



**HAL**  
open science

## Effets comparés de deux techniques d'entretien du sol sur l'enracinement de la vigne et sur le milieu édaphique

René Morlat, G. Venin

### ► To cite this version:

René Morlat, G. Venin. Effets comparés de deux techniques d'entretien du sol sur l'enracinement de la vigne et sur le milieu édaphique. *Agronomie*, 1981, 1 (10), pp.887-896. <hal-00884209>

**HAL Id: hal-00884209**

**<https://hal.science/hal-00884209v1>**

Submitted on 11 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Effets comparés de deux techniques d'entretien du sol sur l'enracinement de la vigne et sur le milieu édaphique

René MORLAT

avec la collaboration technique de G. VENIN

I.N.R.A., Station d'Agronomie, Route de Saint-Clément, Beaucouzé, F 49000 Angers.

## RÉSUMÉ

*Enherbement,  
Désherbage,  
Vigne,  
Enracinement,  
Caractéristiques physico-  
chimiques du sol.*

L'enracinement de la vigne est profondément influencé par les techniques d'entretien du sol dans les limons sur schistes d'Anjou. L'enherbement permanent à base d'une graminée pérenne (fétuque) joue un rôle dépressif sur le système racinaire de la vigne, spécialement en surface et pour les racines de plus faible diamètre. L'enracinement est beaucoup mieux développé dans le cas du désherbage chimique intégral. La mise au point d'un indice d'asymétrie racinaire pour la vigne permet de quantifier le niveau de répartition des racines dans le volume de sol moyen disponible pour chaque cep. Cet indice est fortement modifié par le mode d'entretien du sol et par le nombre de racines de vigne. Plusieurs propriétés physicochimiques du sol (matière organique, capacité d'échange, pH, structure) sont également influencées par le mode de culture. Une relative dégradation de la structure du sol se manifeste avec le désherbage chimique dans les horizons de surface.

## SUMMARY

*Permanent grass cover,  
Weed control,  
Vine,  
Root system,  
Physical and chemical  
characteristics of the soil.*

*Effects of different cultivation practices on root system of vine and properties of soil*

In an experimental vineyard of Loire Valley, two cultivation practices are compared. Permanent cover of grass (tall fescue) inhibit the root system of vine in upper horizons ( $Ap_1$  and  $Ap_2$ ). Very thin roots ( $\varnothing < 1$  mm) are preferentially inhibited. With chemical weed control root system of vine is very strong and very divided in upper layers. But, under permanent cover of grass, we observe a deeper root system than under chemical weed control. Ramification of root system of vine is better with chemical weed control than below permanent cover of grass. Root asymmetry index is very increased by permanent cover of grass and indicate a bad distribution of root system of vine in the soil.

Physical and chemical characteristics of soil are very influenced by cultivation practices. The soil under permanent cover of grass has a high stability of the aggregates and a low mechanical resistance. These favourable factors result from a high organic matter percentage.

## I. INTRODUCTION

Dans les vignobles du Val de Loire, le travail du sol est de plus en plus abandonné au profit de nouvelles techniques telles que le désherbage chimique intégral et l'enherbement permanent. Plus spécifiquement en Anjou, dans les vignobles à faible densité établis sur limons profonds mal drainés, les viticulteurs alternent un interligne conduit en désherbage chimique et un interligne conduit en enherbement permanent sur 50 à 70 p. 100 de sa surface. Cette technique permet de résorber les excès d'eau de fin d'hiver et facilite le passage des engins de traitement ou de ramassage de la vendange en année pluvieuse. Ce mode de culture peut influencer profondément le développement et le comportement de la vigne (notamment au niveau du système racinaire) ainsi que certaines propriétés agronomiques du sol. Pour mieux comprendre la réaction de la plante et du sol à ce mode de culture et dans l'optique de fournir des éléments nouveaux intervenant dans le choix de cette

technique aux viticulteurs, nous avons entrepris une étude agronomique dont le premier volet, qui concerne plus spécialement le système racinaire de la vigne, est exposé dans la présente note.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La parcelle expérimentale, située en Anjou, représente environ 1 ha et correspond à des limons provenant d'une part de l'altération sur place des schistes briovériens et d'autre part d'un recouvrement allochtone. Le sol (tabl. 1) est constitué d'horizons supérieurs à dominante limoneuse reposant vers 50 cm de profondeur sur une argile limoneuse. La pédogenèse caractérisée par un lessivage des colloïdes minéraux accentue la tendance naturelle à l'hydromorphie de ces limons. Nous avons choisi un cépage

TABLEAU 1

Caractéristiques granulométriques moyennes du sol de l'essai  
Soil texture of the experimental site

Horizon	Argile	Argile	Limon fin	Limon grossier	Sable fin	Sable grossier
	$\varnothing < 1 \mu$	1-2 $\mu$	2-20 $\mu$	20-50 $\mu$	50-200 $\mu$	200-500 $\mu$
Ap 1 0-10 cm horizon 1	14,7	2,8	26,6	28,8	11,2	15,9
Ap 2 10-25 cm horizon 2	16,2	3	25,4	27,1	11,2	17,1
II Btg 25-50 cm horizon 3	25,8	3,8	31,1	22,8	7,0	9,5
II Bg 50-85 cm horizon 4	36,4	3,3	24,5	26,7	5,3	3,8
II B/Cg > 85 cm horizon 4	17,5	1,8	30,8	15,3	9,6	24,9
II C (schiste) horizon 5	5,5	1,8	24,4	24,1	10,8	33,3

