

**EVALUATION DE L'ETAT NUTRITIONNEL EN OLIGO-ELEMENTS  
DE LA VIGNE DE TABLE DE LA REGION DE BORDJ-MENAIEL  
(VARIETE DATTIER DE BEYROUTH).**

**TOUMI M.**

Ecole Normale Supérieure  
Vieux Kouba - Alger

**Résumé :** La région de Bordj-Menaïel est caractérisée par un climat méditerranéen sub-humide. Les sols sont peu évolués, peu calcaires à franchement calcaires, profonds, pauvres en matière organique, et pauvre en manganèse, zinc et cuivre assimilables. Le diagnostic foliaire en oligo-éléments des vignes étudiées suivi d'analyses de sols nous ont permis d'étudier l'évolution saisonnière de certains oligo-éléments dans les feuilles. Les résultats obtenus montrent que la partie végétale analysée (limbe, pétiole), et le stade d'échantillonnage du végétal (floraison, nouaison, véraison) n'ont pas d'effet significatif sur les teneurs en oligo-éléments étudiés. Les teneurs foliaires obtenues montrent une déficience de cette vigne de table en manganèse, en zinc, et parfois en cuivre. L'analyse du végétal confirme les données analytiques des teneurs assimilables du sol.

**Mots clés :** Vigne de table, diagnostic foliaire, oligo-éléments, états nutritionnel.

**NUTRITIONAL EVALUATION OF VINEYARD TRACE ELEMENTS CONTENT  
BORDJ-MENAIEL AREA (DATTIER OF BEYROUTH VARIETY).**

**Abstract :** Bordj-Menaïel area is characterized by a mediteranean sub-humid climat. The soils are generally weakly developed, carlcareous to slighty calcareous, deep, low organic matter content, and poor assimilable Mn, Zn, Cu content. Leaves diagnostic of studied vineyards followed b soil analysis permit to study a saisonnal evolution of trace element. This study shows deficiency in leaves diagnostics (blades, petioles) of Mn, Zn and Cu.

**Key words :** vineyards, leaves disgnostics, trace elements, nutritional evaluation.

## INTRODUCTION

Différents travaux ont montré l'importance des oligo-éléments dans la nutrition minérale en oligo-éléments de la vigne (TROCME, 1970 ; DELAS, 1989 ; CUMMING'S, 1977 ; GARTEL, 1971).

Les oligo-éléments sont considérés comme des constituants essentiels des enzymes et des catalyseurs indispensables aux réactions métaboliques. Ils se trouvent dans la plante en très faible quantité parfois même difficile à doser. La totalité des oligo-éléments exprimés en p.100 de M.S atteint à peine 0,1 % (GARTEL, 1971).

La nutrition minérale en oligo-éléments se produit selon un rythme d'absorption durant le cycle végétatif de la vigne.

La faible mobilité des oligo-éléments du sol et l'insuffisance de leur solubilité, ne garantissent pas toujours aux vignobles une bonne alimentation ( HUGUET, 1970).

Le diagnostic pétiolaire est l'une des méthodes d'investigation utilisées pour apprécier l'alimentation minérale en oligo-éléments (DELAS, 1986). Le stade véraison de la vigne apparaît comme étant le meilleur stade qui reflète l'alimentation minérale de la vigne concernant les cations (LOUE, 1990).

Les cas de déficience sont toujours rencontrés dans les sols de vignes. Une première explication serait qu'on est parvenu à des appauvrissements excessifs des sols, les prélèvements et les exportations d'oligo-éléments ayant augmenté avec les rendements alors que diminuaient les apports par des engrais plus concentrés en éléments majeurs. Plusieurs travaux ont mis en évidence des cas de carence pour le Mn, Cu et le Zn sur sols calcaires (TROCME, 1970 ; DELAS, 1989).

En Algérie, et notre connaissance, aucun travail n'a traité sur l'évaluation de l'état nutritionnel du vignoble de table en oligo-éléments.

Ce présent travail évalue l'état nutritionnel en oligo-éléments du vignoble de table de l'une des principales régions viticoles d'Algérie. Cette évaluation est réalisée à partir des analyses du sol et du végétal.

