

# Actions de certains phytohormones sur la croissance et la fructification de l'olivier (*Oléa europaea* L.)

Par BOULOUHA B. \* WALLALI L.D. \*\* ,  
LOUSSERT R. LAMHAMEDI M. \*\* et SIKAOUI L. \*\*

## RESUME:

Le phénomène d'alternance de production chez l'olivier peut être lié à un déséquilibre entre les activités de croissance et de fructification. L'emploi de certains régulateurs de croissance contribuera à rétablir cet équilibre. En effet les résultats enregistrés durant deux années d'expérimentation sur la variété Picholine marocaine, montrent une action très significative de l'acide gibbérellique dans l'amélioration de la croissance végétative de la pousse de l'année. Toutefois, l'ALAR, l'AG3 et le PP333 semblent avoir des actions variables d'une année à l'autre sur les paramètres de floraison. Les traitements à l'AG3 aux doses 30 et 60 pm semblent, néanmoins sur une période de deux années, stabiliser la production à un niveau assez élevé avec un indice d'alternance très bas.

## Mots clés:

*Oléa europaea*, régulateurs, croissance, fructification.

## I. INTRODUCTION

L'alternance de production dans le temps est un phénomène que l'on retrouve chez plusieurs espèces fruitières et en particulier l'olivier (*Oléa europaea* L.). La «Picholine marocaine» se caractérise par un saisonnement irrégulier qui se manifeste au niveau de l'arbre, de la parcelle et de la région. Il touche à la fois les vergers qui sont bien entretenus que ceux délaissés, mais avec une intensité importante.

\* : Institut National de la Recherche Agronomique Centre Régional de Marrakech B.P. 533 Marrakech-Maroc.

\*\* : Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II — Maroc.

Les études effectuées sur ce problème l'attribuent à des facteurs liés à la plante elle-même et à des facteurs liés aux conditions du milieu. Le phénomène peut être dû aussi à l'interaction complexe de ces deux types de facteurs (8). Les travaux menés sur la «Picholine marocaine» (4) montre un certain déséquilibre entre les activités de croissance et de fructification pendant le même cycle. ALMEIDA (1) observe en effet que la croissance des nouvelles pousses végétatives est plus importante sur les rameaux peu florifères.

Les travaux menés sur l'application des régulateurs de croissance à l'olivier (*Olea europaea* L.) ont montré des possibilités de contrôler certains paramètres biologiques. L'acide gibbérellique appliqué au mois de Février aux doses 20-60 mg/l diminue la floraison et favorise la croissance végétative (2,9). L'Alar (n-diméthylamino-succinamic - acid) s'est montré comme ralentisseur de croissance chez le pommier (3) et comme un promoteur de la floraison chez le pommier, (*Malus pumila* Mill), le pêcher (*Runus persica* Batch), le cerisier (*Prunus Avium* L.) (5), l'oranger (*Citrus sinensis* asbek) (7), et l'olivier (*Olea europaea*) conduit sous serre (2).

L'étude de l'influence des régulateurs de croissance sur l'olivier nous permettra de contrôler l'intensité de la croissance végétative, des taux de floraison, de nouaison et de fructification. La maîtrise de ces paramètres biologiques nous permettra d'agir sur l'équilibre croissance - floraison et par conséquent à atténuer l'alternance de production.

## II. MATERIEL ET METHODES

### 1/ Matériel végétal

La première expérience a été conduite en 1985 et la 2ème en 1986 sur des arbres pris dans deux parcelles différentes pour chaque expérimentation plantées en 1954 à une densité de 100 arbres / ha à l'olivette Ménara de Marrakech.

Les conditions d'entretien de ces deux parcelles se résument à :

- Deux covercropages par campagne
- Une taille légère d'entretien
- Une fertilisation apportée de:

0,96 kg/arbre de potasse (K2O)  
 0,58 kg/arbre de phosphate (P2O5)  
 0,42 kg/arbre d'azote (N)

Les conditions climatiques sèches de la région de Marrakech où la pluviométrie moyenne est de 200 mm exige un apport supplémentaire d'eau d'irrigation pour rentabiliser la culture. Dans les conditions de cet essai on a apporté 3.000 m<sup>3</sup>/ha annuellement. Le type de sol dans l'olivette ménara est limoneux-siliceux, perméable et de capacité de rétention d'eau moyenne.

