

INFLUENCE D'UNE PEINTURE ANTISALISSURE À BASE DE SELS ORGANO-MÉTALLIQUES DE L'ÉTAIN SUR LE CAPTAGE EN MILIEU NATUREL DE L'HUÎTRE *CRASSOSTREA GIGAS*

D. MAURER *, M. HÉRAL **, E. HIS * et D. RAZET **

* IFREMER, Lab. Ressources aquacoles, 63 bd Deganne
33120 Arcachon, France.

** IFREMER, Lab. Ressources Aquacoles, B.P. 133
17390 La Tremblade, France.

Abstract

THE EFFECT OF A TRIBUTYLTIN BASED ANTIFOULING PAINT ON THE SETTLEMENT OF *CRASSOSTREA GIGAS* IN NATURAL ENVIRONMENT.

The effect of tributyltin based antifouling paint on the settlement of *Crassostrea gigas* was studied in the Bay of Arcachon and in the Gironde estuary. The results are related to the amounts of paint used, the environmental factors and the reproduction pattern in each area. In the Gironde estuary, the mass mortality of the settled spat, as well as a growth inhibition of the few surviving oysters, was caused by the acute toxicity of the paint. In the Bay of Arcachon, where the settlement period was longer, an inhibition of settlement resulted from exposure to TBT concentration. Later on, after the loss of toxicity by leaching, a few larvae might settle. In this way, the paint gave rise to a reduced spat growth. In both areas, the TBT based antifouling paint therefore considerably reduced settlement efficiency.

Résumé

L'influence sur le captage de *Crassostrea gigas* d'une peinture antisalissure à base de tributylétain (TBT), a été étudiée dans le bassin d'Arcachon et dans l'estuaire de la Gironde. Les résultats obtenus sont fonction des quantités de peinture utilisées, des conditions de milieu et du mode de déroulement de la saison de reproduction. Dans l'estuaire de la Gironde, la toxicité de la peinture se traduit par des mortalités massives du naissain fixé à proximité du revêtement et par une inhibition de la croissance des rares individus survivants. Dans le bassin d'Arcachon, où le captage est beaucoup plus étalé dans le temps, pour des quantités de peinture sept fois moins élevées, il y a tout d'abord inhibition du captage. Ultérieurement, à la suite d'une diminution du taux de lixiviation du revêtement, un captage tardif s'effectue. La peinture est alors à l'origine d'un ralentissement de la croissance du naissain fixé. Dans les deux secteurs, la peinture antisalissure à base de TBT réduit donc pratiquement à néant le rendement du captage.

Introduction.

Ces dernières années, l'usage des peintures antisalissure, en particulier à base de sels organo-métalliques de l'étain (tributylétain ou T.B.T.) s'est d'une part généralisé, d'autre part intensifié avec le développement de la navigation de plaisance.

Ces peintures à base de T.B.T. ont fait l'objet de plusieurs études mettant en évidence leur toxicité aiguë pour les œufs et les larves de *Crassostrea gigas* (HIS et ROBERT, 1980, 1985 ; ROBERT et HIS, 1981 ; HIS *et al.*, 1983) et leur influence sur les anomalies de calcification et de croissance de la coquille de *C. gigas* (ALZIEU *et al.*, 1980 ; HÉRAL *et al.*, 1981 ; ALZIEU *et al.*, 1982). Depuis, la toxicité des organostanniques a été confirmée chez l'huître japonaise (THAIN, 1983). WALDOCK *et al.* (1983) ont précisé la cinétique d'accumulation et de dépuraction du TBTO chez *C. gigas* tandis que THAIN et WALDOCK (1983) ont confirmé l'influence du TBTO sur les perturbations de la calcification et de la croissance observées chez l'huître japonaise.

Dans ce contexte, une étude de l'influence des peintures antisalissure à base de TBT sur le captage en milieu naturel, a été réalisée dans le bassin d'Arcachon et l'estuaire de la Gironde, au cours de la saison de reproduction de 1982.

Protocole expérimental.

Bassin d'Arcachon (fig. 1).

Pour dégager l'influence du TBT sur l'intensité du captage, la survie et la croissance du naissain et mettre en évidence sa limite d'action dans l'espace, des "fagots" de tubes collecteurs ont été utilisés : les fagots "traités" comprennent un tube central recouvert de 6,4 g de peinture "International TBT Anti-fouling", soit une surface de 8 dm², autour duquel sont agencés, à des distances variant de 4,5 cm à 13 cm, des tubes collecteurs non peints ; les fagots "témoins", dans lesquels le tube central n'est pas peint, sont déposés à 3 m des précédents. Ces collecteurs ont été immergés dans deux secteurs du bassin, le 2 juillet 1982 à Comprian (secteur continental) et le 7 juillet 1982 à la Villa Algérienne (secteur océanique). Les observations ont été effectuées le 8 septembre pour ces derniers, à l'issue de la saison de captage, et le 16 novembre pour les premiers, après plusieurs mois de croissance du naissain fixé. Les résultats de longueurs correspondent à la moyenne de 100 mesures.