## MATERIELS ET METHODES

### 1. Matériel d'étude :

#### - La zone d'étude :

Notre choix a porté sur le vignoble de table de la région de Bordj-Ménaiel située à 65 Km à l'Est d'Alger. Cette zone est comprise entre les terrains littoraux de Cap-Djennad avec les formations de nappes de Dellys et les premiers contreforts Ouest de la Kabylie. Elle s'intègre dans le cadre atlassique de l'Algérie (DEGGIOVANI-AZIZI, 1978). Elle est située à une latitude Nord de 36° 43' et une longitude Est de 3° 47'.

Le climat est de type méditerranéen sub-humide caractérisé par un hiver doux et pluvieux et un été sec et chaud avec des précipitations torrentielles et irrégulières. Les précipitations moyennes annuelles sont de 683,47mm et les températures moyennes annuelles sont de 18,98°C.

#### - Le végétal :

Le choix des parcelles de l'étude a concerné toute la zone viticole de la région de Bordj-Ménaiel. Ce choix est basé sur l'émogénéité du cépage et du porte-greffe ainsi que du mode de conduite adoptés (en cordon de royat). Nous nous sommes intéressés particulièrement au cépage de table, le Dattier de Beyrouth greffé sur le 41B, dont l'aire de culture occupe la première place de l'encépagement de la région.

#### - Le sol :

Les données édaphiques sont représentées par le prélèvement de 47 échantillons de sol provenant de 10 profils (4 profils ont été ouverts sur deux parcelles présentant deux types de sols différents et concernant le Domaines Bengrich et le Domaine Hamadache) ouverts sur les huit parcelles retenues pour l'étude.

### 2. Méthodes d'études :

#### - Le végétal :

Le prélèvement foliaire a été effectué selon la méthode

de BOVAY (1960) qui consiste à prélever la feuille entière opposée à la première grappe, réperée à partir de la base du sarment. L'échantillonnage des souches a concerné huit parcelles, quatre sont situées en côteaux, et les quatre autres en plaines.

Dans chacune des parcelles, le prélèvement a porté sur les ceps répartis sur la diagonale à raison de 30 feuilles par parcelle.

Les limbes et les pétioles sont placés dans une étuve à 65°C pendant 24 heures pour les déshydrater. On procède ensuite au broyage des échantillons pour l'obtention d'une poudre végétale sur laquelle on effectuera la minéralisation pour détruire la matière organique. La prise d'essai de 0,1 mg de poudre végétale sèche est minéralisée par le mélange  $\text{HNO}_3$  -  $\text{HClO}_4$  (5 : 2), le manganèse, le cuivre, et le zinc sont dosés par absorption atomique (OHKI, 1975) cité par N'POUN (1982)

- Le sol :

La phase préparatoire a consisté à analyser des documents sur la région, accompagnée d'une reconnaissance rapide du terrain permettant un inventaire provisoire des principaux types de sols et de l'état sanitaire des vignes d'une part, et de localiser les aires à échantillonner dont l'étude détaillée permet de donner des résultats généralisés.

La phase de terrain a pour objectif de localiser l'emplacement exact des profils pédologiques. La localisation des profils s'est basée sur la couverture végétale et la profondeur de l'enracinement selon la situation topographique (plaines, côteaux).

La phase de laboratoire et d'interprétation consiste en la caractérisation des propriétés physico-chimiques du sol et cela par le choix des méthodes d'analyses appropriées pour les différents types de sols (JACKSON, 1967).

L'analyse granulométrique est déterminé par sédimentation (prélèvement de la fraction fine à l'aide de la pipette de Robinson et tamisage de la fraction sableuse) selon la méthode internationale.

Le calcaire total est déterminé selon la méthode du calcimètre de Bernard. Le calcaire actif est dosé selon la méthode DROUINEAU-GALET. Le carbone est déterminé selon la méthode ANNE.

Les analyses en oligo-éléments (Mn, Cu, Zn) sont réalisées selon la méthode de COPPENET (1958).

