

INFLUENCE SUR LA CROISSANCE ET LA PRODUCTION DE LA VIGNE DE SUBSTANCES MINÉRALES ET ORGANIQUES APPORTÉES PAR VOIE FOLIAIRE

M. BENTCHIKOU*, J. DELAS** et J. BOUARD***

* Institut des Sciences de la Nature, Université de Constantine,
Constantine (Algérie)

** I.N.R.A., Station d'Agronomie, Centre de Recherches de Bordeaux,
BP 81, 33883 Villenave d'Ornon Cedex (France)

*** Laboratoire de Physiologie Végétale et Ampélogie, Université de Bordeaux I,
avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex (France)

Résumé : *Nous avons étudié pendant 3 ans, en serre et en plein champ, l'effet sur la vigne (cépage Merlot) d'applications foliaires de 9 produits commerciaux associant à une fraction minérale divers constituants organiques, et conseillés pour stimuler la végétation et améliorer la récolte. Nous nous sommes intéressés à la croissance des rameaux et à la production (couleur, rendement, teneur en sucre des moûts).*

Dans nos conditions expérimentales, ces produits ont peu modifié, et de façon aléatoire, les paramètres mesurés. L'intérêt de l'utilisation de telles substances dans la pratique viticole reste donc à démontrer.

INTRODUCTION

En viticulture, les pulvérisations foliaires d'éléments minéraux destinées à lutter contre certaines carences (potassium, magnésium, oligo-éléments,...) sont pratiquées depuis longtemps.

Mais à côté des fertilisants foliaires dont l'intérêt, les limites d'utilisation et les conditions d'emploi sont bien connus, sont apparues récemment sur le marché des substances associant à une fraction minérale divers constituants organiques.

Ces substances interviendraient dans la croissance et la fructification de la vigne et agiraient sur la qualité de la récolte; elles permettraient une meilleure utilisation des éléments nutritifs, favoriseraient la photosynthèse et accéléreraient la synthèse des protéines et des glucides. Ces produits de nature variée sont souvent appelés « biostimulants », sans qu'une telle dénomination implique une efficacité bien établie ou qu'un mécanisme d'action ait été mis en évidence. En effet, comme en témoigne le petit nombre de références bibliographiques

disponible (FREGONI *et al.*, 1984; CHRISTIN-BOURGUIGNON, 1985; MONCOMBLE et PERRAUD, 1986), peu de recherches ont été consacrées à ces produits.

Un tel manque de connaissances sur une nouvelle génération de produits largement diffusés en viticulture nous a incités à étudier leur influence sur quelques aspects du comportement de la vigne. Nous résumerons ici une partie des résultats obtenus (BENTCHIKOU, 1990).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I — PRODUITS UTILISÉS

Neuf produits commerciaux ont été utilisés. Leurs caractéristiques principales, d'après les notices techniques, sont les suivantes :

a) ACTIGROW M.S. (ACTIGROW, I.E.C.) : produit liquide, à base d'extraits végétaux concentrés, présenté comme stimulant de la végétation et correcteur de carences.

SO₃ : 16 %; MgO : 8 %; B : 3,3 %; autres oligo-éléments indispensables; substances de croissance naturelles (auxines, gibberellines, cytokinines); acides aminés; vitamines.

b) B.M. 86 (GOEMAR) : Complexe organique liquide d'algues marines, présenté comme biostimulant et correcteur de carences.

N : 2 %; MgO : 6 %; SO₃ : 12 %; B : 2,5 %; Mo : 0,2 %; Fe : 0,005 %; Zn : 0,004 %; Cu : 0,002 %; Mn : 0,002 %; acides aminés (cystéine, lysine, méthionine); vitamines (B1, B2, C, A, D, E, K, PP); substances de croissance naturelles (auxines, gibberellines, cytokinines).

c) ECOBIOS 3 C (SOFRAPAR) : Produit solide, présenté comme fertilisant biologique insoluble.

Poudre constituée de 5 % de sels de cuivre de lipoamino-acides résultant de la réaction d'acides aminés sur des acides gras (C₄ à C₁₈), de 2 % d'eau et de 13 % de perlite, silice et bentonite.

d) ERGOVIT (PEPRO) : Produit liquide, présenté comme biostimulant.