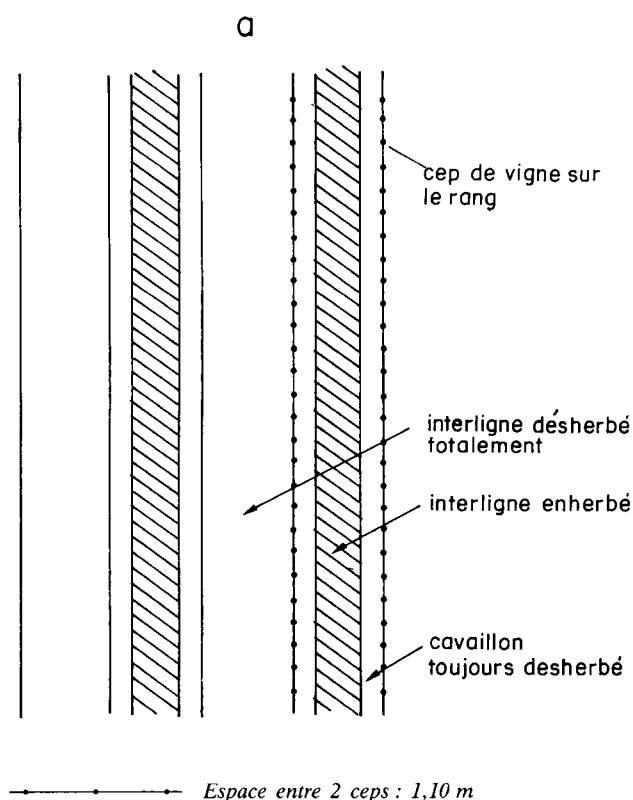


Figure 1a

Schéma montrant la disposition de l'enherbement et du dés herbage chimique dans le vignoble étudié.

Scheme showing the ordering of permanent grass cover and chemical weed control in the studied vineyard.

Cabernet franc greffé sur SO<sub>4</sub>, avec une densité de 3 000 pieds/ha. La vigne, installée en 1960, a été conduite en dés herbage chimique total depuis les premières années de plantation et l'enherbement permanent, 1 rang sur 2 (fig. 1a), a été introduit 8 ans après. L'étude réalisée en 1978 a donc eu lieu 10 ans après l'implantation de l'enherbement. La féтуque (var. « Manade ») est contrôlée tout au long de la période de croissance par gyrobroyage et les bois de taille sont broyés sur place. La fertilisation minérale apportée en surface est identique quel que soit le traitement.

#### Recherche d'une méthodologie de caractérisation de l'enracinement de la vigne

Il nous a fallu choisir une méthode d'étude qui réponde à plusieurs contraintes :

- permettre un travail rapide,
- introduire le minimum de perturbation dans l'essai,
- autoriser une quantification de l'enracinement.

Nous avons employé une méthode non destructive, basée sur le dénombrement des racines présentes dans un plan de comptage parallèle à la ligne de cep et situé à 40 cm de celle-ci. Pour cela 10 fosses de 1,50 m de longueur, 70 cm de largeur et 90 cm de profondeur ont été creusées dans chaque traitement étudié.

#### A. Prise en compte de l'asymétrie racinaire chez la vigne

Les études que nous avons menées sur le système racinaire de la vigne (DUPONT, 1978 ; DUPONT & MORLAT, 1980) ont mis en évidence l'importance du phénomène d'asymétrie qui se manifeste souvent par une distribution

très hétérogène et un déséquilibre de répartition des racines par rapport au plan de la ligne de plantation. Ce phénomène est dû à plusieurs causes, en particulier à :

- l'apparition des racines sur des génératrices privilégiées du greffon,
- la perturbation du trajet des racines par le marquant du cep,
- l'orientation préférentielle du pied lors de la plantation,
- le compactage d'une partie des parois du trou de plantation,
- les mauvaises caractéristiques physiques du sol.

Pour minimiser les conséquences de cet effet, nous alternons nos fosses d'observation en fonction du modèle suivant (fig. 1b).

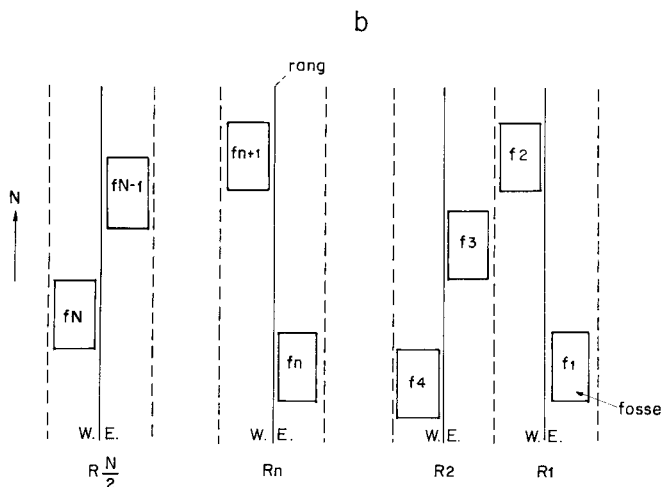


Figure 1b  
Disposition des fosses d'observation dans le cas particulier avec deux fosses par ligne de plantation.

