

MICROFICHE ETABLIE A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم:

93

385

ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للتوثيق
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE
ET IMPRIMERIE

B-P 826 RABAT



مصلحة الطباعة والتصوير
ص.ب 826 الرباط

F

1

EFFET DU FORMOL SUR LES BACTERIES SACCHAROLYTIQUES

BELAMRI M. Ex. Ingénieur chercheur à l'I.S.E.R.F. - RABAT
 FAKHREDDINE L., ELMJIED H. et TANTAQUI ELARAKI A.
 Dépt. de Microbiologie Alimentaire et Biotechnologie IAV Hassan II - RABAT

INTRODUCTION

Parmi les phases de fabrication du sucre, de nombreux auteurs (1, 2, 3, 4, 5, 6) ont montré que la diffusion est l'une des stations les plus touchées par l'infection microbienne.

Cette infection est caractérisée par la prédominance de certaines bactéries saccharolytiques telles que *Bacillus stearothermophilus*, *B. subtilis*, *Clostridium thermohydro-sulfuricum* et *C. thermosaccharolyticum* (7, 8, 9, 10).

Au sein des sucreries nationales, l'utilisation du formol reste le moyen le plus répandu pour protéger la diffusion. Or son utilisation n'est pas encore optimisée puisque la dose et la fréquence d'ajout sont souvent établies de manière empirique. Afin d'établir un plan de lutte efficace et rentable, nous avons déterminé la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale destructrice (CMD) du formol sur les bactéries saccharolytiques prédominantes, récemment isolées à partir du jus de diffusion par BELAMRI et coll. (11).

Nous avons également étudié l'effet de la variation de la température sur l'action du formol.

I - MATERIEL ET METHODES

I - 1. Microorganismes étudiés

Trois bactéries saccharolytiques du jus de diffusion ont été testées, ainsi que leur mélange.

Dans un travail antérieur, nous avons isolé dix espèces différentes de *Bacillus*. Parmi ces *Bacillus*, *B. stearothermophilus*, *B. subtilis* sont

prédominants et représentent respectivement 33 % et 30 %, *B. pumilus* a été également choisi malgré sa faible présence (10 %) en raison de sa forte activité saccharolytique (11).

I - 2. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

Nous avons choisi deux méthodes :

- La première est celle décrite par HOGG et coll. (13), qui consiste à déterminer la CMI sur un milieu solide. Nous préparons un milieu (MA1) dont la composition est la suivante : extrait de levure 15 g, saccharose 5 g, NaCl 4 g, Agar 15 g, eau distillée 1000 ml, pH = 6,50.

A ce milieu, différentes concentrations (0 à 100 ppm) en formol (formaldéhyde P.A. à 30 %) sont ajoutées, ensuite 100 ul de suspension microbienne en phase de croissance exponentielle (environ 10^7 cellules/ml) sont déposés.

La lecture est faite après 24 h et 48 h d'incubation aux températures optimales de chaque espèce utilisée. (65°C pour *B. stearothermophilus*, 45°C pour *B. subtilis* et *B. pumilus* (11)).

- La deuxième méthode consiste à utiliser un milieu liquide. Dans un erlenmeyer de 200 ml, 50 ml de milieu MA = (MA, sans agar) contenant différentes concentrations en formol (0 à 60 ppm) et 0,5 ml de suspension microbienne en phase exponentielle (environ 10^7 cellules/ml), sont incubés aux températures optimales des bactéries utilisées.

Ensuite une cinétique de crois-

sance est réalisée de 0 h à 24 h. Après chaque période de deux heures d'incubation, un échantillon est prélevé et sa turbidimétrie est mesurée contre un témoin à 620 nm au spectrophotomètre (type varian DMS 70).

Le témoin correspond à un mélange non incubé contenant le milieu MA2, le formol et l'inoculum.

Les essais sont réalisés trois fois pour les 2 méthodes.

I - 3 Détermination de la concentration minimale destructrice (CMD).

La CMD est déterminée d'après la méthode de REYBROUCK (13).

Le principe consiste à mettre en contact durant un temps et à une température donnée la suspension microbienne (environ 10^7 cellules/ml) et le formol.

Les temps de contact (0 mn : contact instantané) et (20 mn - 30 mn - 40 mn) ont été choisis d'après les résultats obtenus par DEVILLERS et coll (14), sur l'étude de la répartition du formol dans la diffusion.

Ensuite un échantillon (1 ml du mélange souche + formol) est prélevé et déposé dans une boîte de Pétri et on lui ajoute le milieu MA, (10 ml). Dans ces conditions expérimentales l'effet du formol est annulé dans les boîtes de Pétri par dilution.

Après 48 h d'incubation à la température optimale de chaque souche, on calcule le % survivants :

$$\% S = \frac{\text{FC essai}}{\text{UFC témoin}} \times 100$$

FC essai : Nombre d'unités formant les colonies sur les boîtes de Pétri où la souche a été mise en contact avec le formol au préalable.

UFC témoin : Nombre d'unités formant des colonies sur les boîtes de Pétri où la souche n'a pas été mise en contact avec le formol.

La CMD a été également déterminée sur milieu liquide comme précédemment avec quelques modifications. L'incubation est réalisée sur le milieu MA2 et une cinétique de croissance a été effectuée comme cela a été décrit pour la détermination de la CMI (en milieu liquide).

II - RESULTATS ET DISCUSSION

II. 1 - Analyse de la CMI

Les résultats obtenus (Tableau 1 et fig. 1a, 1b, 1c, 1d, 1e) montrent que la CMI est de l'ordre de 40 à 50 ppm pour les trois bactéries, et pour leur mélange ; et qu'il n'y a pas de différence significative entre les valeurs enregistrées avec les deux méthodes.

D'autre part, les cinétiques de croissance nous ont permis de constater que jusqu'à 8 heures d'incubation et à une concentration en formol (20 ppm) inférieure à la CMI, il y a inhibition des trois espèces.

En effet si ce désinfectant est utilisé en continu, une dose voisine de 20 ppm dans le jus le long de tout le diffuseur (de la tête à la queue), serait suffisante pour protéger cette station.

Cependant pour maintenir cette dose dans le jus du diffuseur, une étude sur le lieu d'injection doit être effectuée.

II. 2. Analyse de la CMD

La CMD obtenue varie selon la souche testée (fig 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) *B. stearothermophilus* et *B. pumilus* ont des CMD voisines, de l'ordre de 80 à 90 ppm, pour des temps de contact de 20 à 30 mn. Par contre *B. subtilis* présente une CMD élevée de

300 ppm pour 30 mn de contact.

Le mélange des souches, incubé à 45°C et à 65°C montre respectivement une CMD de 300 ppm et 100 ppm. Ces valeurs sont analogues à celles obtenues par MATTEUZZI et coll. (15) qui ont étudié l'effet du formol sur la flore totale du jus de diffusion.

D'autre part à 45°C seule l'activité de *B. subtilis* est prédominante par contre à 65°C *B. stearothermophilus* pousse très bien par rapport aux autres bactéries. Nous avons récemment observé ce comportement lors de la détermination des conditions culturales (11).

Ces résultats laissent donc supposer que lorsque la diffusion est en bonne marche, seul *B. stearothermophilus* peut infecter le jus. Dans ces conditions, en discontinu 100 ppm peuvent protéger la station. Par contre lors d'une baisse imprévisible de la température (inférieure à 65°C), il y aura une prolifération accrue de *B. subtilis* et de *B. pumilus*. A ce moment là, la concentration en formol à ajouter serait de l'ordre de 300 ppm. Cette concentration peut être réduite car la détermination de la CMD en milieu liquide (fig. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e) montre que pour une dose en formol inférieure à la CMD, jusqu'à 9 h d'incubation la croissance des bactéries et leur mélange se trouve très faible. Par conséquent 80 ppm seraient suffisants pour avoir une destruction significative.