Constitué de 5 % de dérivés de la L-cystéine et de 0,1 % d'acide folique (vitamine B).

e) FOLIALGUE (ALGOTHERM) : Produit liquide à base d'algues marines enrichi en éléments fertilisants, présenté comme stimulateur de croissance et engrais foliaire.

N : 6 %; P₂O₅ : 5 %; K₂O : 6 %; Fe : 0,03 %; Cu : 0,003 %; B : 0,01 %; Zn : 0,012 %; Mn : 0,025 %; I : 0,01 %; Mo : 0,002 %; Co, Sr, Cr, Ag, Br, Li; substances de croissance naturelles (auxines, gibberellines, cytokinines); vitamines (A, B1, B2, B3, B12, C, D, D2, E, F, K, PP).

f) GABI + (AGRISHELL) : Produit liquide, présenté comme engrais foliaire.

N : 12 %; P₂O₅ : 8 %; K₂O : 11 %; oligo-éléments (Na, Fe, B, Co, Cu, Mo, Ni, Zn); vitamines B1 et B2; hormones de croissance.

g) GAMME MAIROL (SCHERING) : 3 produits solides, présentés comme engrais foliaires:

- Mairol - N : 14 %; P₂O₅ : 12 %; K₂O : 14 %; SO₃ : 8 %; MgO : 0,3 %;

- Folil - N : 6 %; P₂O₅ : 34 %; K₂O : 20 %; SO₃ : 7 %; MgO : 1 %;

- Hortal - N : 6 %; P₂O₅ : 20 %; K₂O : 30 %; SO₃ : 9 %; MgO : 1 %;

Pour ces 3 produits : Mn : 0,27 %; B : 0,46 %; Zn : 0,025 %; Cu : 0,05 %; Co : 0,003 %; Fe : 0,027 %; substances de croissance, vitamines.

h) MF 134 (DU ROURE) : Produit organique liquide, à base d'algues, présenté comme biostimulant.

N : 0,09 %; P₂O₅ : 0,02 %; K₂O : 5 %; MgO : 0,09 %; SO₃ : 4,2 %; Ca : 0,03 %; Cl : 4,331 %; Si : 0,44 %; Na : 2,04 %; Fe : 277 mg/kg; Zn : 30 mg/kg; Al : 179 mg/kg; I : 61 mg/kg; Br : 48 mg/kg; B : 13 mg/kg; Mn, Cu, As, Mo, Pb, Ni, Co, Cd et Hg; substances de croissance naturelles (auxines, gibberellines, cytokinines).

i) VINOLIGO (QUINOLEINE) : Produit liquide, présenté comme fertilisant foliaire.

N : 2,9 %; K₂O : 8,6 %; SO₃ : 1,3 %; MgO : 1,1 %; Cl : 5,8 %; Fe : 0,305 %; Mn : 0,016 %; B : 0,011 %; Cu : 0,006 %; Zn : 0,006 %; Ni : 0,0014 %; Co : 0,0004 %; Mo : 0,00095 %; substances de croissance, vitamine B1.

Ces substances appartiennent à trois grandes familles :

- substances essentiellement minérales (engrais foliaires) enrichies en vitamines et hormones (f, g, i);

- extraits végétaux (végétaux supérieurs : a ou algues : b, e, h) plus ou moins enrichis en éléments fertilisants;

- substances essentiellement organiques (c, d).

II — DISPOSITIFS EXPÉRIMENTAUX

Les études ont porté sur *Vitis vinifera* L. cv. Merlot.

1) Essai en conditions contrôlées

La vigne, issue de boutures à un oeil, a été cultivée non greffée pendant 2 ans, dans des pots de 5 l (1 plante par pot) remplis d'un mélange de sable grossier et de tourbe (1/1 en volume). L'oeil choisi était de type No, c'est à dire situé au niveau d'un nœud dépourvu de vrille (BOUARD, 1966). Les pots étaient disposés en serre pendant l'hiver, en plein air au prin-

temps et en été; ils étaient arrosés régulièrement avec une solution nutritive complète.