## 2/ Dispositifs expérimentaux

Le dispositif expérimental en 1985 a été un bloc aléatoire complet avec trois répétitions. La parcelle élémentaire étant l'arbre. Les produits utilisés sont l'acide gibbérellique (AG3) aux doses de 30, 60 et 120 ppm, l'Alar aux doses de 500, 1500 et 2000 ppm, et le Pachobutrazol (PP333) aux doses 1.000, 1.500 et 2000 ppm. Les applications ont été effectuées en Janvier 1985.

Le dispositif expérimental en 1986 a été une expérience complètement aléatoire à quatre facteurs avec trois répétitions:

- Le produit: acide gibbérellique et l'Alar.
- La dose du produit 60, 120 et 150 ppm pour l'AG3 et 1.000, 2000 et 3000 ppm pour l'Alar.
- La date d'application: le 12 et le 27 janvier 1986.
- Le type de rameaux: rameaux à entre nœuds longs, courts et très courts.
  - Le rameau à entre-nœuds longs (R.E.N.L.) ( $> 1,9$  cm)
  - Le rameau à entre-nœuds courts (R.E.N.C.) (1,1 cm entre-nœuds)
  - Le rameau à entre-nœuds très courts (R.E.N.T.C.) (entre-nœuds  $< 1$  cm).

Au total 9 rameaux d'un an à E.N.L., 9 rameaux d'un an à E.N.C. et 9 rameaux d'un an à E.N.T.C. sont pris par arbre pour les deux expérimentations.

La croissance végétative a été contrôlée par des mensurations espacées de 15 jours sur les différents types de rameaux depuis le début de la croissance au mois de Février jusqu'à son arrêt complet vers fin juillet. Les taux de floraison (TF) sont déterminés par la formule suivante:

$$T.F. = \frac{\text{Nombre d'inflorescences} \times 100}{\text{Nombre total de bourgeons}}$$

L'application des régulateurs a été effectuée sous forme de pulvérisation foliaire sur toute la frondaison à l'aide d'un pulvérisateur à dose de 20 l. Les traitements ont été effectués soit le matin soit le soir pour profiter de l'ouverture des stomates. L'analyse statistique des résultats a été effectuée par l'analyse de la variance et le calcul de la petite différence significative (PPDS) à 5 % de probabilité.

Les valeurs de la moyenné des taux ont été converties par la transformation angulaire ( $y = 2 \text{ arc sin } \sqrt{\frac{x}{n}}$  où  $\frac{x}{n}$  = proportion) pour effectuer l'analyse de la variance.

### III. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

1. Influence des régulateurs de croissance sur la croissance végétative. Les résultats de l'expérience de 1985, où l'AG3 et l'Altar ont été appliqués au cours du mois de Janvier, se présentent comme suit:

**Tableau n° 1:** Longueurs moyennes de pousses de l'année en cm des différents types de rameaux.

Produits et doses	AG3		Témoins		ALAR		PP333		PPDS (95 %)		
	30	60	120	To	500	1000	2000	1000		1500	2000
Types de rameaux											
R.E.N.L.	9.12*	7.72	9.03*	6.4	4.19*	5.62	4.62	5.73	5.48	3.87*	1.89
R.E.N.C.	4.38	5.0*	5.98*	4.36	3.39	2.96	2.57*	2.86*	2.50*	1.49*	1.16
R.E.N.T.C.	2.26	3.06*	2.85*	1.78	2.05	1.47	1.02*	1.41	1.87	0.93*	0.59

Les valeurs diffèrent significativement du témoin au niveau 5% du test de student.