Ainsi pour utiliser le formol en discontinu il faut définir le lieu d'injection pour maintenir la dose choisie au moins pendant 30 - 40 mn le long de la diffusion. Ensuite la fréquence d'ajout doit être également étudiée.

Enfin, nous avons vérifié l'effet de la température sur l'action du formol. Pour ce faire nous avons fait varier la température du temps de contact du mélange "formol-micro-organismes". Les figures (4a, 4b, 4c) et les tableaux (2a, 2b), indiquent que

pour un temps de contact identique, la CMD augmente lorsque la température baisse par rapport à 65°C, et elle diminue vers 70°C.

III — CONCLUSION

Dans le présent travail, nous avons donc déterminé la CMI et la CMD des trois bactéries saccharolytiques prédominantes du jus de diffusion, et de leur mélange, qui sont de l'ordre de 50 ppm (CMI), 100 ppm (CMD) de *B. stearothermophilus* et *B. pumilus* et 300 ppm (CMD) de *B. subtilis*.

Nous avons également observé que lors d'une baisse de la température et du temps de contact "formol-microorganismes", les valeurs de la CMD augmentent.

Les résultats obtenus permettent donc de définir les doses en formol qui peuvent être utilisées en continu ou en discontinu. Cependant pour compléter cette recherche, il serait utile de vérifier la CMI et la CMD sur le jus d'extraction.

Ensuite afin de maintenir, le long du diffuseur (de la tête à la queue), les doses définies au préalable, il faudrait effectuer une étude sur le lieu d'injection et sur la répartition du formol.

Tableau I : Détermination de la CMI du formol sur les trois bactéries et leur mélange en milieu solide.

Souche	Formol en ppm						
	0	15	20	30	35	40	50
S6	+	+	+	+	+	-	-
S19	+	+	+	+	+	-	-
S29	+	+	+	+	+	-	-
CM45	+	+	+	+	+	-	-
CM65	+	+	+	+	+	-	-

S₆ : *B. Stearothermophilus*,

S₁₉ : *B. Subtilis*

CM₄₅ : Mélange des trois souches avec incubation des boîtes de Pétri à 45 ° C.

CM₆₅ : Mélange des trois souches avec incubation des boîtes de Pétri à 65 ° C.

(+) : pousse, (-) : absence de pousse.

Tableau 2a : Effet de la variation de la température et du temps de contact "Formol-mélange des souches". Les boîtes de Pétri sont incubées à 45°C (CM45).

Formol (ppm)	Temps de contact (en min)			
	0	20	30	40
0	100	100	100	100
90	99	98	98	92
100	98	97	95	87
300	56	7	0	0

Température du temps de contact : 45°C

Formol (ppm)	Temps de contact (en min)			
	0	20	30	40
0	100	100	100	100
90	98	99	99	99
100	97	97	96	96
300	0	0	0	0

Température du temps de contact : 55°C

Formol (ppm)	Temps de contact (en min)			
	0	20	30	40
0	100	100	100	100
90	95	96	96	98
100	93	94	94	96
300	0	0	0	0

Température du temps de contact : 65°C

Formol (ppm)	Temps de contact (en min)			
	0	20	30	40
0	100	100	100	100
90	93	93	92	90
100	90	90	88	86
300	0	0	0	0

Température du temps de contact : 70°C

Tableau 2b : Effet de la variation de la température du temps de contact "Formol-mélange des souches". Les boîtes de Pétri sont incubées à 65°C (CM65).

Formol (ppm)	Temps de contact (en min)			
	0	20	30	40
0	100	100	100	100
90	97	95	93	91
100	95	93	90	89
300	90	52	2	1

Température du temps de contact : 45°C

Temps de contact (en min)

Formol (ppm)	0	20	30	40
0	100	100	100	100
90	95	71	14	8
100	93	64	4	0
300	90	2	0	0

Température du temps de contact : 55°C

Temps de contact (en min)

Formol (ppm)	0	20	30	40
0	100	100	100	100
90	90	40	12	2
100	85	14	4	0
300	70	0	0	0

Température du temps de contact : 65°C

Temps de contact (en min)

Formol (ppm)	0	20	30	40
0	100	100	100	100
90	95	90	10	0
100	90	82	0	0
300	20	0	0	0

Température du temps de contact : 70°C

Fig. 1 : Détermination de la CMI du formol sur les bactéries saccharolytiques en milieu liquide.

Fig. 1a : *B. stearothermophilus*

Fig. 1b : *B. pumilus*

Fig. 1c : *B. subtilis*

Fig. 1d : Mélange des souches incubé à 45°C
Mélange des souches incubé à 65°C

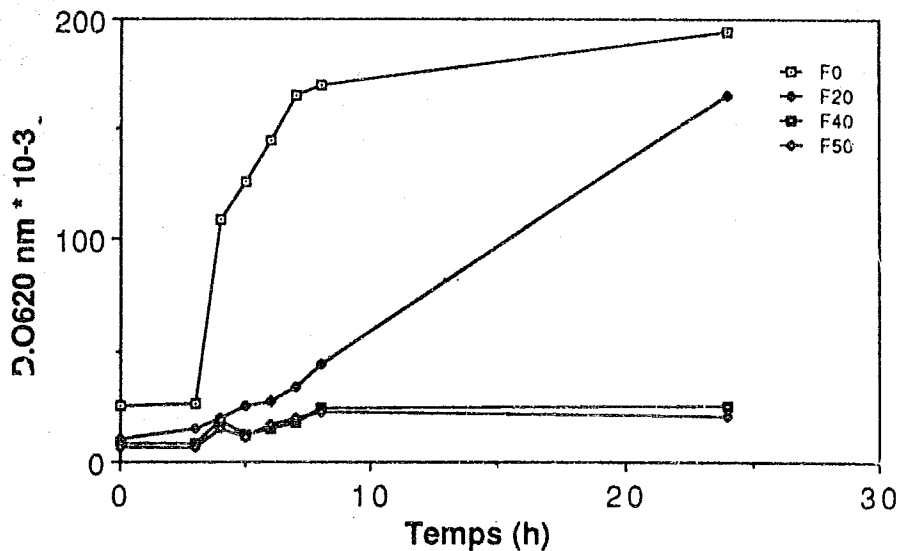


Fig. 1a : Détermination de la CMI du formol sur *B. stearothermophilus* en milieu liquide.

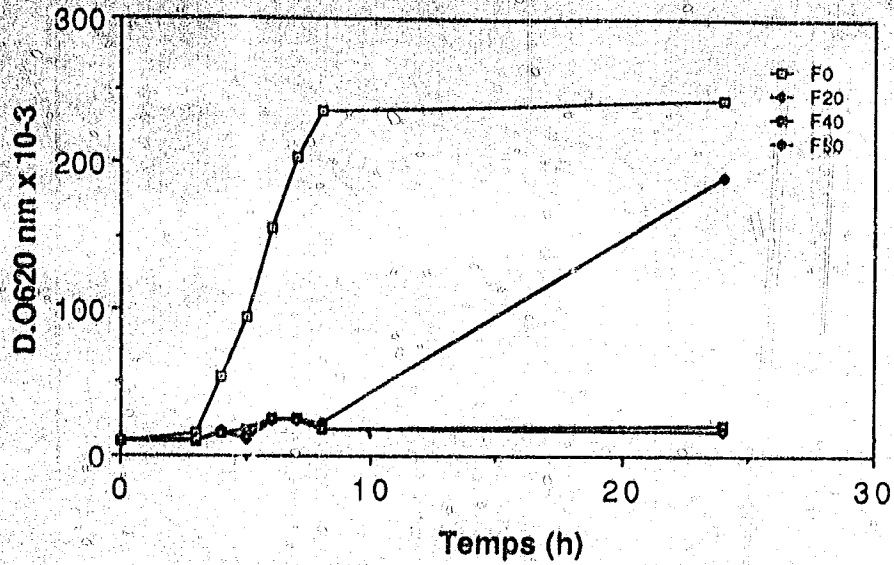


Fig. 1b : Détermination de la CMI du formol sur *B. pumilus* en milieu liquide.

