit de critères qui définissent la qualité du raisin, nous l'appellerons "axe qualité".

L'axe n°2, qui explique environ 20 % de la variation totale, est défini par la teneur en potassium, le poids des baies et la teneur en acide tartrique. Mis à part le poids de baies, il s'agit de critères qui ne sont pas étroitement liés à la qualité du raisin. Nous ne présentons pas ici le troisième axe, qui explique 10 % de la variation totale et dont l'apport ne paraît pas déterminant.

Le positionnement des 12 individus (2 millésimes, 3 sols, 2 cépages) montre un fort pouvoir discriminant de l'axe qualité pour le millésime et confirme la supériorité organoleptique de 1995 par rapport à

1994. A l'intérieur d'un même millésime, les sols argileux se positionnent vers une bonne qualité, à l'inverse des sols sableux. Les sols graveleux occupent une position intermédiaire.

L'axe 2 permet de discriminer les individus suivant la nature du cépage : le Merlot se situe en haut (poids des baies élevé, teneurs en potassium et en acide tartrique plus importantes) et le Cabernet franc en bas.

CONCLUSIONS

Cette étude confirme l'importance de la nature du sol et du régime hydrique qui lui est associé, sur la qualité du raisin d'un millésime donné. Parmi les trois sols étudiés, la meilleure qualité est obtenue sur le sol à sous-sol argileux (A), où l'on observe une contrainte hydrique en été mais sans aboutir à un véritable stress), et ceci pour les deux cépages. Les raisins, dont la vitesse de maturation est rapide, y sont sucrés, riches en composés phénoliques et faiblement acides. Ce potentiel œnologique élevé est peu affecté par les pluies du début du mois de septembre.

Sur le sol graveleux (G) les raisins sont également de bonne qualité, surtout pour le cépage Cabernet franc, mais l'état optimum de maturité ne dure pas très longtemps et ne laisse qu'une faible marge pour le choix de la date des vendanges.

Sur le sol sableux avec nappe d'eau (S), le cycle de la vigne est plutôt tardif et la vitesse de maturation est plus lente comparée aux autres sols, ce qui aboutit à des raisins plus acides car plus riches en acide malique et relativement pauvres en composés phénoliques et en sucres. La vigne réagit rapidement aux pluies de septembre qui ont provoqué, en une semaine, une augmentation du poids des baies de l'ordre de 6 %. Le Cabernet franc est davantage pénalisé sur ce type de sol et n'y produit pas des raisins compatibles avec l'obtention de vins de garde.

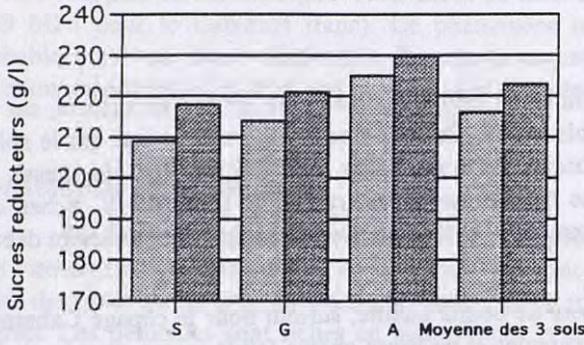
Certains des paramètres étudiés dépendent surtout de la nature du sol, d'autres semblent davantage liés à la nature du cépage. Parmi les premiers on compte tous ceux qui déterminent la qualité du raisin, à l'exception du poids des baies. Les teneurs en acide tartrique et en potassium dépendent surtout de la nature du cépage ; ces facteurs ne sont pas étroitement liés à la qualité du raisin.