Scheme showing the observation pits of vine root system according to mathematical model.

**Choix de la position des fosses d'examen racinaire.** Généralisation à des traitements appliqués uniformément sur tous les interlignes.

La parcelle étudiée est plantée Nord-Sud. Dans ce cas particulier, soit  $R$  un rang quelconque, il délimite 2 bandes de terrain d'une largeur d'un demi-interligne chacune ; l'une à l'Est, notée (R.E), l'autre à l'Ouest, notée (R.W.) par rapport à l'axe d'orientation Nord-Sud. Afin de comparer un nombre identique de fosses en situation Est et de fosses en situation Ouest, le nombre total de fosses étudiées ( $N$ ) sera toujours pair. Nous pouvons alterner les fosses d'observation selon le modèle suivant :

$$f_1 (E) ; f_2 (W) ; f_3 (E) ; f_4 (W) ; f_n (E) ; f_{n+1} (W).$$

Chaque fosse d'observation sera positionnée par rapport à un cep choisi comme unité du peuplement dont les mensurations (circonférence porte-greffe et greffon) sont voisines de la moyenne de la population étudiée et, dans tous les cas, comprises dans l'intervalle de l'écart type de cette population.

Lorsque les fosses sont réparties sur plusieurs lignes de plantation avec un nombre pair par ligne, le modèle

devient, par exemple, dans le cas où l'on admet 2 fosses par ligne :

$$f_1 (R_1, E) ; f_2 (R_1, W) ; f_3 (R_2, E) ; f_4 (R_2, W) \dots$$

$$f_n \left( R \frac{n}{2} + 0.5, E \right) ; f_{(n+1)} \left( R \frac{n}{2}, W \right) ;$$

$$f_{(N-1)} \left( R \frac{N}{2} + 0.5, E \right) ; f_N \left( R \frac{N}{2}, W \right).$$

$n$  = variable impaire permettant de définir le numéro d'ordre de la fosse d'observation et le numéro d'ordre du rang correspondant.

Dans ces conditions, la moyenne d'un paramètre  $x$  sera calculée à partir des moyennes partielles correspondant aux sous-ensembles des fosses Est et des fosses Ouest :

$$\bar{x} = \frac{\bar{x}_{\text{Est}} + \bar{x}_{\text{Ouest}}}{2}$$

En généralisant, avec  $i$  nombre impair quelconque et  $p$  nombre pair quelconque, la moyenne  $\bar{x}$  d'un paramètre quelconque  $z$  du système racinaire, se calcule comme suit :

$$\bar{x}(z) = \frac{\sum_{i=1}^{i=(N-1)} (f_i)}{\frac{N}{2}} + \frac{\sum_{p=2}^{p=N} (f_p)}{\frac{N}{2}}$$

Bien entendu, ce modèle pourra s'utiliser quelle que soit l'orientation des rangs de la plantation dans la mesure où l'on fixera d'entrée l'origine de l'axe d'orientation des rangs qui servira de repère unique pour la disposition des fosses.

Le modèle développé s'applique tel que quand les traitements étudiés sont effectués sur l'ensemble des 2 demi-interlignes définis de part et d'autre de la ligne de plantation.

Dans notre cas, les traitements étaient alternés de chaque côté de la ligne (fig. 1a). Nous avons donc raisonné le modèle en considérant  $n$  couples de rangs voisins de la façon suivante :

$$f_1 (R_1, E) ; f_2 (R_2, W) ; f_3 (R_3, E) ; f_4 (R_4, W) \dots$$

$$f_n (R_n, E) ; f_{(n+1)} (R_{n+1}, W) \dots f_{(N-1)} (R_{N-1}, E) ; f_N (R_N, W).$$

## B. Profils racinaires

Les profils racinaires concernant la fétuque ont également été effectués. Pour cela, des prélèvements de volume connu de sol (méthode des cylindres) ont été réalisés dans les parois d'observation, à raison de 15 répétitions par horizon étudié. Les racines de fétuque sont ensuite extraites par lavages successifs et triages, puis pesées après séchage à 105° C.

