

# Contrôle du chancre citrique sur agrumes en post-récolte par trempage dans une solution d'hypochlorite de sodium.

Essai eau de Javel et traitements des agrumes.

E. MONNIER et S. FERRACCI\*

CONTROLE DU CHANCRE CITRIQUE SUR AGRUMES EN POST-RECOLTE PAR TREMPAGE DANS UNE SOLUTION D'HYPOCHLORITE DE SODIUM.

Essai Eau de Javel et traitements des agrumes.

E. MONNIER et S. FERRACCI.

*Fruits*, Jul.-aug. 1986, vol. 41, n° 7-8, p. 465-475.

RESUME - La mise au point d'une méthode de dosage par iodométrie pour de faibles quantités de chlore actif, a permis d'étudier certaines propriétés de l'hypochlorite de sodium. A l'abri de la lumière, un bain de ce produit titrant 200 ppm de chlore actif à 20°C et à pH 7,5 s'est révélé :

- d'une part plus ou moins stable suivant la nature du récipient, l'agitation du bain et la quantité de fruits traités,
- d'autre part, un bon désinfectant sur les bactéries présentes à la surface des fruits. Cependant, sa mauvaise pénétration au travers de l'écorce de ces derniers empêche la destruction des germes au niveau des lésions.

## INTRODUCTION

La production agrumicole réunionnaise doit faire face au problème du Chancre citrique. Cette maladie contagieuse, d'origine bactérienne, interdit toute exportation de fruits frais vers des pays indemnes comme la CEE, surtout lorsque ces derniers possèdent leur propre agrumiculture.

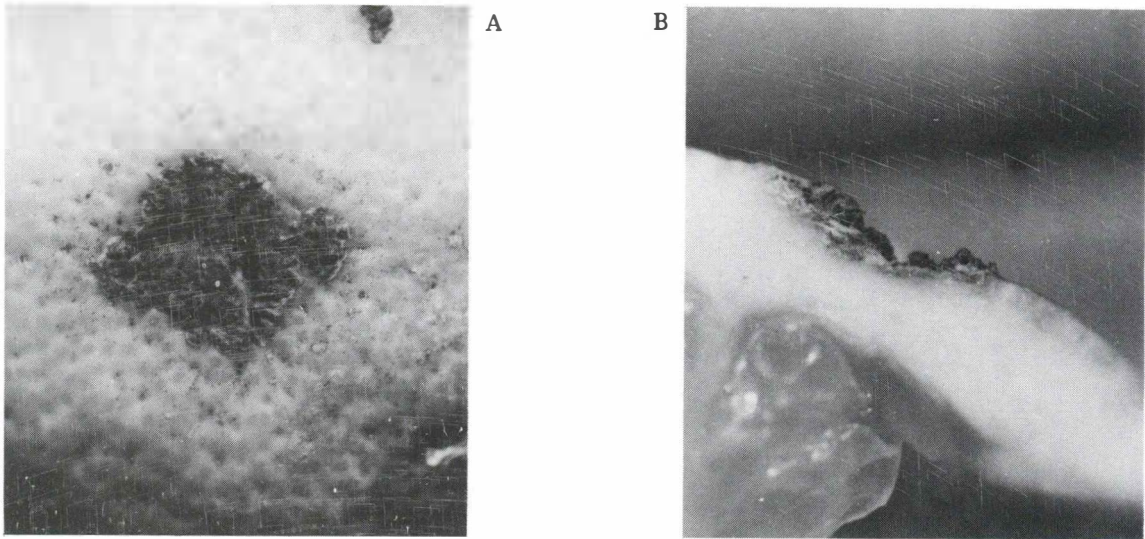
L'agent causal, *Xanthomonas campestris pathovar citri* (Xc. pv.c.) (HASSE) DOWSON, provoque au niveau des feuilles, des rameaux et des fruits de différentes espèces et variétés d'agrumes des lésions liégeuses souvent cratériformes (figure 1). Il semble qu'à l'intérieur des lésions, les

germes puissent se maintenir en vie plusieurs mois (CIVEROLO, 1984). Lorsque la bactérie ne provoque pas de tels symptômes, elle peut survivre à la surface des différents organes. C'est à cause de cette rétention d'inoculum au niveau des lésions ou à la surface des organes que la dissémination de l'agent causal peut être redoutée à la faveur des transports de fruits. Dans la pratique courante, il importe d'une part d'éliminer soigneusement, en station d'emballage, tous les fruits présentant des lésions, et d'autre part de désinfecter ceux qui sont apparemment sains.

Les Japonais OBATA *et al.* (1969), dans le but de pouvoir exporter leurs mandarines UNSHIU (*Citrus unshiu*, MARCOVITCH), avaient étudié l'efficacité de l'hypochlorite de sodium pour la désinfection en surface de ces fruits. Ils avaient conclu qu'un traitement pendant deux minutes à l'hypochlorite de sodium s'avérait efficace. L'action désinfectante de l'hypochlorite de sodium était ultérieurement confirmée par KOIZUMI (1980).

\* - MONNIER - IRFA/CIRAD - B.P. 180 - 97455 SAINT PIERRE CEDEX (Réunion).