Les échantillons analysés ont été prélevés durant le mois de Mars 1984.

## RESULTATS ET DISCUSSION

## 1. Le sol :

Les résultats des analyses physiques et chimiques des sols sont représentées dans le Tableau I.

Les sols de côteaux sont généralement limino-argileux à tendance vertique avec un pouvoir chlorosant élevé (calcaire total supérieur à 12 %), une pauvreté en matière organique dû au retournement du sol et au manque d'amendements organiques.

Les sols de plaines sont généralement sablo-limoneux, non calcaires sauf pour la parcelle 6 qui présente une texture limono-argileuse avec un taux du calcaire totale de 12,20 % -

Les teneurs en oligo-éléments des sols de la région de Bordj-Ménaïel sont faibles par rapport aux normes de référence de TROCME (1970).

Les sols de côteaux calcaires présentent des risques de carence induites en Mn, Zn. Par ailleurs des carences vraies pourraient se manifester sur les vignes, étant donné que les teneurs sont faibles et n'assurent pas une bonne alimentation minérale en oligo-éléments.

## 2. Analyses foliaires :

Les teneurs minérales des limbes et des pétioles sont exprimés en ppm aux stades floraison, nouaison, véraison.

Le niveau de nutrition des vignes en oligo-éléments est comparée par rapport aux seuils de nutrition de : TROCME (1970) ; CUMMING'S, (1977) ; DELAS, (1989) ; GARTEL, (1971) (Tabl. II).

Tableau II : Seuils de nutrition minérale adéquate en oligo-éléments .

Auteurs	Organe	Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm
TROCME, 1970	Feuille	50	10	30
CUMMING'S, 1977	Pétiole	174	18,8	46
DELAS, 1989	Feuille	100	-	60
GARTEL, 1971	Plante	140	130	190

