Connaissance Vigne Vin 1976, **10**, N° 3, 269-276.

ETUDE DE L'ACTION DE LA NON CULTURE SUR LA MICROFLORE D'UN SOL VITICOLE

C. CUINIER *, J. PUISAIS **, P. GALZY ***

* Centre Technique Expérimental de l'Institut Technique du Vin
14, rue Etienne Pallu, 37033 Tours Cedex (France)

** Laboratoire départemental et régional d'analyses et de recherches, 37000 Tours (France)

*** Chaire de génétique et de microbiologie - E.N.S.A., 34000 Montpellier (France)

L'entretien des sols viticoles a pour but de favoriser la croissance de la vigne. Il exige en particulier, l'élimination des mauvaises herbes qui concurrencent les ceps, favorisent les maladies et accentuent les risques de gelées de printemps. Traditionnellement cet objectif est atteint par les labours d'hiver et de printemps et les travaux superficiels d'été. Actuellement l'emploi des désherbants permet la non-culture du sol. On sait, à l'aide de substances chimiques appropriées, contrôler l'ensemble des plantes adventices annuelles et vivaces (JULLIARD B. et HUGLIN P., 1968 ; BESSIS R. et **al.**, 1968 ; Agulhon R., 1969 ; BOURON H. et **al.**, 1969 ; DARIS B.T., 1974). Cette méthode n'est pas jugée défavorable dans la pratique viticole bien que des phénomènes de phytotoxicité soient observés (JULLIARD D. et ANCEL J., 1967 ; AGULHON R. et **al.**, 1969 ; DARIS B.T., 1970 a, 1970 b ; AGULHON R., 1973 ; DUMARTIN P. et **al.**, 1974). Divers auteurs signalent cependant que le désherbage par herbicides, sans culture du sol, provoque une baisse d'activité de la microflore du sol (WALTER B., 1967 et 1970 ; WALTER B. et BASTGEN D., 1971).

Les résultats étant peu abondants dans ce domaine, une étude a été réalisée en Touraine, pour montrer l'action de la non-culture sur la microflore et sur quelques caractéristiques physico-chimiques d'un sol viticole.

MATERIEL ET METHODES

I. — ANALYSES MICROBIOLOGIQUES.

La microflore a été étudiée en utilisant les méthodes proposées par J. POCHON et P. TARDIEUX (1962). Nous avons dénombré d'une part

des groupes systématiques (flore bactérienne totale cultivée sur milieu liquide ; Champignons ; Actinomycètes), d'autre part des groupes fonctionnels (bactéries, aérobies et anaérobies, fixatrices de l'azote, germes protéolytiques, ammonifiants, nitreux, nitriques et dénitrificateurs ; germes amylolytiques, pectinolytiques et cellulolytiques aérobies et anaérobies ; germes réducteurs du soufre oxydé et oxydants du soufre).

II. — ANALYSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

Les méthodes habituelles ont été utilisées pour la détermination du pH (POCHON J., 1954), des teneurs en carbone (ANNE P., 1945), en azote (méthode KJEDAHL modifiée (DEMOLON A. et LE ROUX D., 1952), en phosphore assimilable et en potasse assimilable (BARBIER F., 1941).

III. — PLAN D'EXPERIENCE.

L'étude a été réalisée en Touraine dans la région d'Amboise. Le vignoble utilisé est établi sur sable miocène décalcifié reposant sur argile à silex. Le sol est sablo-limoneux : argile 12,7 p. 100, limon 12,5 p. 100, limon grossier 22,1 p. 100, sable fin 7,6 p. 100, sable grossier 43,6 p. 100, matière organique 1,5 p. 100.

Ce vignoble a été divisé en deux parcelles : l'une conduite en non-culture reçoit une application de Simazine (2 kilogrammes par hectare) à la fin de l'hiver et de 2-4 D sel d'amine (1 kilogramme par hectare), en juin ; l'autre est travaillée traditionnellement dans l'entre-rang et désherbée sur le rang. La fertilisation est identique dans les deux parcelles. L'expérimentation a commencé en 1962. L'étude de la microflore a été effectuée de 1970 à 1972. Tous les ans des prélèvements sont faits entre — 5 et — 25 cm de profondeur aux quatre périodes correspondant à des étapes du cycle végétatif de la vigne : repos végétatif, du débourrement à la nouaison, de la nouaison à la véraison, de la véraison à la chute des feuilles.

