



**HAL**  
open science

# **Influence du mode d'entretien du sol sur l'alimentation en eau de la vigne en Anjou. Conséquences agronomiques**

René Morlat, G. Venin, A. Jacquet

► **To cite this version:**

René Morlat, G. Venin, A. Jacquet. Influence du mode d'entretien du sol sur l'alimentation en eau de la vigne en Anjou. Conséquences agronomiques. *Agronomie*, 1987, 7 (3), pp.183-191. <hal-00884983>

**HAL Id: hal-00884983**

**<https://hal.science/hal-00884983v1>**

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

# Influence du mode d'entretien du sol sur l'alimentation en eau de la vigne en Anjou. Conséquences agronomiques

René MORLAT

avec la collaboration technique de G. VENIN et A. JACQUET

*I.N.R.A., Station d'Agronomie, Centre de Recherches d'Angers, route de St-Clément, Beaucouze, F 49000 Angers*

## RÉSUMÉ

Dans les vignobles du Val de Loire, le travail traditionnel du sol est peu à peu remplacé par de nouvelles techniques. Le désherbage chimique occupe actuellement une superficie importante, tandis que l'enherbement permanent se développe dans certains terroirs qui posent des problèmes de portance pour les engins. Dans ce contexte, un essai comparatif de ces différentes méthodes est suivi depuis 1977. Les phénomènes de concurrence sont importants et se traduisent par une forte diminution du système racinaire de la vigne. Sa consommation en eau est largement déficitaire dans les traitements enherbés en comparaison avec les parcelles désherbées. Mais le fonctionnement hydrique du couvert aérien ne semble pas modifié. La vigueur et la surface foliaire de la vigne sont réduites dans les traitements qui possèdent les surfaces enherbées les plus élevées. Le rendement y est fortement diminué, tandis que la qualité de la vendange dépend du niveau de concurrence établi.

**Mots clés additionnels :** *Enherbement ; désherbage chimique ; système racinaire ; concurrence ; biomasse foliaire ; rendement ; qualité.*

## SUMMARY

*Effects of different soil cultivation practices on the water consumption of grapevine and agronomic consequences.*

In vineyards of the Loire Valley, conventional clean soil cultivation is progressively being replaced by new methods. A large proportion of the vineyards is now managed with chemical weed control, but there are also several areas in which permanent grass cover is favoured. To study the influence of these different techniques, we established an experimental trial in 1977 with cultivar Cabernet Sauvignon. Large competition effects were observed between grapevine and grass (development of root system, water supply, mineral nutrient status). In the grass treatments, the water consumption of grapevine was lower than in the bare treatments. However, no differences in foliar behaviour were seen (stomatal resistance, sap pressure). The mass of shoot prunings and of harvested grapes was lower in the treatments with a large percentage of permanent sward. Must quality was also affected by the intensity of competition.

**Additional key words :** *Grass ; chemical weed control ; root system ; competition ; foliar biomass ; production ; quality.*

## I. INTRODUCTION

Le travail du sol est remplacé en Anjou par le désherbage chimique ou l'enherbement. L'enherbement permanent est utilisé en sols limoneux, lessivés et humides, développés dans les altérites de schistes des plateaux. Il permet une meilleure portance pour les engins de traitements et de récolte mécanique de la vendange. Généralement ce mode d'entretien est employé dans les vignobles à faible densité de plantation (vignes larges et hautes). L'enherbement est réalisé principalement à base de fétuque élevée var. Manade, graminée ayant un bon pouvoir d'implantation, une pérennité

exceptionnelle et qui réalise un mat racinaire assurant la portance recherchée. Son influence favorable sur un grand nombre de propriétés physicochimiques du sol est démontrée (MORLAT, 1980, 1981).

En revanche, l'enherbement joue un rôle dépressif sur l'enracinement de la vigne, particulièrement dans les horizons de surface où le nombre de racines de faible diamètre est fortement diminué (MORLAT, 1981 ; MORLAT *et al.*, 1984). Compte tenu des conditions climatiques du vignoble angevin, caractérisées par une faible pluviométrie annuelle (580 à 600 mm en moyenne), la concurrence réalisée par la fétuque peut créer des conditions de mauvaise alimentation hydri-

que de la vigne qui n'exploite qu'incomplètement les horizons superficiels. La bibliographie mentionne clairement (ANCEL, 1983) un effet néfaste de l'enherbement sur l'alimentation hydrique de la vigne, ou le plus souvent, le laisse supposer (CASTERAN *et al.*, 1975 ; VAN HUYSTEEEN & WEBER, 1980).

Pour mieux comprendre la réaction de la vigne à ce nouveau genre d'entretien du sol et dans l'optique de fournir aux viticulteurs des éléments intervenant dans le choix de cette technique, un essai a été mis en place en 1977. Il nous a permis d'étudier les modalités d'installation du système racinaire de la vigne (LELIÈVRE, 1981) tandis qu'une attention particulière était déjà portée aux conditions d'alimentation hydrique de la vigne. Ce mémoire est en grande partie consacré aux résultats que nous avons obtenus à ce sujet depuis 4 années.

## II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Le protocole réalisé à la plantation (randomisation complète, cépage Cabernet Sauvignon greffé sur SO<sub>4</sub>) comprend cinq traitements différents :

- désherbage chimique intégral (traitement I),
- enherbement permanent de l'interligne (traitement II A) supprimé fin 1981 à cause d'un effet trop dépressif et remplacé par le désherbage (traitement II B),
- enherbement permanent de 50 p. 100 de la surface de l'interligne (traitement III),
- enherbement permanent de 25 p. 100 de la surface (traitement IV) réalisé par un semis de fétuque sur 50 p. 100 de la surface de l'interligne (traitement IV A)

en alternance avec un interligne totalement désherbé (traitement IV B).