Tableau I. Analyses physiques et chimiques des sols

Domaines	Prof. cm	Oligo-éléments en ppm			Granulométrie					%	
		Mn	Cu	Zn	%A	%LF	%LG	%SF	%SG	CaCO3	M.O
El Djebha N°1	0 - 25	25,00	12,50	58,75	20,76	06,12	68,83	03,33	00,96	24,00	01,24
	26 - 46	25,00	12,50	33,75	29,53	12,22	48,11	04,78	02,88	14,80	00,56
	47 - 66	33,75	08,75	25,00	04,58	35,36	52,80	04,07	03,79	22,28	01,37
	67 - 86	25,00	05,00	16,25	01,24	36,19	58,63	03,07	00,87	18,85	01,03
	87 -113	37,50	00,00	08,75	23,81	20,14	51,19	04,29	00,57	17,29	00,82
> 113	03,75	00,00	25,00	40,08	02,35	53,34	02,41	01,82	19,40	00,79	
El Djebha N°2	0 - 27	03,75	08,75	50,00	34,22	03,52	05,36	31,81	25,09	00,67	00,67
	28 - 50	00,00	00,00	41,25	19,57	13,05	20,62	42,96	03,80	00,00	00,82
	51 - 65	00,00	00,00	66,25	05,00	04,56	46,52	02,49	45,93	00,00	01,51
	66 - 84	06,25	08,75	50,00	00,00	12,17	07,71	31,80	48,32	00,00	01,41
	85 -110	03,75	08,75	16,25	00,00	00,50	03,77	00,42	75,31	00,00	00,25
	111 -120	00,00	08,75	41,25	00,00	02,53	04,00	09,50	84,42	01,27	00,00
	121 -130	87,50	08,75	75,00	00,00	01,50	16,48	09,01	73,01	00,00	00,00
> 130	50,00	05,00	58,75	00,50	13,59	11,12	41,26	33,13	00,00	00,67	
Bengrich N°1	0 - 30	37,50	28,75	16,25	25,51	11,54	58,82	02,62	01,51	14,44	03,25
	31 - 50	33,75	16,25	25,00	02,77	07,37	60,49	27,91	01,94	10,00	02,15
	51 - 80	03,75	05,00	41,25	25,59	20,35	50,83	02,46	77,00	12,40	01,63
	81 -105	06,25	12,50	50,00	00,00	51,76	38,36	08,46	01,22	15,97	02,25
Bengrich N°2	0 - 20	16,25	08,75	41,25	14,61	22,53	54,34	06,60	01,91	16,93	00,95
	21 - 40	06,25	08,75	50,00	17,87	16,68	59,14	05,00	01,31	14,80	01,27
	41 - 80	20,00	05,00	16,25	30,13	09,23	35,35	04,19	01,10	17,20	01,51
	81 -110	06,25	12,50	50,00	00,00	51,96	38,36	08,46	01,22	15,97	02,25
Ghalem Saïd	0 - 20	10,00	05,00	33,75	00,00	08,77	76,60	07,24	07,39	16,00	01,90
	21 - 40	25,00	08,75	16,25	14,69	06,29	06,13	06,58	06,31	17,00	01,90
	41 - 60	20,00	05,00	25,00	24,40	06,23	62,35	01,95	05,07	14,28	01,03
	60 - 80	06,26	05,00	25,00	17,24	03,43	67,12	06,00	06,21	14,28	01,03
	80 -110	33,75	05,00	16,25	22,85	03,04	67,12	06,00	06,21	14,28	01,03
Hamadache N°1	0 - 20	06,25	05,00	33,75	11,38	08,66	79,83	00,10	00,03	05,84	00,25
	21 - 45	25,00	05,00	16,25	12,74	21,24	24,17	18,59	13,09	11,80	01,87
	46 - 80	33,75	05,00	16,25	03,68	09,83	61,53	24,31	00,65	17,80	00,82
	81 - 95	26,25	05,00	50,00	16,20	34,20	07,57	01,69	40,34	15,80	00,89
Hamadache N°2	0 - 15	62,50	05,00	16,25	02,03	11,68	49,21	27,47	09,61	00,10	01,48
	16 - 40	22,50	05,00	33,75	18,70	01,01	04,09	23,21	12,99	00,00	01,07
	41 - 55	16,25	12,50	25,00	14,25	05,08	40,25	20,24	20,18	02,00	01,59
	56 - 90	20,00	08,75	41,25	05,56	02,52	53,84	21,88	16,20	00,00	01,13
	> 90	25,00	05,00	33,75	06,59	04,61	59,33	24,91	04,55	00,00	01,51
Kacimi Mohamed	0 - 16	16,25	05,00	16,25	13,12	04,54	05,53	22,43	54,58	00,00	00,96
	16 - 35	03,75	05,00	41,25	18,78	18,78	60,84	01,50	00,01	00,00	01,53
	36 - 55	87,50	05,00	16,25	00,50	10,11	44,06	24,50	20,83	00,00	00,75
	> 55	22,50	05,00	33,75	15,33	14,78	65,18	04,36	00,35	00,00	02,01
Ali Bennour N°1	0 - 20	16,25	08,75	25,00	18,60	23,12	56,98	00,84	00,64	00,00	00,56
	21 - 50	75,00	08,75	25,00	00,00	01,00	46,08	15,46	37,46	00,00	00,43
	51 - 80	75,00	08,75	25,00	00,00	16,27	04,53	15,66	63,54	00,00	01,70
Ali Bennour N°2	0 - 20	30,00	33,75	08,75	01,00	08,57	46,73	05,66	38,04	00,00	00,89
	26 - 60	75,00	05,00	16,25	04,03	01,00	46,61	17,29	31,07	00,00	00,82
	61 - 85	10,00	21,25	50,00	00,00	10,50	72,37	15,39	01,69	00,00	00,49
	> 85	06,25	12,50	33,75	00,00	10,50	72,27	15,34	01,69	00,00	01,47

## 1.1. Le manganèse

Les résultats de l'analyse chimique concernant le Manganèse sont données dans les tableaux III et IV.

## 1.2. Le cuivre :

Les Tableaux V et VI donnent les teneurs du limbe et du pétiole en cuivre aux stades Floraison, Nouaison, Véraison.