## C. Méthodes d'expression des résultats

Nos observations sont toujours faites selon les différents horizons pédologiques sur une paroi de fosse dont la longueur est égale à l'espacement des ceps sur la ligne (1,10 m). L'épaisseur des horizons et la distance de plantation sur la ligne peuvent être des données variables. En conséquence, les résultats sont exprimés en nombre de racines par m<sup>2</sup> d'horizon pour la vigne, ou en grammes de

racines par m<sup>3</sup> d'horizon pour la fétuque. Les racines plongeantes ont été comptées sur une surface déterminée, sur le plancher de chaque fosse. Pour caractériser la morphologie du système racinaire de la vigne et les éventuelles modifications subies par celui-ci en fonction du mode d'entretien du sol, nous avons séparé les racines en 5 classes de diamètre :

- racines de diamètre inférieur à 1 mm, peu subérisées, à cycle de remplacement rapide et très efficaces pour l'absorption hydrique et minérale,
- racines de 1 à 2 mm, plus subérisées, appartenant au système racinaire permanent,
- racines de 2 à 5 mm, déjà très subérisées et permanentes,
- racines de 5 à 10 mm ayant surtout une fonction d'ancrage et de transport,
- racines de diamètre supérieur à 10 mm.

### III. RÉSULTATS CONCERNANT LES MODIFICATIONS DE L'ENRACINEMENT DE LA VIGNE PAR LE MODE D'ENTRETIEN DU SOL

#### A. Résultats des comptages de racines

L'enherbement réduit très fortement le système racinaire de la vigne dans l'ensemble du profil pédologique étudié, par rapport au désherbage chimique (tabl. 2). Les racines de diamètre inférieur à 1 mm, 1 à 2 mm et supérieur à

10 mm sont significativement moins nombreuses sous fétuque alors que les classes intermédiaires ne sont pas affectées.

Le nombre de racines de diamètre inférieur à 1 mm est le plus fortement diminué, peut-être en raison de la moindre résistance de cette classe à certaines conditions défavorables du milieu (stress hydro-minéral) induites par la fétuque ou par une concurrence directe de celle-ci (inhibitions physiologiques, exsudats racinaires toxiques, etc.).

Quel que soit l'horizon pédologique considéré (tabl. 3), les racines de diamètre inférieur à 2 mm voient leur nombre diminuer significativement sous fétuque, et ceci d'autant plus que l'on se trouve près de la surface dans les niveaux à contraintes physico-chimiques les plus faibles. Dans l'horizon 25-50 cm peu structuré, qui représente la zone d'établissement préférentiel de la charpente racinaire, le nombre de racines de diamètre 2-5 mm et supérieur à 10 mm est significativement réduit par rapport au désherbage.

Mais dans les couches profondes du sol, la tendance s'inverse et il y a influence bénéfique de la fétuque sur le nombre de racines de diamètre 2-5 mm, donc sur le système permanent.

Les comptages de racines plongeantes (tabl. 2) révèlent un nombre significativement supérieur sous fétuque pour la classe de diamètre 2-5 mm. L'enherbement semble donc provoquer un approfondissement du système racinaire de la vigne. Cela montre les limites de cette technique qui, suivant les conditions de milieu (couches profondes exploitables ou non), peut s'avérer favorable ou défavorable.

TABLEAU 2

Comparaison au moyen du test de Student Fisher du nombre moyen de sections de racines de vignes/m<sup>2</sup> de paroi, sous fétuque et sous désherbage (10 répétitions)

Biometric analysis (Student Fisher *t*. test) about average number of vine roots (/m<sup>2</sup>) with permanent cover of grass or chemical weed control

Classes de Diamètre	Traitements	Plan de comptage vertical à 40 cm de la souche		Plan de comptage horizontal à 85 cm de profondeur	
		Moyenne racines/m <sup>2</sup>	t calculé	Moyenne racines/m <sup>2</sup>	t calculé
Toutes classes confondues	D (désherbé) F (Fétuque)	98,4 42,5	7,24***	15,6 14	0,98 (NS)
< 1 mm	D F	68,8 23,3	6,49***	7,1 5	0,84 (NS)
[1-2 mm[	D F	18,1 10,4	2,52*	6 5,1	0,52 (NS)
[2-5 mm[	D F	8,1 6,5	1,30 (NS)	2 3,7	3,15*
[5-10 mm[	D F	2,2 2,1	0,19 (NS)	0,5 0,2	0,99 (NS)
> 10 mm	D F	1,2 0,2	4,24**	—	—

t : test de Student Fisher ; seuils de signification :

\* 0,05

\*\* 0,01

\*\*\* 0,001

N.S. : non significatif

TABLEAU 3

Comparaison au moyen du test de Student Fisher du nombre moyen de sections de racines de vignes/m<sup>2</sup> de paroi selon les différents horizons pédologiques

Biometric analysis (Student Fisher t. test) about average number of vine roots (/m<sup>2</sup>) according to different pedological horizons

Horizon	Classes de diamètre	Traitements	Nombre moyen de racines/m <sup>2</sup>	t calculé
0-10 cm	< 1 mm	D (désherbé)	20,55	4,041**
		F (Fétuque)	3,10	
10-25 cm	< 1 mm	D	22,71	4,038**
		F	9,22	
25-50 cm	< 1 mm	D	15,22	3,818**
		F	6,22	
	[2-5 mm[	D	5,70	2,544*
		F	3,33	
	> 10 mm	D	1,44	3,772**
		F	0,22	
50-85 cm	[1-2 mm[	D	4,44	2,959*
		F	1,44	
	[2-5 mm[	F	1,77	2,490*
		D	0,33	

## B. Profils racinaires

La figure 2 indique que l'horizon dans lequel la colonisation racinaire est maximum est différent selon le traitement considéré. Il est plus superficiel (horizon 1) dans le cas du désherbage que sous fétuque (horizon 2). Ce phénomène

avait déjà été noté par quelques auteurs (STEINBERG, 1972 ; GRAS & TROCME, 1977). En conséquence, dans le cas du désherbage, un plus grand nombre de racines est situé dans un milieu plus riche en éléments nutritifs (horizon 1).