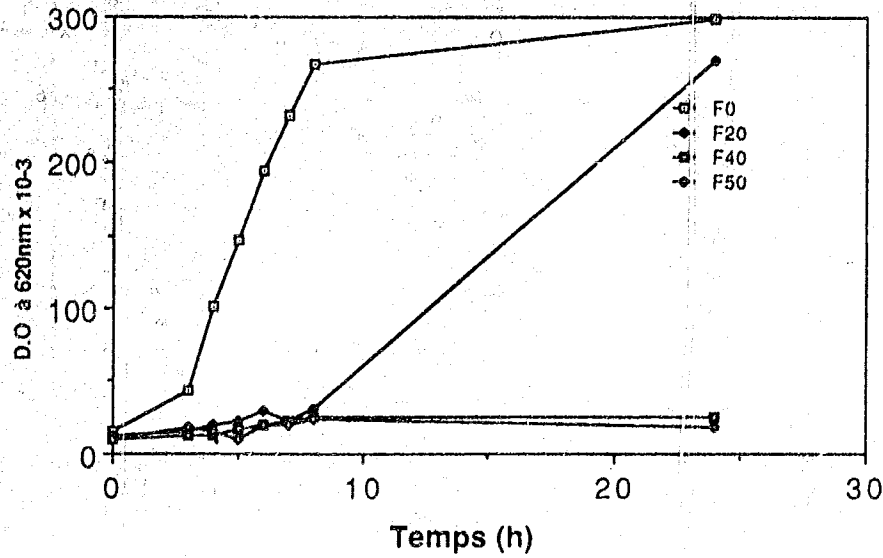


Fig. 1c : Détermination de la CMI du formol sur *B. subtilis* en milieu liquide.

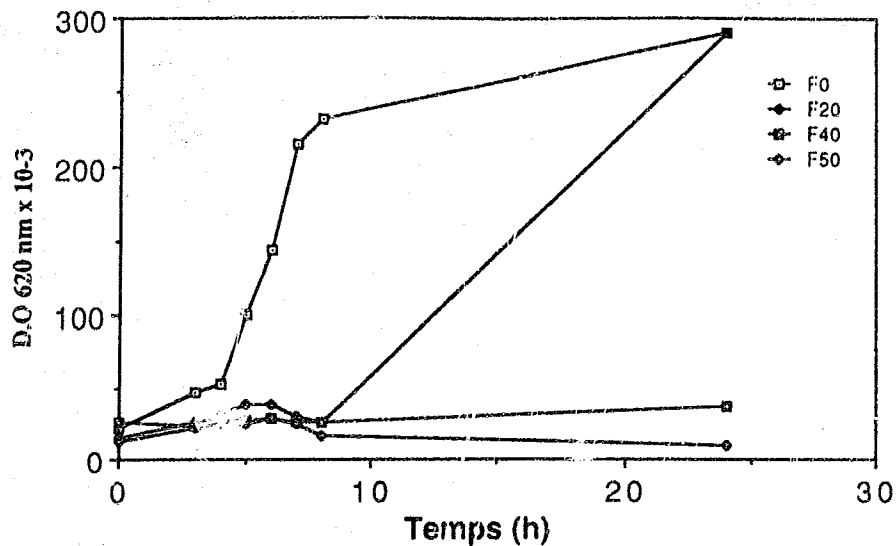


Fig. 1d : Détermination de la CMI du formol sur le mélange des 3 souches en milieu liquide incubé à 45 °C.

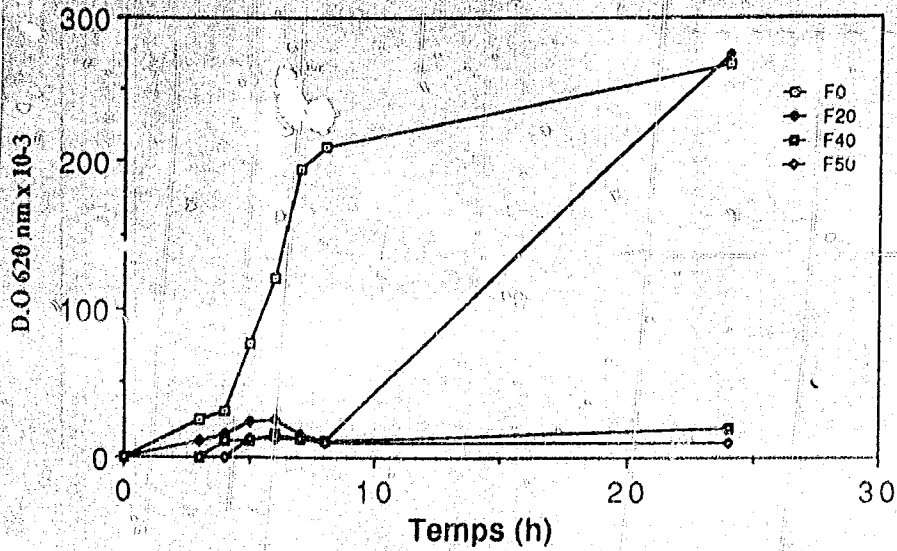


Fig. 1e : Détermination de la CMI du formol sur le mélange des 3 souches en milieu liquide incubé à 65 °C.

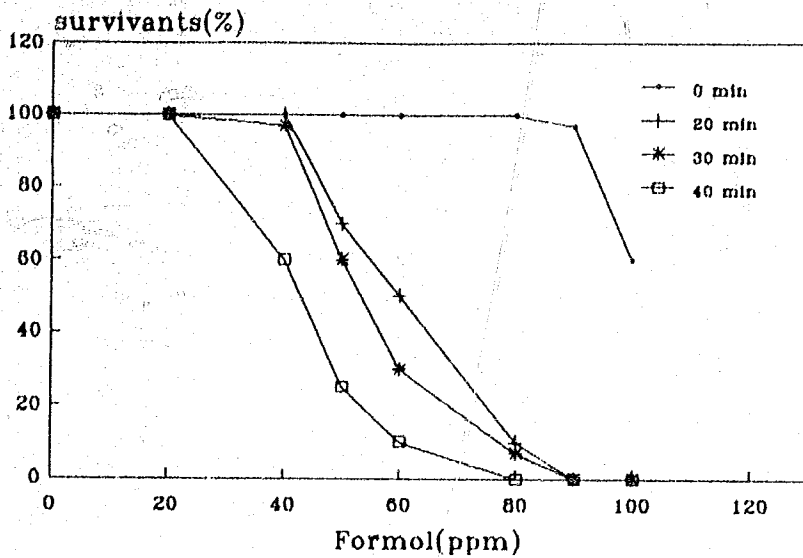


Fig. 2a : Détermination de la CMD du formol sur *B. steartotherophilus* en milieu solide.