Chaque traitement comprend six répétitions de 15 souches.

Le cavaillon est toujours désherbé et représente une largeur de 80 cm. La vigne est plantée sur des rangs espacés de 3,20 m. Les cepes sont distants de 1,20 m sur la ligne et les troncs ont une hauteur de 0,80 m (2 604 cepes par hectare). La culture est conduite en palissage plan vertical, type vigne haute, avec une taille Guyot double. La fétuque utilisée est la variété Manade, et sa croissance est contrôlée pendant le cycle de végétation par gyrobroyage. La fertilisation minérale est identique dans tous les traitements et les apports d'azote atteignent 120 kg par ha et par an. Le sol de l'essai est très représentatif des profils limoneux à limono-argileux sur argiles limoneuses hydromorphes, développés sur altérites de schistes (tabl. 1).

Chaque année les mesures suivantes sont réalisées sur 18 souches par traitement :

- Poids des sarments par souche à la taille.
- Mesure de la surface foliaire primaire par souche par la méthode CARBONNEAU (1976).
- Comptage des sarments et des grappes par souche.
- Suivi des stades phénologiques par la méthode BAGGIOLINI.
- Poids de récolte par souche aux vendanges et poids des 1 000 grains.
- Déterminations analytiques classiques concernant les sucres réducteurs, l'acidité totale, les anthocyanes (méthode PUISSANT & LÉON, 1967), les polyphénols totaux (réactif de FOLIN CIOCALTEU).

TABLEAU 1

*Caractères analytiques du sol.*  
*Soil characteristics at the experimental site.*

Horizons cm	0-20	20-40	40-50	50-70	70-90
argile %	20,6	21,9	24,8	33,5	32,1
limons %	56,8	55,3	50,2	50,4	48,7
sables %	22,5	22,7	25,0	16,1	19,2
humidité % à 105°	1,9	2,1	2,2	4,3	4,0
matière organique %	1,12	1,03	—	—	—
carbone %	0,65	0,60	—	—	—
azote %	0,07	0,06	—	—	—
C/N	9,21	9,09	—	—	—
pH dans l'eau	6,4	6,5	6,4	6,1	6,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰ Dyer	0,08	0,07	—	—	—
Mg échang. ‰	0,29	0,33	0,33	0,58	0,55
K échang. ‰	0,21	0,19	0,12	0,08	0,08
HpF 4,2 en mm	24,4	25,5	14,0	46,0	51,8
HCC (mm)	65,4	67,6	36,5	88,4	86,6
RU (mm)	41	42,1	22,5	42,6	34,8

HCC : humidité à la capacité au champ.  
Azote total dosé par la méthode Kjeldahl.  
Carbone organique dosé par la méthode Anne.

RU : réserve utile.  
HpF 4,2 : humidité au point de flétrissement.

— Des mesures de potentiel foliaire (méthode de la chambre à pression) et de résistance stomatique (poromètre à diffusion MKII DELTA T DEVICES) ont été réalisées en 1982 sur 15 feuilles par traitement.

— Des prélèvements de disques foliaires ont été également effectués (2 disques par feuille de part et d'autre de la nervure centrale sur 15 feuilles par traitement). L'extraction de la chlorophylle est assurée par l'acétone, et des mesures d'absorption à 652 nm sont réalisées. Les résultats sont comparés à un témoin (vert de Bromonaphtol) qui absorbe à la même longueur d'onde.

— Le bilan hydrique est calculé tous les ans grâce à un suivi des profils hydriques dans chaque traitement. Les mesures sont faites avec un humidimètre neutronique Type Solo 25 doté d'une source de 40 mCi Americium-Beryllium. L'appareil est contrôlé avant chaque journée de travail dans un récipient (référence eau). La précision des mesures est de  $\pm 2$  p. 100. Un étalonnage gravimétrique a été effectué et nous a permis de calculer 2 types de droites de régression : comptage (N), fonction des teneurs en eau volumique (HV) :

—  $N(\text{imp}) = 11,56 \text{ HV} + 77,28$   $r = 0,919^{***}$   
 $n = 65$  pour les horizons supérieurs (jusqu'à 50 cm de profondeur) ;

—  $N(\text{imp}) = 7,41 \text{ HV} + 226,86$   $r = 0,904^{***}$   
 $n = 92$  pour les horizons inférieurs.

Dans chaque traitement cinq tubes d'accès en aluminium AG3 sont implantés au centre de l'interligne et cinq autres sur la ligne de plantation. La mise en place a été progressive et terminée en 1983.

La teneur en eau à la capacité au champ varie quelque peu selon les horizons et les traitements, mais ces fluctuations ne semblent pas de nature à occasionner des différences importantes dans les consommations en eau.

En effet, les valeurs sont comprises entre 32 et 36 p. 100 d'humidité volumique pour les horizons supérieurs (0 à 50 cm), 36,5 à 41 p. 100 pour les horizons situés entre 50 et 90 cm et enfin de 34 à 42 p. 100 entre 90 et 180 cm de profondeur. C'est à ces niveaux que l'écart est le plus grand, mais leur participation à l'alimentation en eau de la vigne est faible.

La pluviométrie est mesurée sur la parcelle.

Les résultats sont traités par l'analyse de variance et les moyennes sont comparées par la méthode Newman et Keuls (DAGNELIE, 1975).

### III. RÉSULTATS DE 4 ANNÉES D'OBSERVATIONS (1980, 1981, 1982, 1983)

#### A. Evolution du profil hydrique

Les enregistrements obtenus en 1980, 81, 82 et 83 montrent un assèchement du sol plus intense et plus profond sous la ligne de plantation qu'au centre de l'interligne (fig. 1). Ce résultat est concordant avec le développement important de l'enracinement sous la ligne noté par LELIÈVRE (1981). Progressivement, grâce à un rééquilibrage du système racinaire entre ligne et interligne, cette différence pourrait s'estomper. Il faut malgré tout ajouter à ce phénomène, celui d'un effet « parapluie » du couvert qui entraîne une moindre réhumidification de la ligne lors des pluies.