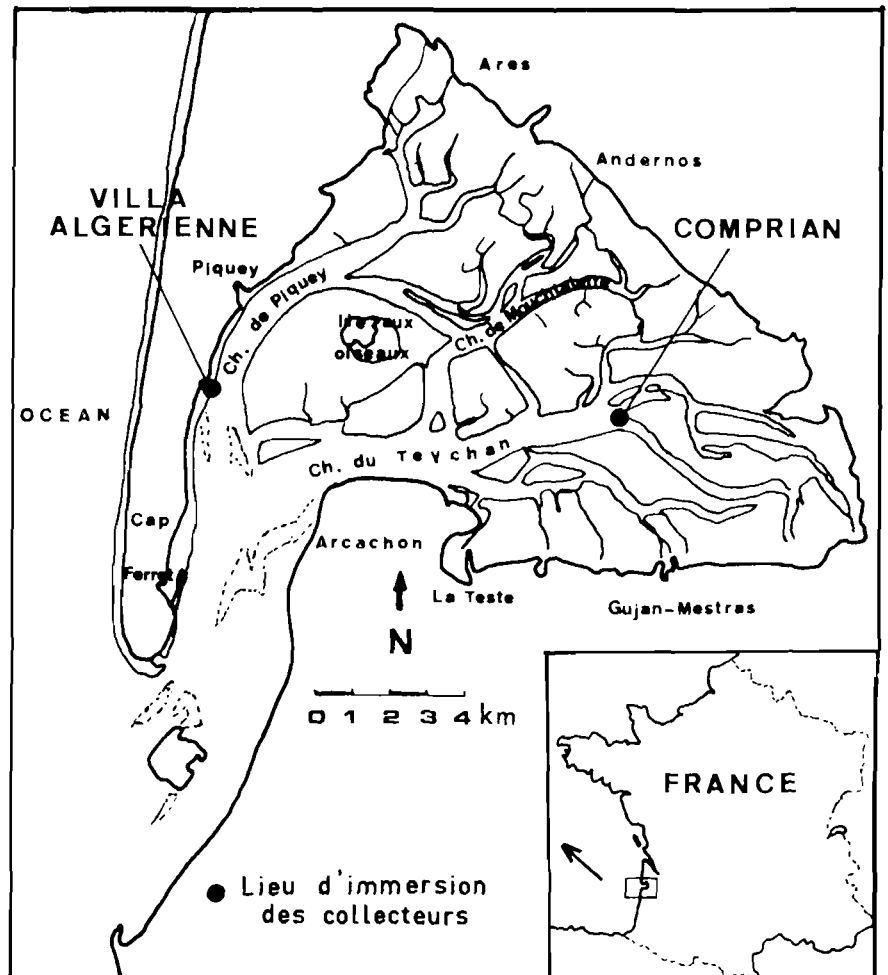
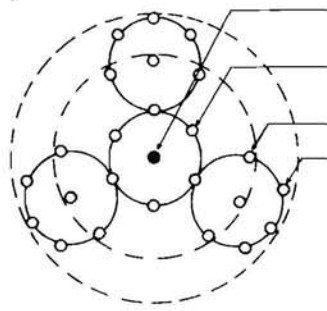
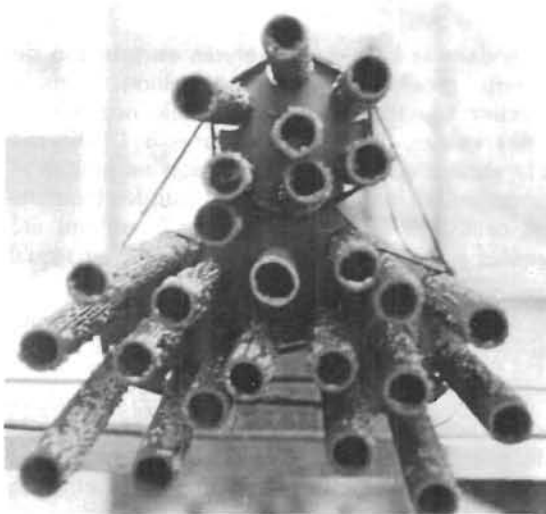


FIG. 1. — Bassin d'Arcachon : lieux d'immersion des collecteurs.



Tube central, enduit ou non de peinture à base de TBT.