Dans la population des rameaux à entre nœuds longs, la comparaison des moyennes obtenues par l'application de l'acide gibbérellique aux doses 30 et 120 ppm à celle obtenue par le témoin montre une différence significative au niveau 5 % du test de student. Les doses 30 et 60 ppm ont permis donc des accroissements respectifs de 42.5 et 41 % du témoin. L'Alar et le PP333 n'ont ralenti la croissance de façon significative respectivement qu'avec les doses 500 et 2.000 ppm.

Dans la population des rameaux à entre nœuds courts la comparaison des moyennes des traitements au témoin montre que l'acide gibbérellique aux doses 60 et 120 ppm diffère significativement du témoin au niveau 5 % du test de student. Les doses 60 et 120 ppm ont permis des accroissements respectifs de l'ordre de 37 et 14 % par rapport au témoin. L'Alar n'a été significatif qu'à la dose de 2000 ppm pour retarder la croissance au temps où le PP333 est significatif pour ses trois doses.

Dans la population des rameaux à E.N.T.C. l'acide gibbérellique par les doses 60 et 120 ppm a permis un allongement moyen différent significativement du témoin de l'ordre de 71 et 62 %. L'Alar et le PP333 ont ralenti la croissance respectivement de façon significative par rapport au témoin par la dose 2000 ppm.

Tableau 2: Longueurs moyennes des pousses de l'année en cm des différents types de rameaux

Produits	AG3						Témoins						Alar																										
	11	1	86	27	1	86	11	1	86	27	1	86	27	1	86	27	1	86																					
Dates	11	1	86	27	1	86	11	1	86	27	1	86	27	1	86	27	1	86																					
Doses ppr	G11	G12	G13	G21	G22	G23	A11	A12	A13	A21	A22	A23	A21	A22	A23	A21	A22	A23																					
	60	120	150	160	120	150	50	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000																				
Types de rameaux	7,30	8,87	7,68	8,56	7,18	11,35	6,73	8,82	7,24	6,61	6,51	6,48	7,31	3,45	4,35	4,66	4,22	2,07	4,24	3,42	4,40	2,51	2,55	2,61	3,85	1,21	1,86	2,48	1,98	2,16	0,62	3,13	1,56	1,43	1,50	1,45	1,30	0,45	0,42
Moyenne	4,2	5,23*	4,69*	4,98*	3,29	6,24	3,91	4,62	3,65	3,15	3,19	3,58	3,17																										

PPDS = 1,04 à 95 %.

\* Les valeurs qui diffèrent significativement du témoin au niveau 5 % du test de student. L'analyse statistique a été faite pour les 13 traitements indiqués dans le tableau ci-dessus.

L'analyse de la variance a révélé que:

– Il y a une différence très hautement significative entre les traitements.

– Il y a une différence très hautement significative entre les types de rameaux

– Il n'y a pas d'interaction entre types de rameaux et traitements.

Le classement des moyennes des traitements en fonction de la PPDS montre les groupes homogènes suivants:

Doses Moyennes

Doses	Moyennes
G32	6,24
G21	5,23
G12	4,98
G31	4,69
A11	4,62
G11	4,2
T0	3,91
A12	3,65
A22	3,58
G22	3,29
A21	3,19
A23	3,17
A13	3,15

Les valeurs soulignées par un trait ne diffèrent pas significativement pour l'acide gibbérellique toutes les doses avec dates d'applications confondues, à l'exception des traitements G11 et G22, différent significativement du témoin et contribuent à améliorer la croissance des différents types de rameaux.

La dose 150 ppm d'AG3 appliquée le 27 janvier s'est montrée nettement supérieure par rapport aux autres traitements d'AG3. Pour l'Alar, aucun des traitements n'a montré de différence significative avec le témoin.