FERRACCI - MST, Microbiologie industrielle et appliquée - Université d'Aix, Marseille I - UER de Sciences naturelles, Département de Microbiologie et de Physiologie biochimique, 13331 Marseille Cedex 3



**Figure 1 :**  
 A. Lésion liégeuse provoquée par *X.c. pv.c* à la surface d'un citron Eureka.  
 B. Coupe transversale au niveau de la lésion.

L'explosion récente du chancre citrique qui a eu lieu en Floride (août 1984) a contraint les Floridiens à utiliser la méthode d'OBATA dans certaines de leurs stations d'emballage.

Il semblait donc intéressant de vérifier les actions désinfectantes (blocage de la dissémination) et éradicatrice (destruction de l'inoculum dans les lésions) d'un produit bon marché, en l'occurrence une eau de Javel de fabrication locale (marque ISO). D'autre part, compte tenu de l'importance des pourritures principalement dues aux *Penicillium* spp., au cours de l'entreposage en chambre froide, il importait de voir si ce traitement antibactérien devait être ou non suivi d'un second traitement fongicide.

#### MATERIEL ET METHODE

Pour toutes les expériences le pH des solutions est de 7,5 et la température de 20 °C.

L'eau de Javel.

*L'hypochlorite de sodium (NaClO).*

Le produit étudié est l'eau de Javel ISO fabriquée par les établissements ISAUTIER. Le principe de fabrication classique et discontinu utilisé consiste à faire barboter du chlore gazeux dans de la lessive de soude (figure 2).

La solution obtenue est limpide, de couleur vert-jaune

et elle est commercialisée à 12° chl. (Le degré chlorométrique (° chl) est le nombre de litres de chlore gazeux qui a été employé au moment de la fabrication et qui serait susceptible de se dégager en présence d'un acide fort. Une eau de Javel de 1° chl. nécessite pour sa fabrication 1 litre de chlore gazeux soit environ 3,17 g de chlore actif).

L'action stérilisante de l'eau de Javel est principalement due à l'acide hypochloreux (HC10) qu'elle renferme (BURDIN *et al.*, 1981). Celui-ci, en diffusant au travers des parois bactériennes, bloque les réactions qui permettent les échanges membranaires. Cet acide fait que l'eau de Javel a un pouvoir bactéricide important et à large spectre (tableau 1). Pour que l'eau de Javel garde son efficacité, il est préférable de l'utiliser à un pH inférieur ou égal à 7,5 (figure 3). En effet, au-delà de cette limite, la quantité d'ions hypochlorites (ClO<sup>-</sup>) augmente. Ces ions, gênés par leur charge négative, diffusent mal au travers des parois des microorganismes.

*Dosage de la solution en chlore actif.*

La méthode de dosage par iodométrie utilisée a été légèrement modifiée par rapport à celle décrite (tableau 2) afin de pouvoir doser de faibles concentrations en chlore. Pour celles-ci, la solution à titrer n'est pas diluée.

*Fiabilité de la méthode de titration en chlore actif.*

Des solutions de un litre d'eau de Javel contenant respectivement 50, 75, 100, 125, 175, 200, 300 et 500 ppm de chlore actif ont été titrées quatre fois chacune sans dilution préalable. Les concentrations ont été obtenues par

## Quantité de chlore actif contenue dans l'eau de Javel.

Quantité d'eau de Javel en ml	° chl.	Quantité de chlore actif (Cl-) en g.
1000	40	126,8
1000	12	38,04
250	12	9,51
5,25	12	0,2
2,6	12	0,1