Niveau 1 : barres (6) situées sur un cercle de rayon moyen de 4,5 cm.

Niveau 2 : barres (9 ou 12) situées sur un cercle de rayon moyen de 8 cm.

Niveau 3 : barres (9) situées sur un cercle moyen de 13 cm.

FIG. 1 (suite). — Bassin d'Arcachon : agencement et lieux d'immersion des collecteurs.
 Bay of Arcachon : arrangement and locations of the immersed collectors.

Estuaire de la Gironde (fig. 2).

Deux types de collecteurs ont été utilisés : des ardoises espacées de 10 cm, une ardoise sur deux étant recouverte de 2 couches de peinture "International TBT Antifouling", soit 21 g de produit sur une surface de 26 dm² ainsi que des fagots de tubes collecteurs disposés selon la figure 2 ; les fagots "traités" présentent 7 tubes recouverts de 45 g de peinture antifouling, soit une surface de 56 dm² ; les fagots "témoins" sont placés à 3 m des précédents. Les collecteurs ont été immergés dans l'estuaire de la Gironde le 24 août 1982, dans la baie de Bonne-Anse, important centre de captage. Les observations concernant l'influence du TBT sur le captage et la croissance du naissain ont été effectuées le 10 novembre, soit 2 mois et demi après l'immersion des collecteurs.

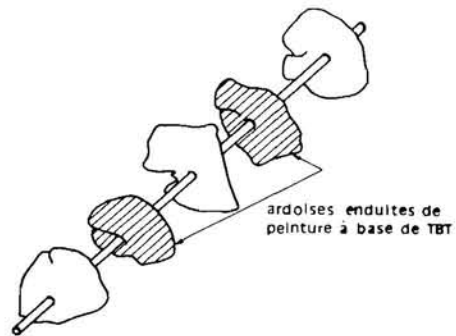
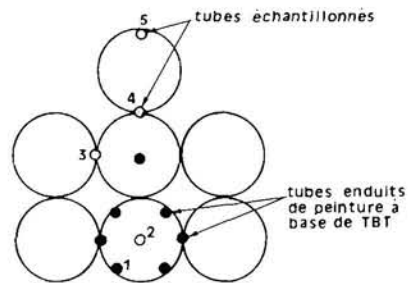
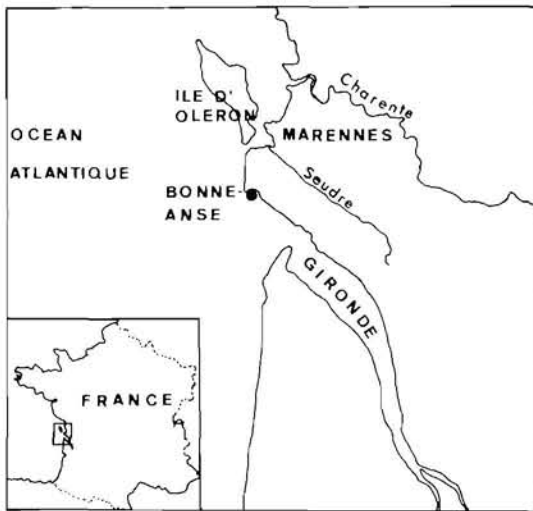


FIG. 2. — Estuaire de la Gironde : agencement et lieu d'immersion des collecteurs.
 Gironde Estuary : arrangement and location of the immersed collectors.

Résumé de la saison de reproduction 1982 dans les deux sites.

Bassin d'Arcachon.

Les résultats du déroulement de la saison de reproduction dans la baie sont analysés en fonction de la présence de larves "grosses" (hauteur supérieure à $240 \mu\text{m}$), proches du stade de fixation. Dans le secteur continental, les premières larves "grosses" sont apparues très tôt (18 juin) en faible nombre, et ont été rencontrées sans interruption jusqu'à la fin août, à des valeurs élevées supérieures à $1\,000 \cdot \text{m}^{-3}$ et atteignant même $9\,520 \cdot \text{m}^{-3}$ du début à la fin juillet. Dans le secteur océanique, le captage est généralement plus tardif et les quantités de larves "grosses" sont moins élevées, sans pour autant que les fixations soient moins nombreuses. Au cours de l'été 1982, plusieurs centaines de larves "grosses" $\cdot \text{m}^{-3}$ ont été observées dès le 6 juillet. Puis les véligères sont restées présentes jusqu'à la fin du mois d'août, sans qu'il soit possible de distinguer une période privilégiée.

Un captage intense et ininterrompu dans les deux secteurs a été observé pendant toute la saison estivale.

Estuaire de la Gironde.

