Boudy

ORGANISATION DE COORDINATION ET DE COOPERATION
POUR LA LUTTE CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

CENTRE MURAZ
SECTION ENTOMOLOGIE
B.P. 153
BOBO-DIOULASSO
HAUTE-VOLTA

MISSION O.R.S.T.O.M.
AUPRES DE L'O.C.C.G.E.
B.P. 171
BOBO-DIOULASSO
HAUTE-VOLTA

N° 04 /ENT.80
du 08.02.1980

N° 7.353 /80-DOC.TECH.OCCGE

EVALUATION DE LA REMANENCE DE DEUX PYRETHRINOIDES DE SYNTHESE - OMS-1821 ET OMS-1998 - APRES IMPREGNATION DE DIFFERENTS TISSUS ENTRANT DANS LA CONFECTION DE MOUSTIQUAIRES (1).

par

J.P.HERVY* & S.SALES**

---

* Entomologiste médical ORSTOM

** Technicienne d'Entomologie médicale ORSTOM.

(1): Ce rapport présente les résultats de recherches menées à la Section Entomologie du Centre Muraz dans le cadre d'accords conclus entre l'OCCGE et l'ORSTOM.

De plus, cette étude a bénéficié d'une subvention de l'OMS au titre de la participation au "Programme OMS pour l'Essai et l'Evaluation de Nouveaux Insecticides" (contrat V2/181/31).

24 MARS 1980
O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence
n° 10.000 Ent. Méd.

RESUME.

Six concentrations de deux pyréthrinoïdes, l'OMS-1821 et l'OMS-1998, ont été utilisées en imprégnation de 3 types de tissu entrant dans la confection de moustiquaires: de la percale, du tulle de coton, du tulle synthétique.

Les bio-essais menés avec des femelles d'Aedes aegypti maintenues en contact forcé, pendant une heure, avec les tissus imprégnés, révèlent que:

- la rémanence est la plus faible sur la percale qui exige une concentration efficace de 160mg/m2 d'OMS-1821 et de 8mg/m2 d'OMS-1998,

- le coton est le meilleur support car la concentration efficace n'est que de 80mg/m2 avec l'OMS-1821 et de 2mg/m2 avec l'OMS-1998,

- la rémanence sur tulle synthétique est médiocre pour l'OMS-1998 (concentration efficace 8mg/m2) et excellente avec l'OMS-1821 (concentration efficace 80mg/m2).

Cette interprétation des résultats tient compte du rapport moyen d'efficacité entre l'OMS-1821 et l'OMS-1998 qui est environ de 20 fois, en faveur de ce dernier, et du rapport des toxicités envers les mammifères qui est d'environ 70 fois, à l'avantage de l'OMS-1821.

Seule une évaluation sur des vecteurs sauvages, dont les conditions de base sont définies par les auteurs, permettrait de déterminer la valeur réelle des concentrations efficaces observées ainsi que l'éventuelle incidence de l'effet "irritant" particulièrement important chez les pyréthrinoïdes.

ABSTRACT.

Two pyrethroïds (OMS-1821 and OMS-1998) were evaluated by impregnation of three kinds of cloth generaly used for mosquito net making: percale, cotton made and synthetic tulles. Six concentrations of each insecticide were used.

Bio-essay tests, carried out with females Aedes aegypti kept in contact with impregnated clothes during one hour, show that:

- efficiency is the lowest on percale which needs, for a 100% efficacy, 160mg. a.i./sq.m. of OMS-1821 or 8mg. a.i./sq.m. of OMS-1998,
- cotton is the best substratum: efficient concentration is only 80mg. a.i./sq.m. with OMS-1821 or 2mg. a.i./sq.m. with OMS-1998,
- efficiency is poor on synthetic tulle for OMS-1998 (efficient concentration: 8mg. a.i./sq.m.) and excellent for OMS-1821 (efficient concentration: 80mg. a.i./sq.m.)).

This analyse of the results takes account of - the efficiency ratio between OMS-1821 and OMS-1998 which is of 20 to 1 in favour of the last insecticide - and the toxicity ratio which is of 70 to 1 in favour of OMS-1821.

Only a field trial on wild mosquitos, the basic conditions of which are exposed by the authors, could enable to determine the true values of efficient concentrations and the incidence of the "deterrent effect" which is especially sizeable within the pyrethroïds family.

INTRODUCTION.

Les pyréthrinoïdes composent la plus récente des familles d'insecticides issues de la chimie de synthèse. Les meilleurs d'entre eux présentent une efficacité considérablement plus grande que celle de la pyréthrine naturelle et supérieure à celle des insecticides classiques (organochlorés, organophosphorés, carbamates). Si la toxicité vis-à-vis des mammifères est parfois assez forte, les doses efficaces sont praticulièrement basses.

Dans le cadre du programme OMS pour l'Essai et l'Evaluation de Nouveaux Insecticides, nous avons donc procédé à l'évaluation de la rémanence de deux pyréthrinoïdes parmi les plus prometteurs - l'OMS-1821 (perméthrine), et l'OMS-1998 (décaméthrine) - après imprégnations, à différents dosages, de pièces de tissus entrant dans la confection de moustiquaires.

1. CARACTERISTIQUES DES INSECTICIDES UTILISES.

1.1. Appellation chimique et formulation.

* L'OMS-1821, dont l'appellation commune est "permethrine" est le: 3-phenoxybenzyl dl-cis/trans-2,2-dimethyl-3-(2,2-dichlorovinyl) cyclopropanecarboxylate 3-t t0 1-c.
La formulation utilisée était le concentré émulsifiable à 20% fourni par WELLCOME Research Laboratory (England).

* L'OMS-1998 dont l'appellation est "decamethrine" est le: cyclopropanecarboxylic acid, 3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-dimethyl-,alpha-cyano-3-phenoxybenzil ester.
La formulation utilisée était le concentré émulsifiable à 2,5% fourni par ROUSSEL-UCLAF (France) sous l'appellation commerciale de K-OTHRINE(R).