RESULTATS EXPERIMENTAUX

Le tableau I indique les moyennes des densités microbiennes obtenues dans une même parcelle pour l'ensemble de l'expérimentation. Il indique également les plus petites différences significatives aux seuils 1 et 5 p. 100. Il apparaît que la non-culture provoque une baisse significative au seuil 5 p. 100 de la flore totale, des germes pectinolytiques et des germes oxydants du soufre. Contrairement à ce que l'on pourrait craindre, la non-culture n'a pas provoqué une asphyxie : dans le sol l'équilibre

TABLEAU I

Moyennes des densités microbiennes exprimées en logarithmes décimaux

Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques

de la population par gramme de sol sec

	Parcelle Témoin	Parcelle désherbée	p.p.d.s.		Signification
			P=1%	P=5%	
Flore totale (milieu liquide)	7,62	7,10	0,59	0,39	S.
Champignons	4,54	4,42	0,40	0,26	N.S.
Actinomycètes	5,55	5,72	0,46	0,30	N.S.
Bactéries Fixatrices de l'Azote aérobies	5,90	6,14	1,02	0,67	N.S.
Bactéries Fixatrices de l'Azote anaérobies	3,21	2,86	0,74	0,48	N.S.
Germes protéolytiques	6,52	6,51	0,84	0,55	N.S.
Germes ammonifiants	7,66	7,64	0,73	0,44	N.S.
Bactéries nitreuses	2,68	3,20	0,47	0,30	S.
Bactéries nitriques	3,23	3,55	0,54	0,35	N.S.
Bactéries dénitrificatrices	4,15	4,88	1,15	0,75	N.S.
Germes amylolytiques	6,13	6,01	1,08	0,69	N.S.
Germes pectinolytiques	5,40	4,97	0,64	0,42	S.
Germes cellulolytiques aérobies	3,32	2,85	1,38	0,92	N.S.
Germes cellulolytiques anaérobies	3,05	3,10	1,13	0,74	N.S.
Germes réducteurs du Soufre oxydé	1,12	1,36	0,56	0,37	N.S.
Germes oxydants du Soufre	4,10	2,91	1,45	0,95	S.

entre flore aérobie et anaérobie est maintenu. La baisse de la flore bactérienne totale n'est pas très importante. De plus, on observe une forte augmentation du nombre de bactéries nitreuses, significative au seuil 1 p. 100. Or, il semble que l'activité des bactéries nitreuses dans le sol soit liée à la valeur agricole du sol (CUINIER C. 1975).

TABLEAU II

Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques
(p.p.d.s. = plus petite différence signficative, N.S. = non significatif, S = significatif)

	Parcelle Témoin	Parcelle désherbée	p.p.d.s.		Signification
			P=1%	P=5%	
Facteur eau	1,26	1,27	0,17	0,11	N.S.
p.h.	6,36	6,29	0,21	0,14	N.S.
Carbone (g/kg)	7,92	7,24	0,76	0,50	S.
Acide humique (g/kg)	0,73	0,67	0,14	0 09	N.S.
Azote (g/kg)	0,57	0,55	0,08	0,05	N.S.
C/N	13,8	13,3	0,8	0,5	N.S.
P_2O_5 assimilable (mg/kg)	193	226	310	130	N.S.
K_2O assimilable (mg/kg)	226	248	110	48	N.S.

Le tableau II donne les moyennes des valeurs obtenues dans chaque parcelle au cours de l'expérimentation pour les divers paramètres physiques et chimiques du sol. Il indique aussi les plus petites différences significatives aux seuils de 5 et 1 p. 100. Seule la teneur en carbone est modifiée de manière significative. Dans la parcelle témoin des mauvaises herbes poussent et sont ensuite enfouies dans le sol par les labours. Il en résulte un accroissement de la richesse du sol en carbone. Cependant, après 10 ans de non-culture et de désherbage du sol, la constitution physique et chimique du sol reste normale et très voisine de la constitution du sol dans la parcelle témoin.

