

Effet du mélange dinitro-orthocrésol - huile de pétrole sur la levée de dormance du pommier (*Malus domestica* L.) dans la région du Gharb

Ahmed MAHOU* & Mohammed Moncef HAKAM*

(Reçu le 08/08/1994 ; Accepté le 18/05 /1995)

مفعول Dinitro-Ortho-Cresol و زيت البترول على إزالة الغفوة عند شجر التفاح

رش خليط Dinitro-Ortho-Cresol و زيت البترول على شجر التفاح حسن، سوى، و جمع تفتح البراعم عند صنف التفاح "Golden Delicious". و قد حسن الخليط كذل نسبة العقد و الإثمار، و حجم و وزن و عدد الفواكه للشجرة مما ساعد على تحسين الإنتاج.

الكلمات المفتاحية : زيت البترول - تفتح - تفاح.

Effet du mélange dinitro-orthocrésol - huile de pétrole sur la levée de dormance du pommier (*Malus domestica* L.) dans la région du Gharb

L'application du mélange (Dinitro-ortho-crésol - huile de pétrole) a amélioré, homogénéisé et groupé le débourrement des bourgeons végétatifs et floraux de la variété "Golden Delicious". Le produit a également amélioré les taux de nouaison et de fructification, le calibre et le poids des fruits, ainsi que le nombre des fruits par arbre et, par conséquent, le rendement.

Mots clés : Dinitro-ortho-crésol - Huile de pétrole - Débourrement - Pommier

Effects of the mixture dinitro-O-Cresylate- mineral oil on bud break of apple (*Malus domestica* L.) in Gharb area

The application of Dinitro-O-Cresylate mixed with mineral oil improved bud break of "Golden Delicious" apple trees. The chemical sprays also had a promotive effect on fruit set, fruit size and weight and yield per hectar.

Key words : Dinitro -O- Cresylate - Mineral Oil - Bud break -Apple

* Département d'Horticulture, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P 6202- Instituts, 10101 Maroc
 ◇ Auteur correspondant

INTRODUCTION

La performance des rosacées fruitières dans les plaines marocaines, caractérisées par un hiver doux, se trouve souvent compromise par un manque en froid hivernal. En effet, les quantités de froid accumulées dans la majorité de ces plaines ne sont pas suffisantes pour la satisfaction des besoins en froid des variétés standards du pommier telle que la "Golden Delicious" (Ben Ismail, 1981 ; El Moatamid, 1983 ; Taoura, 1986). Cette variété reste la plus cultivée au Maroc et dans le monde en raison de sa grande plasticité et de la qualité de ses fruits.

Le problème de manque en froid peut être atténué par l'utilisation de substances chimiques. Ainsi, Diaz *et al.*, 1987 ont rapporté que l'huile minérale plus Dinitro-Orthocrésol stimule le développement des bourgeons de pêcher et de pommier. Hermano *et al.*, 1987 ont trouvé qu'un traitement au DNOC à 2,2% plus l'huile à 10% appliqué un mois après la défoliation a significativement amélioré le taux du débourrement des variétés de pommier "Anna" et "Dorsett Golden". Les mêmes auteurs ont rapporté que ce traitement donne des résultats meilleurs que ceux obtenus avec la cyanamide d'hydrogène et la thiourée. Ben Ismail (1981) a conclu que les pulvérisations tardives (26/2 et 7/3 pour "Reine des Reinettes" et 7/3 pour "Golden Delicious", au DNOC à 0,15% ont significativement amélioré le taux du débourrement. Les effets de l'huile (3%) plus DNOC (0,15%) étaient plus marqués sur les bourgeons à bois que sur les bourgeons floraux de "Golden Delicious" (Mahhou *et al.*, 1990b).

Le taux de débourrement de la variété de pommier "Golden Delicious" a été également amélioré de manière significative par l'acide gibberellique (GA_3), la 6-benzyl-aminopurine et l'association acide gibberellique plus promaline (GA_{4+7} + 6-benzyl adenine) (Mahhou *et al.*, 1990a). L'application de la cyanamide d'hydrogène (Dormex) a avancé, homogénéisé et amélioré le débourrement de la variété de pommier "Golden Delicious" (Mahhou & Hakam, 1993). La cyanamide a eu également un effet positif sur le calibre, la date de maturité et le poids des fruits. Les mêmes auteurs ont constaté que ces effets dépendent de la dose et de la date d'application.