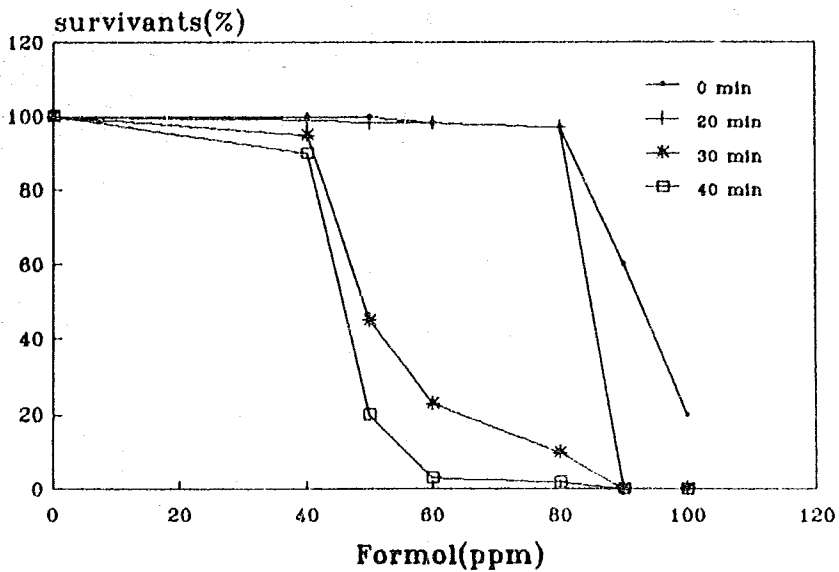


Fig. 2b : Détermination de la CMD du formol sur *B. pumilis* en milieu solide.

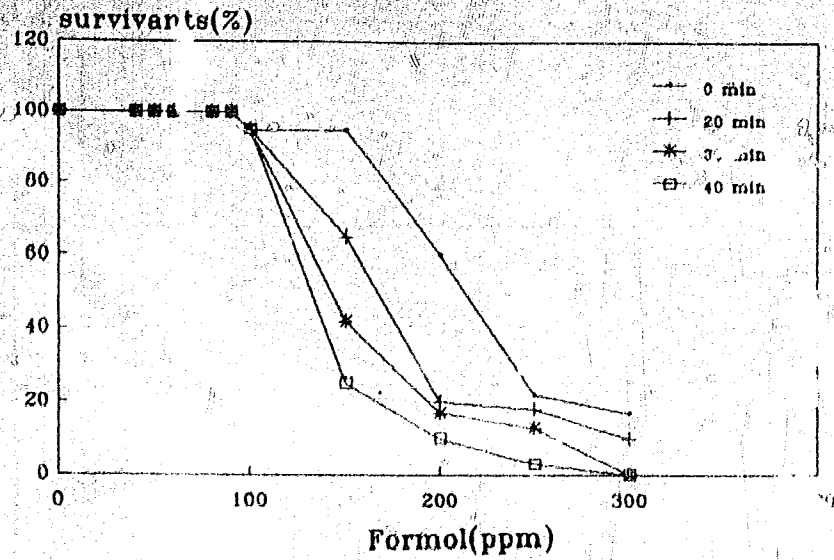


Fig. 2c : Détermination de la CMD du formol sur B. subtilis en milieu solide.

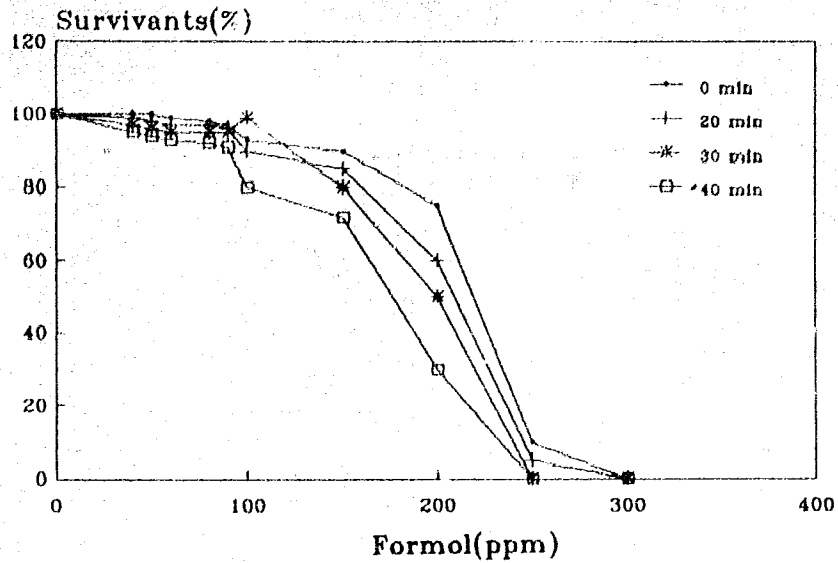


Fig. 2d : Détermination de la CMD du formol sur le mélange des 3 souches en milieu solide, incubé à 45 °C.

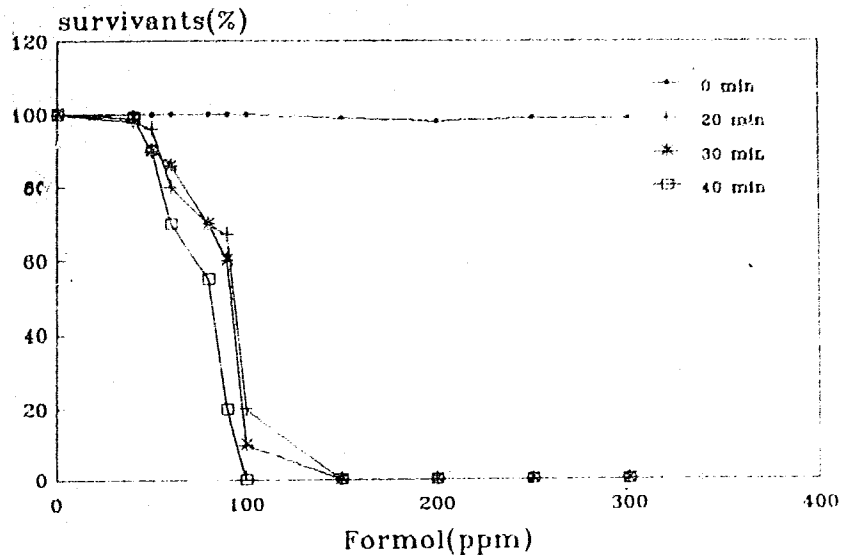


Fig. 2e : Détermination de la CMD du formol sur le mélange des 3 souches en milieu solide, incubé à 65 °C.

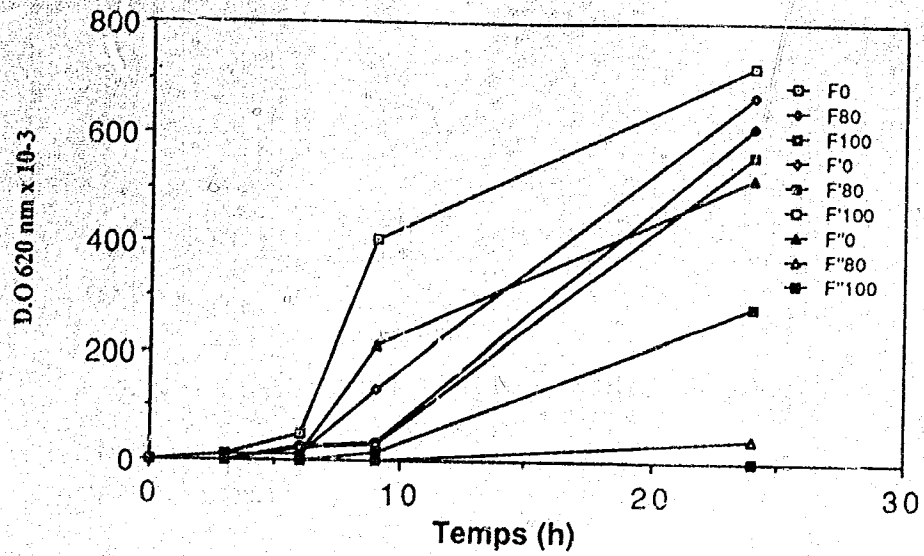


Fig. 3b : Détermination de la CMD du formol sur *B. pumilus* en milieu liquide.