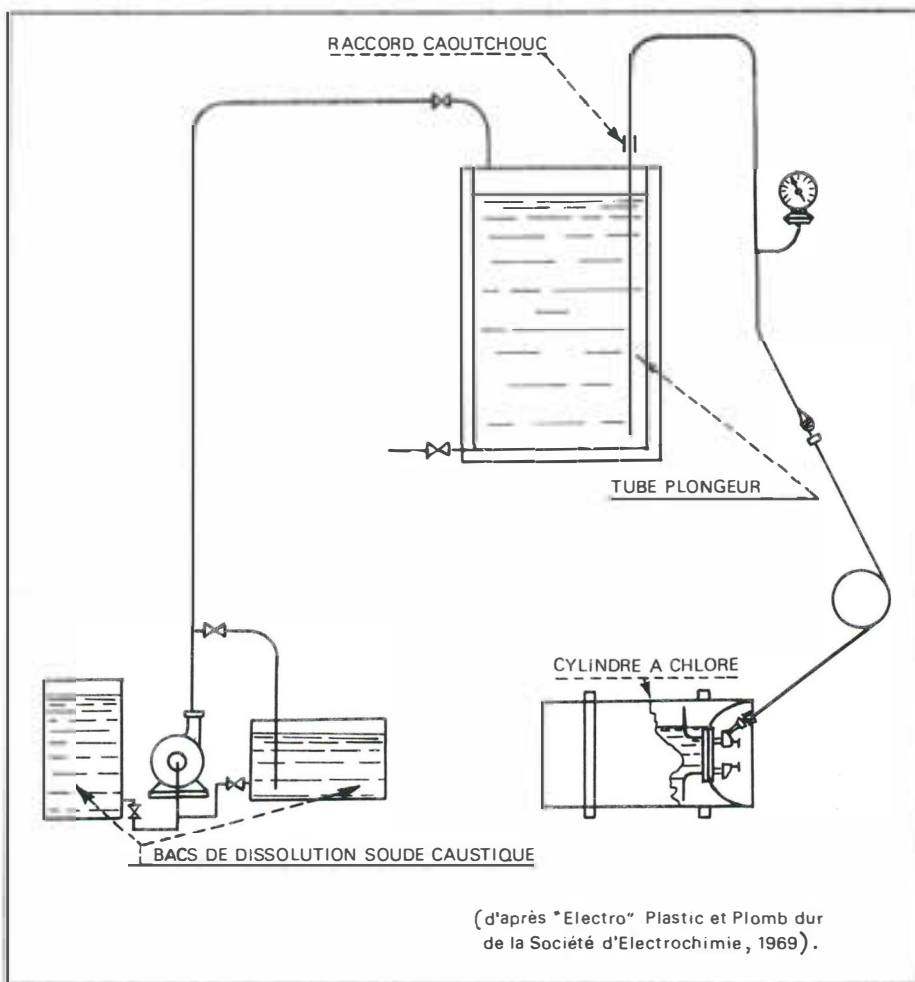


Figure 2 • Fabrication eau de javel. Procédé discontinu.

dilution de la solution de base fraîche.

*Etude de la rétrogradation de l'eau de Javel.*

Deux solutions de un litre contenues chacune dans un récipient en matière plastique ont été soumises, à l'abri de la lumière, l'une à la stagnation l'autre à l'agitation.

La même expérience a été réalisée avec deux autres

solutions contenues chacune dans un récipient en verre transparent. La concentration en chlore des quatre solutions était initialement de 207 ppm.

**Traitement des fruits.**

*Concentration en chlore actif en fonction de la quantité de fruits traités.*

TABLEAU 1 Spectre d'action de l'hypochlorite de sodium.

Bactéries	Maladies
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ou bacille pyocyanique)	- Surinfection hospitalière - infections généralisées - méningites - gastro-entérites - troubles urinaires
<i>Escherichia coli</i>	- infection de l'appareil génito-urinaire : cystite salpingite - diarrhées vertes, gastro-entérites épidémiques chez le nourrisson
<i>Staphylococcus aureus</i>	- lésions suppuratives : impétigo, furoncle, anthrax - septicémies notamment chez les nourrissons - intoxications alimentaires - entérocolites aiguës
<i>Streptococcus faecalis</i>	- angines - amygdalites - sinusites - infections cutanées : impétigo, erysipèle, infections des brûlures et des plaies - septicémies - endocardites bactériennes - scarlatine - infections urinaires
<i>Mycobacterium smegmatis</i>	non pathogène chez l'homme mais de la même famille que le bacille tuberculeux
<i>Vibrio cholerae</i>	- choléra
<i>Salmonella typhi murium</i>	- toxi-infections alimentaires collectives - gastro-entérites chez le nourrisson ou l'enfant
<i>Pseudomonas pseudomallei</i> (ou bacille de Whitmore)	- mélioiidose
<i>Poliovirus</i> (virus)	diverses formes des infections poliomyélitiques

d'après N. BURDIN, 1981.

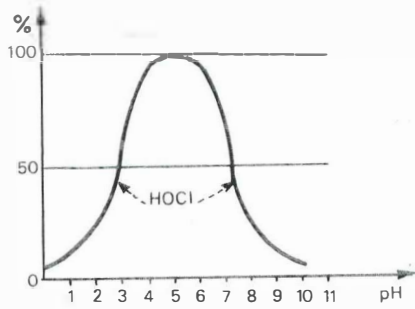
Premier essai : des lots de 10 kg d'oranges Pineapple (*Citrus sinensis*, OSBECK) ont été trempés pendant 2 mn dans une solution de 25 l d'eau de Javel titrant 166 ppm de chlore actif. Les fruits traités étaient directement issus de verger et n'avaient subi aucun lavage préalable. Les concentrations en chlore actif ont été mesurées après trempage de chaque lot de 10 kg.

Deuxième essai : des caisses contenant des poids différents de Tangors (*Citrus reticulata*, BLANCO), directement issus de verger ont été trempés pendant 2 mn dans un bac plastique contenant 150 l d'eau de Javel à 215 ppm de chlore. Les concentrations en chlore actif ont été enregistrées après trempage de chaque caisse.

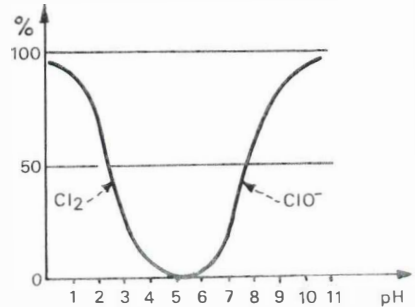
#### Etude de l'action désinfectante de l'eau de Javel.