En 1987 et 1988, les plantes ont reçu à partir du stade 10-12 feuilles 5 pulvérisations de chacun des 9 produits testés, traitements espacés de 10 à 15 jours aux concentrations préconisées par les fabricants. De l'eau distillée a été pulvérisée aux mêmes dates sur les pots « témoins ». L'essai comportait 15 répétitions de chaque traitement.

2) Essai en plein champ

L'essai a été établi dans une parcelle du Domaine expérimental I.N.R.A. de Couhins. Le Merlot, greffé sur Fercal, a été planté en 1979 dans un sol sableux de graves, à la densité de 5.050 souches/ha. La parcelle a reçu une fertilisation régulière et l'alimentation minérale de la vigne, appréciée par l'analyse foliaire, a été satisfaisante pour tous les éléments pendant toute la durée de l'essai.

De 1986 à 1988, des pulvérisations foliaires des 9 substances ont été réalisées sur des séries de 5 souches consécutives, réparties en randomisation totale; le nombre de répétitions était au minimum de 4.

Les apports ont été effectués en respectant, pour chaque substance, les préconisations du fabricant (stade physiologique de la vigne, concentration du produit). Ils ont été réalisés tôt le matin, en atmosphère calme, sur la totalité du feuillage, des deux côtés du palissage de la vigne, à l'aide d'un pulvérisateur manuel. Les souches « témoins » n'ont pas reçu de pulvérisation.

III — DÉTERMINATIONS

1) Essai en conditions contrôlées

En 1987 et 1988, l'élongation du rameau principal a été mesurée régulièrement (14 à 15 déterminations par an).

La dernière mesure a été réalisée en hiver, au moment de la taille des sarments qui ont été pesés.

2) Essai en plein champ

De 1987 à 1988, les contrôles annuels ont concerné pour chaque souche :

. en hiver, le poids de bois de taille;

. à la récolte :

- nombre de grappes,
- poids de grappes,
- nombre de baies par grappe,
- teneur en sucres des moûts obtenus par foulage.

RÉSULTATS

I — INFLUENCE DES PRODUITS APPORTÉS PAR VOIE FOLIAIRE SUR LA CROISSANCE DES RAMEAUX

Les résultats obtenus dans l'essai en conditions contrôlées sont résumés dans le tableau I.

En 1987, la plupart des produits testés ont entraîné une croissance de la vigne statistiquement supérieure à celle du témoin : 7 substances si l'on prend en compte le critère « accroissement du rameau principal », 6 pour ce qui est du « poids des sarments ».

En 1988, une seule substance (BM 86) se révèle efficace par rapport au témoin comme des autres substances.

Les résultats obtenus dans l'essai de plein champ sont résumés dans le tableau II. Ils ne concernent que les poids de bois de taille car, du fait des rognages périodiques de la vigne, il n'a pas été possible de procéder à des mesures d'élongation des rameaux.

En 1986 comme en 1987, il n'y a aucune différence significative entre les traitements. En 1988, si le témoin n'est statistiquement différent d'aucun des 9 autres traitements, certains de ceux-ci sont différents entre eux (Actigrow supérieur aux 8 autres, Ergovit supérieur à 7 autres).

TABLEAU I

**Influence des traitements sur la croissance des rameaux.
Essai en conditions contrôlées (moyenne de 15 répétitions).**

	1987		1988	
	Accroissement final du rameau principal (cm)	Poids des sarments (g/souche)	Accroissement final du rameau principal (cm)	Poids des sarments (g/souche)
Actigrow	345 a	228 ab	331 a	160 ab
BM 86	321 b	222 ab	351 b	178 a
Ecobios	322 b	218 ac	322 a	144 b
Ergovit	286 cd	186 de	314 a	137 b
Folialgue	309 be	203 bcdf	318 a	138 b
Gabi plus	314 b	219 ac	318 a	144 b
Mairol	342 a	244 a	331 a	146 b
MF 134	303 bce	187 de	323 a	142 b
Vinoligo	291 cde	192 cde	326 a	145 b
Témoin	279 d	173 e	324 a	141 b

Les valeurs qui ne sont pas suivies de la même lettre diffèrent significativement au seuil de 5 %.