L'assèchement du sol sous la ligne varie selon les traitements et est minimum pour II A jusqu'en 1981. L'observation selon laquelle l'effet dépressif de la fétuque, qui s'exerce spatialement dans l'interligne, se manifesterait en fait sur l'ensemble du système racinaire (MORLAT, 1981 ; LELIÈVRE, 1981), semble confirmée par ces résultats. En conséquence, on constate une moins bonne extraction de l'eau sous la ligne de plantation dans les parcelles enherbées (II A). A partir de 1982, les profils hydriques obtenus après suppression de la fétuque ressemblent à ceux du traitement I. Cela semble en accord avec le regain de vigueur enregistré dès 1982.

Les dessèchements maxima sous la ligne s'observent dans le traitement III, où ils atteignent l'humidité au point de flétrissement permanent sur une grande épaisseur (fig. 1b). En 1983, le traitement IV a également permis des assèchements de la ligne comparables aux précédents.

Au centre de l'interligne, l'assèchement est renforcé dans les parcelles enherbées et particulièrement en III (fig. 1b) en raison du fort pouvoir d'extraction de la fétuque. Mais en 1983 le traitement IV B a connu un dessèchement considérable (fig. 1c) témoin d'une forte activité racinaire de la vigne. On remarque un assèchement important des horizons de surface sous enherbement, tandis que celui-ci intéresse une profondeur plus grande dans le cas du désherbage. La compétition pour l'eau, qu'exerce la fétuque, ne semble pas avoir pour conséquence directe une augmentation nette d'activité du système racinaire de la vigne dans les horizons profonds comme le montrent les figures 1a et 1b. Le traitement IV entraîne des profils hydriques qui, en 1983 (fig. 1c), sont tout à fait éloquents. L'assèchement de l'interligne désherbé (IV B) est globalement plus intense et concerne une épaisseur plus importante que celui de l'interligne enherbé (IV A).

#### B. Consommation en eau

Le calcul (tubes interlignes) concerne le prélèvement d'eau du système sol/fétuque/vigne ou sol/vigne, enregistré sur 1,80 m d'épaisseur. Les résultats du tableau 2, qui traduisent la consommation sur l'ensemble de la période végétative de la vigne, montrent des variations importantes. En 1980 et 1981, il n'est apparu aucune différence significative entre les traitements. Notons quand même que les parcelles enherbées (II A et III) malgré les prélèvements de la fétuque, utilisent plutôt moins d'eau que les parcelles désherbées.

En 1982 et 1983, la consommation a été plus élevée en raison d'une demande climatique plus forte et une production de biomasse supérieure. Le traitement IV B présente des chiffres significativement supérieurs aux autres traitements désherbés (I et II B). La consommation la plus faible (292 mm) a été enregistrée dans les parcelles II B. La quantité d'eau utilisée pendant la période de végétation est comparable à celle citée par d'autres auteurs (VAN HUYSSTEEN *et al.*, 1984) pour les parcelles désherbées, mais apparaît plus faible pour les variantes enherbées.

Si l'on considère la phase de croissance et celle de maturation (tabl. 3), il apparaît des différences importantes. En 1980, la consommation d'eau est plus forte pendant la période de croissance (mi-mai à mi-août)