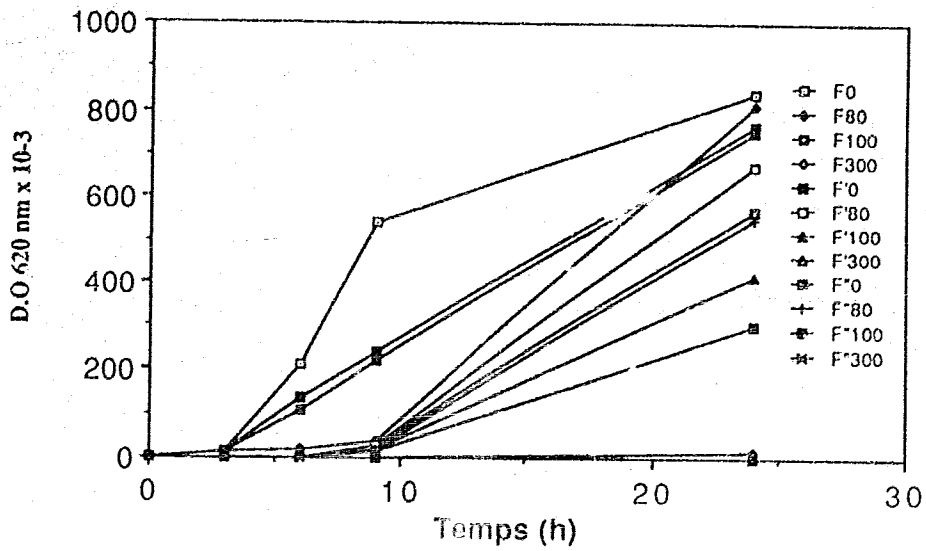


Fig. 3c : Détermination de la CMD du formol sur *B. subtilis* en milieu liquide.

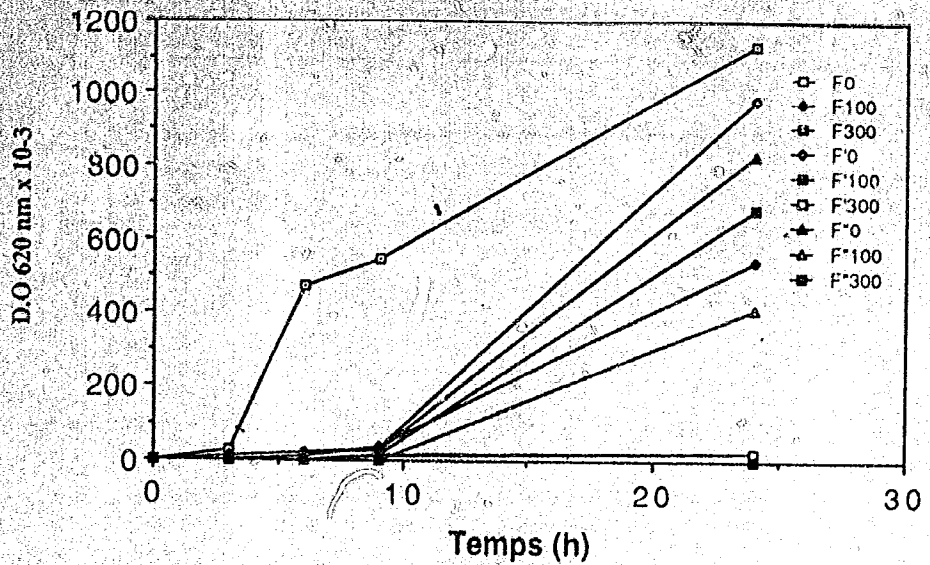


Fig. 3e : Détermination de la CMD du formol sur le mélange des 3 souches en milieu liquide incubé à 65 °C.

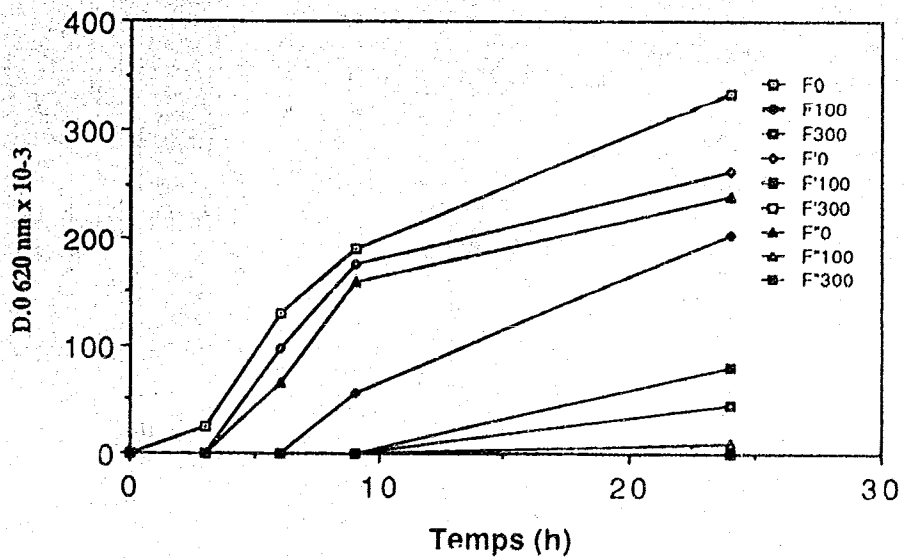


Fig. 3d : Détermination de la CMD du formol sur le mélange des 3 souches en milieu liquide incubé à 45 °C.

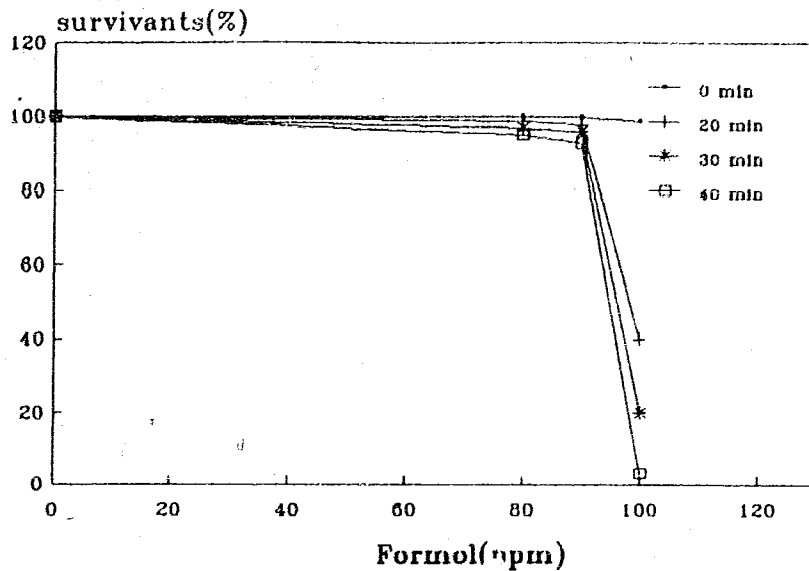


Fig. 4a : *B. stearothermophilus*, la température de contact est de 55 °C.