Les données de l'année 1985/1986 ont dépassé les normes de références dûe aux traitements excessifs à base de produits cupriques.

Tableau III : Teneurs manganiques des limbes et pétioles aux stades Floraison (F), Nouaison (N), Véraison (V). Campagne 1984/1985.

Parcelles étudiées	Oligo-éléments en ppm					
	Limbes			Pétioles		
	F	N	V	F	N	V
1. El-Djebha n°1 Côteaux, Bordj-Ménaïel	10	2,5	6,3	6,25	2,5	6,3
2. Ghalem Saïd Côteaux, Bordj-Ménaïel	2,5	0,0	2,5	6,25	2,5	6,3
3. Hamadache Côteaux, Isser	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
4. Ali-Bennour n°1 Côteaux, Tadmaït	2,5	2,5	2,5	2,5	6,3	25,0
5. El-Djebha n°2 Plaine, Bordj-Ménaïel	2,5	6,3	2,5	25,0	2,5	2,5
6. Bengrich Plaine, Bordj-Ménaïel	2,5	2,5	2,5	25,0	6,3	2,5
7. Kacimi Mohamed Plaine Baghliâ	6,25	6,30	2,5	0,0	2,5	2,5
8. Ali-Bennour n°2 Tadmaït	2,5	3,6	2,5	0,0	2,5	6,3

Tableau IV. Teneurs manganiques des limbes  
et pétioles aux stades Floraison (F),  
Nouaison (N), Véraison (V).  
Campagne 1985/1986.

Parcelles étudiées	Oligo-éléments en ppm					
	Limbes			Pétioles		
	F	N	V	F	N	V
1. El Djebha n°1 Côteaux, Bordj-Ménaïel	6,25	2,3	2,5	6,25	2,5	6,3
2. Ghalem Saïd Côteaux, Bordj-Ménaïel	2,5	6,3	2,5	2,5	6,3	6,3
3. Hamadache Côteaux, Isser	2,5	6,3	2,5	6,25	2,5	2,5
4. Ali-Bennour n°1 Côteaux, Tadmait	2,5	6,3	8,0	8,75	18,0	8,8
5. El Djebha n°2 Plaine, Bordj-Ménaïel	6,25	8,8	8,8	12,5	2,5	2,5
6. Bengrich Plaine, Boredj-Ménaïel	6,25	2,3	2,5	2,5	2,5	6,3
7. Kacimi Mohamed Plaine Baghlia	6,25	2,3	2,5	2,5	2,5	6,3
8. Ali Bennour n°2 Tadmait	6,25	6,3	2,3	2,5	6,3	6,3

Tableau V. Teneurs cupriques des limbes  
et pétioles aux stades Floraison (F),  
Nouaison (N), Véraison (V).  
Campagne 1984/1985.

Parcelles étudiées	Oligo-éléments en ppm					
	Limbe			Pétioles		
	F	N	V	F	N	V
1. El Djebha n°1 Côteaux, Bordj-Ménaïel	5,0	5,0	12,5	8,75	5,0	5,0
2. Ghalem Saïd Côteaux, Bordj-Ménaïel	8,75	8,8	5,0	12,75	5,0	12,5
3. Hamadache Côteaux, Isser	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
4. Ali Bennour n°1 Côteaux, Tadmait	8,75	5,0	5,0	5,0	5,0	12,5
5. El Djebha n°2 Plaine, Bordj-Ménaïel	8,75	5,0	8,75	25,0	8,8	8,7
6. Bengrich Plaine, Bordj-Ménaïel	5,0	5,0	8,75	8,75	21,0	12,0
7. Kacimi Mohamed Plaine Baghlia	8,75	8,8	8,75	5,0	8,8	8,5
8. Ali Bennour n°2 Tadmait	8,75	8,3	8,75	8,75	13,0	8,5

Tableau VI. Teneurs cupriques des limbes et pétioles aux stades Floraison (F), Nouaison (N), Véraison (V), Campagne 1985/1986.