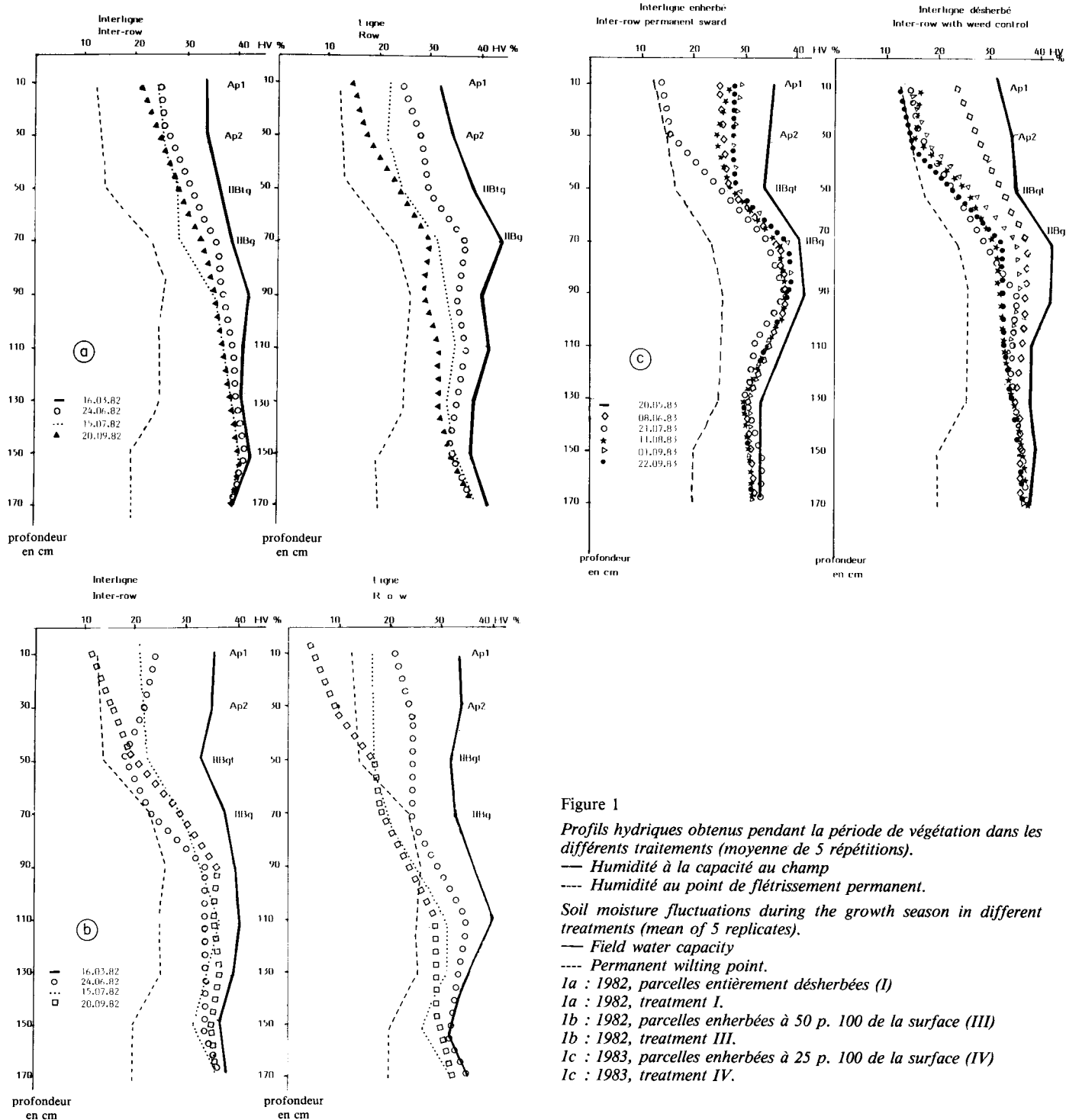


Figure 1

Profils hydriques obtenus pendant la période de végétation dans les différents traitements (moyenne de 5 répétitions).

— Humidité à la capacité au champ  
 ---- Humidité au point de flétrissement permanent.

Soil moisture fluctuations during the growth season in different treatments (mean of 5 replicates).

— Field water capacity  
 ---- Permanent wilting point.

1a : 1982, parcelles entièrement désherbées (I)

1b : 1982, parcelles enherbées à 50 p. 100 de la surface (III)

1c : 1983, parcelles enherbées à 25 p. 100 de la surface (IV)

car l'évapotranspiration potentielle a été plus élevée que durant la maturation (mi-août à fin octobre). C'est l'inverse qui s'observe en 1981. En 1982 et 1983 les consommations sont relativement équilibrées selon les 2 phases. Le traitement I (parcelles totalement désherbées) présente souvent une consommation moindre en période de croissance que les parcelles enherbées (III et IV A), tandis que cette tendance s'inverse pendant la phase de maturation. Les parcelles désherbées IV B utilisent la plus grande quantité d'eau (BORDEIRON, 1983).

Le traitement IV réalise donc des conditions d'alimentation hydrique de la vigne très différenciées de part et d'autre de la ligne de plantation. Les résultats du tableau 3 montrent que les parcelles enherbées à 50 p. 100 de la surface (III) entraînent une alimenta-

tion en eau de la vigne très déficitaire, compte tenu des prélèvements de la fétuque. Ces résultats concernent les mesures faites au centre de l'interligne.

Il s'avère intéressant de rechercher l'existence possible d'une compensation au niveau de la ligne de plantation. Pour cela, nous avons pu réaliser en 1983 une analyse de variance qui compare les traitements et la position des tubes. La position du tube n'est significative que pour la période comprise entre juillet et août. A cette époque, la consommation sous la ligne est significativement plus élevée qu'au centre de l'interligne dans les traitements III, IV A et II B, alors qu'elle ne diffère pas dans les parcelles I et IV B (fig. 2b). La concurrence exercée par la fétuque en été, entraînerait une activité plus importante du système racinaire de la vigne sous la ligne de plantation. Mais il existe une ten-

TABLEAU 2

Consommation en eau (en mm) au centre de l'interligne dans les différents traitements.  
(Sol/vigne ou sol/vigne/fétuque.) Comparaison des moyennes.

Water consumption (mm) at the mid-line between rows for different treatments (Soil/grapevine, or Soil/grapevine/grass).

Période considérée	Année	Classement des traitements par consommation décroissante (en mm)				
Période végétative du débourrement aux vendanges	1980*	IV B	I	II A		
		(425)	(407)	(400)		
			a	a	a	
	1981*	I	III	II A	IV B	
		(363)	(338)	(330)	(329)	
			a	a	a	
	1982	IV B	I	IV A	II B	III
		(500)	(476)	(461)	(455)	(454)
			b	ab	a	a
	1983	IV B	III	IV A	I	II B
		(517)	(454)	(418)	(392)	(292)
			c	bc	b	a

\* En 1980 les tubes d'accès à l'humidimètre n'étaient pas tous installés dans les traitements III et IV A.

En 1981 les mêmes remarques s'appliquent au traitement IV A en début de cycle.

a # b # c au seuil de risque 5 %.

TABLEAU 3

Consommations en eau (en mm) (Sol/vigne ou sol/vigne/fétuque) au centre de l'interligne selon les différents traitements.  
Comparaison des moyennes.

Water consumption (mm) at the mid-line between rows for different treatments (Soil/grapevine, or Soil/grapevine/grass).