REFERENCES

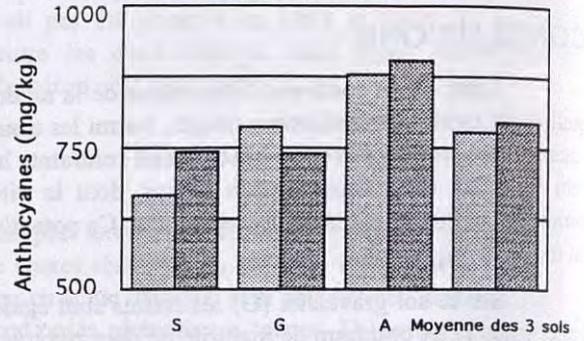
- DUTEAU J., GUILLOUX M. et SEGUIN G., 1981. Influence des facteurs naturels sur la maturation du raisin en 1979 à Pomerol et Saint-Emilion. *Conn. Vigne Vin*, 15, (1) : 1-27.
- DUTEAU J., 1990. Relation entre l'état de maturité des raisins (Merlot Noir) et un indice climatique. Utilisation pour fixer la date des vendanges en année faiblement humide dans les crus du Bordelais. In : *Actualités Œnologiques* 89, 7-12 Dunod, Paris.
- VAN LEEUWEN C., 1991. *Le vignoble de Saint-Emilion : répartition des sols et fonctionnement hydrique ; incidences sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin*. Thèse de Doctorat nouveau régime, Institut d'Œnologie, Université Bordeaux II.

Cette étude a bénéficié d'une subvention du Conseil Régional d'Aquitaine.

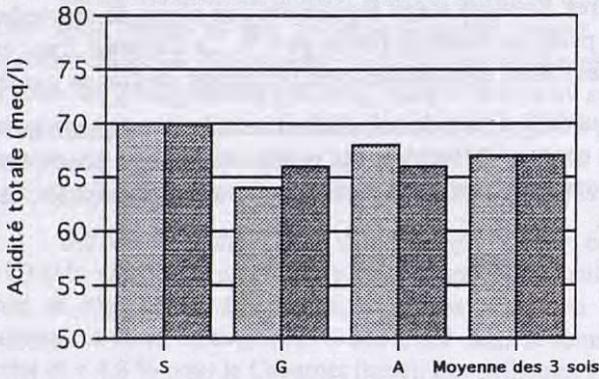
Teneur en sucres réducteurs du moût à maturité



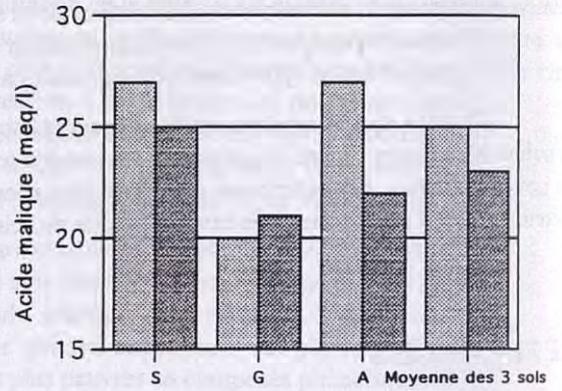
Teneur en anthocyanes à maturité d'un extrait de pellicules (mg par kg de vendange)



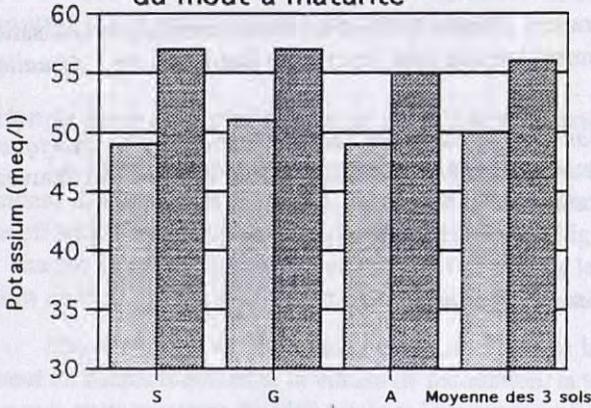
Acidité totale du moût à maturité



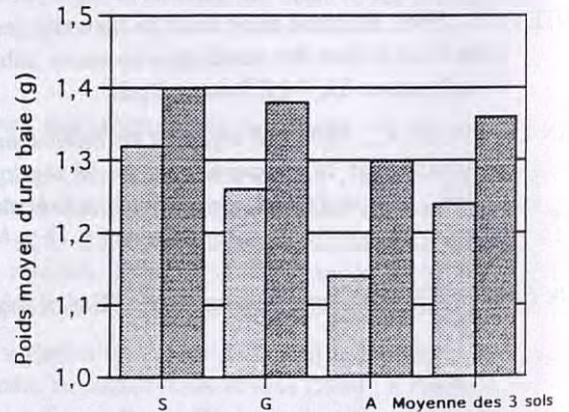
Teneur en acide malique du moût à maturité