Un tiers des huîtres de la rive droite de la Gironde a émis ses produits génitaux le 21 juillet. Les premières fixations de larves ont été observées à la fin du mois de juillet. Le 5 août la ponte était totale pour l'ensemble des géniteurs des gisements intertidaux de la Gironde. Le captage le plus intense s'est effectué du 22 août au 5 septembre.

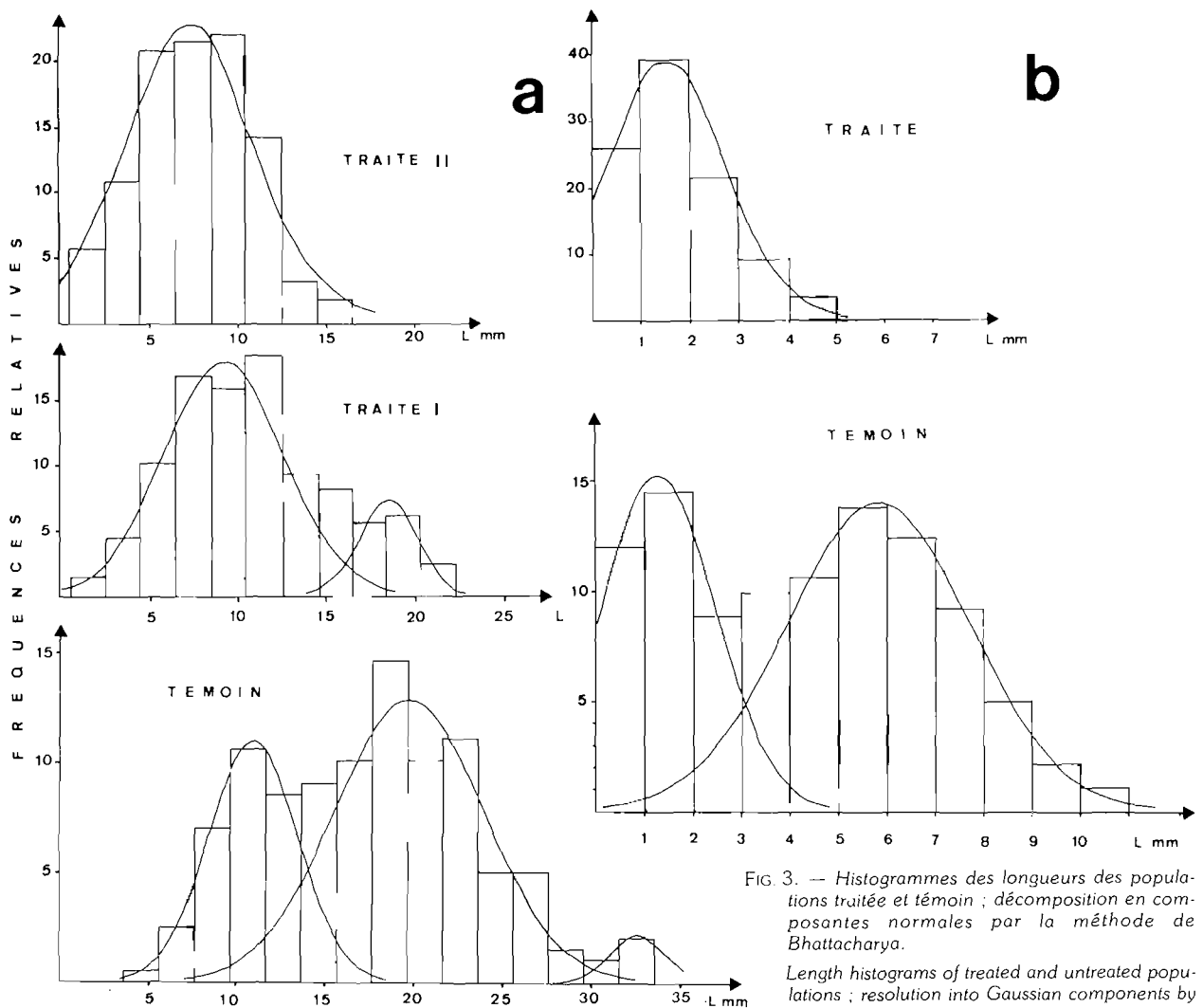


FIG. 3. — Histogrammes des longueurs des populations traitée et témoin ; décomposition en composantes normales par la méthode de Bhattacharya.

Length histograms of treated and untreated populations ; resolution into Gaussian components by Bhattacharya method.

a : Bassin d'Arcachon - Comprian
b : Bassin d'Arcachon - Villa Algérienne

Résultats.