Période considérée	Année	Classement des traitements par consommation décroissante (en mm)				
Croissance avril à juillet (inclus)	1980	IV B	I	II A		
		(311)	(263,5)	(260)		
			b	a	a	
	1981	III	IIA	I	IV B	
		(166)	(152)	(151)	(111)	
			b	b	a	
	1982	IV A	III	IV B	I	II B
		(258)	(250)	(231)	(214)	(210)
			b	ab	a	a
	1983	IV B	III	IV A	I	II B
		(301)	(250)	(234)	(178)	(134)
			d	c	b	a
Veraison Maturation août à octobre	1980	I	II A	IV B		
		(144)	(140)	(114)		
			b	b	a	
	1981	IV B	I	II A	IV A	III
		(218)	(212)	(178)	(178)	(172)
			b	a	a	a
	1982	IV B	I	II B	III	IV A
		(269)	(262)	(245)	(204)	(203)
			b	b	a	a
	1983	IV B	I	III	IV A	II B
		(216)	(214)	(204)	(184)	(158)
			b	b	ab	a

a # b # c au seuil de risque 5 %.

dance à un moindre prélèvement d'eau sous la ligne dans les parcelles enherbées en début de période de croissance (fig. 2a), de même que pendant la phase de maturation (fig. 2c).

La consommation du système sol/vigne dans les parcelles désherbées (I, II B et IV B) représente entre 80 et

100 p. 100 de l'évaporation Piche quelles que soient la période et l'année considérées. Dans les parcelles III et IV A, elle oscille entre 75 et 85 p. 100 mais l'absorption de la vigne est en fait très inférieure en raison des prélèvements de la fétuque. Le traitement IV, qui combine les parcelles IV A et IV B, est susceptible

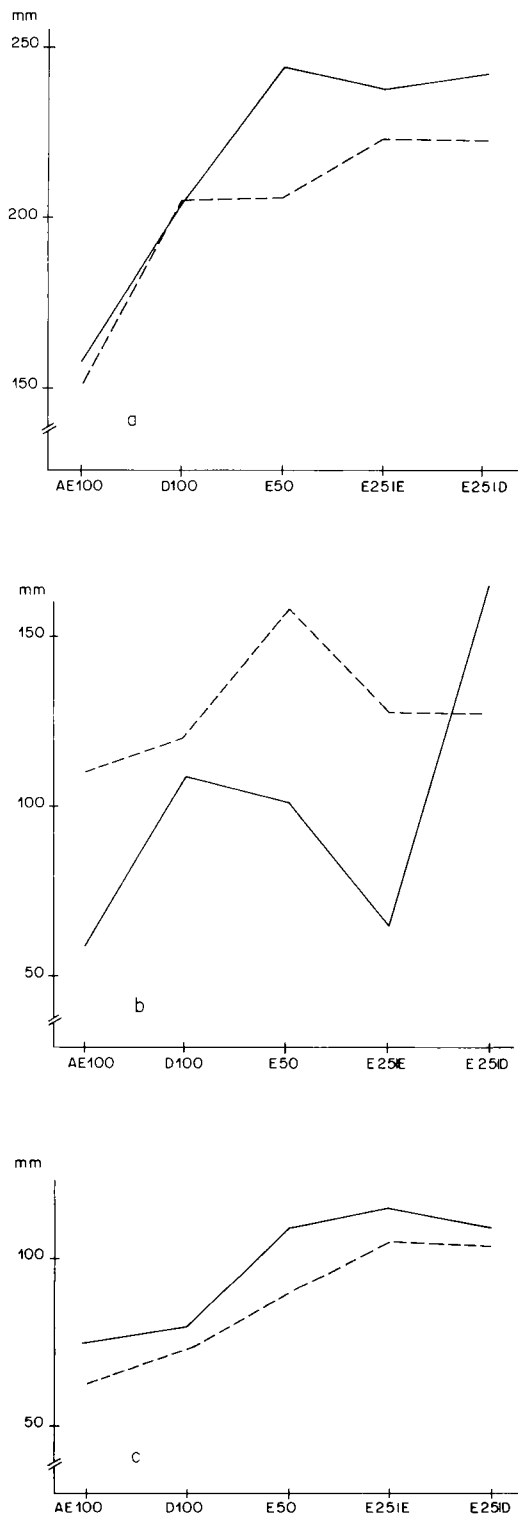


Figure 2

Consommation en eau (mm) obtenue pour différents traitements en 1983. — Interligne ; --- Ligne.

Soil moisture consumption (mm) for different treatments in 1983. — Inter-row ; --- Row.

2a : Entre le 20/5 et le 30/06/83

2a : Between 20/5 and 30/06/83.

2b : Entre le 30/6 et le 11/08/83

2b : Between 30/6 and 11/08/83.

2c : Entre le 11/08/83 et le 20/10/83

2c : Between 11/08/83 and 20/10/83.

d'induire une alimentation hydrique légèrement déficitaire de la souche qui, selon certains auteurs (SEGUIL, 1980), serait bénéfique à la qualité de la vendange.

### C. Comportement hydrique de la partie aérienne

Nous avons mesuré à plusieurs reprises (1980, 81, 82) certains éléments du fonctionnement hydrique de la feuille, qui peuvent nous renseigner sur d'éventuelles modifications subies par la vigne en raison de la concurrence instaurée par l'enherbement. Une série de mesures a été effectuée le 19 septembre 1982, pendant la période de maturation marquée par une sécheresse accentuée et des conditions climatiques réalisant un fort apport d'énergie à la vigne (éclairage et température importants). Les potentiels hydriques foliaires mesurés vers 12 h TU indiquent des valeurs relativement basses de l'ordre de  $-16$  bars en moyenne. Ces chiffres correspondraient selon la bibliographie (KRIEDEMANN & SMART, 1971 ; LIU *et al.*, 1978) à une limite à partir de laquelle surviendrait une chute brutale de la photosynthèse. Ces mesures, comme celles de résistance stomatique, ne permettent pas de distinguer significativement l'influence des différents traitements. En effet dans le traitement III qui présente *a priori* la concurrence la plus forte, la vigne a un fonctionnement hydrique foliaire apparemment aussi bon que dans les traitements désherbés, bien que sa consommation en eau pendant cette période soit significativement plus faible en 1982 (tabl. 3).