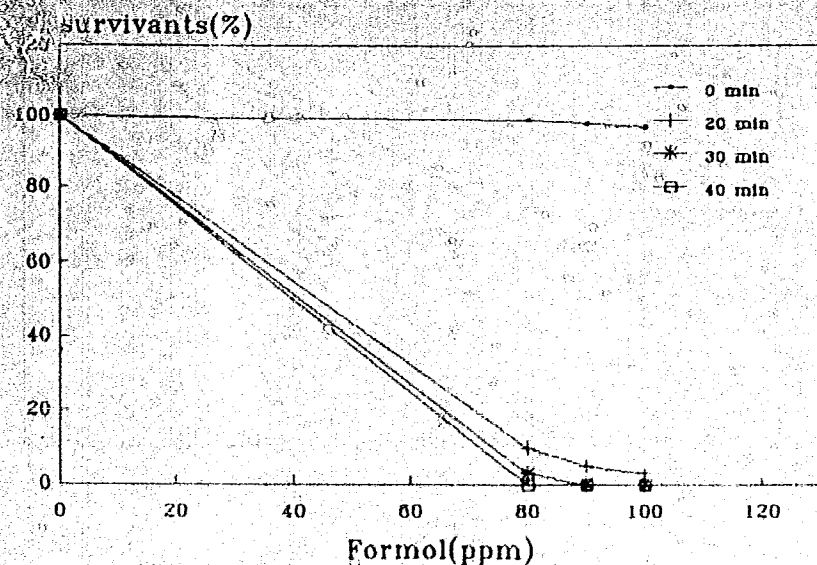


Fig. 4a : B. stearothermophilus, la température de contact est de 45 °C.

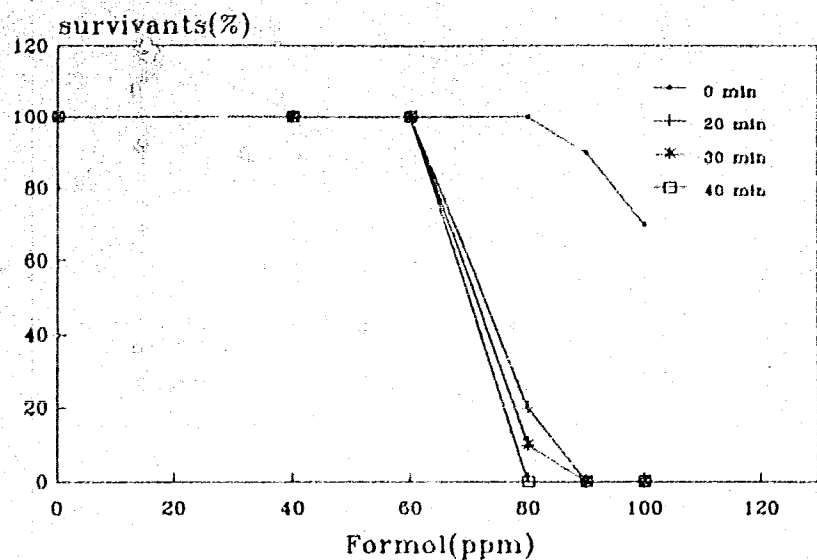


Fig. 4a : B. stearothermophilus, la température de contact est de 65 °C.

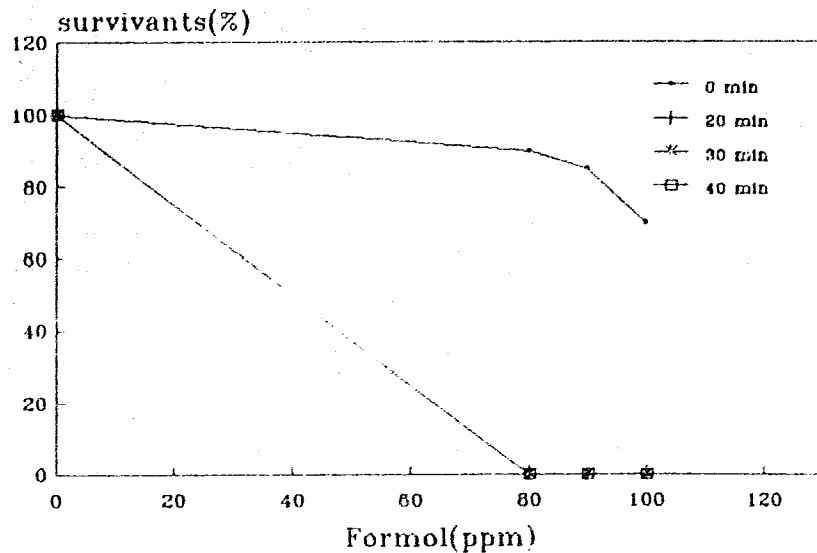


Fig. 4b : B. stearothermophilus, la température de contact est de 70 °C.

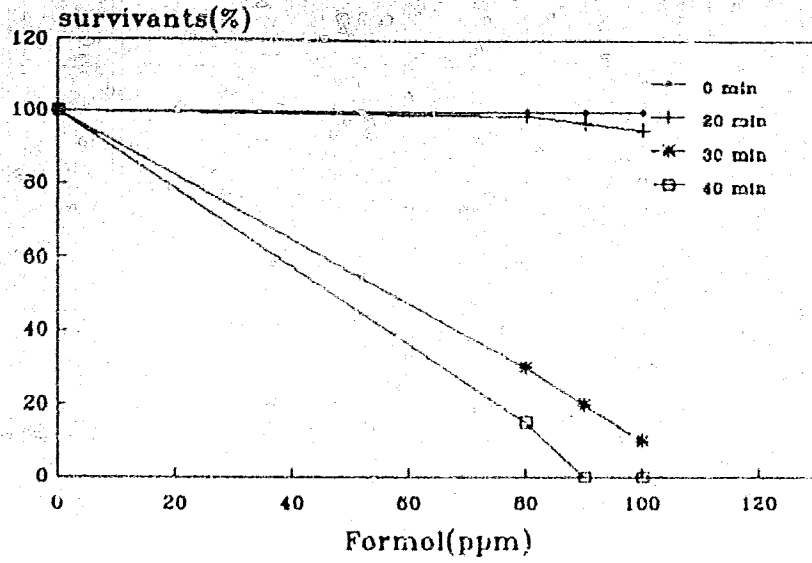


Fig. 4b : B. pumilus, la température de contact est de 45 °C.

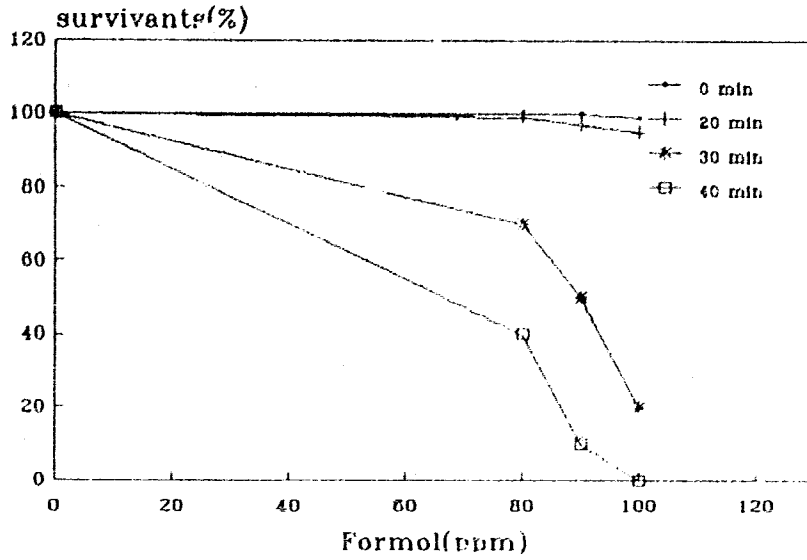


Fig. 4b : B. pumilus, la température de contact est de 55 °C.