Villa Algérienne Bassin d'Arcachon 08/09/82		Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3		Niveaux confondus	
		Nbre	L (mm)	Nbre	L (mm)	Nbre	L (mm)	Nbre	L (mm)
TRAITÉ	n	6	100	9	100	9	100	24	300
	m	114	1,21	209	2,13	190	2,09	178	1,97
	s	48,43	0,72	73,16	1,93	36,99	1,20	65,29	0,98
TÉMOIN	n	6	100	9	100	9	100	24	300
	m	543	5,73	483	4,44	328	3,81	440	4,66
	s	201,17	2,99	154,11	3,16	64,05	2,75	164,10	1,77
TEST t	t	5,07**	14,69**	4,81**	6,23**	5,59**	5,73**	7,26**	23,02**

** Différence significative à 99 % de sécurité.

TABL. 1. — Nombre moyen des naissains fixés par barre et longueur moyenne des naissains dans le fagot traité et dans le fagot témoin aux différents niveaux (n : nombre d'observations, m : moyenne et s : écart type) et test t de comparaison des moyennes.

Mean number of settled spat by treated and untreated collectors and mean length of spat at different positions (n : number of observations, m : mean and s : standard deviation) and test t of average comparison.

Bassin d'Arcachon : site de la Villa Algérienne.

Le nombre moyen de naissains par barre dans le fagot non traité (440) est deux fois et demi plus élevé que dans le fagot traité (178) (tabl. 1). Ce facteur multiplicatif atteint 4,5 pour le niveau 1, c'est-à-dire le plus interne dans le cas du témoin et le plus proche de la barre enduite de peinture dans l'autre cas (543 et 114). La différence diminue pour les niveaux 2 puis 3, mais elle reste importante et significative. En ce qui concerne les longueurs moyennes des jeunes huîtres, le naissain non traité (4,66 mm) est deux fois plus long que le traité (1,81 mm) et pour le niveau le plus interne, il l'est quatre fois et demi (5,73 et 1,21 mm). Ces différences, testées au moyen d'un test t de comparaisons de moyennes sont toutes significatives.

Le traitement effectué est donc à l'origine d'une forte diminution du nombre et de la taille des naissains fixé, même sur les barres les plus éloignées de la source de TBT. Une analyse de variance effectuée sur les résultats obtenus dans le fagot traité met en évidence la forte signification de l'action du facteur niveau dans le fagot (tabl. 2).

Villa Algérienne Bassin d'Arcachon 08/09/82	Degré de liberté	Rapport F
Nombre moyen de naissains par barre (1)	2-21	5,99**
Longueurs moyennes des naissains (1)	2-297	20,72**

(1) La transformation log a été appliquée aux données afin d'homogénéiser les variances.

TABL. 2. — Analyse de variance du facteur niveau des collecteurs dans le fagot traité. Analysis of variance of the factor position of the treated collector.

Villa Algérienne Bassin d'Arcachon 08/09/82		Pop. 2	Pop. 1
TRAITÉ	n	295	—
	m	1,46	—
	s	1,21	—
	Effectif	178 (100 %)	—
TÉMOIN	n	114	168
	m	1,27	5,82
	s	1,17	1,89
	Effectif	176 (40 %)	264 (60 %)
TEST t	t	1,45 N.S.	—

N.S. Différence non significative.
() Pourcentage de la population totale.

TABL. 3. — Décomposition en composantes normales des différentes distributions par la méthode de Bhattacharya.

Resolution of the different distributions into Gaussian components by the Bhattacharya method.

L'action négative de la peinture est donc fonction de la distance à laquelle elle s'exerce ; elle est d'autant plus marquée à proximité du revêtement. Cependant, aucune mortalité n'a été constatée. Ajoutons que nous avons observé la présence sur les barres du fagot traité, de Spirorbidés du genre *Janua* et de balanes (*Elminius modestus* Darwin) trois fois plus nombreuses que sur celles du témoin (en moyenne 1 123 par barre contre 468).

Une analyse des histogrammes des longueurs des naissains a été effectuée par la méthode de BHATTACHARYA (1967) qui permet de déterminer le nombre de composantes normales de la distribution et de calculer les trois paramètres qui les caractérisent : moyenne, écart type et effectif, l'ajustement réalisé étant testé par le χ^2 . Cette analyse met en évidence que les naissains du fagot témoin sont constitués de 2 populations qui correspondraient à deux moments privilégiés du captage, la première "cohorte" constituant 60 % des effectifs et la seconde 40 % (fig. 3). Dans le fagot traité, seule la seconde population apparaît. Ces résultats suggèrent que le captage observé sur le fagot traité correspond à un captage tardif dont on retrouve l'équivalent dans le fagot témoin en ce qui concerne aussi bien les nombres de naissains fixés par barre (176 et 178) que les longueurs moyennes (1,46 et 1,27 mm) qui ne sont pas significativement différentes (tabl. 3). On peut donc considérer qu'une première série de fixations a eu lieu uniquement dans le fagot témoin (264 naissains en moyenne par barre, d'une taille moyenne de 5,82 mm), puis qu'une seconde série, environ un mois plus tard, a touché l'ensemble des collecteurs.