1.2. Toxicité.

Exprimées en mg. de matière active/kilo de rat induisant, par ingestion, 50% de mortalité chez le rat femelle, les toxicités vis-à-vis des mammifères des deux pyréthrinoïdes évalués sont les suivantes:

OMS-1821 : 4000mg / kg } (données OMS,1977).
OMS-1998 : 55mg / kg }

L'OMS-1821 est donc un pyréthrinoïde de très faible toxicité vis-à-vis des mammifères alors que l'OMS-1998 peut être considéré comme un composé toxique (environ 70 fois plus que l'OMS-1821).

1.3. Efficacité contre les adultes de moustiques.

Selon un document OMS (1977) les dosages léthaux 50% pour Anopheles albimanus après une heure de contact, sont les suivants:

OMS-1821 : 3,4 mg/cm2
OMS-1998 : 0,15mg/cm2.

L'efficacité de l'OMS-1998 apparaît donc environ vingt fois supérieure à celle de l'OMS-1821, du moins vis-à-vis des adultes d'Anopheles albimanus.

2. MODALITES DU TRAITEMENT.

Les traitements ont consisté en l'imprégnation de pièces de tissus de 50x50cm (0,25m2) par des solutions, à différentes concentrations, d'OMS-1821 et d'OMS-1998.

2.1. Nature des tissus utilisés.

Une moustiquaire est classiquement composée d'un "toit" de percale et de "flancs" en tulle. Si la percale, par définition, est faite uniquement de coton, le tulle, par contre, peut être en coton ou en fibre synthétique.

Nous avons donc retenu, pour l'expérimentation, trois types de tissus disponibles sur le marché de la ville de Bobo-Dioulasso:

- de la percale légère, couramment rencontrée chez les commerçants,
- du tulle de coton, en voie de disparition,
- du tulle synthétique, tendant à remplacer définitivement le précédent.

2.2. Concentrations utilisées.

Compte-tenu de l'efficacité spécifique de chaque insecticide telle qu'elle a pu être définie lors d'expérimentations antérieures, et principalement en aspersion intradomiciliaire dans la sation de Soumousso (COOSEMANS & SALES,1977 et 1978), les concentrations adoptées pour chaque insecticide ont été les suivantes:

OMS-1821 : 10mg/m2, 20mg/m2, 40mg/m2, 80mg/m2, 160mg/m2 et 320mg/m2,
OMS-1998 : 0,5mg/m2, 1mg/m2, 2mg/m2, 4mg/m2, 8mg/m2, 16mg/m2.

2.3. Réalisation du traitement.

Des pièces de 50x50cm (0,25m2) ont été découpées dans chacun des trois tissus, de telle sorte que soient obtenues:

- deux pièces pour chaque concentration de chacun des insecticides,
- deux pièces pour les témoins.

Un lavage soigneux, destiné à éliminer un éventuel apprêt, a précédé le traitement. La quantité d'eau absorbée par chaque tissu, pour une unité de surface donnée, a ensuite été déterminée par imbibition suivie d'essorage manuel. A titre indicatif, les quantités d'eau absorbées par un mètre carré de tissu étaient les suivantes:

- percale: 144cc
- tulle en coton: 48cc
- tulle en fibre synthétique: 36cc.

Compte-tenu de ces différentes capacités d'absorption ainsi que des teneurs des concentrés émulsifiables en matière active, il a alors été possible de doser les quantités exactes d'émulsions nécessaires pour les différents traitements. L'imprégnation de chaque pièce de tissu a été réalisée au moyen d'une seringue libérant la quantité voulue d'émulsion sur le tissu replié plusieurs fois sur lui-même.

2.4. Conditions de conservation des tissus imprégnés.

Deux jours après le traitement, les pièces de tissus, imprégnées ou non (témoins) ont été disposées à l'intérieur d'habitations du personnel de la station expérimentale de Soumousso.

Les six pièces de tissu non traitées ont été étendues dans la même case. Chacune des autres habitations a reçu neuf tissus correspondant à trois concentrations sur trois supports.

Neuf cases ont donc servi d'abri aux tissus de l'expérimentation qui étaient fixés à des cordes tendues entre les murs. Toute liberté avait été donnée aux habitants des cases pour manipuler ces tissus durant leurs occupations domestiques.

Il est à noter que ces habitations sont à la fois chambre à coucher et cuisine.

3. MODALITES DE L'EVALUATION.

L'évaluation de la rémanence de l'OMS-1821 et de l'OMS-1998 sur les différents tissus a été réalisée au moyen de bio-essais. Ceux-ci ont consisté en la mise en contact de lots de 15 femelles d'Aedes aegypti avec les pièces de tissu, pendant une heure.

Sur chaque carré de tissu (0,25m2), étaient disposés deux cônes en plastique contenant 15 moustiques soit, pour une concentration et pour un type de tissu, un total de 60 moustiques.

La lecture de la mortalité intervenait 24 heures après la mise en contact, les moustiques vivants étant alimentés par de l'eau glucosée à 5%.

Les premiers tests ont débuté le 19 juillet 1979 et se sont poursuivis jusqu'à la 29ème semaine après le traitement.

Pour certaines concentrations révélant des résultats médiocres les tests ont été arrêtés à partir de la 20ème semaine.

4. RESULTATS ET DISCUSSION.

Les tableaux I, II et III, traduits graphiquement par les figures 1, 2 et 3, exposent les résultats obtenus, lors des tests de rémanence, de la 1ère semaine après le traitement jusqu'à la 29ème semaine soit au cours de 6 mois d'expérimentation.