Parcelles étudiées	Oligo-éléments en ppm					
	Limbes			Pétioles		
	F	N	V	F	N	V
1. El Djebha n°1 Côteaux, Bordj-Ménaïel	55	52	111	86	49	48
2. Galem Saïd Côteaux, Bordj-Ménaïel	83	79	48	110	48	115
3. Hamadache Côteaux, Isser	42	48	39	45	46	101
4. Ali Bennour n°1 Côteau, Tadmait	81	38	37	83	72	87
5. El Djebha n°2 Plaine, Bordj-Ménaïel	75	56	77	82	51	90
6. Bengrich Plaine, Bordj-Ménaïel	53	45	87	60	58	80
7. Kacimi Mohamed Plaine Baghlia	90	80	85	75	83	85
8. Ali Bennour n°2 Tadmait	91	89	93	86	79	78

1.3. Le zinc :

Les tableaux VII et VIII donnent les teneurs des limbes et des pétioles en zinc aux stades Floraison, Nouaison, Véraison.

Tableau VII. Teneurs zinciques des limbes et pétioles aux stades Floraison (F), Nouaison (N), Véraison (V). Campagne 1984/1985.

Parcelles étudiées	Oligo-éléments en ppm					
	Limbes			Pétioles		
	F	N	V	F	N	V
1. El Djebha n°1 Côteau, Bordj-Ménaïel	25,0	13,0	25,0	25,0	13,0	10,0
2. Galem Saïd Côteau, Bordj-Ménaïel	25,0	13,0	13,0	12,5	50,0	13,0
3. Hamadache Côteaux, Isser	25,0	59,0	10,0	25,0	34,0	25,0
4. Ali Bennour n°1 Côteaux, Tadmait	41,25	34,0	13,0	25,0	25,0	25,0
5. El Djebha n°2 Plaine, Bordj-Ménaïel	12,5	13,0	13,0	25,0	25,0	13,0
6. Bengrich Plaine, Bordj-Ménaïel	25,0	10,0	25,0	25,0	13,0	25,0
7. Kacimi Mohamed Plaine Baghlia	25,0	41,0	13,0	41,25	25,0	13,0
8. Ali Bennour n°2 Tadmait	12,5	41,0	13,0	50,0	10,0	25,0

Tableau VIII. Teneurs zinciques des limbes et pétioles aux stades Floraison (F), Nouaison (N), Véraison (V). Campagne 1985/1986.

Parcelles étudiées	Oligo-éléments en ppm					
	Limbes			Pétioles		
	F	N	V	F	N	V
1. El Djebha n°1 Côteaux, Bordj-Ménaïel	41,25	34,0	34,0	50,0	50,0	41,0
2. Ghalem Saïd Côteau, Bordj-Ménaïel	41,25	59,0	13,0	25,0	41,0	50,0
3. Hamadache Côteau, Isser	33,75	50,0	50,0	12,5	41,0	41,0
4. Ali Bennour n°1 Côteaux, Tadmait	41,25	59,0	13,0	50,0	59,0	75,0
5. El Djebha n°2 Plaine, Bordj-Ménaïel	12,25	59,0	41,0	43,75	50,0	13,0
6. Bengrich Plaine, Bordj-Ménaïel	50,0	25,0	59,0	33,75	50,0	59,0
7. Kacimi Mohamed Plaine Baghlia	75,0	50,0	50,0	66,25	59,0	50,0
8. Ali Bennour n°2 Tadmait	50,0	50,0	59,0	50,0	59,0	25,0

#### 1.4. Niveau de nutrition des vignes :

##### 1.4.1. Le manganèse :

L'effet de la date de prélèvement sur les teneurs manganiques ne montre pas des différences significatives pour les différents stades (Floraison, Nouaison, Véraison) pour le limbe et le pétiole. De même on n'a pas remarqué d'élévation notable d'un stade à un autre, on peut dire que la tendance à la baisse de la floraison à la véraison est faible.

D'une manière générale les teneurs en manganèse se maintiennent uniformément pour les différents stades.

Les rapports limbes / pétioles avoisinent 1, dénotant la richesse du limbe par rapport au pétiole.

