

# DOSAGE DU BORE DANS LES AGRUMES (\*)

par **P. DUPAIGNE, A. ROBIN, H. BOGDANSKA**

La première phase du travail a consisté à expérimenter les méthodes classiques du dosage du bore, basées sur l'entraînement à l'état de borate de méthyle et l'acidimétrie de l'acide borique.

Étant donné la faible quantité de bore restant sur les oranges et l'imprécision du dosage volumétrique, nous étions amenés à utiliser une quantité importante de matière ; celle-ci devait être minéralisée soit par voie humide, soit par incinération. L'attaque nitroperchlorique de l'écorce était facile, celle du jus riche en sucre plus dangereuse et nous y avons renoncé, d'autant que les fioles d'attaque étaient obligatoirement en verre Pyrex et donnaient elles-mêmes des résidus boriques.

L'incinération de quantités notables de jus sucré est longue et difficile à cause de la formation des mousses.

Quant à la distillation au bain-marie du borate de méthyle, elle était trop longue et nous a conduits à faire réaliser un appareil spécial de forme ramassée.

En conclusion ces méthodes volumétriques, préconisées par les manuels classiques d'analyse, nous ont demandé une longue mise au point, et les résultats des dosages ne sont à prendre en considération que sur les eaux de lavage des oranges, et non sur les oranges elles-mêmes à cause de la difficulté de minéralisation. Notons cependant que le dosage acidimétrique était la seule méthode possible jusqu'à ces dernières années et que FURLONG en 1948 (1) pour son travail, sur l'influence du trempage sur la teneur en bore des oranges a dû l'utiliser, faute de mieux, en incinérant environ 1 kg d'oranges à la fois.

Au cours de la réunion du 14 janvier 1957 au Ministère de la Santé publique, nous avons appris que M. DE OLIVEIRA (2) avait entrepris un travail analogue au laboratoire de M. LAVOLLAY, mais en utilisant cette fois une méthode colorimétrique beaucoup plus fine mise au point au même laboratoire par MARTIN et MAES, puis BASSET (3, 4, 5). Ces chercheurs ont essayé plusieurs réactifs colorés avant d'adopter le chromotrope 2 B qui semble donner la sensibilité la meilleure. Entre temps paraissait dans les Annales des Falsifications et Fraudes un travail sur le dosage du bore dans les vins italiens par la quinalizarine (6) mais ce réactif ayant été comparé avec le chromotrope par MARTIN et MAES, nous n'avons utilisé que le dernier.

Nous avons pris contact aussitôt avec M. BASSET au Laboratoire de Chimie Agricole et Biologique du C. N. A. M., qui nous a procuré du chromotrope 2 B. D'autre part le Service de la Répression des Fraudes obtenait de la Direction de l'Agriculture de l'Algérie qu'une expérience de traitement des oranges par le bore soit entreprise sous ses indications à Boufarik, et des échantillons variés ont été envoyés au Laboratoire Municipal de Paris.

Conjointement à ce laboratoire nous avons entrepris les dosages de bore dans ces oranges par la méthode expérimentée d'abord sur des oranges du marché, du chromotrope 2 B.

## Résultats.

Le tableau suivant donne les teneurs en bore, exprimées en milligrammes par kilo de matière fraîche, trouvées dans les oranges spécialement préparées à Boufarik pour les analyses. Pour les prélèvements on a opéré de la manière suivante : une couche d'environ 1 mm d'épaisseur était retirée au couteau en surface et constituait le flavedo ; le reste de l'écorce constituait l'albedo, enfin le fruit était coupé en deux et pressé sur un presse-citron en verre blanc, le jus étant simplement tamisé. Chaque échantillon était découpé finement et homogénéisé, le jus mélangé, puis leur incinération et le mélange des réactifs étaient effectués dans des capsules de quartz fondu. Les matières en contact avec les fruits et les réactifs étaient de l'acier inoxydable et du verre blanc, lavés à l'eau acidulée et rincés à l'eau distillée en alambic de cuivre : on évitait ainsi toute contamination par le verre Pyrex.

Les résultats suivants en milligrammes par kilo sont les moyennes de quatre essais :

	Jus	Albedo	Flavedo
Témoin non traité. ....	2,08	6,9	5,3
Traitement au pentabore sans lavage ni brossage. ....	1,95	47,5	125,5
Traitement avec lavage et sans brossage. ....	2,5	12,7	22,7
Traitement industriel avec lavage et brossage. ....	4,4	10,7	17,4

(\*) Ce travail a été réalisé par le laboratoire de technologie de l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-mer au cours de l'année 1957. Les incidences des traitements des agrumes reprenant une certaine actualité, il nous semble utile de publier cette note ici.

Ces chiffres concordent bien, dans l'ensemble avec ceux qu'ont trouvés les autres analystes et qui ont été présentés à la réunion de la Commission d'Études au Ministère de la Santé, le 1<sup>er</sup> avril dernier.