### D. Comportement de la vigne

1. *Les résultats* concernant la vigueur montrent un effet très dépressif du traitement II A en 1980 et 1981 (tabl. 4). On y observe une diminution de plus de 100 p. 100 du poids de bois de taille, qui s'explique par une réduction importante du nombre de sarments par souche. Dès 1981, le traitement III (parcelles enherbées à 50 p. 100 de la surface) réduit significativement la vigueur. A partir de 1982, le traitement IV devient également défavorable comparé aux traitements I et II B). A la même époque il y a rétablissement spectaculaire de la vigne soumise antérieurement au traitement II A (parcelles entièrement enherbées). En 1982 la réduction de vigueur des parcelles III et IV est probablement due à une diminution du diamètre des bois, un raccourcissement des rameaux et à un moins grand nombre d'entrecoeurs. En 1983, par contre, on remarque une réduction importante des sarments par souche dans les traitements III et IV. La même observation s'applique aux parcelles II A en 1981.

2. *La surface foliaire primaire*, diminue très fortement. En 1983, nous constatons aussi un effet dépressif significatif du traitement III (tabl. 4) déjà amorcé en 1982. L'année 1983 marque le début de la même tendance pour les parcelles IV (alternance d'interlignes enherbés et désherbés). Cette réduction de la surface foliaire se réalise par une diminution de l'aire de chaque feuille et du nombre de sarments par souche, tandis que la quantité de feuilles par sarment est peu modifiée (tabl. 4).

### E. Rendement et qualité de la vendange

La période étudiée (1980 à 1983) permet de suivre l'évolution de la mise à fruit de la vigne. Les années 1982 et 1983 montrent (tabl. 5) une augmentation très

TABLEAU 4  
Données concernant la vigueur de la vigne.  
Mass of grapevine shoot prunings in the different treatments.

Année	Traitement	Bois de taille en kg/souche	Surface foliaire primaire m <sup>2</sup> /souche	Nombre sarments/souche	Nombre feuilles/sarment
1980	II A	0,193 a	0,99 a	5,7 a	16,8 a
	III	0,477 b	2,55 b	11,2 b	17,3 a
	IV	0,456 b	2,82 bc	12,4 bc	17,6 a
	I	0,479 b	3,47 c	14,0 c	18,5 a
1981	II A	0,380 a	1,44 a	7,6 a	19,9 b
	III	0,549 b	2,38 bc	12,5 b	15,8 a
	IV	0,620 c	2,15 b	11,7 b	16,0 a
	I	0,656 c	2,65 c	12,5 b	17,4 a
1982	II B	0,753 c	3,90 b	13,1 a	23,2 b
	III	0,535 a	2,97 a	13,1 a	18,9 a
	IV	0,640 b	3,50 ab	13,8 a	19,9 a
	I	0,737 c	3,10 a	13,1 a	20,8 ab
1983	II B	—	4,38 c	17,9 c	20,8 a
	III	—	2,75 a	12,1 a	19,3 a
	IV	—	3,50 b	14,1 b	20,1 a
	I	—	3,98 bc	17,1 c	19,7 a

a # b # c au seuil de risque 5 %.

TABLEAU 5  
Caractéristiques de la vendange.  
Grape yield and must characteristics.

Année	Traitement	Rendement en kg/souche	Nombre grappes /souche	Poids 1 000 baies en g	Sucres en g/l	Acidité totale gr H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l	Degré alcool probable	Anthocyanes mg/100 g baies	Polyphénols mg acide gal. /100 g baies
1980	II A	0,91 a	16,0 a	937	153,85	6,4	8°99	185,10	0,341
	III	1,86 b	22,8 b	1 179	158,25	6,0	9°25	220,05	0,338
	IV	2,27 bc	20,6 b	1 192	153,35	6,0	8°96	205,90	0,319
	I	2,45 c	25,4 c	1 179	161,30	5,6	9°43	203,20	0,321
1981	II A	1,26 a	12,8 a	1 206	169,50	5,0	9°9	280,20	0,406
	III	1,81 b	20,1 b	1 235	161,30	5,5	9°4	270,70	0,409
	IV	2,18 c	19,4 b	1 279	156,25	5,7	9°1	265,90	0,385
	I	2,29 c	19,6 b	1 307	172,40	5,5	10°1	256,70	0,398
1982	II B	5,25 bc	29,7 a	1 459	175,44	4,3	9°69	189,43	0,345
	III	4,18 a	33,7 a	1 346	188,68	4,5	10°43	95,77	0,290
	IV	4,90 b	30,5 a	1 398	185,19	4,5	10°23	103,65	0,293
	I	5,76 c	33,8 a	1 417	178,57	4,25	9°92	136,61	0,341
1983	II B	5,84 c	46,2 b	1 407	153,00	6,0	8°94	201,70	0,437
	III	3,60 a	33,3 a	1 282	187,00	5,5	10°94	257,00	0,528
	IV	4,76 b	38,5 a	1 460	177,20	5,6	10°36	208,80	0,444
	I	6,35 c	47,9 b	1 354	168,30	5,55	9°84	214,50	0,439

a # b # c au seuil de risque 5 %.

forte du rendement qui sera probablement suivie d'un palier de production. Le système sol/vigne de cet essai possède des potentialités élevées. Jusqu'en 1981 le traitement II A a diminué significativement le rendement en réduisant à la fois fortement le nombre de grappes et plus légèrement le poids des grains. Parallèlement la qualité de la vendange (sucres, anthocyanes, polyphénols, etc...) était atteinte particulièrement en 1980. Dès 1982 on observe un rétablissement spectaculaire de la production dans les parcelles II B, qui ont donné cette année là un des meilleurs moûts.