Pendant les 10 années d'expérimentation, il n'est pas apparu de différences importantes entre parcelle témoin et parcelle traitée du point de vue rendement ou qualité des récoltes.

CONCLUSIONS

Parmi les modifications provoquées par la technique du désherbage, il est souvent difficile de distinguer celles induites par l'action spécifique du désherbant et celles liées à la non-culture du sol. Dans les conditions de l'expérience décrite, sous le climat de la Touraine, la non-culture ne provoque pas une asphyxie du sol. Les diminutions de la teneur en carbone du sol et de l'activité de la flore bactérienne totale sont significatives mais ne sont pas très importantes. Ces modifications peuvent s'expliquer par la disparition des mauvaises herbes qui ne sont plus enfouies au labour. Il faudrait peut-être compenser cet effet du désherbage par un apport légèrement plus important de matière organique au moment des fumures d'entretien et de plantation.

Il apparaît que l'alimentation azotée de la vigne est favorisée par le désherbage et la non-culture. Ce résultat est à rapprocher de ceux obtenus par BELOBROV A.V. (1972) qui a montré que la Simazine et l'Atrazine n'exercent pas d'action dépressive sur la microflore du sol et augmentent la disponibilité en nitrate.

Naturellement nos conclusions ne sont valables que pour la Touraine et pour le type de sol étudié ; comme le signale LANGE A. (1970), il est possible que le désherbage ait des effets variables selon le climat et le type de sol. En Touraine, le désherbage chimique et la non-culture ne présentent pas d'inconvénients majeurs à condition d'effectuer périodiquement des apports de matières organiques.

Notons toutefois qu'il reste à étudier dans ce domaine le passage éventuel des désherbants dans les vins et l'influence de cette pratique culturale sur la composition de la microflore levurienne des moûts.

Manuscrit reçu le 31 mai 1976.

RESUME

Dans un sol viticole de Touraine, la non-culture du sol a entraîné un abaissement de la teneur en carbone du sol et a modifié sa microflore d'une façon peu importante. La population de quelques groupes microbiens a été abaissée tandis que celle des bactéries nitreuses a été augmentée par la non-culture. Il importe de compenser l'effet du desherbage par un apport plus important de matières organiques au moment des fumures d'entretien et de plantation.

SUMMARY

On viticultural land in the Touraine region, non-cultivation has led to a lowering in the carbon content of the soil and slightly altered its microflora. The population of some microbial groups has dropped whereas that of the nitrous bacteria has increased through non-cultivation. It is essential to offffset the effect of weed-killing by adding more organic matter when manuring for general upkeep and planting.

ZUSAMMENFASSUNG

In einem Weinbergboden in der Touraine-Gegend hat das Brachliegen des Bodens ein Absinken des Kohlenstoffgehaltes des Bodens verursacht, und die Mikroflora in wenig bedeutender Weise verändert. Die Bevölkerung einiger Mikrobengruppen ist gesunken, wohingegen diejenige der nitritbildenden Bakterien durch das Nishtbestellen gestiegen ist. Es ist wichtig, die Auswirkung der Unkrautvertilgung durch eine umfangreichere Zufuhr organischer Stoffe bei der Düngung und Bepflanzung zu kompensieren.

RESUMEN

En un suelo vitícola de Touraine, la ausencia de cultivo del suelo ha acarreado una disminución del contenido en carbono del suelo y ha modificado su microflora de una manera poco importante. La poblacíon de algunos grupos microbianos disminuyó mientras que la de las bacterias nitrosas aumentó por la ausencia de cultivo. Es importante compensar el efecto de la falta de vegetacion con un aporte de materias orgánicas en el momento de abonado de mantenimiento y de plantación.

RIASSUNTO

In un suolo viticolo di Touraine, la non coltura del terreno ha provocato un abbassamento del tenore in carbonio del suolo e ha modificato la sua microflora in modo poco importante. La popolazione di alcuni gruppi microbici è stata abbassata mentre quella dei batteri nitrosi è stata aumentata dalla non coltura. Bisogna compensare l'effetto della diserbatura con un apporta più importante di materie organiche al momento delle concimazioni periodiche e della piantagione.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGULHON R., GAGNE R., ROZIER J.P. et VERGUES A., 1969. Etude des herbicides préventifs dans le sol des vignes. **Progr. agric. vitic., 10,** 184-189.