Des lots de 10 fruits de Tangors (*Citrus reticulata* (BLANCO) ont été pulvérisés à l'aide de différentes suspensions de la souche OM1 isolée à la Réunion à partir de feuille d'oranger Hamlin (*Citrus sinensis*). Les suspensions renfermaient de  $10^3$  à  $10^8$  cfu/ml. Après un ressuyage de 24 h à température ambiante les lots de fruits, mis à part les lots témoins, ont été trempés pendant deux minutes dans 20 l d'eau de Javel à 200 ppm de chlore actif. Après un second ressuyage de 24 h les germes ont été prélevés à la surface des fruits à l'aide d'un écouvillon et de 10 ml d'eau stérile par lot (tableau 3).

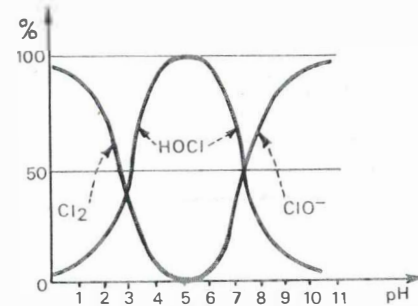




Graphique 1.  
Présence de l'acide  
hypochloreux en %.



Graphique 2.  
Présence du chlore  
dissous et des ions  
hypochlorites Cl et  
ClO⁻ en %.



Graphique 3.

Figure 3 • Etat du chlore en fonction du pH.  
(d'après N. BURDIN, 1981).

#### Etude de l'action éradicante de l'eau de Javel.

Des carrés de 4 à 5 mm de côté ont été découpés dans l'écorce de fruits de citrons Eureka *Citrus limon* (L.) BURM présentant des lésions et préalablement traités à l'eau de Javel (200 ppm de chlore actif).

Chaque carré a été écrasé dans 1 ml d'eau stérile et la suspension obtenue a été étalée par fraction de 0,1 ml sur milieu LPGA et LPA'A à raison de 5 répétitions (L = extrait de levure 5 g/l, P = bactopeptone 5 g/l, G = glucose 5 g/l, A' = amidon de maïs 5 g/l, A = Agar 5 g/l). Dans le milieu LPA'A de la mezlocilline, de la cefalotine ainsi que de l'actodione, ont été rajoutées aux doses respectives de 32, 33 et 500 ppm). Les colonies ont été observées et comptées après deux jours d'incubation à 29°C. La recherche de Xc. pv. c. a été faite par examen des caractères cytologiques et biochimiques et étude de la patho-

généicité sur lime Mexicaine *Citrus aurantifolia* SWING.

#### Traitement eau de Javel et traitement fongicide.

Premier essai : 160 kg d'oranges ont été traités à l'eau de Javel pendant deux minutes puis stockés en chambre froide à 10°C.

Deuxième essai : 3 lots de 50 fruits (Tangors) ont été successivement trempés dans un bain d'eau de Javel (200 ppm de chlore) puis dans un bain d'Imazalil (750 ppm) chaque fois pendant deux minutes avec 24 h de séchage entre les traitements. Les fruits ont été stockés en froid positif (10°C) et la quantité de fruits pourris a été enregistrée chaque semaine.

## RESULTATS

Fiabilité de la méthode de titration en chlore actif (tableau 4).

Aucune différence significative n'est observée entre les valeurs obtenues et les valeurs théoriques attendues. La méthode retenue est fiable pour le dosage de très faibles quantités de chlore actif. Il existe bien sûr d'autres méthodes mais celle retenue a l'avantage d'être facile d'emploi.

#### Etude de la rétrogradation de l'eau de Javel (figure 4).

Une lente diminution de la teneur en chlore est observée au cours du temps pour les deux types de récipients. Elle est toutefois plus rapide dans le récipient en verre. Sous agitation le même phénomène est observé de façon accentuée.

Les hypochlorites sont instables en solution aqueuse exposée à l'air, le gaz carbonique de l'atmosphère déplaçant les réactions vers la formation de sels. Des phénomènes de même nature sont provoqués par d'autres facteurs. Ainsi, au contact de certains métaux, il se produit un dégagement d'oxygène alors que la lumière et la chaleur ont une influence sur la formation des chlorates (ClO<sub>3</sub>).

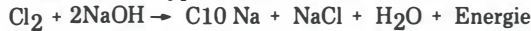
Bien que la stabilité de l'eau de Javel augmente en dilution aqueuse, il est nécessaire de l'utiliser en prenant certaines précautions (éviter l'emploi de métaux, utiliser des bacs plastiques opaques à la lumière ; travailler sous abris avec des matériaux plastiques propres. Vérifier le pH et la température des solutions de traitement).

Concentration en chlore actif en fonction de la quantité de fruits traités (tableau 5 et figure 5).

Il apparaît au cours des trempages successifs, que la concentration en chlore restant dans le bain est corrélée à la quantité de fruits traités ( $R_1 = R_2 = 0.96$ ).

TABLEAU 2 - Dosage du chlore actif par iodométrie.

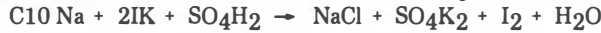
## - Formation de l'hypochlorite de sodium



(la température ne doit pas excéder 30°C afin d'éviter la formation de chlorates).

## - Principe du dosage par iodométrie

1) Libération de l'iode d'une solution d'iodure de potassium en milieu acide



2) Dosage de l'iode libérée par une liqueur titrée d'hyposulfite de sodium



## - Mode opératoire

Prélever à l'aide d'une pipette 10 cm<sup>3</sup> d'hypochlorite et diluer 10 fois avec de l'eau distillée. Agiter.