Cette étude a pour objectif l'évaluation des effets du mélange du Dinitro-Orthocrésol (DNOC) plus huile de pétrole sur le débourrement et la production de "Golden Delicious" dans la plaine du Gharb. L'objectif à long terme reste la

détermination des doses et dates d'application optimales permettant d'atténuer le problème de manque en froid.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Dispositif expérimental

L'étude a été menée dans l'unité de production n° 6119 de la Société de Développement Agricole (SO.DE.A), située à une vingtaine de kilomètres à l'Est de Sidi Allal Tazi dans la plaine du Gharb.

L'expérimentation a porté sur les arbres de la variété "Golden Delicious" plantés en 1958 à une distance de 4 x 1,5 m (1667 arbres/ha) conduits en forme libre de type gobelet. La pollinisation est assurée par la présence de la variété "Reine des Reinettes". On a utilisé les produits :

- Dytrol 50 contenant 5% de Dinitro-Orthocrésol en émulsion dans l'huile de pétrole à 92%.
- Blanchol S contenant 95% d'huile de pétrole hautement raffinée.

Le dispositif adopté dans notre étude est un bloc aléatoire complet (BAC) composé de 3 blocs (ou répétitions), de trois dates et de trois doses d'application.

Les doses d'application sont 0% (Témoin traité à l'eau), 3% huile de pétrole plus 0,15% DNOC, et 5% huile de pétrole plus 0,15% DNOC. Les dates d'application sont le 15/2, et les 1 et 8 mars 1989. Tous les traitements ont été appliqués à l'aide d'un pulvérisateur à dos de 15 l, la pulvérisation étant réalisée de façon à mouiller uniformément le bois. Chaque arbre a reçu 4 litres de solution.

2. Paramètres mesurés

• Contrôle de débourrement et de la floraison

Pour chaque traitement, quatre rameaux d'un an et quatre rameaux de deux ans par arbre ont été marqués selon les quatre directions à hauteur d'homme, pour tenir compte de l'effet d'exposition. Le nombre de rameaux par traitement est donc de 12 rameaux d'un an notés R₁ et 12 rameaux de deux ans notés R₂.

Le comptage des bourgeons débourrés a été fait hebdomadairement. Les stades repères choisis sont les stades C de Fleckinger pour les bourgeons à fleur (BF) et le stade début étalement des feuilles pour les bourgeons à bois (BB). Le stade repère pour la pleine floraison est le stade F₂ de Fleckinger.

Le comptage du nombre total des bourgeons a été fait le 14/4/1989.

Les taux de débourrement et de floraison sont calculés à partir des formules :

$$\text{Taux de débourrement (\%)} = \frac{\text{Nombre de bourgeons débourrés}}{\text{Nombre total des bourgeons}} \times 100$$

$$\text{Taux de floraison (\%)} = \frac{\text{Nombre de bourgeons fleuris}}{\text{Nombre total des bourgeons floraux}} \times 100$$

• Contrôle de la nouaison et de la production

Pour évaluer l'effet des traitements sur la nouaison, nous avons procédé au comptage des fleurs nouées sur 100 inflorescences par arbre repérées le 27/4/1989.

Le stade repère retenu est le stade I de Fleckinger. Le taux de nouaison étant calculé à partir de la formule suivante:

$$\text{Taux de nouaison (\%)} = \frac{\text{Nombre de fleurs nouées}}{\text{Nombre total de fleurs}} \times 100$$

L'évaluation de la croissance des fruits a été suivie par la mesure du diamètre de dix fruits, marqués à hauteur d'homme, par arbre à l'aide d'un pied à coulisse tous les 15 jours.

La production des arbres traités a été estimée à l'aide d'un comptage de fruits effectué le 13 août. Vingt fruits par arbre (soit 60 fruits par traitement) ont été prélevés et ramenés au laboratoire pour :

- mesurer le diamètre et répartir les fruits en 3 catégories:
 1. Calibre Extra : Diamètre > 65 mm
 2. Calibre I : Diamètre compris entre 55 et 65 mm
 3. Calibre II : Diamètre < 55 mm
- déterminer le poids de l'échantillon.
- déterminer les taux de sucre et d'acidité.

Le taux de sucre a été déterminé en degré Brix à l'aide d'un réfractomètre avec circulation d'eau à température constante (20°C) et comme source de lumière, la lumière du jour.

L'acidité totale a été déterminée par titration à l'aide de la soude (NaOH 0,1N) en utilisant la phénolphthaleine comme indicateur.

Le rendement a été estimé en multipliant, le nombre de fruits comptés par arbre, par le poids moyen d'un fruit, par la densité de plantation.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Effet du mélange DNOC + huile de pétrole sur le débourrement

Le mélange DNOC + huile de pétrole a amélioré le taux du débourrement des bourgeons totaux notamment les traitements à forte dose d'huile (5%) du 1er et 8 mars (Tableau 1). Ces mêmes traitements se sont montrés plus efficaces dans l'augmentation du taux de débourrement avec le temps. Le témoin a présenté le taux de débourrement le plus faible.