TABLEAU II

**Influence des traitements sur le poids de bois de taille.
Essai en plein champ (en g/souche; moyenne de 4 répétitions).**

	1986	1987	1988
Actigrow	370	510	545 a
BM 86	367	489	403 b
Ecobios	263	367	352 b
Ergovit	367	496	531 ac
Folialgue	309	478	393 b
Gabi Plus	299	425	406 b
Mairol	303	403	433 bc
MF 134	299	440	411 b
Vinoligo	309	478	393 b
Témoin	326	512	447 abc
Signification	non significatif	non significatif	*

*Les valeurs qui ne sont pas suivies de la même lettre diffèrent significativement au seuil de 5 %.

II — INFLUENCE DES PRODUITS APPORTÉS PAR VOIE FOLIAIRE SUR LA PRODUCTION DU MERLOT

Les résultats ne concernent que l'essai en plein champ car la vigne cultivée en conditions contrôlées n'a pas fructifié.

1) Effet sur la coulure

Nous pensons que le choix d'un cépage sensible à la coulure comme le Merlot permettrait de mettre en évidence un effet éventuel des substances étudiées sur le phénomène. La coulure a été appréciée indirectement par la détermination, de 1986 à 1988, du nombre de grappes par souche et du poids moyen d'une grappe et, pour 1987 et 1988, du nombre moyen de baies par grappe. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau III.

En 1987, année de forte coulure, aucune des 9 substances étudiées ne s'est révélée apte à réduire la coulure; pour 3 d'entre elles (Ecobios, Gabi+, Vinoligo), le nombre de grappes par souche est significativement inférieur aux autres ou au témoin ne recevant aucun apport. Cependant, le poids moyen d'une grappe et le nombre moyen de baies par grappe sont identiques dans tous les traitements. En 1987, année de forte production, et en 1988, année de production moyenne, on n'observe aucun effet significatif des substances étudiées sur le nombre de grappes par souche ou sur le poids moyen d'une grappe. En 1988, un produit (Actigrow) diminue significativement le nombre moyen de baies par grappe.

TABLEAU III

**Influence des traitements sur le nombre de grappes, le poids moyen d'une grappe et le nombre moyen de baies par grappe.
Essai en plein champ (moyenne de 4 répétitions).**

	1986			1987			1988		
	Nombre de grappes/souche	Poids moyen d'une grappe (g)	Nombre moyen de baies/grappe	Nombre de grappes/souche	Poids moyen d'une grappe (g)	Nombre moyen de baies/grappe	Nombre de grappes/souche	Poids moyen d'une grappe (g)	Nombre moyen de baies/grappe
Actigrow	22	170	—	16 a	105	55	18	136	63 a
BM 86	23	193	—	14 ab	115	59	19	175	86 b c
Ecobios	22	165	—	11 c	121	61	16	174	82 bc
Ergovit	24	175	—	14 ab	102	55	19	167	74 ac
Foliaigue	20	152	—	14 ab	123	62	19	187	90 b
Gabi plus	23	169	—	13 bc	121	63	17	172	79 bc
Mairol	19	177	—	14 ab	129	66	19	182	80 bc
MF 134	21	163	—	14 ab	110	59	18	176	82 bc
Vinoligo	20	173	—	12 bc	116	60	18	182	81 bc
Témoïn	23	145	—	16 a	116	58	19	168	79 bc
Signification	non significatif			*	non significatif		non significatif		*

*Les valeurs qui ne sont pas suivies de la même lettre diffèrent significativement au seuil de 5 %

TABLEAU IV

**Influence des traitements sur la production et la teneur en sucres des moûts.
Essai en plein champ (moyenne de 4 répétitions).**

	1986		1987		1988	
	Poids de grappes (g/souche)	Teneur en sucres des moûts (g/l)	Poids de grappes (g/souche)	Teneur en sucres des moûts (g/l)	Poids de grappes (g/souche)	Teneur en sucres des moûts (g/l)
Actigrow	3.817 abc	213 abc	1.627	199 ab	2.388	208 a
BM 86	4.453 a	211 abc	1.638	202 c	3.357	193 b
Ecobios	3.636 abc	206 c	1.403	202 c	2.794	205 a
Ergovit	4.292 ab	209 bc	1.520	198 d	3.193	206 a
Foliaigue	3.009 c	222 a	1.724	205 e	3.508	194 b
Gabi plus	3.821 abc	207 bc	1.600	200 acd	2.855	203 ab
Maitrol	3.365 c	218 ab	1.815	200 acd	3.392	201 ab
MF 134	3.400 c	217 abc	1.575	202 c	3.079	205 a
Vinoligo	3.535 bc	208 bc	1.334	200 acd	3.238	206 a
Témoin	3.277 c	211 abc	1.927	201 ac	3.201	194 b
Signification	*	*	non significatif	*	non significatif	*