Prélever 10 cm<sup>3</sup> et les diluer 3 fois. Ajouter 5 à 10 cm<sup>3</sup> d'une solution d'iodure de potassium à 10 p. 100 puis 5 cm<sup>3</sup> d'acide sulfurique au 1/3.

La solution prend une coloration jaune à brun. Un précipité brun indiquerait une insuffisance d'iodure.

Laisser couler la solution d'hyposulfite de sodium  $\frac{N}{10}$  jusqu'à coloration jaune pâle.

Ajouter alors une goutte d'empois d'amidon soluble et terminer le dosage jusqu'à décoloration complète.

## - Calcul de la concentration en chlore

soit n le nombre de cm<sup>3</sup> d'hyposulfite  $\frac{N}{10}$  utilisé

La concentration en chlore actif X est donnée par la formule :

$$X = n \times \frac{1}{10} \times \frac{71}{2}$$

$$X = n \times 3,55 \text{ g/l}$$

(2 moles d'hyposulfite correspondent à une mole d'iode et une mole d'iode correspond à une mole d'hypochlorite de sodium, or une mole d'hypochlorite de sodium correspond à deux chlores actifs (Cl<sup>-</sup>).

TABLEAU 3 - Méthode de désinfection des fruits contaminés artificiellement en surface.

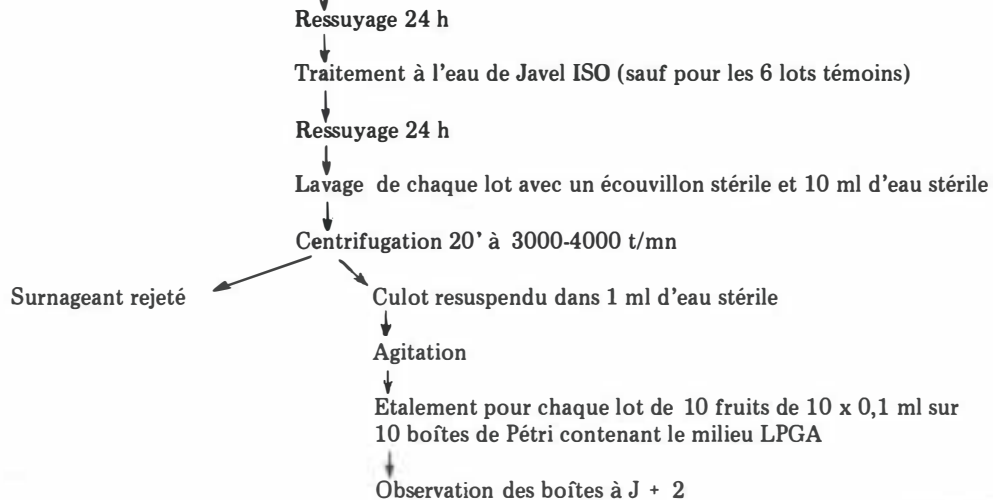
## Méthode

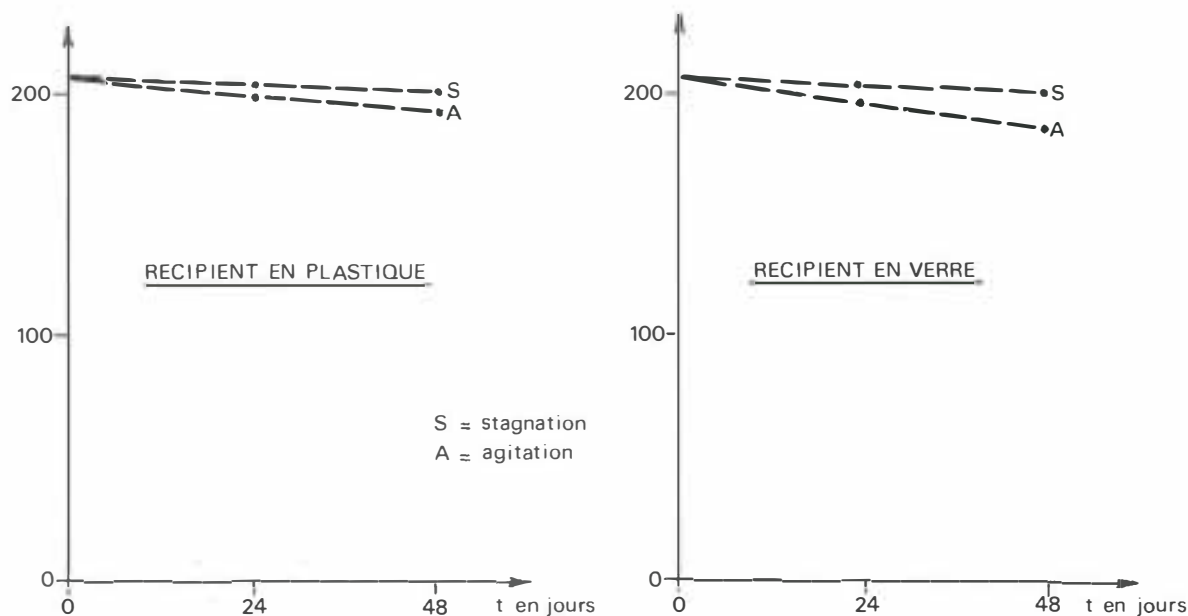
- 6 lots de 10 fruits témoins
- 6 lots de 10 fruits traités à l'eau de Javel (200 ppm de chlore actif)
- 6 lots de 10 fruits également traités à l'eau de Javel et rincés à l'eau courante