## 2. Influence des régulateurs de croissance sur la floraison

2-1. Résultats de l'expérience de 1985

Tableau 3: Taux de floraison des différents types de rameaux

Produits	AG3			ALAR			PP333			Témoïn Tc
	30	60	120	500	1000	2000	1000	1500	2000	
Dose en ppm										
Types de rameaux										
R.E.N.L.	35,33	36,65	35,56	23,22	27,65	33,66	39,04	21,74	32,64	26,80
R.E.N.C.	43,33	51,67	26,15	55,30	56,49	45,07	60,63	45,24	53,50	42,31
R.E.N. + C	31,33	32,83	25,22	60,19	33,34	39,75	60,41	44,05	42,94	51,94
Moyennes	36,66	40,38	28,98	46,24	39,16	39,49	53,36	37,01	43,03	40,35

L'analyse de la variance a révélé que:

- Il n'y a pas de différence significative entre les traitements.
- Il y a une différence hautement significative entre les types de rameaux.

Dans cette expérience il apparait que les régulateurs n'ont pas d'effet sur la floraison.

## **2.2. Résultats de l'expérience de 1986**

Talbeau 4 : Taux de floraison des Différents types de rameaux

	Produits			AG3			Témoins			Alar				
	60	120		150	To		1000	2000	3000	12-1	27-1	12-1	27-1	
doses en ppm	60	120		150	To		1000	2000	3000	12-1	27-1	12-1	27-1	
Dates	12-1	27-1	12-1	27-1	12-1	27-1	12-1	27-1	12-1	27-1	12-1	27-1	12-1	27-1
Types de rameaux	23,53	14,99	17,98	38,17	17,13	5,92	4,07	2,61	5,75	15,35	5,00	12,09	16,99	
R.E.N.L.	50,84	9,25	49,55	67,43	28,65	12,53	15,85	31,36	35,96	67,17	21,42	32,42	36,65	
R.E.N.C.	55,33	0	35,71	74,27	24,99	0	24,07	11,11	38,88	65,00	34,02	41,11	48,65	
Moyennes	43,23*	8,08	34,06*	59,59*	23,59	6,15	14,66	15,02	26,86	49,17*	20,14	28,72	34,09	

\* Valeurs significativement différents du témoin au niveau 5 %  
du test de Student — PPDS = 0,45 à 95 %.

Les valeurs des moyennes ont été converties par la transformation angulaire ( $y = 2 \arcsin \sqrt{\frac{x}{n}}$  ou  $\frac{x}{n} = \text{proportion}$ ) pour faire l'analyse de la variance.

L'analyse de la variance révèle que:

— Il y a une différence très hautement significative entre les traitements d'une part et entre les types de rameaux d'autre part.

La classification des moyennes des traitements en fonction de la PPDS montre les groupes homogènes suivants:

Traitements	G22	A21	G11	G21	A32	A31	A12	G31	A22	A11	To	G12	G13
Moyennes	1,77	1,52	1,37	1,18	1,13	0,99	0,95	0,88	0,80	0,70	0,63	0,14	0,39

Les valeurs soulignées ne diffèrent pas significativement.

Les traitements G22, A21, G11, G21 et A31 diffèrent significativement du témoin.

Pour l'acide gibbérellique les doses 60 et 120 ppm appliquées le 12 janvier améliorent le taux de floraison alors que pendant la seconde date du 27 janvier, seulement la dose 120 ppm a un effet qui ne diffère pas significativement de celui de 60 ppm à la première date.

Pour l'Alar, seulement les doses 2000 ppm appliquée à la première date et 3000 ppm appliquée à la seconde, qui ont amélioré le taux de floraison, cependant sans différence significative entre elles.

### **3. Influence des régulateurs sur la fertilité des fleurs**

#### **3.1. Résultats de l'expérience de 1985**

Sur les arbres traités en Janvier 1985 par les régulateurs de croissance ont été prélevés 12 rameaux fructifères par traitement au stade pleine floraison. Les taux de fleurs fertiles ou hermaphrodites ont été enregistrés comme suit:

Tableau 5: Taux de fleurs fertiles

Produits	AG3			ALAR			PP333			Témoïn
Dose en ppm	30	60	120	500	1000	2000	1000	1500	2000	To
Moyennes	32,36*	68,91*	58,17*	52,87	49,73	58,74	37,20*	50,15	31,68*	54,05

\* Les valeurs différentes significativement du témoïn au niveau 5 % du test de Student — PPDS à 95 % = 0,15

L'analyse statistique de la variance après transformation angulaire des données a montré qu'il y a une différence hautement significative entre les différents traitements.