Les teneurs en manganèse des limbes et les pétioles sont inférieures aux seuils de nutrition admis, suggérant une carence vraie ou induite dans le cas des sols calcaires de côteaux.

##### 1.4.2. Le cuivre :

L'effet de la date de prélèvement ne montre pas en

général de grandes différences concernant les différents stades entre les teneurs des limbes et des pétioles. Une tendance à la stabilité des teneurs pour les différents stades est généralisée pour toutes les parcelles (exceptée une légère élévation concernant les parcelles de côteux).

Les rapports limbes / pétioles sont généralement inférieurs à 1 dénotant une richesse relative des limbes.

Les teneurs en cuivre des limbes et des pétioles sont inférieures aux seuils de nutrition de CUMMING'S (1977).

#### 1.4.3. Le zinc :

L'effet de la date de prélèvement ne montre pas des différences notables de la floraison à la véraison, une tendance à la baisse est remarquée.

Les rapports limbes / pétioles sont généralement supérieurs à 1 dénotant une richesse relative des limbes.

Les teneurs en zinc sont relativement faibles par rapport aux seuils de nutrition admis (CUMMING'S, 1977 ; DELAS, 1989).

L'alimentation minérale en manganèse, cuivre, zinc n'est pas satisfaisante pour toute les parcelles étudiées au stade véraison qui est le plus critique pour l'alimentation minérale de la vigne.

Concernant le cuivre, le diagnostic foliaire a décelé des teneurs supérieures aux normes admise dûes aux excès de traitement à base de cuivre pour la campagne 1985/1986.

L'analyse de la variance a montré qu'il n'y a pas de différence significatives de l'effet de la période de prélèvement des feuilles sur le taux des éléments minéraux pour toutes les parcelles étudiées (Tab. IX et X).

Tableau IX . Calcul de l'effet de la période de prélèvement sur le taux des éléments dans les limbes et les pétioles (Mn, Cu, Zn) . Campagne 1984-85

Eléments Anal.Variance	Mn		Cu		Zn	
	Limbe	Pétiole	Limbe	Pétiole	Limbe	Pétiole
SCE parcelles	03.62	102.86	31.18	4206.23	635.94	400.63
SCE périodes	49.37	340.48	14.72	1240.68	818.6	374.49
Interaction	244.27	584.55	1258.01	12231.7	11342.65	14783.68
CM périodes	24.68	14.68	4.45	600.89	90.84	57.23
CM parcelle	0.51	170.24	7.36	620.34	409.3	187.23
Interaction	17.44	41.75	89.85	873.69	810.18	1127.4
Fonction(P1)	0.02	0.33	0.04	0.68	0.11	0.05
Observée(P2)	1.41	4.07	0.08	0.71	0.50	0.16
F 0,99	6.41		P1 = Parcelles			
F 0,95	7.92		P2 = Périodes			

DDL parcelles = 7 ; DDL périodes = 2 ; Interaction = 14  
 Aucune interaction entre les parcelles Fobs < 1  
 Aucune différence significative entre les périodes Fobs < Fth

Tableau X. Calcul de l'effet de la période de prélèvement sur le taux des éléments dans les limbes et les pétioles (Mn, Cu, Zn). Campagne 1985/1986.

Eléments Anal. Variance	Mn		Cu		Zn	
	Limbe	Pétiole	Limbe	Pétiole	Limbe	Pétiole
SCE Parc.	88.42	0.33	626.5	3519.75	112.33	311.44
SCE Périod.	60.52	158.32	5299.8	2190.29	1876.12	1843.47
Interact.	552.03	866.85	105948.00	134832.9	41899.92	48929.51
CM périod.	2.63	0.04	89.51	502.82	16.04	44.49
CM parcel.	30.26	79.16	2649.91	1095.14	938.06	921.73
Interact.	39.43	61.91	7567.71	9630.92	2992.85	3494.96
Fonct. (P1)	0.06	0.008	0.01	0.05	0.005	0.01
Obser. (P2)	0.76	1.27	0.35	0.11	0.31	0.26
F 0,99	6.51		P1 = Parcelles			
F 0,95	7.92		P2 = Périodes			

DDL parcelles = 7 ; DDL périodes = 2 ; Interaction = 14  
 Aucune interaction entre les parcelles Fobs < 1  
 Aucune différence significative entre les périodes pour le Mn (pétioles) Fobs < Fth ;  
 pour les autres éléments aucune interaction Fobs < 1

## CONCLUSION

L'appréciation de l'alimentation minérale en oligo-éléments pour la vigne de table de la région de Bordj-Ménaiel est non satisfaisante pour le manganèse, le cuivre et le zinc.