Teneur en potassium du moût à maturité



Poids des baies à maturité



Cabernet franc (prélèvement du 18 septembre 1995)
 Merlot (prélèvement du 11 septembre 1995)

Figure 2. Evolution du potentiel foliaire de base au cours de l'été 1995 ; comparaison avec les valeurs obtenues en 1994 (exemple du Cabernet franc)

CERCLE DES CORRELATIONS

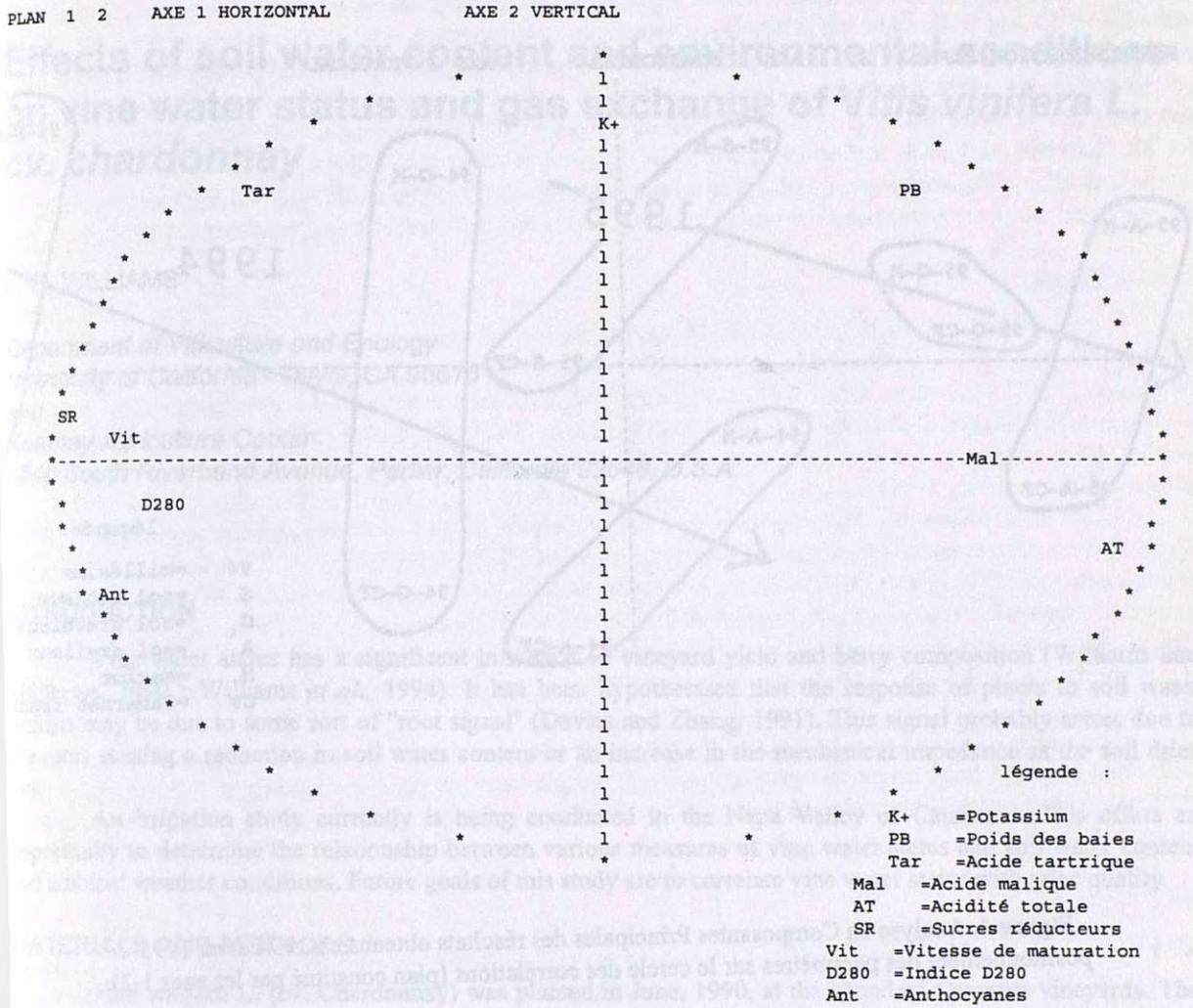