Au vu de ces résultats, une première série de remarques d'ordre général peut être faite:

- quel que soit le tissu, l'OMS-1998 est plus efficace que l'OMS-1821,
- pour un même insecticide et une même concentration, l'efficacité varie selon la nature du tissu,
- lorsque la concentration croît l'efficacité globale augmente,
- l'efficacité des plus faibles concentrations est affectée d'irrégularités très importantes dans le temps et à tendance à augmenter sensiblement après une certaine phase de vieillissement de l'insecticide.

Pour chaque insecticide utilisé, on peut définir, par type de tissu, - une concentration à efficacité "limite" induisant, en moyenne, 50% de mortalité - une concentration "optimale": la plus faible permettant d'atteindre 90 à 100% d'efficacité pendant toute l'expérimentation. Ces concentrations sont les suivantes:

OMS-1821

Nature du tissu	Concentration limite	Concentration optimale
Percale	80 mg/m2	160 mg/m2
Tulle coton	20 mg/m2	80 mg/m2
Tulle synthétique	20 mg/m2	80 mg/m2

OMS-1998

Nature du tissu	Concentration limite	Concentration optimale
Percale	2 mg/m2	8 mg/m2
Tulle coton	0,5 mg/m2	2 mg/m2
Tulle synthétique	4 mg/m2	8 mg/m2

La comparaison des performances des deux insecticides met en évidence la supériorité de l'OMS-1998. Mais le rapport entre les concentrations optimales de l'OMS-1821 et celles de l'OMS-1998 varie selon la qualité du tissu imprégné:

- sur percale, l'OMS-1998 est efficace à une dose 20 fois moindre que l'OMS-1821,
- sur tulle de coton cette supériorité croît jusqu'à 40 fois,
- sur tulle en fibre synthétique l'avantage de l'OMS-1998 sur l'OMS-1821 est le plus faible, avec une concentration optimale seulement dix fois moindre.

Si l'on tient compte des toxicités spécifiques de l'OMS-1821 et de l'OMS-1998, l'avantage est alors à l'OMS-1821, surtout dans le cas du tulle synthétique.

Il faut rappeler que ces résultats n'ont été obtenus qu'à partir de bio-essais et que ces derniers, par la nature "forcée" du contact moustique-support imprégné, ne font pas intervenir:

- l'irritabilité induite par l'insecticide, et qui est très forte chez les pyréthrinoïdes,
- la durée habituelle du contact entre les vecteurs endophiles et l'insecticide qui, selon justement le niveau du pouvoir irritant de l'insecticide, peut être très différente des 60 minutes réalisées en test de rémanence.

Les données recueillies peuvent cependant servir de base pour la mise en oeuvre d'une expérimentation sur des vecteurs sauvages. Dans cet esprit, nous pouvons déjà préciser quelques unes des conditions dans lesquelles devraient se dérouler une telle expérimentation:

- percale et tulle devront être imprégnés séparément, en raison de leur capacité d'absorption acqueuse différente,
- si le tulle est composé de coton, on utilisera comme concentration de base: 2mg/m2 d'OMS-1998 ou 80mg/m2 d'OMS-1821,
- si le tulle est synthétique,la concentration de base de l'OMS-1998 devra être portée à 8mg/m2, celle de l'OMS-1821 restant inchangée: 80mg/m2,
- il est possible de limiter l'imprégnation aux seuls "flancs" de tulle, le toit de percale ne pouvant être qu'accidentellement un lieu de repos pour les moustiques.

CONCLUSION.

L'OMS-1821 et l'OMS-1998 se révèlent efficaces sur les différents tissus pouvant entrer dans la confection de moustiquaires à des dosages faibles qui sont respectivement de 80 à 160mg/m2 pour l'OMS-1821 et de 2 à 8 mg/m2 pour l'OMS-1998.

Ces résultats, obtenus au cours de bio-essais avec contact d'une heure, peuvent servir de base pour une expérimentation ultérieure sur des vecteurs sauvages. Compte tenu des toxicités spécifiques de chacun des deux pyréthrinoïdes testés et des différences d'efficacité observées selon la nature des tissus, il apparaît que l'OMS-1821 et l'OMS-1998 peuvent être employés pour l'imprégnation du tulle de coton et que l'OMS-1821 présente l'avantage d'une plus grande inocuité en imprégnation du tulle synthétique.

Il reste encore une inconnue importante dont seule une évaluation en conditions naturelles permettrait de quantifier l'incidence: l'influence du pouvoir "irritant" qui est toujours un des inconvénients majeurs des pyréthrinoïdes à bonne ou haute performance.

REMERCIEMENTS.

Il nous est agréable de remercier:

- La Division de la Biologie et de la lutte contre les Vecteurs de l'Organisation Mondiale de la Santé et, spécialement le Docteur J.HAMON, le Docteur A.STILES et le Docteur G.QUELENNEC, pour leur aide financière et scientifique,
- Le Docteur J.BRENGUES, Chef de la Mission ORSTOM auprès de l'OCCGE et de la Section Entomologie du Centre Muraz, responsable scientifique de cette étude,
- Messieurs B.BARRO, D.DABRE, Infirmiers auxiliaires, Messieurs M.SANOU et B.PALENFO, Auxiliaires de Laboratoire, Messieurs A.DAH, M.A.SANOU et P.SAWADOGO, pour leur participation essentielle à cette expérimentation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

ANONYME, 1977.- Programme for evaluating and testing new insecticides: stage I, II and III test results on insects and mammals, obtained from 1960 through 1977.
unpublished document WHO/VBC/77.3.

COOSEMANS (M.H.) & SALES (S.), 1977.- Stage IV evaluation of five insecticides - OMS-43, OMS-1810, OMS-1821, OMS-1825 and OMS-1998 - against anopheline mosquitos at the Soumousso experimental station, Bobo-Dioulasso, Upper-Volta.
unpublished document WHO/VBC/77.663.