Le diagnostic foliaire, notamment pétiolaire, présente des teneurs faibles en manganèse et en zinc.

Les sols calcaires des côteaux peuvent induire des carences en oligo-éléments.

Les traitements excessifs à base de cuivre pour la lutte contre les maladies fongiques entraînent des teneurs très élevées dépassant les normes de référence pour l'année 1985/1986.

Le niveau de nutrition des vignes en oligo-éléments étudiés peut être évalué par l'utilisation du diagnostic pétiolaire et des limbes ; on n'a noté aucune différence significative pour les deux organes analysés. La date de prélèvement ne présente pas également des différences significatives concernant la concentration dans tel ou tel organe.

Le diagnostic foliaire (limbes et pétioles) reste une méthode fiable pour caractériser l'alimentation minérale en oligo-éléments de la vigne et permet l'utilisation des rapports limbes/pétioles pour déceler d'éventuelles carences.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGMAN E. , 1985 - A comaraison betwen petiole and stem analyses of concord grapes. Proc. Amer. Spc. Horti. Sci. 71, pp.177-182.
- CARLES J. , 1965 - De l'influence du pétirole sur la composition du limbe, de la feuille de la vigne. Vignes et vins 137, pp.32-34.
- CUMMIN'S A., 1977 - Variation in the concentration of certain element in Muscadine grapes leaves related to season, leaf portion en age. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102, pp.339-342.
- DELAS J. et MOLOT C., 1967 - Fertilisation potassique du vignoble Bordelais, résultats d'un essai de 7ans. Bul. Assoc. France. Etude du sol 1, pp.3-11.
- DELAS J., 1989 - Oligos sur vignes surtout pour le fer et le bore. Circuits culture N° 186, pp.102-103.
- DEGGIOVANNI-AZIZI R., 1978 - Les formations volcaniques du Cap-Djinet. Thèse docteur de 3ème cycle, Faculté des Sciences d'Alger.
- DULAC J., 1965 - Auinze ans d'essias de fumure sur vignes à cruscaes (Aude). Vignes et vins 6, pp.141-142, pp.22-24, pp.25-28.
- HUGUET C., 1970 - Les oligo-éléments en arboriculture et en viticulture. Ann. Agon. 21 (5), pp.90-95.
- JACKSON M.L., 1967 - Soil chemical analysis. Prentice-Hall of India Private Limited, 498 p.
- LOUE A., 1968 - L'ntérêt du diagnostic pétiolaire dans les études de la nutrition et la fertilisation potassique de la vigne. C.R. 2ème Col. Europ. Medit. Contrôle de l'alimentation des plantes cultivées. Seville 28, pp. 283-294.
- MITSCCELL R.C., 1956 - Analyse es sols et oligo-éléments, organisation et rationalistion de l'analyse des sols. OECE, Paris, pp.149-163

- N'POUNA H., 1982 - Etat de quelques oligo-éléments Fe, Mn, Cu, Zn, dans certains types de sols du Hodna de la Wilaya de M'sila. Thèse ingénieur I.N.A, El Harrach, 83p.
- TROCME S., 1970 - Place de l'analyse foliaire dans la recherche des causes de malnutrition des arbres fruitiers. Col. Diagnostic Foliaire CNRF Champenoux, pp.72-79.
- ULRICH A., 1942 - Potassium content of grapes leaf petioles and blades contrasted with soil analysis as an indicator of the potassium of the plant. Proc. Amer. Soc. Horti. Sci. 41, pp.204-212.