Bassin d'Arcachon : site de Comprian.

Les observations sur ce site ont été effectuées plus tardivement, soit quatre mois et demi après la mise en place des collecteurs, contre deux mois pour le précédent. Trois fagots ont été immergés (dont deux traités), les barres étant réparties sur deux cercles de 4,5 et 8 cm de rayon.

Le fagot témoin présente un nombre moyen de naissains fixés par barre (323) quatre fois supérieur à ceux des fagots traités (83 et 81) et une longueur moyenne deux fois supérieure : 17,62 mm contre 10,62 mm et 7,82 mm (fig. 4). Ces différences significatives s'observent pour les deux niveaux et de façon plus marquée pour le niveau 1 (tabl. 4). La peinture est donc de nouveau à l'origine d'une forte diminution du captage et de la taille des naissains fixés.

Comprian Bassin d'Arcachon 16/11/82		Niveau 1		Niveau 2		Niveaux confondus	
		Nbre	L (mm)	Nbre	L (mm)	Nbre	L (mm)
TRAITÉ I	n	6	100	12	100	18	200
	m	77	8,90	86	11,48	83	10,68
	s	69,85	3,69	43,17	5,18	51,57	3,76
TRAITÉ II	n	6	100	9	100	15	200
	m	42	6,98	107	8,66	81	8,31
	s	25,05	3,27	50,77	4,33	52,76	3,50
TÉMOIN	n	6	100	12	100	18	200
	m	375	17,87	297	17,37	323	17,56
	s	77,37	5,96	72,74	7,39	81,39	5,08
TEST t TÉMOIN - TRAITÉ I	t	7,00**	12,79**	8,64*	6,52**	10,56**	15,39**
TEST t TÉMOIN - TRAITÉ II	t	10,02**	16,01**	6,68**	10,16**	9,89**	21,20**

* Différence significative à 95 % de sécurité. ** Différence significative à 99 % de sécurité.

TABL. 4. — Nombre moyen de naissains fixés par barre et longueur moyenne des naissains dans les fagots traités et dans le fagot témoin, aux différents niveaux (n : nombre d'observations, m : moyenne et s : écart type) et test t de comparaison des moyennes.

Mean number of settled spat and mean length of spat by treated and untreated collectors at different positions (n : number of observations, m : mean and s : standard deviation) and test t of average comparison.