## Pulvérisation

Chaque lot de 10 fruits est traité avec l'eau des suspensions bactériennes suivantes :

10<sup>3</sup>, 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>7</sup>, 10<sup>8</sup> cfu/ml





		J+0	J+1	J+2
récipient plastique	S	207	204,1	201,3
	A	207	200	195,2
récipient en verre	S	207	201,3	201,3
	A	207	195,2	189,3

Figure 4 • Etude de la rétrogradation de l'eau de javel.

TABLEAU 4 - Fiabilité de la méthode de titration en chlore actif.

ppm de chlore dosages	50	75	100	125	150	175	200	300	500
1	0,51	0,6	0,85	1,15	1,4	1,5	1,71	2,55	4,15
d'hyposulfite versés	2	0,41	0,6	0,85	1,1	1,3	1,45	1,71	2,65
	3	0,41	0,6	0,85	1,05	1,4	1,5	1,7	2,6
	4	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,55
Moyenne cm <sup>3</sup>	0,43	0,6	0,87	1,1	1,3	1,49	1,7	2,59	4,22
Quantités d'hyposulfite versées en µl	14	20	29	36	44,9	49,5	56,8	86,2	140,6
Quantités d'hyposulfite attendues	14	21	28	35	42	49	56	84,5	140

Les valeurs théoriques ont été obtenues à partir de la règle de calcul suivante :