La classification des moyennes transformées à l'aide de la PPDS conduit aux résultats suivants:

P3	G1	P1	P2	A2	A1	To	A3	G2	G3
1,19	1,21	1,31	1,57	1,57	1,63	1,65	1,75	1,96	2,34

Les valeurs soulignées par un trait ne diffèrent pas significativement. L'AG3 a engendré une augmentation du taux de fleurs parfaites avec les traitements 60 et 120 ppm respectivement de 18 et de 41 % par rapport au témoin.

Le Paclobitràzole (PP333) a provoqué une diminution du taux de fleurs parfaites de façon significative avec les doses 1000 et 2000 ppm respectivement de l'ordre de 20 et 27 %.

L'Alar n'a pas manifesté d'effet significatif.

### 3.2. Résultats de l'expérience de 1986

Un échantillon de 15 rameaux fructifères a été prélevé par arbre et par traitement pour la détermination du taux de fleurs parfaites au stade pleine floraison.



L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements.

La comparaison des moyennes montre que l'AG3 diminue le taux de fleurs fertiles et l'Alor le fait augmenter légèrement.

#### **4. Influence des régulateurs de croissance sur les rendements**

Nous avons essayé de suivre l'évolution des rendements des arbres traités au mois de Janvier 1985, pendant l'année du traitement et l'année suivante pour déceler l'incidence des régulateurs sur les rendements.

Tableau 10 : Influence des phytohormones sur les rendements et leur régularité

Produits et doses (ppm)	AG3		ALAR		PP333		Témoïn T <sub>0</sub>			
	30	60	120	500	1000	2000		1000	1500	2000
Productions moyennes l'année du traitement (kg)	75	65	68	100	95	87	125	90	75	80
Production moyennes l'année suivante (kg)	71	93	10	10	25	85	45	22	25	30
Indice d'alternance en %	2,7	17,7	74,3	81,8	58,3	41,6	47,0	60,7	50,0	45,4
Productions moyennes cumulées	146	158	78	110	120	122	180	112	100	110

L'examen de ce tableau montre l'effet positif de l'acide gibbérellique en maintenant une régularité de la production deux années de suite sur les mêmes arbres traités par les doses 30 et 60 ppm d'AG3.

Cette régularité est exprimée par l'indice de l'alternance K de PEARCE et DOBERSEK qui est à son niveau le plus bas.

L'AG3 s'est montré au cours des expériences effectuées deux années de suite qu'il améliore le potentiel de renouvellement végétatif des arbres, siège de la fructification de l'année suivante.

Cependant, il ne s'agit pour le moment que d'un résultat préliminaire, que nous allons poursuivre dans un essai à une grande échelle.

### III. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les résultats obtenus durant les deux années d'expérimentation des régulateurs s'accordent sur l'action très significative de l'acide gibbérellique dans l'amélioration de la croissance végétative de la pousse de l'année. Cette action s'est manifestée même sur des rameaux aux tendances physiologiques différentes comme les rameaux longs et courts.

La croissance végétative de la Picholine Marocaine s'effectue en une seule vague de croissance coïncidant avec le stade de floraison, se trouve concurrencée par l'activité florifère. La pousse de l'année est d'autant plus courte que la floraison est abondante (3). L'action stimulante de la croissance des rameaux fructifères réalisée par l'acide gibbérellique ne peut que contribuer à l'amélioration des rendements dans la mesure où les pousses engendrées constitueront le siège de la fructification de l'année suivante.

En ce qui concerne les paramètres de floraison, et de fertilité des fleurs, des résultats contradictoires ont été enregistrés d'une expérience à l'autre. Pendant l'essai de 1985 les régulateurs n'avaient pas d'effet significatif sur la floraison au moment où l'AG3 améliore le taux de fleurs parfaites et le Pächlobutrazol le réduit. Dans l'essai de 1986 l'AG3 et l'Alar, améliorent le taux de floraison, toutefois sans effet significatif sur les fleurs parfaites.