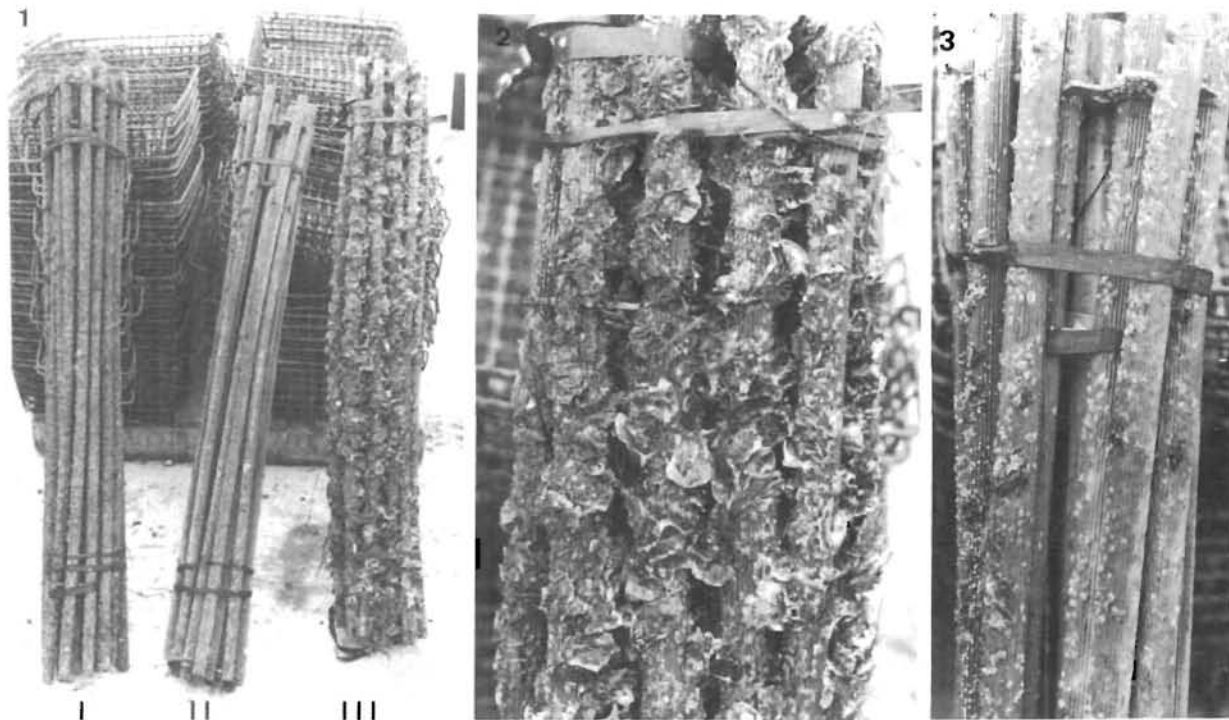


FIG. 4. — 1) Captage sur les fagots traités (I et II) et sur le fagot témoin (III), immergés à Comprion (Arcachon) ; 2) détail du fagot témoin (III) ; 3) détail d'un des fagots traités (II) : on remarque la présence de nombreuses balanes.

1) Photographs of the settlement in treated (I and II) and untreated collectors (III), immersed in Comprion (Arcachon) ; 2) detail of untreated collectors (III) ; 3) detail of treated collectors (II) : numerous barnacles can be observed.

La comparaison des moyennes selon les niveaux dans les fagots traités indique que les différences observées sont significatives dans les deux cas en ce qui concerne les longueurs des naissains, et seulement dans le second cas en ce qui concerne leur nombre (tabl. 5). Ceci met de nouveau en évidence que l'action de la peinture est fonction de la distance à laquelle elle s'exerce. Signalons de très faibles mortalités, de 3 à 4 % sur l'ensemble des tubes, traités ou non.

L'analyse des histogrammes des longueurs permet de montrer que la population témoin est constituée de 3 populations dont 2 principales, alors que celle des fagots traités présente 2 composantes dans le premier cas, et une seule dans le second (fig. 3). Comme dans l'expérience précédente, ces résultats suggèrent que les fixations observées sur les fagots traités correspondent à un captage tardif dont on retrouve l'équivalent dans le fagot témoin.

Cependant, ce captage est légèrement moins intense dans les fagots traités, et la taille moyenne des naissains fixés est significativement inférieure à celle des témoins (tabl. 6). Ceci indiquerait que la peinture est directement responsable d'un ralentissement de la croissance des naissains fixés à sa proximité, notable après quatre mois d'immersion des jeunes huîtres.

Estuaire de la Gironde.

Effet sur le captage. — Les numérations ont porté sur des tubes situés à des distances croissantes de la source de TBT (fig. 2). Les densités de captage sont équivalentes sur tous ces tubes (tabl. 7). Le nombre de naissains fixés s'avère donc indépendant de la position du collecteur, en particulier de sa proxi-

Comprion Bassin d'Arcachon 16/11/82		Traité I	Traité II
Nombre moyen de naissains par barre	t	0,33 N.S.	2,88**
Longueur moyenne des naissains	t	4,05**	3,09**

** Différence significative à 99 % de sécurité.

TABLE 5. — Test t de comparaison des moyennes des deux niveaux dans les fagots traités.
Test t of average comparison of the two positions in each group of treated collectors.

mité par rapport aux supports enduits de peinture antifouling. Il peut même se produire des fixations sur les tubes peints. L'effet toxique de la peinture n'empêche pas la larve pédivéligère de se fixer, mais entraîne, quelques jours après le captage, une mortalité totale des naissains jusqu'à une distance de 20 cm. Les jeunes huîtres tuées ont une taille comprise entre 300 et 400 μm .

Effet sur la croissance. Les mensurations étant effectuées sur la fraction vivante, seuls les collecteurs où la mortalité n'est pas totale sont pris en compte. Il est constaté une nette différence entre les tailles moyennes des naissains sur les tubes témoins et sur les tubes et ardoises "traités" (tabl. 7). Ces dernières sont de 5 à 10 fois plus faibles que les premières, deux mois et demi après le captage. Ainsi la peinture semblerait inhiber la croissance en longueur des jeunes huîtres, en favorisant une pousse en épaisseur régulièrement observée. Les différences de tailles entre les naissains des collecteurs témoins et des collecteurs expérimentaux ne peuvent s'expliquer par un captage tardif comme lors de l'expérience d'Arcachon. En effet, l'histogramme des tailles des deux populations montre nettement l'absence de captage tardif dans la population témoin (fig. 5).