COOSEMANS (M.H.) & SALES (S.), 1978.- Stage IV evaluation of three insecticides OMS-1, OMS-1394 and OMS-1998 against anopheline mosquitos; residual effects of two insecticides.
unpublished document WHO/VBC/78.687.

TABLEAU I.- Mortalité (exprimée en %) de femelles d'A.aegypti mises en contact pendant 1 heure, avec des pièces de percale imprégnées d'OMS-1821 ou d'OMS-1998 à différents dosages (en mg. de m.a./m2).
Le hachuré indique l'absence de tests.

DATES	Semaines après traitement	TEMOIN	OMS-1821 (perméthrine)						OMS-1998 (décaméthrine)					
			10mg	20mg	40mg	80mg	160mg	320mg	0,5mg	1mg	2mg	4mg	8mg	16mg
19.07.79	1	0	0	5	21	29	88	100	0	27	51	95	95	100
26.07.79	2	0	7	5	0	45	65	79	15	10	60	82	89	100
9.08.79	4	2					100	100			97	87	100	100
23.08.79	6	0	46	49	58	100	100	100	80	75	82	98	100	100
6.09.79	8	0	2	3	3	49	100	100	10	13	53	74	86	100
20.09.79	10	0	2	3	12	85	98	100	18	23	36	84	95	100
4.10.79	12	0	8	23	20	78	100	100	5	8	49	87	97	100
18.10.79	14	0	0	6	42				6	33	43			
25.10.79	15	0				89	100	100				74	93	95
31.10.79	16	0	3	3	19	64	98	98	2	12	38	79	95	98
15.11.79	18	0	6	18	74	100	100	100	23	30	46	91	100	100
29.11.79	20	0			45	95	100	100				97	100	100
18.12.79	22	0			83	98	100	100				98	98	100
30.01.80	29	0			80	100	100	100				100	100	100

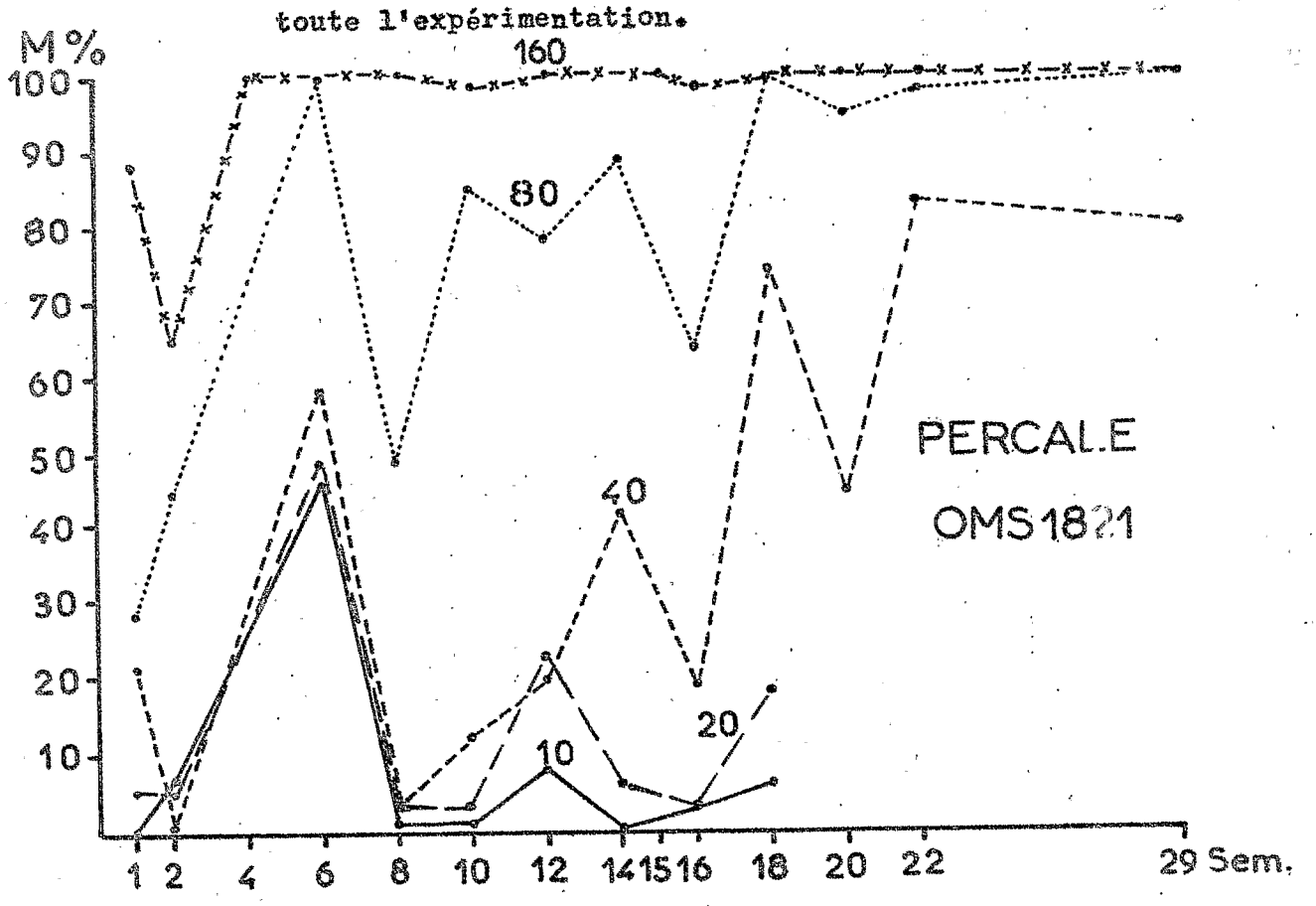
TABLEAU II.- Mortalité (exprimée en %) de femelles d'A.aegypti mises en contact, pendant 1 heure, avec des pièces de tulle coton imprégnées d'OMS-1821 ou d'OMS-1998 à différents dosages (en mg. de m.a./m2).
Le hachuré indique l'absence de tests.