## C. Courbes cumulatives

La courbe du traitement « désherbage » (fig. 3) traduit un enracinement à forte proportion de petites racines (90 p. 100 des racines sont inférieures à 2 mm de diamètre) tandis que la part des racines de diamètre moyen est plus faible que dans le cas de l'enherbement. Nous avons pu constater un effet dépressif de l'enherbement sur le pourcentage de racines les plus fines (diamètre inférieur à 1 mm) dans tous les horizons, excepté dans le premier. En surface, la concurrence de la fétuque bloque l'installation des racines de la vigne et le développement de leur taille. L'exploitation de cette zone est très incomplète et faite par des racines très petites qui ont sans doute une courte durée de vie.

Pour l'ensemble du profil étudié, l'enherbement semble régulariser la répartition des racines entre les différentes classes de diamètre.

## D. Influence du mode d'entretien du sol sur la symétrie du système racinaire de la vigne

### 1. Définition d'un indice d'asymétrie racinaire

L'asymétrie du système racinaire de la vigne est un paramètre très important à prendre en considération puisqu'il détermine la méthodologie d'étude à utiliser et révèle les conditions d'établissement et d'exploration de l'enracinement.

Nous définirons comme indice d'asymétrie (IA) le rapport des moyennes partielles obtenues à partir des fosses d'observation en positions opposées par rapport à la ligne de plantation.

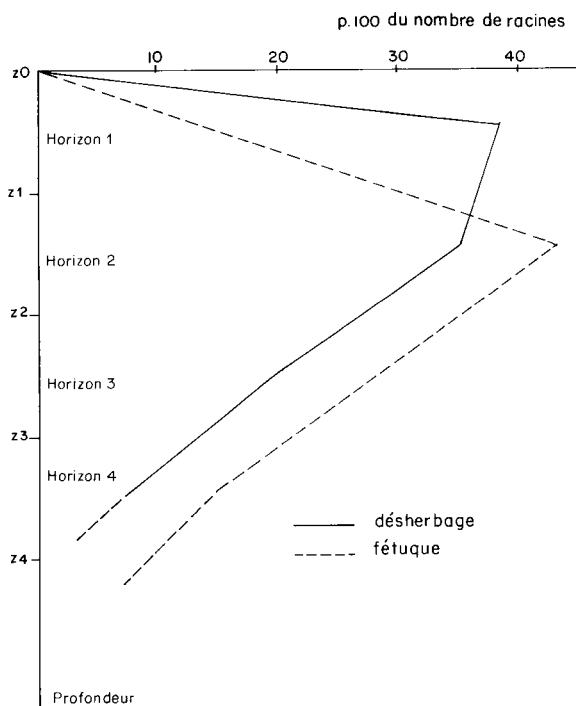


Figure 2  
Profils racinaires exprimés en pourcentage du nombre de racines de vigne pour l'ensemble du profil étudié.

Root profiles expressed in percentage of vine roots number in the whole geopedological profile in study.

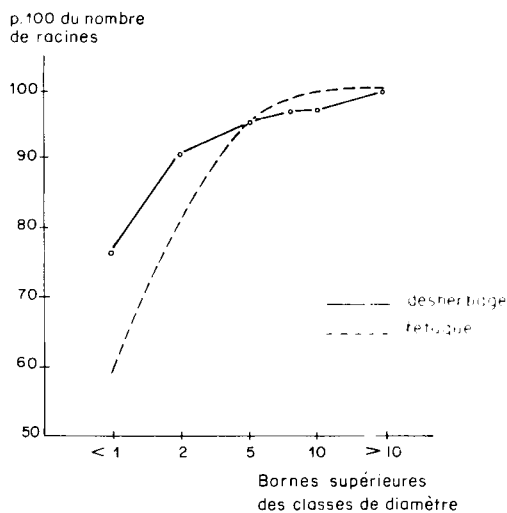


Figure 3  
Courbes cumulatives des pourcentages de différentes classes de diamètre de racines de vigne sur l'ensemble du profil étudié.  
Cumulative curves of percentages of different classes of vine root diameter for the whole geopedological profile.

Si  $A > B$  nous pouvons écrire :

$$IA = \frac{\sum_{i=1}^{i=(N-1)} (fi)}{\sum_{p=2}^{p=N} (fp)}$$

Pour l'ensemble du profil racinaire étudié, l'indice d'asymétrie est faible sous désherbage ( $IA = 1,19$ ) (tabl. 4), mais augmente avec l'enherbement ( $IA = 1,41$ ). Il traduit une moins bonne répartition de l'enracinement dans le volume de sol sous enherbement.