Le traitement I présente les rendements les plus élevés grâce à un nombre de grappes par souche et un poids de 1 000 baies parmi les plus importants. Mais

cette forte production n'entraîne de diminution significative de la qualité qu'en 1983 (pour les sucres), en comparaison avec les parcelles III et IV. Dans ces dernières, il y a réduction progressive et significative du rendement déjà bien marquée en 1980 avec le traitement III, et qui débute en 1982 dans les parcelles IV. Généralement cela apporte un gain dans la quantité de sucres, alors que l'acidité totale est peu modifiée. La richesse en anthocyanes et polyphénols a varié considérablement selon l'année. En 1980, 1981 et 1983 les parcelles III ont fourni des raisins plus riches en ces constituants que les parcelles I. Mais en 1982, année sèche, les traitements III et IV se sont avérés relativement néfastes sur le plan de ces mêmes composés.

## IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

La concurrence qui s'instaure entre la vigne et la fétuque dans les traitements à fort pourcentage d'enherbement se traduit en premier lieu par une réduction importante du système racinaire de la vigne et principalement des racines de faible diamètre, dans l'interligne. Les horizons de surface sont alors très peu colonisés par l'enracinement de la vigne comme l'ont montré de nombreux auteurs (STEINBERG, 1972 ; GRAS & TROCME, 1977 ; LELIÈVRE, 1981 ; MORLAT, 1981 ; MORLAT *et al.*, 1984 ; SOYER *et al.*, 1984). On observe une diminution significative de la consommation en eau de la vigne dans les parcelles enherbées alors que le fonctionnement hydrique foliaire n'est pas modifié (résistance stomatique, potentiel hydrique). Ce phénomène s'explique par une réduction importante des parties aériennes (nombre de feuilles, surface des feuilles, nombre de sarments) qui permet à la plante de retrouver un nouvel équilibre en fonction de la concurrence. On peut tenter une estimation de la quantité d'eau utilisée par la vigne sous enherbement. En effet l'assèchement du sol dans la ligne de plantation est dû au fonctionnement racinaire de la vigne, tandis que la fétuque utilise au moins 90 p. 100 de l'eau contenue dans les cinquante premiers centimètres sous l'interligne. Ainsi on pourrait chiffrer pour l'année 1983, dans les parcelles enherbées à 50 p. 100 de la surface, la consommation réelle de la vigne à environ 120 mm soit 20 p. 100 de l'évapotranspiration potentielle. Celle-ci apparaît largement déficitaire d'après les données de la bibliographie (MERIAUX *et al.*, 1977 ; HARDIE & CONSIDINE, 1976).

Le feuillage dans les parcelles enherbées possède une couleur beaucoup moins intense que sous désherbage, comme le montrent les résultats du tableau 6. Il est difficile d'attribuer entièrement cette diminution de chlorophylle à un effet direct de la concurrence hydrique, car elle se manifeste dès le début du cycle alors que les réserves en eau sont suffisantes. Nous pensons plutôt qu'il s'agirait de la conséquence d'une mauvaise alimentation azotée de la vigne (MORLAT *et al.*, 1984) sous fétuque malgré une fertilisation importante apportée en plein et en surface. En effet, les racines de la vigne sont presque totalement absentes des horizons supérieurs enrichis en cet élément. Ces constatations rejoignent celles faites par VAN HUYSTEEN & WEBER (1980) et GARWOOD & WILLIAMS (1967). Les analyses foliaires faites à la véraison montrent une diminution de la teneur en azote dans les parcelles enherbées. En

1986, nous avons appliqué à certains ceps conduits avec l'enherbement, une fertilisation foliaire azotée dans le but de confirmer cette hypothèse.

La moindre teneur en chlorophylle ne semble pas avoir d'effets négatifs sur le niveau de photosynthèse brute de la feuille car des mesures faites en septembre 1985 ne montrent pas de différences significatives entre traitements (MORLAT, résultats non publiés). Dans les conditions de l'essai, l'enherbement de la totalité de tous les interlignes s'est avéré trop dépressif (II A) alors qu'au bout de huit ans, le traitement III semble se situer en deçà du seuil de concurrence limite. Mais il faudra étudier l'effet cumulatif sur un plus grand nombre d'années. Nous avons pu observer une forte réduction des attaques de pourriture grise sur grappes dans les parcelles enherbées (III, 7 p. 100 de grappes atteintes ; IV, 13 p. 100 ; respectivement 29 et 39 p. 100 dans I et II B) en 1983 et 1984.

Les effets de la concurrence, liés à l'enherbement permanent de chaque interligne sont complexes. Ils entraînent une diminution importante du système racinaire des ceps et même une quasi disparition des racelles dans les horizons supérieurs du sol (MORLAT, 1981 ; SOYER *et al.*, 1984). Cela est probablement dû à une compétition pour l'eau dont profite la fétuque. Corrélativement, dans cet essai, l'alimentation hydrique de la vigne se réalise dans les horizons plus profonds, moins aptes à la colonisation et à la production de fines racines que sous désherbage. Il en découle une alimentation minérale des souches qui, globalement, doit être inférieure à celle des ceps conduits avec le désherbage. Dans ce cas, les apports d'engrais en surface peuvent apparaître moins performants, au moins pour l'azote, et pourraient être remplacés ou complétés par une fertilisation foliaire par exemple. A ce sujet, le traitement IV qui alterne un interligne enherbé et un interligne désherbé, ne présente pas cet inconvénient, mais nous ne connaissons pas, à long terme, les conséquences du déséquilibre racinaire de la vigne, qu'il entraîne.