Tableau 1. Effets de la dose et de la date d'application du mélange DNOC + huile de pétrole sur le débourrement des bourgeons de "Golden Delicious" (en %)

Date	Traitement 0,15% DNOC + huile	Date d'observation						
		6/4	14/4	19/4	27/4	10/5	18/5	
1. Bourgeons Totaux								
15/2/89	3%	7a	11a	19a	22b	27b	34b	
	5%	5a	9ab	15ab	22b	26b	34b	
1/3/89	3%	6a	8ab	12bc	18bc	26b	31b	
	5%	7a	13a	23a	31a	36a	41a	
8/3/89	3%	4ab	7ab	13bc	19bc	27b	37ab	
	5%	7a	12a	18ab	25ab	35a	42a	
Témoin		2b	4b	8c	12c	22b	29b	
2. Bourgeons végétatifs								
15/2/89	3%	5a	6ab	11a	13ab	19ab	24ab	
	5%	3ab	5ab	8ab	13ab	18ab	22ab	
1/3/89	3%	2b	3b	5ab	9b	16b	22ab	
	5%	6a	9a	12a	15a	21a	27a	
8/3/89	3%	2b	4ab	7ab	10b	17ab	23ab	
	5%	4a	6ab	11a	17a	23a	30a	
Témoin		1b	2b	4b	8b	14b	18b	
3. Bourgeons floraux								
15/2/89	3%	21ab	32a	60b	71c	78c	82b	
	5%	16bc	27b	48c	64d	82bc	90a	
1/3/89	3%	26a	37a	56b	80b	86b	92a	
	5%	25a	38a	73a	97a	97a	97a	
8/3/89	3%	13c	17c	40c	61d	75c	90a	
	5%	13c	30ab	46c	77b	85b	96a	
Témoin		6d	13c	28d	50e	60d	81b	

Pour chaque date d'observation, les moyennes portant une lettre en commun ne sont pas significativement différentes d'après le test de Newman & Keuls au seuil de probabilité de 5%

Les taux de débourrement maximums de bourgeons à bois des différents traitements sont faibles. Néanmoins, les arbres traités ont donné des taux supérieurs à ceux du témoin. Les traitements du 1er et 8 mars à 5% d'huile se sont encore distingués en donnant les taux de débourrement les plus élevés.

L'analyse des taux de débourrement des bourgeons floraux a révélé que les arbres traités le 15 février et le 1er mars présentent des taux significativement plus élevés que celui du témoin. Cette différence entre les arbres traités et le témoin va en s'atténuant avec le temps. Cependant, les traitements, du 1er et 8 mars, à 5% sont restés toujours supérieurs au témoin même à la fin du débourrement.

L'effet du traitement huile de pétrole plus DNOC a été plus important sur les bourgeons floraux. En effet, l'amélioration de débourrement était plus marquée sur bourgeons floraux où elle a atteint 40% alors que sur bourgeons végétatifs elle n'a pas dépassé 15% dans les meilleurs des cas.

Le taux de débourrement final sur les rameaux d'un an des bourgeons totaux est plus élevé chez le traitement du 8 mars à 5% d'huile (Tableau 2). Le taux de débourrement des bourgeons végétatifs sur les rameaux d'un an (R₁) enregistre également une différence hautement significative entre les traitements du 1er et 8 mars à forte dose d'huile, et le témoin. Cependant, le taux de débourrement final des bourgeons floraux du témoin n'a pas différé de manière significative des taux des arbres traités.

Sur les rameaux de 2 ans, le débourrement des bourgeons végétatifs n'a pas varié significativement entre les traitements. Cependant, le débourrement des bourgeons floraux a été amélioré de manière significative par tous les traitements au DNOC + huile. on a noté également que la quasi totalité des bourgeons floraux sur rameaux de deux ans ont débouillé pour le traitement du 1er mars à 5% d'huile. Ce traitement présente également le taux de débourrement le plus élevé pour les bourgeons totaux (Tableau 2).

Le mélange (DNOC + huile de pétrole), en plus de son effet bénéfique sur le taux de débourrement et son groupement, a permis l'avancement de la date de débournement pour les deux types de bourgeons. Cet avancement a varié avec la date et la dose

d'application. L'avancement le plus important, par rapport à la date du taux maximal du témoin, a été enregistré pour le traitement du 1er mars à 5% d'huile, avec 26 et 14 jours respectivement pour les bourgeons végétatifs et floraux.