*Les valeurs qui ne sont pas suivies de la même lettre diffèrent significativement au seuil de 5 %.

L'absence d'efficacité des substances testées sur la coulure est confirmée par les données concernant les rendements.

2) Effet sur le rendement et sur la teneur en sucres des moûts :

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau IV.

En 1987 et 1988, aucune différence significative de production n'est observée. En 1986, 2 traitements (BM 86 et Ergovit) ont un rendement significativement supérieur à celui du témoin et de quelques autres substances, mais il est difficile d'imputer ces différences observées la première année de l'essai aux produits étudiés puisque l'initiation des inflorescences a eu lieu l'année précédant la mise en place de l'expérimentation.

Les teneurs en sucres des moûts sont dans l'ensemble assez homogènes. On observe cependant quelques différences significatives d'une année à l'autre.

Nous avons cherché à savoir si l'effet des substances étudiées variait avec le niveau de rendement. Pour cela, nous avons représenté graphiquement, pour chaque produit et chaque année, la relation linéaire entre la teneur en sucres des moûts et le poids de récolte. Pour des commodités de représentation, les droites de régression ont été tracées dans l'intervalle de confiance ($p = 0,05$) de la moyenne des poids de récolte et de la teneur en sucres.

Nous n'indiquons que les résultats obtenus en 1986 (figure 1) et en 1988 (figure 2) : pour ces deux années, la corrélation négative entre les deux variables est statistiquement significative pour la plupart des traitements, ce qui est en accord avec les données sur l'antagonisme rendement-qualité (HUGLIN et BALTHAZARD, 1976); par contre, en 1987, année de forte coulure et de faible production, les données sont rarement corrélées significativement.

L'examen des figures 1 et 2 fait apparaître que si les plus fortes teneurs en sucres des moûts sont bien enregistrées sur les souches les moins productives, il existe des différences entre les produits étudiés.

Pour un même niveau de rendement, certaines substances induisent dans les moûts des teneurs en sucres plus élevées que d'autres : c'est le cas, en 1986, d'Actigrow par rapport au Gabi+ et, en 1988, du Mairol par rapport au BM 86. Par ailleurs, la diminution du taux de sucres lorsque la production augmente semble moins rapide pour certains produits que pour d'autres (Folialgue et Ecobios en 1986, Ergovit en 1988). Ces effets de faible intensité ne sont pas reproductibles d'une année à l'autre.

CONCLUSION

L'action positive des substances étudiées sur la croissance des rameaux du Merlot, observée une année sur deux en conditions contrôlées, ne s'est pas manifestée en plein champ. Ces produits se sont révélés sans effet sur la coulure du Merlot ou sur les rendements;

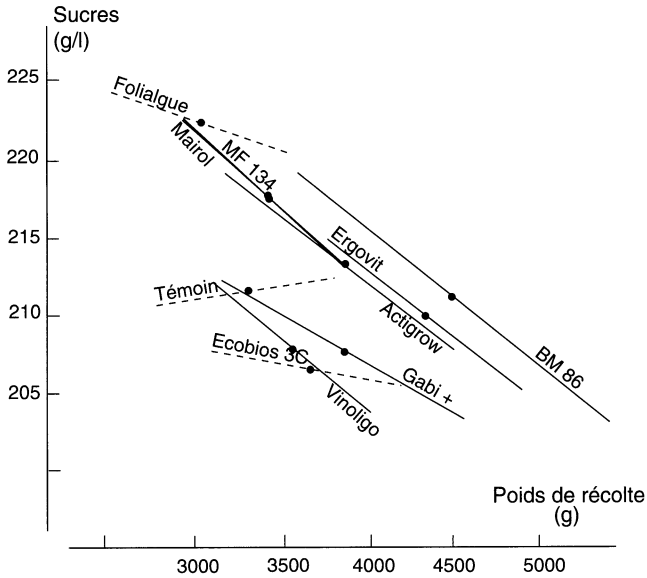


Fig. 1 — Relation entre la teneur en sucres des moûts et le poids de récolte pour les différents traitements (moyenne des valeurs dans l'intervalle de confiance de 5 %). Année 1986.