$$n = \frac{(\text{chlore}) \text{ en g/l}}{3,55}$$

Comparaison de moyennes

	Valeurs réelles	Valeurs théoriques
Moyennes	53	52,17

t = 4,51 N.S. au seuil 5 % t = 2,12  
au seuil 1 % t = 2,92

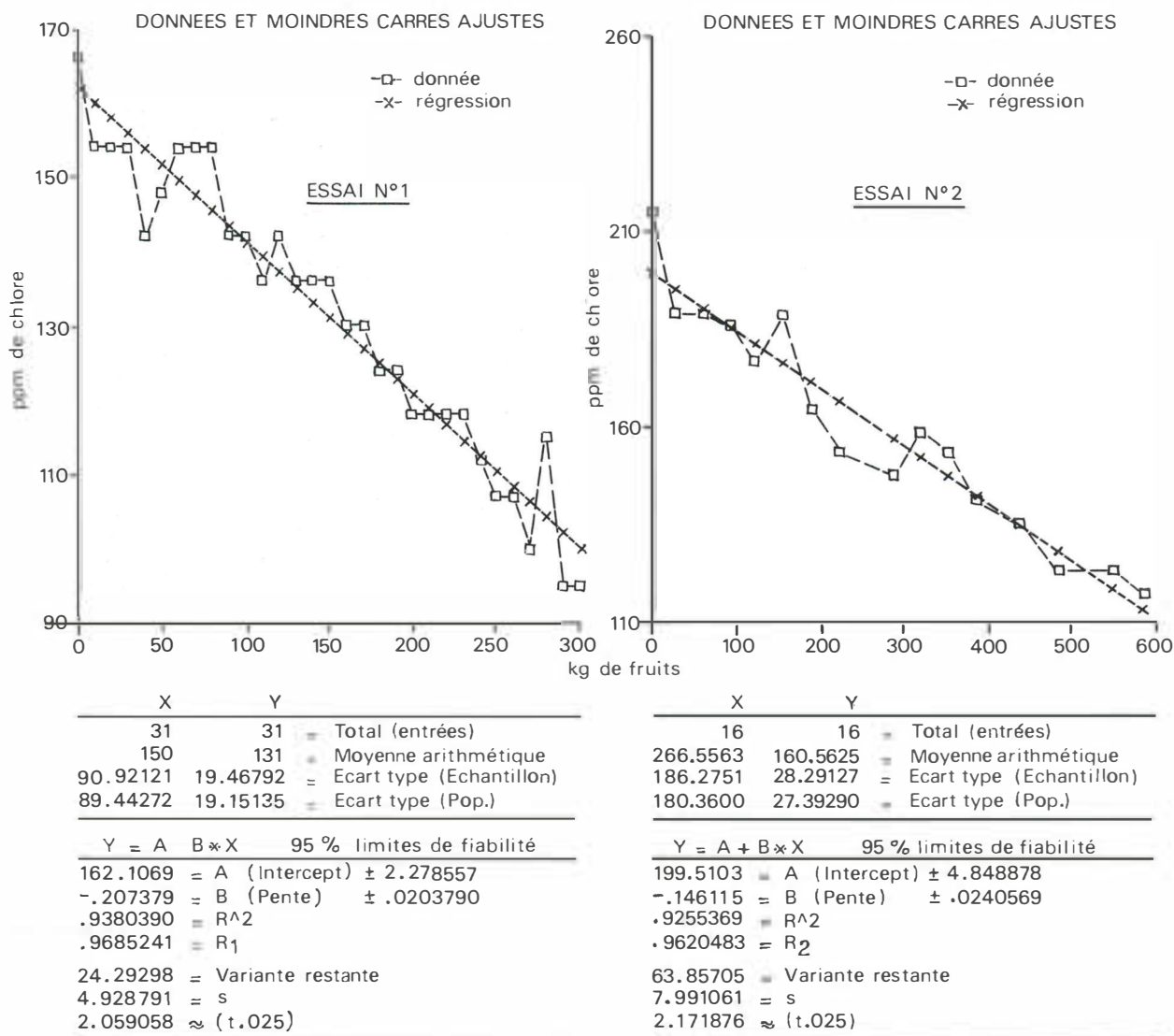


Figure 5 • Evolution de la concentration en chlore actif en fonction de la quantité de fruits traités.

Les relations suivantes ont été obtenues :

$$Y_1 = 162 - 0,2 X_1 \text{ (25 l à 166 ppm de chlore)}$$

$$Y_2 = 199 - 0,14 X_2 \text{ (150 l à 215 ppm de chlore)}$$

avec  $X_1$  et  $X_2$  = kg de fruits traités ;  $Y_1$  et  $Y_2$  = concentration du bain en chlore actif (ppm).

Malgré l'instabilité de l'eau de Javel, 500 à 700 kg de fruits peuvent être traités en se plaçant dans les conditions les moins favorables (fruits directement issus du verger et n'ayant subi aucun lavage préalable sans descendre en-dessous de 100 ppm.

D'après les travaux d'OBATA *et al.* (1967) la dose de 100 ppm est suffisante pour réaliser les traitements. Néanmoins, à cause de la rétrogradation de l'eau de Javel, il est recommandé de traiter à 200 ppm. D'ailleurs cette concentration en chlore ne provoque pas de dégâts aux fruits. Des dosages en cours de traitement sont donc nécessaires afin de réajuster ou de renouveler la solution. (Toutes les tonnes environ pour un bac plastique ; la solution peut attendre 24 h maximum au calme et sous abri avec une température d'environ 20°C).

Action désinfectante de l'eau de Javel (tableau 6).

Sur milieu LPGa, aucune colonie n'a été identifiée comme étant Xc. pv. c. chez les lots traités à l'hypochlori-



TABLEAU 5 - Quantité de fruits traités en fonction de la concentration en chlore.

## ESSAI N° 1 - Oranges Pineapple.

kg fruits traités	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
ppm de chlore restant dans le bain	166	154	154	154	142	148	154	154	154	142	142	136	142	136	136	136
kg fruits traités	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	
ppm de chlore restant dans le bain	130	130	124	124	118	118	118	118	112	107	107	100	115	95	95	

## ESSAI N° 2 - Tangors

nombre de caisses de 1,75 kg en plastique et traitées	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
kg de fruits traités	0	28,5	62,5	92,5	122,5	155,5	189	222,5	287	318,5	351,5	384,5	434,5	483	549	583,9
ppm de chlore restant dans le bain	215	189	189	186	177	189	165	154	148	159	154	142	136	124	124	118

TABLEAU 6 - Action désinfectante de l'eau de Javel (Tangors).

Concentrations des suspensions de Xc. pv.c	Témoins *	fruits traités 200 ppm (Cl <sup>-</sup> ) *	fruits traités 200 ppm (Cl <sup>-</sup> ) puis rincés *
10 <sup>3</sup>	0	0	0
10 <sup>4</sup>	0	0	0
10 <sup>5</sup>	2	0	0
10 <sup>6</sup>	0	0	0
10 <sup>7</sup>	5	0	0
10 <sup>8</sup>	11	0	0

\* - résultats sur 10 étalements pour chaque concentration.

TABLEAU 7 - Action éradicante de l'eau de Javel.

Milieux	LPGA		LPA'A		
	Témoins	Eau de Javel 2'	Témoins	Eau de Javel 2'	
				série 1	série 2
carrés avec lésions	* 141	* 83	* 4	* 5	* 0
	42	126	0	5	TNC
	3	59	0	13	TNC
	0	0	50	0	11
	0	4	23	0	18
carrés sans lésions	0	0	3	0	0
	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
	6	0	0	0	0
	0	0	0	0	0

\* - nombre de colonies par boîte

TNC : trop nombreuses pour compter.

te de sodium. Au contraire, un petit nombre de colonies a été dénombré chez les lots témoins. Grâce à cette action désinfectante très nette, le traitement à l'hypochlorite offre un intérêt pratique évident.

#### Action éradicante de l'eau de Javel (tableau 7).

Les deux milieux ont permis de détecter des germes dans l'eau de broyage des lésions des fruits préalablement traités à l'eau de Javel. Sur milieu LPA'A toutes les colonies qui ont été identifiées comme étant *Xc. pv. c.*, présentaient un halo d'hydrolyse de l'amidon de 4 mm de diamètre au bout de trois jours. L'eau de Javel ne pénètre pas au travers de l'épiderme des fruits et en particulier au niveau des lésions. Son action éradicante est peu efficace.