Tableau 2. Effets de la dose et de la date d'application du mélange DNOC + huile de pétrole sur le taux du débourrement final des bourgeons "Golden Delicious" (en %)

Date	Traitement 0,15% DNOC +Huile	Bourgeons végétatifs	Bourgeons floraux	Bourgeons totaux
1. Rameaux d'1 an				
15/2/89	3%	30bc	90	39bc
	5%	26c	89	36bcc
1/3/89	3%	26c	95	34cd
	5%	36ab	100	42ab
8/3/89	3%	28c	97	41ab
	5%	39a	100	47a
Témoin		17d	87	31d
2. Rameaux de 2 ans				
15/2/89	3%	18	85b	29b
	5%	14	95a	31b
1/3/89	3%	18	90ab	26b
	5%	22	98a	41a
8/3/89	3%	20	88b	33b
	5%	19	95a	33b
Témoin		9	72c	26b

Pour chaque colonne et type de rameaux les moyennes portant une lettre en commun ne sont pas significativement différentes d'après le test de Newman & Keuls au seuil de probabilité de 5%

2. Effet du mélange DNOC + huile de pétrole sur la floraison et la nouaison

Les résultats de l'évolution des taux de floraison sont reportés dans le tableau 3. Au 6 avril (début floraison), le taux du témoin est significativement inférieur à ceux des traitements du 15 février et du 1er mars.

La comparaison des taux de floraison au 10 mai (fin floraison) a permis de distinguer 3 groupes de traitements statistiquement différents entre eux :
- Les traitements du 1er et 8 mars à forte dose d'huile (5%) qui ont donné les taux de floraison les

- plus élevés avec pratiquement la totalité des bourgeons atteignant le stade de pleine floraison.
- Les traitements qui ont enregistré un taux maximum de floraison variant entre 75 et 81%. On trouve dans cette catégorie les traitements du 15 février (3 et 5% d'huile) et du 1er et 8 mars à 3% d'huile de pétrole.
 - Le témoin avec un taux de floraison inférieur à ceux des arbres traités.

De manière générale, le mélange DNOC + huile de pétrole a amélioré le taux de floraison. Cette amélioration a été constatée aussi bien sur les rameaux d'1 an que sur les rameaux de 2 ans.

Les arbres traités ont fleuri en premier. L'effet du produit sur l'avancement de débourrement s'est répercuté sur la date de floraison. En effet le mélange (DNOC + huile) a avancé la date de pleine floraison, pour toutes les dates et concentrations, par rapport au témoin. Le meilleur avancement est enregistré pour le traitement du 1er mars à 5% d'huile qui est de 2 semaines.

Le taux de nouaison des arbres traités par le mélange d'huile et de DNOC est relativement supérieur à celui de témoin (Tableau 3). L'analyse statistique a révélé que les traitements du 1er et 8 mars à 5% d'huile diffèrent significativement du témoin. Le traitement a d'une façon générale amélioré la nouaison, probablement en raison du groupement de la floraison.

Tableau 3. Effets de la dose et de la date d'application du mélange DNOC + huile de pétrole sur les taux de floraison et de nouaison (%) de "Golden Delicious"

	Traitement 0,15% DNOC + huile	Taux de floraison (%)					Nouaison (%)
		6/4	14/4	19/4	27/4	10/5	
15/2/89	3%	10a	28ab	59ab	68b	75b	39ab
	5%	7a	22bc	41de	72b	79b	39ab
1/3/89	3%	11a	30a	52bc	74b	81b	36ab
	5%	11a	31a	64a	92a	98a	41a
8/3/89	3%	6ab	15cd	34e	57c	75b	38ab
	5%	4ab	22bc	46cd	71b	98a	43a
Témoin		1b	12d	22f	48d	65c	33b

Pour chaque colonne les moyennes qui portent une lettre en commun ne sont pas significativement différentes d'après le test de Newman et Keuls au seuil de probabilité de 5%

3. Effets du mélange DNOC + huile de pétrole sur la production

La vitesse de croissance des fruits a été évaluée à l'aide de mesure de leur diamètre entre le 8 juin et 19 juillet. L'évolution du diamètre des fruits a conservé pratiquement la même vitesse de croissance durant la période d'observation. La vitesse moyenne était de l'ordre de 0,9 mm par jour pour les arbres traités au DNOC + huile de pétrole, soit 27 mm par mois. La vitesse de croissance des fruits du témoin était de 0,7 mm par jour, soit 21 mm par mois. Le produit a donc amélioré la vitesse de croissance des fruits.