Pour les droites tracées en pointillés, les corrélations ne sont pas significatives.

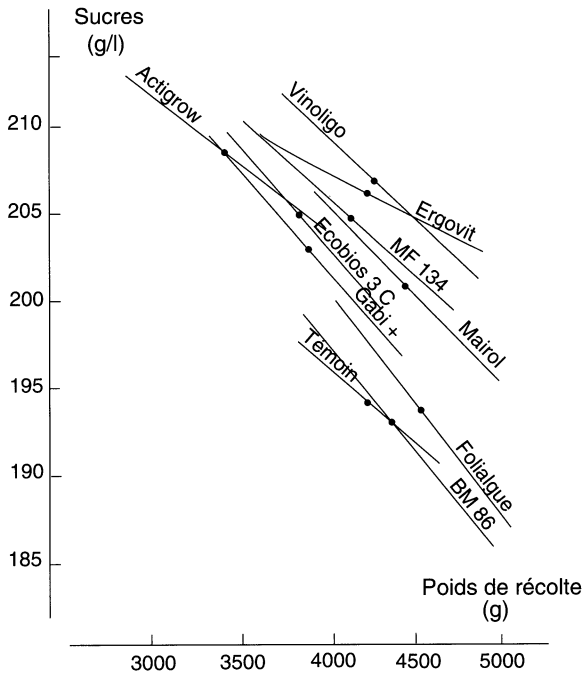


Fig. 2 — Relation entre la teneur en sucres des moûts et le poids de récolte pour les différents traitements (moyenne des valeurs dans l'intervalle de confiance de 5 %). Année 1988.

certains semblent modifier légèrement, mais de façon non reproductible, la teneur en sucres des moûts.

Les quelques effets observés sur le comportement de la vigne peuvent être difficilement reliés à la composition des produits : des substances appartenant à la même famille n'induisent pas le même type de réponse et des substances de nature très différente induisent des réponses identiques.

Le caractère aléatoire de l'action des substances étudiées apportées par voie foliaire est un obstacle majeur à leur utilisation à des fins précises dans la pratique viticole. Une meilleure connaissance des mécanismes d'action de chacun de ces produits permettrait sans doute d'en préciser les conditions d'utilisation (par exemple le stade physiologique de la vigne le plus favorable et la concentration de l'apport) et les effets escomptés.

Manuscrit reçu le 4 novembre 1991; accepté pour publication le 7 novembre 1991.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENTCHIKOU M., 1990. Influence sur quelques aspects de la physiologie de la vigne d'un apport par voie foliaire de substances minérales et organiques. *Thèse Doctorat*, Université de Bordeaux II, Mention Oenologie-Ampélogie.
- BOUARD J., 1966. Recherches physiologiques sur la vigne et en particulier sur l'aoûté-ment des sarments. *Thèse d'État*, Bordeaux.
- CHRISTIN-BOURGUIGNON F., 1985. Influence de traitements foliaires sur la résistance de la baie de raisin au *Botrytis cinerea* Pers. *Thèse Doctorat*, Université Reims.
- FREGONI M., BOSELLI M., BARTOLETTI C. et DOROTEA G., 1984. Influence de la carence ou de l'excès de fer apporté par voie foliaire sur la composition minérale et biochimique, et sur les paramètres de la production de vignes chlorotiques. *Connaiss. Vigne Vin*, **18**, 2, 95-110
- HUGLIN P. et BALTHAZARD J., 1976. Données relatives à l'influence du rendement sur le taux de sucres des raisins. *Connaiss. Vigne Vin*, **10**, 2, 175-191.
- MONCOMBLE D. et PERRAUD A., 1986. Expérimentation de produits fertilisants foliaires. *Le Vigneron Champenois*, **7**, 367-378.