Les potentialités de production des ceps soumis à l'enherbement permanent, sont plus faibles, ainsi que leur développement. Le viticulteur doit donc adapter sa taille en conséquence et réduire la charge, pour faciliter l'accumulation des réserves nécessaires à la souche pour maintenir une longévité normale du vignoble. L'état sanitaire de la vendange est amélioré par l'enherbement (moindre développement du botrytis en raison d'une plus faible absorption d'azote, et d'un meilleur microclimat).

L'enherbement permanent est bien adapté aux sols profonds dans lesquels l'enracinement de la vigne peut compenser la concurrence de surface en développant des racines profondes capables d'alimenter la plante en eau et en éléments minéraux. Une étude pédologique et pétrographique de la parcelle apparaît très utile pour le choix de ces modes d'entretien du sol, surtout dans les vignobles peu arrosés, développés dans des roches géochimiquement bien pourvues.

TABLEAU 6

*Teneurs relatives en chlorophylle totale des feuilles en 1981.*

*Relative leaf content of total chlorophyll in 1981.*

Traitements	II A	III	IV	I
Résultats en % du témoin	27	30	32	41
(Vert de Bromonaphtol)	a	a	a	b

a # b au seuil de 5 %.

Reçu le 10 janvier 1986.

Accepté le 22 novembre 1986.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ancel J.**, 1983. Techniques d'enherbement en Alsace. *Vititechnique*, n° 73, 31-32.
- Borderon A.**, 1983. *Influence du mode d'entretien du sol sur le bilan hydrique en viticulture*. Mémoire Maîtrise de Biophysologie appliquée aux Productions végétales. Univ. Angers (I.N.R.A. Station d'Agronomie d'Angers), 23 p. + annexes.
- Carboneau A.**, 1976. Principes et méthodes de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisation des types de feuilles dans le genre *Vitis* *Ann. Amélior. Plant.*, 26 (2), 327-343.
- Casteran P., Leclair Ph., Pouget R.**, 1975. Comparaison de différentes techniques d'entretien du sol dans le vignoble bordelais durant une longue période. *Connaiss. Vigne Vin*, IX, (1), 7-15.
- Dagnelie P.**, 1975. *Théorie et méthodes statistiques*. Presses Agronomiques de Gembloux, vol. 2, 451 p.
- Garwood E. A., Williams T. E.**, 1967. Growth, water use and nutrient uptake from the subsoil by grass swards. *J. agric. Sci.*, 69, 125-130.
- Gras R., Trocme S.**, 1977. Un essai d'entretien du sol en vergers de pommiers. *Ann. agron.*, 28 (3), 227-259.
- Hardie W. G., Considine J. A.**, 1976. Response of grapes to water-deficit stress in particular stages of development. *Am. J. Enol. Vitic.*, 27, 55-61.
- Kriedemann P. E., Smart R. E.**, 1971. Effects of irradiance, temperature, and leaf water potential on photosynthesis of vine leaves. *Photosynthetica*, 7, 1, 18-27.
- Lelièvre B.**, 1981. *Influence de quelques modes d'entretien du sol (enherbement, désherbage) sur le développement du système racinaire d'une jeune vigne plantée sous plastique*. Maîtrise de Biophysologie appliquée aux productions végétales. Univ. Angers (Station d'Agronomie d'Angers), 27 p. + annexes.
- Liu W. T., Pool R., Wenkert W., Kriedemann P. E.**, 1978. Changes in photosynthesis, stomatal resistance and abscisic acid of *Vitis labruscana* through drought and irrigation. *Am. J. Enol. Vitic.*, 29, 239-246.
- Mériaux S., Rollin H., Rutten P.**, 1977. Action spécifique de la sécheresse, de la surface foliaire et du rendement sur la teneur en sucres des baies de raisin. *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 939-950.
- Morlat R.**, 1980. L'enherbement du vignoble comme mode d'entretien du sol, modifications du milieu et conséquences agronomiques. *Colloque Franco-Roumain. Relations sol/vigne*. Bordeaux, 23-27 juin 1980, 259-285.
- Morlat R.**, 1981. Effets comparés de deux techniques d'entretien du sol sur l'enracinement de la vigne et sur le milieu édaphique. *Agronomie*, 1 (10), 887-896.
- Morlat R., Remoue M., Pinet P.**, 1984. Influence de la densité de plantation et du mode d'entretien du sol sur l'enracinement d'un peuplement de vigne planté en sol favorable. *Agronomie*, 4 (5), 485-491.
- Puissant A., Léon H.**, 1967. La matière colorante des grains de raisins de certains cépages cultivés en Anjou en 1965. *Ann. Technol. agric.*, 16 (3), 217-226.
- Seguin G.**, 1980. Les sols gravelo-sableux du vignoble Bordelais : propriétés physiques et chimiques ; alimentation en eau de la vigne et conséquences sur la qualité des vendanges. *Colloque Franco-Roumain. Relations sol/vigne*. Bordeaux, 23-27 juin 1980, 32-68.
- Soyer J. P., Delas J., Molot C., Andral P., Casteran P.**, 1984. Techniques d'entretien du sol en Bordelais. Conséquences sur la vigne (production, vigueur, enracinement, nutrition) et sur le sol après 20 ans d'expérimentation. *Prog. agric. vitic.*, 12, 315-320.
- Steinberg B.**, 1972. Der Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Wurzelentwicklung der Reben. *Mitt. Wein, Obstbau Fruchtverwert.*, 22 (5), 303-331.
- Van Huyssteen L., Weber H. W.**, 1980. The effect of selected minimum and conventional tillage practices in vineyard cultivation on vine performance. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 1 (2), 77-83.
- Van Huyssteen L., Van Zyl J. L., Koen A. P.**, 1984. The effect of cover crop management on soil conditions and weed control in a colombar vineyard in Oudtshoorn. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 1 (5), 7-17.