#### Traitement eau de Javel et traitement Imazalil (tableau 8).

Le premier essai montre que le traitement eau de Javel n'est pas suffisant à lui seul pour assurer une bonne conservation des fruits. Toutefois la quantité de fruits pourris est moins importante au cours du temps que chez les témoins.

En ce qui concerne le deuxième essai, malheureusement, aucune différence n'a été observée au cours du temps entre

le lot témoin et les lots traités et ce, quelle que soit la durée du traitement Imazalil. Les tangors semblent bien supporter le stockage. Aucune pourriture et aucune phytotoxicité apparente n'ont été observées. Cette expérience est à recommencer avec des variétés de fruits plus sensibles aux attaques des agents de pourriture.

#### CONCLUSION

L'hypochlorite de sodium s'avère être un bon produit désinfectant. Il a l'avantage de ne pas laisser de résidus toxiques à la surface des fruits (BURDIN *et al.*, 1981). Cependant, son action éradicante apparaît peu efficace après un traitement de deux minutes. Bien que les lésions ne s'étendent pas à l'intérieur du fruit et restent limitées à la partie supérieure de l'écorce, l'eau de Javel est peu pénétrante puisqu'elle ne détruit pas la totalité des germes à l'intérieur des lésions cratériformes.

Si on envisage d'utiliser un tel produit dans les zones atteintes par le chancre citrique, il est nécessaire d'établir un tri sévère tant au niveau du verger qu'au moment du conditionnement. En effet, un fruit présentant une lésion pourrait être à l'origine de la dissémination de la bactérie. Par contre, pour les fruits issus de vergers, exempts de chancre mais proches de zones contaminées, un tel traitement apparaît comme une précaution indispensable.

TABLEAU 8 - Traitement eau de Javel et traitement Imazalil.

#### ESSAI N° 1.

Temps en jours	Témoins (%)	Traités 200 ppm (Cl <sup>-</sup> ) (%)
45	45	33
72	98	91,6

% de fruits pourris (toutes pourritures confondues).

#### ESSAI N° 2.

Temps en jours	Témoins	Lot n° 1	Lot n° 2	Lot n° 3
		traités à l'eau de Javel 2'		
		traités à l'Imazalil		
		2'	5'	10'
8	0	0	0	0
16	0	0	0	0
24	0	0	0	0
32	0	0	0	0
40	0	0	0	0
48	0	0	0	0
56	0	0	0	0
64	0	0	0	0

% de fruits pourris (toutes pourritures confondues).

D'autres produits bactéricides pourraient être utilisés. Par exemple l'ortho-phényl-phénol de sodium (SOPP) qui est à la fois bactéricide et fongicide. Cependant, d'après les travaux d'OBATA (1969), il agirait sur Xc. pv. c. à des doses plus élevées que l'eau de Javel. Il présente l'inconvénient d'être d'emploi plus complexe (dose précise en fonction de la variété de fruits ; bain chauffant, température et pH à surveiller étroitement). Il a été et est encore couramment utilisé sur agrumes.

Il est envisagé d'étudier d'autres produits ayant des propriétés bactéricides. Ainsi l'Oxyquinoléine, grâce à son action systémique et à sa non phytotoxicité, pourrait se révéler très utile.

L'Hortiseptyl a donné de bons résultats concernant son

action sur Xc. pv. c. mais il reste à le tester sur fruits.

De toutes façons, au cours du conditionnement des fruits, rien n'empêche d'ajouter de l'eau de Javel à l'eau de lavage des fruits à condition que la concentration de chlore ne soit pas trop élevée. En effet, un traitement à l'hypochlorite de sodium peut renforcer l'efficacité des traitements fongiques vis-à-vis de certaines pourritures (LAVILLE *et al.*, 1981 ; STAPLETON, 1985).

### REMERCIEMENTS

*Nous tenons à remercier les établissements ISAUTIER ainsi que la SICAMA pour l'aide qu'ils nous ont apportée.*

### BIBLIOGRAPHIE

BURDIN *et al.* 1981.

L'eau de Javel dans les collectivités.  
*Chambre Syndicale Nationale de l'eau de Javel et des Produits.*  
Ed. H. Addor et Associés, 192 p.

CIVEROLO (E.L.). 1984.

Bacterial canker disease of Citrus.  
*Journal Rio Grande Valley Horticultural Society*, 37, 127-146.

KOIZUMI (M.). 1980.

Estudios realizados en Japon para control de cancrisis  
*II Congreso Nacional de Citricultura*, p. 299-340.

LAVILLE (E.) *et al.* 1981.

Traitement des pêches après récolte.  
*C.R. sur les maladies de conservation des fruits à noyau.*

*C.T.I.F.L., I.N.R.A.*, 9-19.

OBATA (T.) et Tsuboi (F.). 1969.

Studies on the detection of *Xanthomonas citri* by phage  
Technique and the surface sterilisation of Unshiu Orange for  
export to the United States.  
*Res. Bull. Pl. Prot. Jap.*, 7, 26-36.

STAPLETON (J.J.). 1985.

Effect of sodium hypochlorite on lime fruit surface microflora  
and suspensions of *Xanthomonas campestris* pv. *citri*, as related  
to Citrus bacteriosis in Colima, Mexico.  
*Proc. VI Int'l. Conf. Plant. Pathogenic Bacteria College PK.*,  
*M.D., USA.*