DATES	Semaines après traitement	TEMOIN	OMS-1821 (perméthrine)						OMS-1998 (décaméthrine)					
			10mg	20mg	40mg	80mg	160mg	320mg	0,5mg	1mg	2mg	4mg	8mg	16mg
19.07.79	1	3	62	97	79	100	100	100	76	78	77	100	100	100
26.07.79	2	2	48	39	58	100	100	100	52	74	95	95	100	100
9.08.79	4	2			100	100	100	100	97	97	100	100	100	100
23.08.79	6	0	85	90	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6.09.79	8	0	21	53	90	98	100	100	42	63	95	92	100	100
20.09.79	10	0	31	48	89	100	100	100	78	80	91	98	100	100
4.10.79	12	0	38	71	93	98	100	100	72	42	98	100	100	100
18.10.79	14	0	16	60	100				53	91	98			
25.10.79	15	0				100	100	100				98	100	100
31.10.79	16	0	11	50	92	98	100	100	58	64	90	100	100	100
15.11.79	18	0	40	89	100	100	98	100	54	96	100	100	100	100
29.11.79	20	0		82	95	100	100	100	97	100	97	100	100	100
18.12.79	22	0		100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	100
30.01.80	29	0		92	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

TABLEAU III.- Mortalité (exprimée en %), de femelles d'A.aegypti mises en contact, pendant 1 heure, avec des pièces de tulle synthétique imprégnées d'OMS-1821 ou d'OMS-1998 à différents dosages (en mg. de m.a./m2).
Le hachuré indique l'absence de tests.

DATES	Semaines après traitement	TEMOIN	OMS-1821 (perméthrine)						OMS-1998 (décaméthrine)					
			10mg	20mg	40mg	80mg	160mg	320mg	0,5mg	1mg	2mg	4mg	8mg	16mg
19.07.79	1	0	41	76	95	100	100	100	18	27	56	95	100	100
26.07.79	2	0	17	22	81	98	100	100	19	12	15	69	100	100
9.08.79	4	0			100	100	100	100			68	93	100	100
23.08.79	6	0	61	100	100	100	100	100	45	74	77	98	100	100
6.09.79	8	0	13	22	79	100	100	100	7	24	39	28	100	100
20.09.79	10	0	11	27	92	100	100	100	3	29	21	52	97	100
4.10.79	12	0	19	63	100	100	100	100	20	11	20	73	97	98
18.10.79	14	0	15	50	100				8	31	66			
25.10.79	15	0				100	100	100				68	100	100
31.10.79	16	0	10	28	92	100	100	100	15	16	31	93	100	98
15.11.79	18	0	52	82	97	100	100	100	3	47	70	89	100	100
29.11.79	20	0		68	97	100	100	100			98	98	100	100
18.12.79	22	2		85	100	100	100	100			91	100	100	100
30.01.80	29	0		93	100	100	100	100			98	100	100	100

Figure 1 - Représentation graphique des mortalités observées (en %) lors des tests de rémanence effectués, sur les pièces de percale, avec l'OMS-1821 et l'OMS-1998 à différentes concentrations, de la 1ère à la 29ème semaine après le traitement.
Les concentrations non figurées ont donné 100% de mortalité pendant toute l'expérimentation.