Dans l'horizon superficiel, l'asymétrie du système racinaire de la vigne est très forte ( $IA = 2,37$ ) sous fétuque, alors que l'enracinement dans le cas du désherbage est moins irrégulier ( $IA = 1,59$ ). Le même phénomène s'observe pour les horizons 10-25 cm et 25-50 cm ; mais entre 50 et 85 cm de profondeur, nous constatons une plus grande hétérogénéité de répartition du système racinaire avec le désherbage ( $IA = 2,17$ ) que sous fétuque ( $IA = 1,19$ ). Nous avons noté, dans les conditions de notre essai, une corrélation négative entre l'indice d'asymétrie et le nombre de racines. Ces variables sont liées par les équations de régression linéaires suivantes :

Désherbage :  $IA = -0,067R + 3,154$  ( $r = -0,964^{**}$ ,  $r^2 = 0,929$   $n = 10$ )  
 $IA = -0,055R + 2,252$  ( $r = -0,603$ , NS,  $r^2 = 0,364$   $n = 10$ ).

soit :

$$\sum_{i=1}^{i=(N-1)} (fi) / N/2 = A$$

et

$$\sum_{p=2}^{p=N} (fp) / N/2 = B$$

Nous considérons :

$$IA = \frac{A}{B} \text{ si } A > B \text{ ou } IA = \frac{B}{A} \text{ si } B > A \text{ car } IA \geq 1$$

## 2. Mise en évidence de l'effet dépressif de l'enherbement sur l'enracinement de la vigne

Il peut se matérialiser par une relation statistique entre le poids de racines de fétuque ( $g/dm^3$ ) et le nombre de racines de vigne présentes (tabl. 5). Il existe une corrélation négative pour la quasi-totalité des horizons entre ces 2 variables, hautement significative pour la classe de diamètre inférieur à 1 mm. En surface (horizons 0-10 et 10-25 cm),

TABLEAU 4

Indices d'asymétrie racinaire de la vigne conduite avec fétuque (F) et avec désherbage chimique intégral (D)  
Root asymmetry index of vine cultivated with a permanent cover of grass or chemical weed control

Horizons	Classes de diamètre de racines		Toutes classes confondues	< 1 mm	[1-2[mm	[2-5[mm	> 5 mm
	D	F					
Ensemble des horizons	D		1,19	1,06	1,47	1,13	1,33
	F		1,41	1,12	1,29	1,37	1,37
0-10 cm	D		1,59	1,06	1,80	—	—
	F		2,37	1,39	2,00	—	—
10-25 cm	D		1,00	1,18	1,24	3,33	—
	F		1,38	1,48	1,36	1,33	—
25-50 cm	D		1,25	1,43	1,05	1,25	1,08
	F		1,77	2,12	1,20	2,57	1,20
50-85 cm	D		2,17	1,57	6,00	—	—
	F		1,19	1,47	1,75	1,75	—

TABLEAU 5  
Corrélations entre le nombre de racines de vigne et le poids de racines de fétuque  
Correlations between the vine roots number and the weight of grass roots

Classes de diamètre	Horizons		0-10 cm		10-25 cm		25-50 cm		50-85 cm		0-25 cm		0-50 cm		0-85 cm		
	r	r <sup>2</sup>	r	r <sup>2</sup>	r	r <sup>2</sup>	r	r <sup>2</sup>	r	r <sup>2</sup>	r	r <sup>2</sup>	r	r <sup>2</sup>	r	r <sup>2</sup>	
< 1 mm	—	0,910***	0,8281	0,8317	—	0,408	0,1664	0,0542	—	0,233	0,0542	—	0,805***	0,6480	—	0,648***	0,4199
[1-2 mm]	—	—	—	0,1962	—	0,662*	0,4382	0,3794	—	—	—	—	0,426*	0,1815	—	—	—
[2-5 mm]	—	—	—	0,1892	—	0,240	0,0576	0,5476	—	0,740**	0,5476	—	—	—	—	—	—
[5-10 mm]	—	—	—	—	—	0,296	0,0876	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

10-50 cm  
0,426\* 0,1815

r coefficient de corrélation  
r<sup>2</sup> coefficient de détermination.

cette corrélation est proche de - 1 et explique plus de 80 p. 100 de la variance. Notons qu'en profondeur, les meilleures corrélations sont obtenues avec la classe de diamètre 1-2 mm (r = 0,616\*). Il semblerait que l'effet dépressif de la fétuque soit plus intense lorsqu'il se manifeste pour une classe de diamètre de racines situées dans leur milieu préférentiel. La corrélation devient positive dans l'horizon 50-85 cm (r = + 0,740\*\*) pour la classe de diamètre 2-5 mm. Il y aurait donc influence favorable de la fétuque sur une partie du système racinaire permanent de la vigne présent dans les couches profondes. Le profil racinaire de la fétuque (fig. 4) montre une décroissance nette