La répartition de fruits en classes de calibre est reportée dans le tableau 4. Les traitements ont amélioré le calibre moyen des fruits. L'effet du DNOC + Huile était plus marqué sur la distribution de fruits par classe de calibre.

En effet, le traitement a amélioré la proportion de fruits de gros et moyen calibres. Ainsi, le pourcentage de petit calibre a varié entre 24 et 35% pour les traitements au DNOC alors qu'il atteint pratiquement 50% sur les arbres non traités.

Le traitement a permis donc de réduire la part des fruits de petit calibre à 25 et 35% selon les traitements, relativement au témoin.

Outre son effet bénéfique sur le calibre, le produit a amélioré de manière significative le poids des fruits. En effet, le poids des fruits des arbres traités est supérieur à celui des fruits du témoin.

Le traitement au DNOC a également amélioré de manière significative le nombre de fruits par arbre. L'analyse statistique a révélé une différence significative entre les trois dates et entre les doses d'application avec une interaction importante entre les 2 facteurs (Tableau 4). Cette augmentation du nombre de fruits par arbre s'est répercutée sur la production.

En effet, le mélange DNOC + huile de pétrole a amélioré le rendement de manière significative. Le traitement chimique a ainsi amélioré à la fois les aspects qualitatifs (calibre) et quantitatifs du rendement (poids).

Tableau 4. Effets de la dose et de la date d'application du mélange DNOC + huile de pétrole sur le rendement, le calibre et le poids des fruits de "Golden Delicious"

Date	Traitement 0,15% DNOC + huile	Calibre (mm)		%	Calibre moy. (mm)	Poids moy. (g)	Nombre (fruits/ arbre)	Rendement (kg/ arbre)
		>65	55-65					
15/2/89	3%	18	47	35	58	104b	221c	23b
	5%	25	42	33	59	105b	224c	24b
1/3/89	3%	20	45	35	59	105b	211d	22b
	5%	30	42	28	60	108ab	265b	29a
8/3/89	3%	28	48	24	61	115a	251b	29a
	5%	37	30	33	60	106ab	292a	31a
Témoin		12	40	48	57	92c	201d	18c

Pour une même colonne, les moyennes portant une lettre en commun ne sont pas significativement différentes d'après le test de Newman & Keuls au seuil de probabilité de 5%

CONCLUSION

L'application du mélange DNOC plus huile de pétrole, pendant le repos végétatif, a amélioré les taux et a avancé les dates de débourrement et de floraison. Les taux de nouaison, le calibre, le poids moyen de fruit et le rendement ont été également tous améliorés.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Ben Ismail M.C. (1981) Contribution à l'étude de la dormance des bourgeons et de l'effet de leur forçage chimique chez le pommier (cv : "Reine des Reinettes" et "Golden Delicious") dans le Gharb. Mémoire de fin d'Etudes, Option Arboriculture, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, pp. 95
- Diaz D.H., Alvarez A. & Sandoval J. (1987) Cultural and chemical practices to induce uniform bud break of peach and apple under warm climates in Mexico. *Acta Horticulturae* 199:129-136
- El Moatamid M. (1983) Effet de la defoliation manuelle, de l'acide gibberellique, de la promaline et de la 6-benzyladenine sur la substitution du besoin en froid et la production du pommier "Golden Delicious" dans les conditions du Gharb. Mémoire de fin d'Etudes, Option Arboriculture, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, pp. 81
- Hermano F.G., Vargas T.T., Benek J.F. & Edwards G.R. (1987) Apples and peaches in tropical highlands of the Philippines. *Acta Horticulturae* 199: 63-69
- Mahhou A., El Moatamid M. & Walali Loudiyi D.E.-M. (1990a) Effect of fall defoliation, gibberellic acid, and 6-benzyl amino purine on rest and production of "Golden Delicious" apple in the Gharb area of Morocco. *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)* 10(3):25-27
- Mahhou A., Taoura M. & Walali Loudiyi D.E.-M. (1990b) Effects of Dinitro-Orthocresol (DNOC) and oil on bud break of "Golden Delicious" apple in the Saïss area of Morocco. *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)* 10(3):27-32
- Mahhou A. & Hakam M. (1993) Effet de la cyanamide d'hydrogène sur la levée de dormance du pommier (*Malus domestica*) dans la région du Gharb. *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)* 13(4):13-20
- Taoura M. (1986) Étude des effets de la levée artificielle de la dormance chez le pommier "Golden Delicious" dans la région de Saïss : utilisation du DNOC et de l'huile de pétrole. Mémoire de fin d'Études, Option Horticulture, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, 106 p.