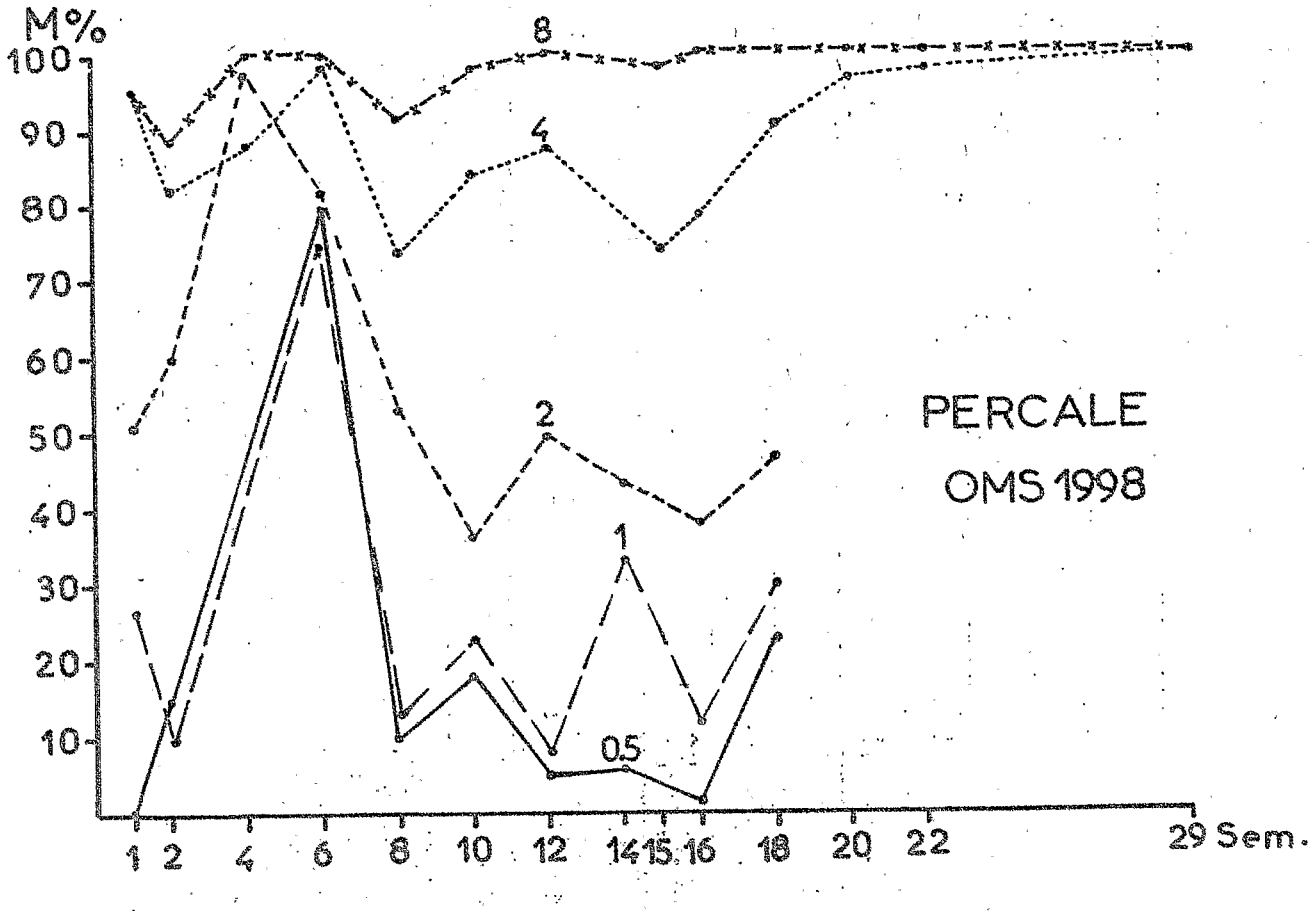
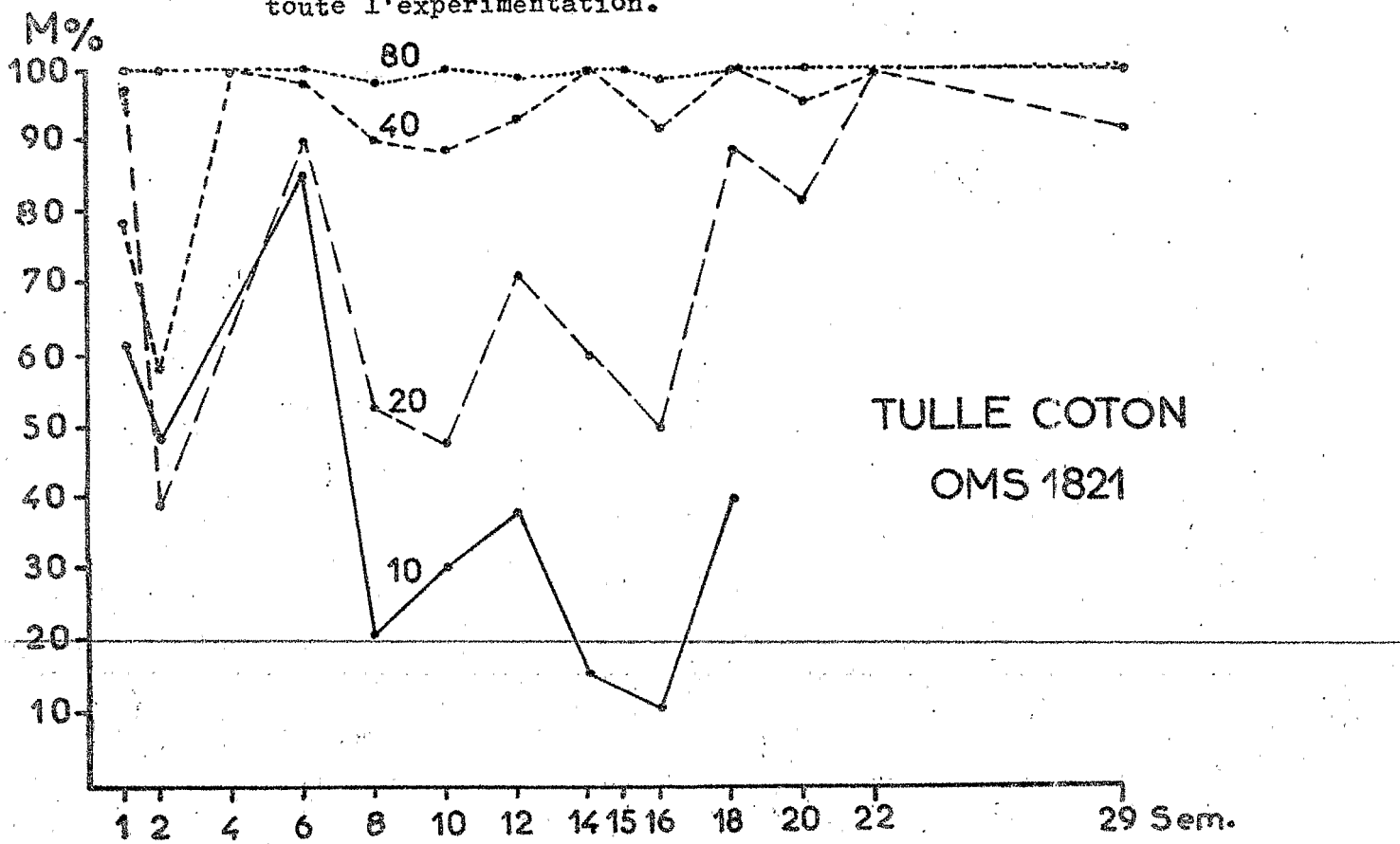


Figure 2 - Représentation graphique des mortalités observées (en %) lors des tests de rémanence effectués, sur les pièces de tulle en coton, avec l'OMS-1821 et l'OMS-1998 à différentes concentrations, de la 1ère à la 29ème semaine après le traitement.
Les concentrations non figurées ont donné 100% de mortalité pendant toute l'expérimentation.