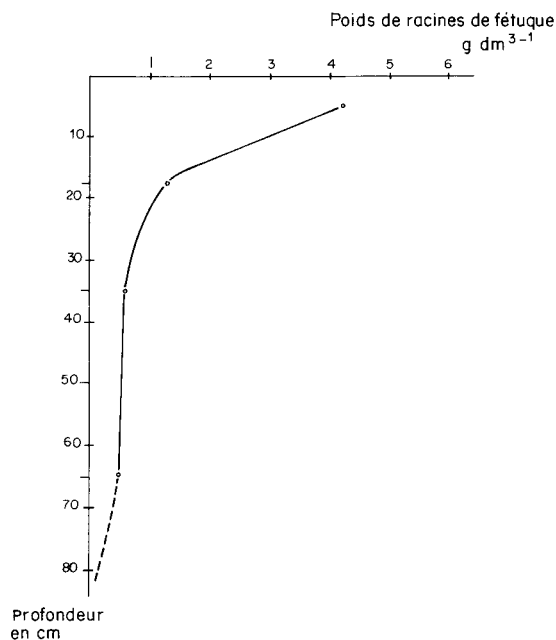


Figure 4  
Profil racinaire moyen de la fétuque.  
Average curve of grass root weight.

avec la profondeur qui pourrait expliquer que le rapport action favorable de la fétuque/concurrence exercée sur l'enracinement de la vigne soit supérieur à 1 en profondeur. Cette action bénéfique est peut-être liée :

- à une meilleure structure de l'horizon 25-50 cm sous fétuque
- et à la création de voies de pénétration préférentielles, ce qui favoriserait son exploration par certaines classes de racines de vigne.

L'effet dépressif de la fétuque ne se manifeste pas sur l'enracinement de la vigne par une relation linéaire simple, mais par une fonction puissance que nous avons calculée pour la classe de diamètre de racines inférieur à 1 mm et l'ensemble du profil :

$$y = 5,129 x^{-0,710} \quad (r = -0,648***, n = 26)$$

ou y = nombre de racines de vigne/m<sup>2</sup>  
x = poids de racine de fétuque en g/dm<sup>3</sup>

TABLEAU 6

*Influence de l'enherbement permanent et du désherbage sur les principales propriétés physico-chimiques du sol*  
*Effect of permanent cover of grass and chemical weed control on physical and chemical properties of soil*

Horizons	Matière organique %		N Kjeldahl %		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %		K <sub>2</sub> O %		MgO %		CaO %		pH	
	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t
Ap <sub>1</sub> (0-10 cm)	F 2,86 D 1,92	6,16***	F 1,53 D 1,15	5,20**	F 0,24 D 0,21	NS	F 0,53 D 0,58	NS	F 0,35 D 0,22	7,18***	F 2,07 D 1,88	2,87*	F 6,51 D 6,43	NS
Ap <sub>2</sub> (10-25 cm)	F 1,42 D 1,24	2,64*	F 0,93 D 0,86	NS	F 0,08 D 0,06	NS	F 0,30 D 0,21	2,56*	F 0,28 D 0,30	NS	F 2,30 D 2,30	NS	F 7,02 D 6,84	NS
IIBtg (25-50 cm)	F 0,75 D 0,69	NS	—	—	—	—	F 0,12 D 0,11	NS	F 0,35 D 0,39	NS	—	—	—	—

	Densité apparente g/cm <sup>3</sup>		Capacité rétention pour l'eau en %		Capacité échange cationique mcq/100 g		Résistance à la pénétration bars		$\bar{X}$ t	moyenne de 10 répétitions test de Student-Fisher
	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t	$\bar{X}$	t		
Ap <sub>1</sub> (0-10 cm)	F 1,52 D 1,68	4,10**	F 23,8 D 21,4	5,67***	F 10,4 D 9,4	6,43***	F 17,3 D 26,2	15,18***	NS	non significatif * significatif à 5 % ** significatif à 1 % *** significatif à 1 ‰
Ap <sub>2</sub> (10-25 cm)	F 1,64 D 1,65	NS	F 21,0 D 20,4	NS	F 9,3 D 8,9	NS	F 17,0 D 21,8	5,91***	*	
IIBtg (25-50 cm)	F 1,53 D 1,50	NS	F 25,9 D 26,4	NS	—	—	F 10,5 D 12,0	NS	NS	

#### IV. MODIFICATIONS PHYSICOCHIMIQUES DU MILIEU

Le taux de matière organique augmente significativement dans les 2 premiers horizons sous enherbement (tabl. 6). Corrélativement, la capacité de rétention pour l'eau et la capacité d'échange cationique augmentent également. Mais les différences avec le désherbage ne sont significatives que dans l'horizon 0-10 cm. La teneur en azote total de l'horizon 0-10 cm est plus forte sous fétuque.

La teneur en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> n'est pas modifiée alors que celles en CaO, K<sub>2</sub>O et MgO sont significativement augmentées par l'enherbement en surface. Les fortes teneurs en MgO observées en profondeur peuvent peut-être s'expliquer par une grande quantité de chlorites héritées des schistes. L'augmentation significative du taux de MgO et K<sub>2</sub>O d'un sol soumis à l'enherbement par rapport au désherbage a été également observée dans un autre essai de la région et dans des conditions différentes (PINET, 1980). L'augmentation du taux de matière organique sous enherbement peut s'expliquer par la matière sèche produite par la fétuque, mais celles du taux de magnésium, de potasse et de chaux sont plus difficiles à concevoir.