La régularité des rendements des arbres traités à l'AG3 obtenue sur une période de deux années, semble prometteuse. Cependant nécessite encore des expérimentations à une échelle plus grande pour sa confirmation.

## RESUMEN

Acción de algunos reguladores de crecimiento sobre el desarrollo y la fructificación del olivo «Picholine Marocaine».

El fenómeno de la alternancia del olivo puede estar ligado a un desequilibrio entre las actividades de crecimiento y de fructificación. La utilización de algunos reguladores de crecimiento puede contribuir a restablecer este equilibrio y en consecuencia disminuir la alternancia.

Los resultados registrados durante los dos años muestran la acción muy significativa del AG3 sobre el incremento de los ramos del año portadores de frutos al año siguiente.

Los reguladores parecen tener una acción diferente de un año a otro sobre los parámetros de floración.

Las concentraciones 30 y 60 ppm del 1G3 parecen estabilizar en dos años la cosecha a un nivel muy elevado con un índice de alternancia muy bajo.

**PALABRAS CLAVE ADICIONALES:** *Olea europaea*, reguladores, crecimiento, fructificación.

## SUMMARY

Actions of growth regulators on olive growth and fruiting.

The alternate bearing phenomenon of the olive production may be related to a disequilibrium between growth and fruiting activities. Using growth regulators contributed to the establishment of equilibrium and consequently decrease the season effect. Gibberellic acid treatments at 30 and 60 ppm appear, at least within the two years period, to stabilize the yield at a higher level with a low alternate indice. Results confirmed within two experimental years the significant effect of Gibberellic acid on the improvement of vegetative growth of the annual shoot which is the base of next year fruiting. Growth regulators appear to have various actions from one year to another on the flowering parameters.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ALMEIDA, F.J., (1940): Safra et contra-sofra na oliveira. Publ. Min. Agr. (Lisboa), Direcção General dos Servicos Agrícolas, série investigação 7, 154 p.
2. BADR, S.A., HARTMANN B.T., 1972 Flowering response of the olive (*Olea europea* L) to some growth regulators applied under inductive environment, Bot. Gaz. 133. pp. 387-392
3. BATJER, L.P., WILLIAMS M.W. and MARTING G.C. 1964 Effets of Ndimethyl amino succinamic acid (B. Nine) on vegetative and fruit characteristics of apples, pears and Sweet cherries. Proc., Amer. Soc., Hort. Sci 85: pp. 109-113.
4. BOULOUHA, B. 1986 : Croissance, fructification et leur interaction chez le Picholine Marocine. OLEA; 17, pp. 41-47
5. GHIGGS, W.H. IWAKIRI B.T. And BETHELL R.S. 1965 B9 fall spray delay blomm and increase fruit set on BARTLETT Pear. Calif. Agric. 19: pp. 9.10
6. HALEVY, A.H., 1963 Interacion of growth retarding compounds and peroxydase of cucumber seed lings. Pl. physiol — 38: pp. 731-737
7. MONSELISE, S.P., and HALEVY, A.H. 1964 Chemical inhibition and promotion of citrus flower bud. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. pp. 141-146
8. NIGOND, J (1974) Experimentation oléicole Intégrée. I.U.T. Bioclimatologie des plantes Pérennes, univ. Clermont — Ferrand (France). Doc. ron. 5p.
9. N'SEIR, SM (1977) Contribution à l'étude de l'alternance de production chez l'olivier (*O. europaea* L): Manifestations du phénomène, ses relations avec la croissance de l'arbre. Thèse Doc. ing. fac. sci. et tech. Languedoc. Montpellier 194. p.
10. PEARCE, S.C. and DOBERSEK-URBANC S. 1967 The measurement of irregularity in growth and cropping J. Hort. Sci. 42, pp. 295-305.