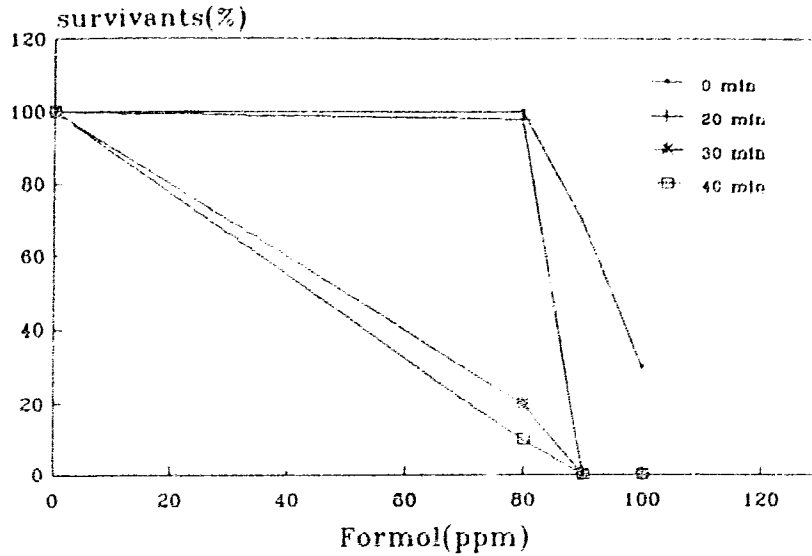


Fig. 4b : B. pumilus, la température de contact est de 65 °C.

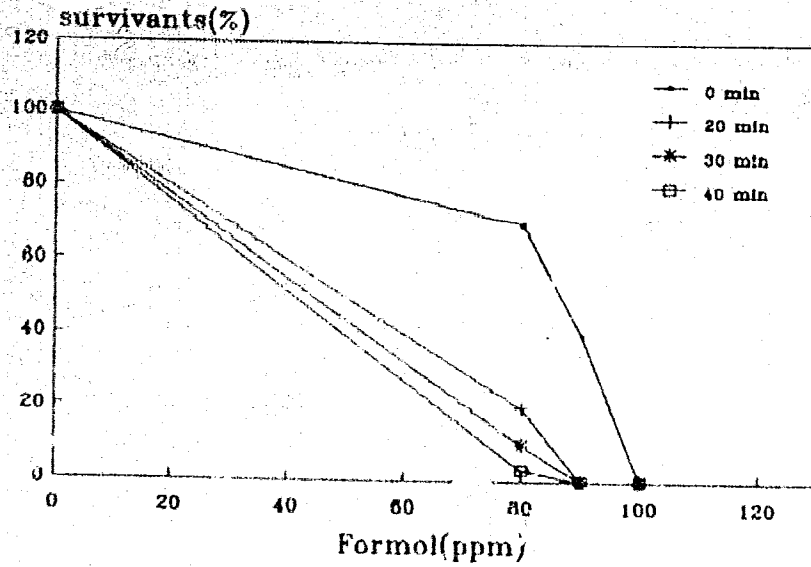


Fig. 4b : B. pumilus, la température de contact est de 70 °C.

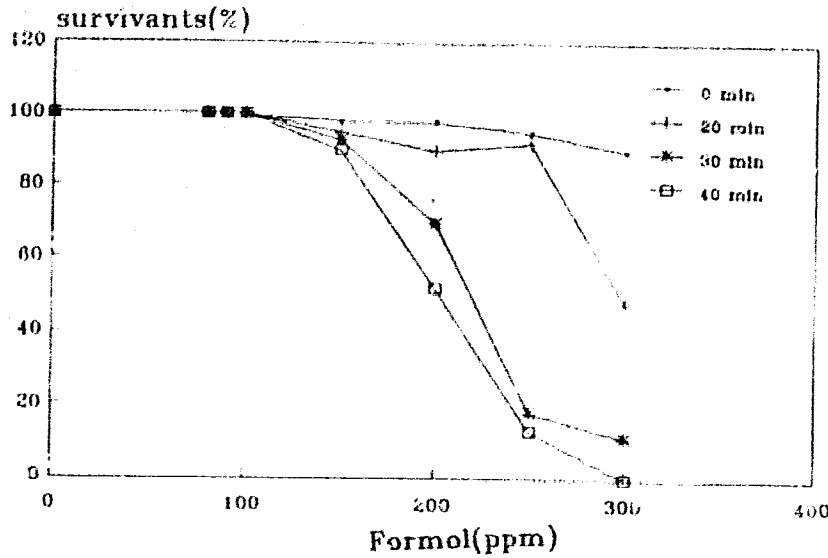


Fig. 4c : B. subtilis, la température de contact est de 45 °C.

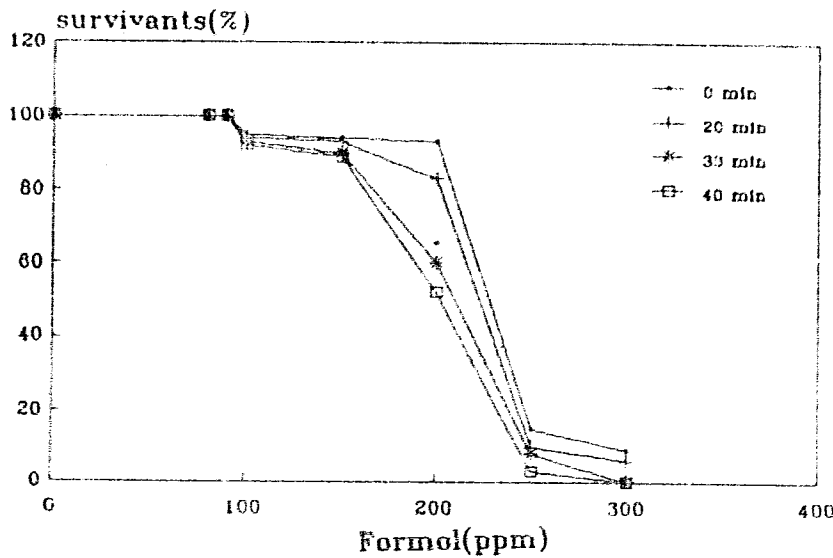


Fig. 4c : B. subtilis, la température de contact est de 55 °C.

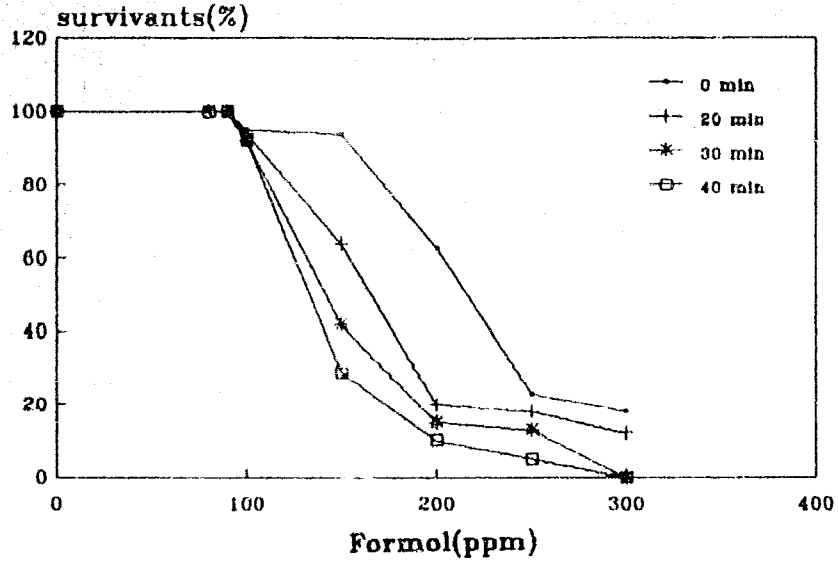


Fig. 4c : *B. subtilis*, la température de contact est de 65 °C.