Il pourrait y avoir enrichissement relatif du sol sous enherbement, dans la mesure où la capacité d'échange cationique du sol limiterait le lessivage des éléments fertilisants. Le prélèvement de potasse et de magnésium par la vigne serait également plus faible sous fétuque mais, par contre, élevé avec le désherbage, car chaque cep est soumis aux 2 traitements à la fois (interlignes alternés).

La densité apparente du sol diminue significativement en surface sous fétuque. Le compactage est donc plus faible que dans le cas du désherbage et se traduit par une résistance à la pénétration moins élevée dans les 2 premiers horizons sous enherbement. Des résultats récents obtenus en Afrique du Sud aboutissent aux mêmes conclusions (VAN HUYSTEEEN & WEBER, 1980).

#### V. CONCLUSION

L'effet dépressif de l'enherbement sur l'enracinement de la vigne est très intense dans les horizons de surface et surtout pour les classes de racines de faible diamètre ayant une grande efficacité pour l'alimentation hydrique et minérale, mais les racines de fort diamètre sont cependant déprimées elles aussi. Dans les conditions de notre essai, l'enherbement permanent favorise l'exploitation des couches profondes du sol. Cela est certainement une conséquence de la concurrence hydrique exercée par la fétuque dans les horizons de surface du sol. L'exploitation par unité volumique de sol est plus faible sous enherbement qu'avec désherbage. L'alternance des traitements fétuque et désherbage de part et d'autre de la ligne de plantation soumet chaque cep, pour partie, à ces deux modes d'entretien du sol. Le comportement de la souche en est donc la résultante. Dans ces conditions, la vigne peut bénéficier d'une bonne exploitation des horizons de surface dans le cas du désherbage et des horizons profonds sous fétuque. Avec un enherbement sur tous les interlignes, le comportement de la vigne serait différent.

L'amélioration sensible de plusieurs propriétés physico-chimiques (teneur en matière organique, capacité d'échange cationique, densité apparente, etc.) du sol enherbé ne se produit le plus souvent que dans le premier horizon, là où l'enracinement de la vigne subit la concurrence la plus forte. Par conséquent, la plante ne peut bénéficier qu'indirectement des améliorations apportées par l'enherbement.

Un nouvel essai a été mis en place pour étudier les réactions de la vigne soumise à plusieurs modalités d'enherbement (interlignes en plein, interlignes alternés, différents pourcentages de couverture par l'herbe) et pour analyser les modifications éventuelles de la constitution du moût.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Dupont J.**, 1978. *Les problèmes de l'adaptation de la vigne dans le vignoble de Chinon*. Thèse Doctorat 3<sup>e</sup> cycle, 74 p. + annexes — Poitiers.
- Dupont J., Morlat R.**, 1980. Aspects géopédologiques du vignoble de Chinon et problèmes agroviticoles associés. *Connaiss. Vigne Vin*, **14** (1), 1-18.
- Gras R., Trocmé S.**, 1977. Un essai d'entretien du sol en vergers de pommiers. *Ann. agron.*, **28** (3), 227-259.
- Lépine J.-C., Morlat R.**, 1978. Résultats d'un essai de comparaison désherbage total, enherbement permanent, dans le cas d'interlignes alternés en sols viticoles limoneux profonds de l'Anjou. *Bulletin Echanges et Techniques, Groupement Départemental de Développement Viticole*, 22-30.
- Morlat R.**, 1977. Premières observations du point de vue agronomique sur un essai, comparaison désherbage total, enherbement, en sols viticoles limoneux du Layon. *Bulletin Echanges et Techniques, Groupement Départemental de Développement Viticole*, 13-16.
- Morlat R., Lépine J.-C., Cordier M., Venin G.**, 1979. *Premiers résultats concernant l'influence des techniques d'entretien du sol sur les caractéristiques de l'enracinement de la vigne, dans les sols limoneux de l'Anjou et du Layon. Cas d'interlignes alternés : désherbage total, enherbement permanent*. Rapport interne INRA et Groupement Départemental Viticole, 11 p.
- Pinet P.**, 1980. *Influence de la densité de plantation et du mode d'entretien du sol sur le système racinaire d'un peuplement de vigne et sur quelques propriétés physico-chimiques du sol*. Mémoire de fin d'études, ENITA de Bordeaux, 28 p. + annexes.
- Steinberg B.**, 1972. Der Einfluss der Bader Bearbeitung auf die Wurzelentwicklung der Rebar. *Mitt., Rebe Wein, Obstrau Fruchtverwert.*, **22** (5), 303-331.
- Van Huyssteen L. and Weber H.-W.**, 1980. The effect of conventional and minimum tillage practices on some soil properties in a dryland vineyard. *S. Afr. J. Enol.*, 1 s., 35-45.