Au cours de cette réunion il a été décidé que les dosages seraient poursuivis, cette fois sur des fruits de diverses provenances prélevés dans le commerce afin d'avoir une idée des teneurs de bore courantes sur les oranges. Nous avons été aux Halles, accompagnés d'un agent du Service de la Répression des Fraudes chargé de recueillir sur les fruits le maximum de renseignements possibles ; par une enquête menée avec ces renseignements on espère connaître les traitements qu'ont subi les fruits dans les stations d'emballage.

Les analyses ont été effectuées pendant le mois de mai par la même méthode colorimétrique et ont fourni les résultats suivants exprimés en milligrammes par kilo de matière brute :

	Jus	Albedo	Flavedo
Espagne marque « Tollupol ».....	2,3	24,5	44
Espagne sanguine marque « Geasa ».....	2,7	6,5	46
Algérie maltaise « Standard ».....	5,3	17,5	38
Israël Jaffa « Solex ».....	3,5	6,9	20,8
Tunisie.....	5,8	11,1	32,4
Algérie fine.....	8,1	13,3	21,7
Pomelo du Maroc « Sicopa ».....	3,4	10,4	23,2

Quelques remarques au sujet de ces chiffres, moyennes de plusieurs dosages.

L'albedo du premier échantillon était prélevé en entier et sans doute souillé par le contact des mains et du couteau lors de l'épluchage du flavedo ; par la suite on a effectué un épluchage intermédiaire et prélevé seulement la partie interne de l'albedo.

Pour tenir compte de l'état de siccité assez variable des oranges conservées et transportées dans des conditions différentes, on a dosé le résidu sec des différentes parties des fruits le même jour que le dosage du bore.

Par dessiccation sous vide à 70°, les résultats exprimés en pourcentages de matière fraîche ont été les suivants (mg/kg) :

	Jus	Albedo	Flavedo
Espagne « Gesa ».....	10	26,4	21,1
Algérie « Maltaise ».....	15,5	42	38,2
Israël « Jaffa ».....	11,5	25	21,1
Tunisie.....	12,9	37,7	33,3
Algérie « Double fine ».....	10,8	28	25

Seul le 2<sup>e</sup> lot présentait un manque de fermeté caractéristique d'une trop longue conservation au froid.

Rapportées au résidu sec, les doses de bore trouvées dans ces fruits sont alors (mg/kg) :

	Jus	Albedo	Flavedo
Espagne « Ceasa ».....	27	31	174
Algérie « Maltaise ».....	34	48	91
Israël « Jaffa ».....	30	33	83
Tunisie.....	45	33	88
Algérie fine.....	75	52	78

Le dernier chiffre concernant le jus paraît excessif, peut-être s'agit-il d'une contamination accidentelle.

Les autres et ceux de l'albedo concordent à peu près avec les résultats de DE OLIVEIRA (d'après LAVOLLAY (2)), mais ceux du flavedo sont supérieurs : l'enquête de la Répression des Fraudes répondra s'il y a eu réellement un traitement au bore. Pour les oranges d'Espagne, cela ne semble pas faire de doute, non plus que l'insuffisance du nettoyage des fruits après traitement.

Ces résultats ont été acquis avec assez de soins pour représenter avec une bonne approximation l'expression de la réalité. Notons dans l'application de la méthode de dosage, quelques déboires dus à l'insuffisance de pureté des réactifs. Désormais nous utilisons une seule marque connue de produits chimiques et d'autre part nous alimentons notre photomètre en courant continu avec un accumulateur, la tension du secteur étant quelque peu variable.

## RÉFÉRENCES

- (1) C. R. FURLONG. *Analyst* 73, 498, 1948.  
 (2) J. LAVOLLAY. Communication personnelle.  
 (3) G. MARTIN-M. MAES. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 34, 12, 1178, 1952.  
 (4) G. MARTIN. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 36, 4, 719, 1954.  
 (5) M. BASSET-G. MARTIN. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 39, 2, 337, 1957.  
 (6) G. BIONDA. *Ann. Fals. Fraudes.* 50, 577, 15, 1957.



CONTRE LA MOISSISSURE  
DES AGRUMES

**SUPER-PENTABOR N**

— SANS DANGER —

**S. A. BORAX FRANÇAIS**

8, rue de Lorraine, SAINT-GERMAIN-EN-LAYE (S-et-O.)

ET DROGUERIES D'AFRIQUE DU NORD

Agences Maritimes

**Henry LESAGE**

*Siège social* : 7, Cité Paradis, PARIS

Succursales : DUNKERQUE, LE HAVRE, NANTES  
BORDEAUX, MARSEILLE, ANVERS, GAND, CONAKRY

EXPÉDITIONS — ASSURANCES — CONSIGNATION  
TRANSPORTS de FRUITS par NAVIRES SPÉCIALISÉS