Figure 3. Constitution de la vendange à maturité : comparaison du Cabernet franc et du Merlot sur les 3 sols étudiés.

REPRESENTATION PLAN 1 2

AXE 1 HORIZONTAL

AXE 2 VERTICAL

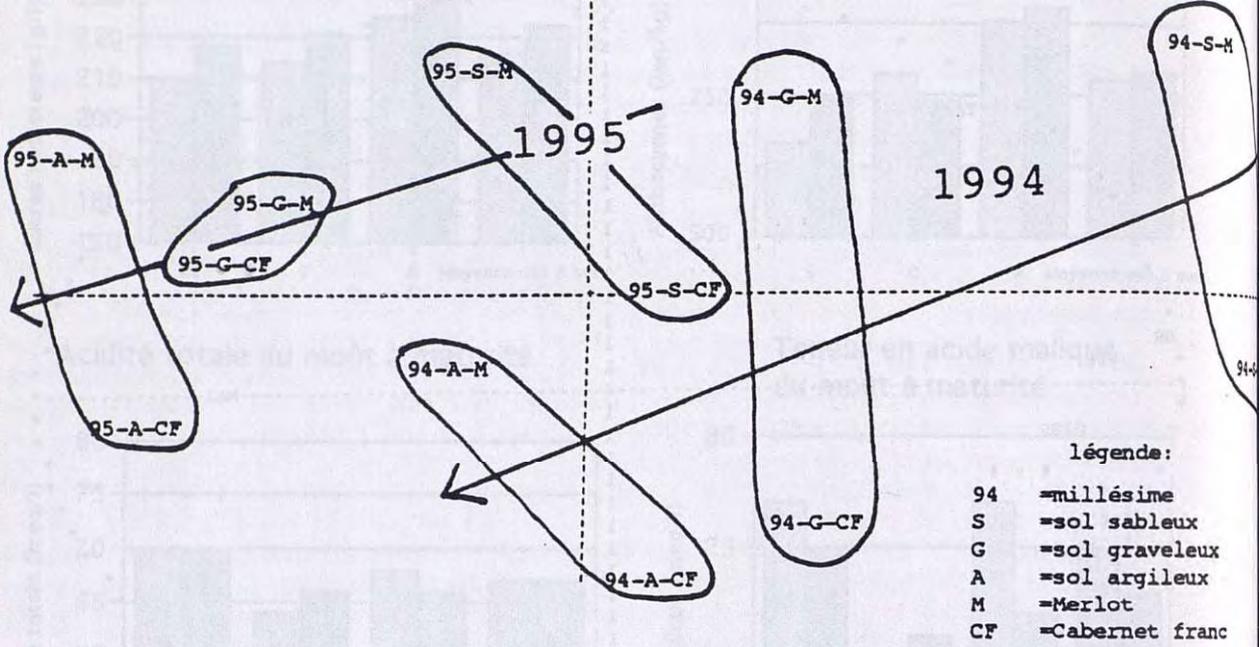


Figure 4. Analyse en Composantes Principales des résultats obtenus en 1994 et en 1995 : positionnement des paramètres sur le cercle des corrélations (plan constitué par les axes 1-2).