AGULHON R., 1969. Non-culture et désherbage des vignes. **Entreprise vitic., 10,** 53-62.

AGULHON R., 1973. Non-culture de la vigne dès la plantation. **7e Conférence Coluna 13-14 décembre,** 1048-1054.

ANNE P., 1945. Sur le dosage du carbone organique des sols. **Ann. Agron., 2,** 161-166.

BARBIER G., 1941. Détermination rapide de l'acide phosphorique et de la potasse comme guide de la fertilisation. **Ann. Agron., nouv. série, 2,** 208-222.

BELOBROV A.V., 1972 (en russe) (Influence de la Simazine et de l'Atrazine sur la microflore et la dynamique des substances nutritives du sol, dans le cercle entourant l'arbre, des vergers situés dans la zone à humidité instable des lesso-steppes de l'Ukraine.) **Khim sel"k Khoz S.S.S. R., 10,** 5, 372-373.

BESSIS R., BIDAULT M. et BESSIS J., 1968. Action de quelques herbicides sur la végétation et la flore d'un vignoble abandonné. **Bull. sci. Bourgogne, 25,** 77-86.

BOURON H., FERRON J., MIMAUD J. et TANGUY M., 1969. Les herbicides actuellement autorisés en France. **Phytoma, 211,** 14-40.

CUINIER C. 1975. Recherches sur la microflore édaphique des terroirs viticoles de Touraine. Applications culturales. **Thèse de docteur ingénieur,** Clermont-Ferrand.

DARIS B.T., 1970 a A 3 year experiment with granular herbicides in vineyards. **Proc. 10 th Br. Weed Control Grèce,** 424-428.

DARIS B.T., 1970 b. Herbicide influence on the arsenic uptake of grapes. A study by neutron activation. **Proc. 10 th Br. Weed Control. Conf. Grèce.,** 429-433.

DARIS B.T., 1974. (En grec) (Le désherbage chimique des vignobles.) **Séance scientifique de l'Institut du Vin. Grèce** 59-68.

DEMOLON A. et LEROUX D., 1952. **L'étude expérimentale du sol.** Gauthiers Villars éd., Paris.

DUMARTIN P., AGULHON R. et GAGNE P., 1974. Désherbage chimique et non-culture dès la plantation de vigne. **Vignes et Vin, 233,** 17-20.

JULLIARD B. et ANCEL J., 1967. Essais récents de désherbage chimique des pépinières des jeunes plantations et des vignes de rapport. **C.R. Conférence Columa,** 620-632.

JULLIARD B. et HUGLIN P., 1968. Le désherbage chimique des vignobles. **Bull. Tech. Inform., 235,** 939-955.

LANGE A., LIDER L., FISCHER B. et AGAMALIAN H., 1970. Herbicide Variety Studies on young grape vines. **Am. J. of Enol. Viticult., 2,** 85-93.

POCHON J., 1954. **Manuel technique d'analyses microbiologiques du sol.** Masson, ed., Paris.

POCHON J. et TARDIEUX P., 1962. **Techniques d'analyses en microbiologie du sol.** Ed. de la Tourelle, Saint-Mandé.

WALTER B., 1967. Jahreszeitliche Veränderungen des Bodenstruktur in herbizidbehandelten Weinbergsböden auf Tonschiefer und Muschelkalkverwitterung. **Weinberg u. Keller, 14,** 249-261.

WALTER B., 1970. Die Wirkung der Bondenbearbeitung Während der Vegetationszeit auf die Struktur herbizidbehandelter Weinbergsböden. 2 Mitteilung. **Weinberg u. Keller, 17,** 242-248.

WALTER B. et BASTGEN D., 1971. Untersuchungen über Bodenatmung und Enzym aktivitäten Herbizidbehandelter Weinbergsböden. 3 Mitteilung. **Weinberg u. Keller, 18,** 465-474.