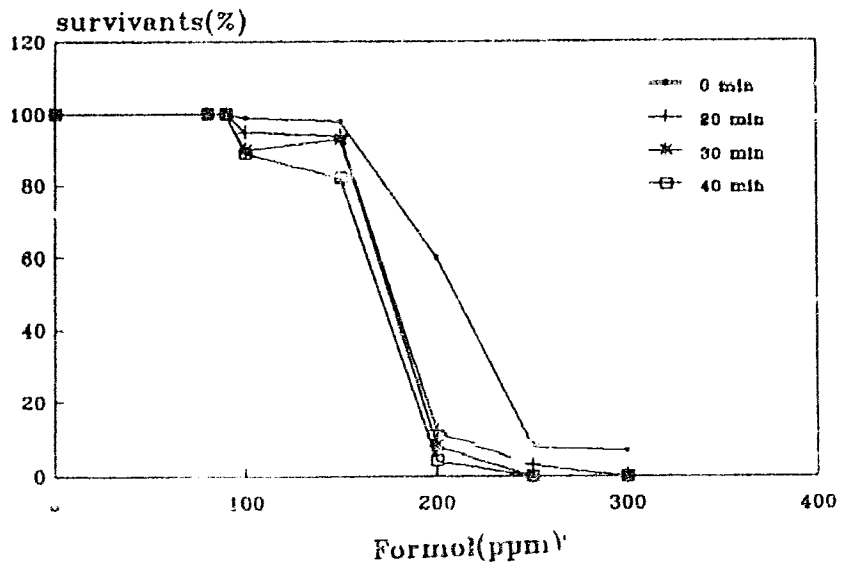


Fig. 4c : *B. subtilis*, la température de contact est de 70 °C.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - **Belcadi, A.**
Sucrierie Maghrébine. 1980, 24, 9-26.
- 2 - **Belamri, M. et Essadiq, M.**
Sucrierie Maghrébine. 1988, 36, 13-18
- 3 - **Degeest, T. et Debroux, J.**
C.I.T.S. Ferrara, 1987, 19, 509-534.
- 4 - **Klauschoffer, H. and Pollach, G.**
Zucker. 1972, 25, 5, 157.
- 5 - **Oldfield, J.F.T., Dutton, J.V and Shore, M.**
Sucrierie Belge. 1974, 93, 495-505.
- 6 - **Winstrom-Olsen, B. Madsen, R.F. and Kofod-Neilsen, W.**
Sucrierie Belge, 1979, 98, 347-359.
- 7 - **Hollaus, F.**
Sucrierie Belge, 1982, 101, 131-142.
- 8 - **Hollaus, F.**
Sucrierie Belge. 1978, 97, 3-11.
- 9 - **Haska, G. and Nystrand, R.**
Sucrierie Belge. 1982, 101, 131-142.
- 10 - **Boudarel, M.J. and Ramirez, A.**
Ind. Alim. Agric. 1984, 101, 5-10
- 11 - **Belamri, M., Mekkaoui A.K. and Tantaoui Elaraki, A.**
Int. Sugar. Journal. 1991, Vol. 93, 210-212
- 12 - **Hogg, G.M., Patterson, M.F. and Barr. J.G.**
J. Appl. Bacteriol. 1987, 62, 189.
- 13 - **Reybrouck, G.**
Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, I. 1977 Abteilung Originale, Reihe B, 165, 113-125.
- 14 - **Devillers, P.R., Detavernier, R. et Grouet, M.**
Ind. Alim. Agric, 1976, 841-846.
- 15 - **Matteuzzi, D., Mantavani, G., Civerra, G.L. and Vaccari, G.**
15th General assembly of the C.I.T.S, 1975, 117-123.

93 0385

BORDEREAU D'ENTREE DES DONNEES

AGRIS Formulaire 1 (Rev. 5)F



001 **YA93** 002 **1/1** 003 **00020** 004 **N** 005 **0000000000**

006 **007** 008 **000** / **000** / **000**

009 **A**

TRN = Numéro de bordereau / Nombre total de bordereaux / Modification de données entrées / Statut de l'enregistrement / RN du document affecté

006 TRADUCT. / GENERO. / 007 RN ou TRN de relation

008 (PRINCIPALE) / (SECONDAIRES) / CODE PAYS (ENTREE REGIONALE)

009 NIVEAU

TYPE BIBLIOGRAPHIQUE: MONOGRAPH., NORME, DESSIN, FILM, CARTE OU ATLAS, ENREGISTR. SONORE, C.É.T. PUBL. SÉRIE, BREVET, RAPPORT, SUPPORT INFORMATIQ., ANALYTIQUE, MONOGRAPH., PUBL. EN SÉRIE, COLLECTIF, REUNION, DICTIONNAIRE, MANUSCRITS, NUMÉRIQUES, THÈSES OU DISSERTATION, LEGISLATION, BIBLIOGRAPH., CARTE, INCLUSE (S), RESUME, NON CONVENTION, SYNTHESE BIBLIOGR.

NIVEAU BIBLIOGR. / INDICATEUR BIBLIOGRAPHIQUE

1 009 **A** Utiliser un bordereau pour chaque niveau bibliographique A, M ou C, cerclé en 008, en partant du niveau le plus spécifique (c'est-à-dire la gauche) et reporter le code correspondant en 009. Pour le niveau bibliographique S, utiliser la section 2 du bordereau. Pour les descripteurs AGROVOC, les termes d'indexation du vocabulaire local et les résumés utiliser les sections 3 à 5 au verso.

NIVEAU		Données (à dactylographier)	
Auteur (s) / Personne physique (Affiliation (s))	100	Belamri, M. (Institut Supérieur d'Etudes de Recherche et de Formation, Rabat (Maroc)); Fakhreddine, L.; El Mjied, H.; Tankouli Eloraki, A.	
Collectif (s) / auteur (s)	110	(IAV Hassan 2, Rabat (Maroc). Dept. de Microbiologie Alimentaire et Biotechnologie)	
Titre université	111		
Titre anglais	Titre principal	200	The formal effect on saccharolytic bacteria
	Éléments secondaires	201	
Révision	Nom	210	
	Lieu	211	
	Date	213	
Titre original (Translit.)	Titre principal	230	Effet du formol sur les bactéries saccharolytiques
	Éléments secondaires	231	
Edition (N°)	250		
No. Rapport/brevet	300		
Nos. secondaires	310		
ISBN/IPC	320		
Adresse bibliographique	Lieu de publication	401	
	Editeur	402	
	Date de publication	403	
Collation	500		
Langue (s) du texte	600	(Fr)	
Notes	610	2 tableaux. 4 figs. 15 ref	

2 009 **S** NIVEAU

Titre de publication en série	Titre principal	230	Sucrose Maghrebine (Maroc)
	Éléments secondaires	231	
ISSN	320	ISSN 0751-2582	
Date de publication	403	LC(1993)	
Collation	500	(no 50-51) p. 33-46	
Notes	610		

3

009 9 / EN 009 9 / ES 009 9 / FR

Code de langue des descripteurs (cocher obligatoirement celui qui convient)

	Étiquette	Données (à dactylographier)
Descripteurs AGROVOC pour l'index matières dans Agriindex	800	JUS DE CANNE A SUCRE; FORMALDEHYDE; (PRIMAIRE) BACTERIA; SACCHAROSE; INDUSTRIE DU SUCRE; MAROC <small>(Séparer les descripteurs par un point virgule (;) et un espace. Faire précéder les propositions de nouveaux descripteurs par un point d'interrogation (?))</small>
Autres descripteurs AGROVOC		/
Commentaires sur les descripteurs existants ou proposés	810	/

4

009 9 /

Code de langue des termes d'indexation

Termes d'indexation du vocabulaire local	820	

5

009 X / FR

Code de langue du résumé

Langue du résumé en clair	850	
Résumé	860	Présentation des résultats de nos essais relatifs à la détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale destructive du formol sur les bactéries pathogènes prédominantes, avec étude de l'effet de la variation de la température sur l'action du formol.

FIN

النهاية

18

مشاهد

VUES