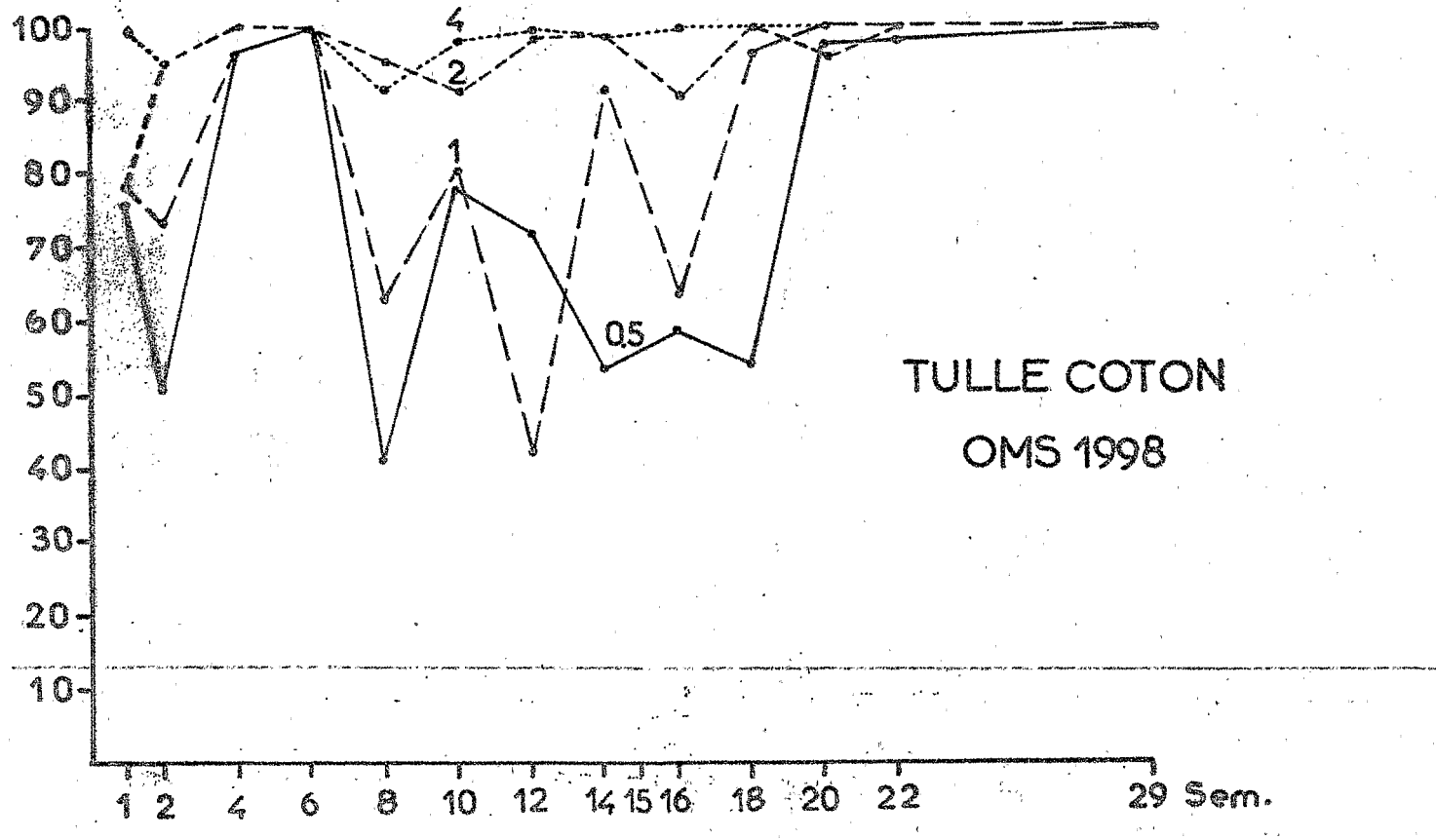
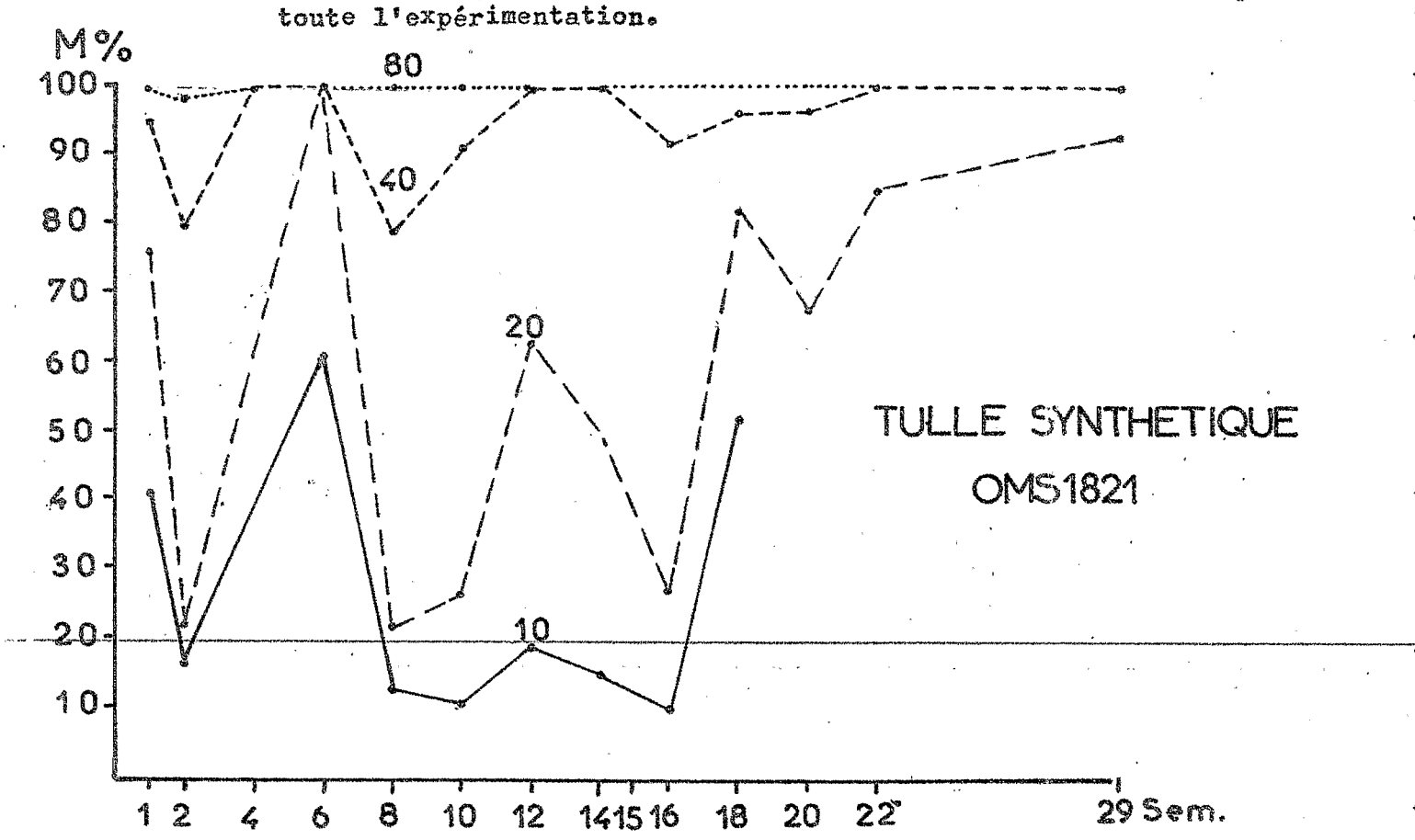
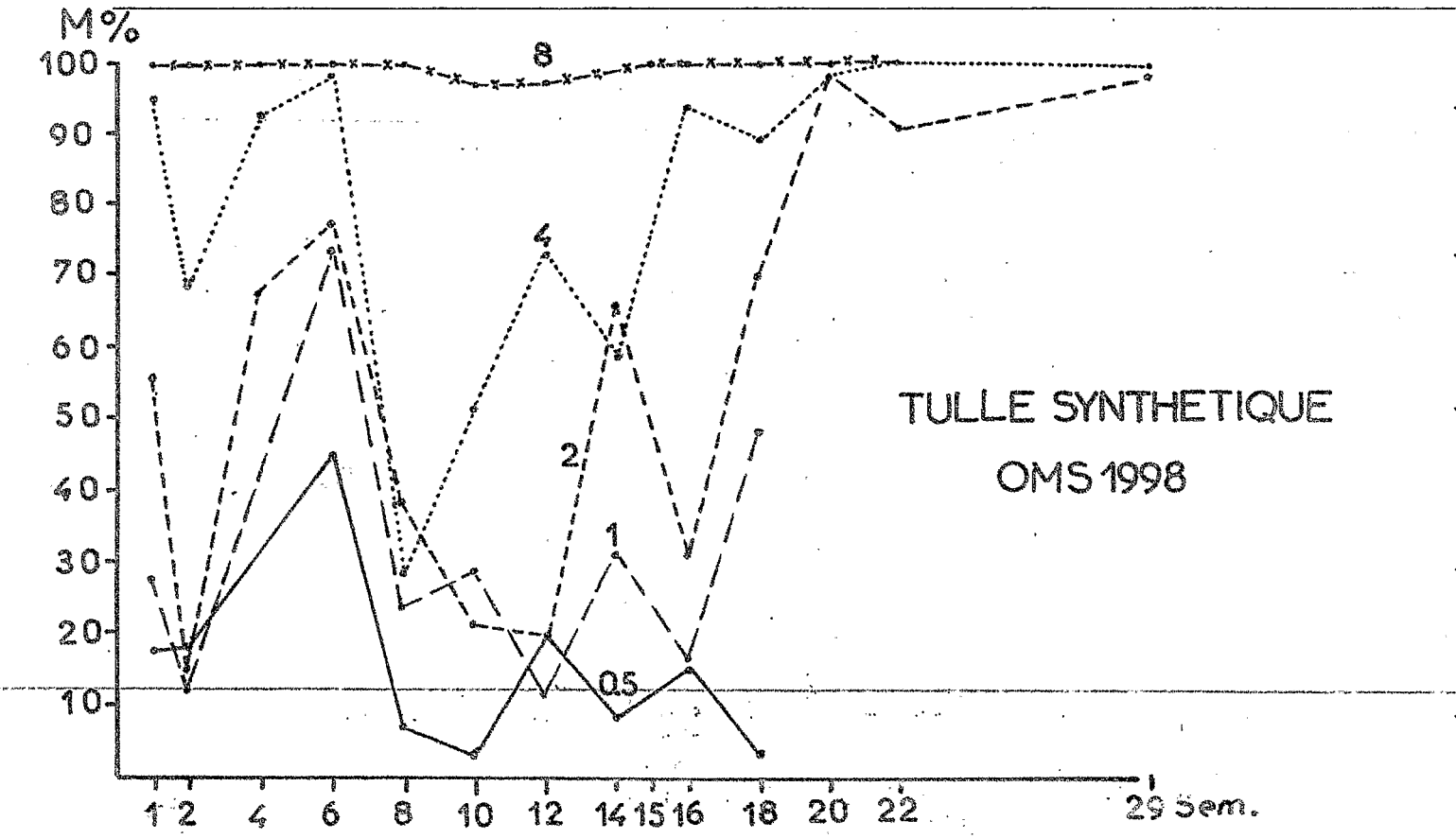



Figure 3 - Représentation graphique des mortalités observées (en %) lors des tests de rémanence effectués, sur les pièces de tulle en fibre synthétique, avec l'OMS-1821 et l'OMS-1998 à différentes concentrations, de la 1ère à la 29ème semaine après le traitement.
Les concentrations non figurées ont donné 100% de mortalité pendant toute l'expérimentation.