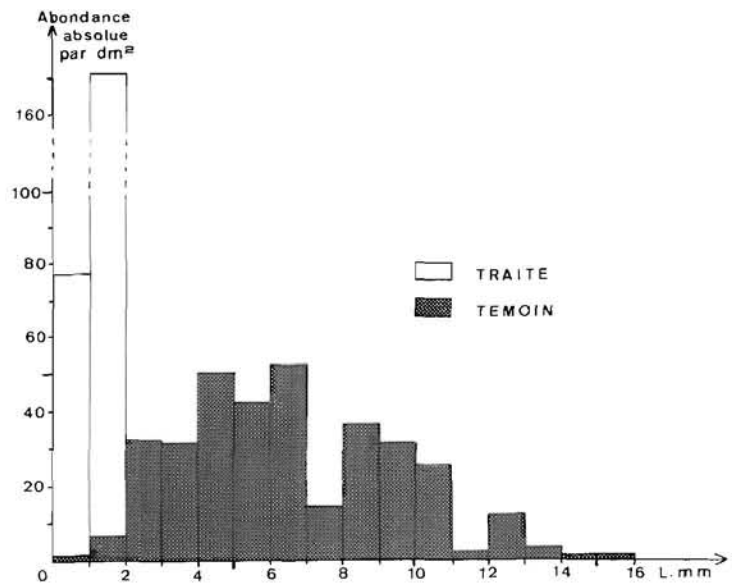


FIG. 5. — Histogrammes des longueurs des populations traitée et témoin à Bonne-Anse (Gironde).

Length histograms of treated and untreated populations in Bonne-Anse (Gironde).

Discussion.

L'effet de la peinture antisalissure sur le captage se manifeste différemment lors des deux expériences.

- Dans le site d'Arcachon, la peinture aurait tout d'abord un effet répulsif : en effet, lors de la fixation, la larve posséderait la possibilité de choisir son support (PRYTERCH, 1934 ; YONGE, 1960 ; MEDCOF, 1961) ; il semblerait que le pied des pédivéligères ait des possibilités sensorielles, et que des effets chimiques soient à l'origine du comportement grégaire des larves à la fixation. (YONGE, 1960). On peut donc envisager que la peinture empêche la fixation des larves, non seulement là où elle est appliquée mais aussi à proximité, et ce jusqu'à une distance d'au moins 13 cm. Ce n'est qu'après une perte importante

Comprian Bassin d'Arcachon 16/11/82		Pop. 3	Pop. 2	Pop. 1
TRAITÉ I	n	124	70	—
	m	9,32	18,65	—
	s	3,44	1,73	—
	Effectif	69 (83 %)	14 (17 %)	—
TRAITÉ II	n	192	—	—
	m	7,40	—	—
	s	3,70	—	—
	Effectif	81 (100 %)	—	—
TÉMOIN	n	64	127	7
	m	10,83	19,61	32,50
	s	2,49	4,24	1,58
	Effectif	103 (32 %)	207 (64 %)	13 (4 %)
TEST t				
Témoin - Traité II	t	3,44**	—	—
TEST t				
Témoin - Traité I	t	8,36**	2,23**	—

() % de la population totale.
 ** Différence significative à 99 % de sécurité.

TABL. 6. — Décomposition en composantes normales des différentes distributions par la méthode de Bhattacharya (m : longueur moyenne du naissain en mm).
 Résolution of the different distributions into Gaussian components by the Bhattacharya method (n : spat length in mm).

de l'efficacité du revêtement que les pédivéligères commenceraient à coloniser les collecteurs à proximité : on assisterait alors à un captage tardif de naissains dont la croissance serait ralentie, surtout à faible distance de la source de TBT.

- Dans le site de Gironde, l'intensité du captage reste inchangée à proximité de la peinture. Celle-ci provoque alors des mortalités massives chez les jeunes huîtres jusqu'à des distances d'environ 25 cm, la croissance des survivantes étant gravement altérée.

	Type de collecteur						
	Tube témoin	Ardoise	Tube peint				
			n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5
Distance de la source de TBT (cm)	300	10	0	5	15	20	25
Naissains fixés Nbre/dm ²	283	1144	0.6	301	247	308	289
Longueur (mm)	6,8	1,4				0,7	0,8
s	2,6	2,2				0,1	0,2
n	100	100				70	70
Mortalité (%)	14	82,5	100	100	100	99,3	78,3

TABL. 7. — Nombre de naissains fixés par dm², pourcentages de mortalité et longueur moyenne des naissains (s : écart type ; n : nombre de mesures) sur les collecteurs en fonction de leur éloignement de la source de TBT (Bonne-Anse, Gironde).

Number of settled spat by dm², percentages of mortality and mean length (s : standard deviation ; n : number of observations) according to the distance to the antifouling paint (Bonne-Anse, Gironde).

Les divergences de ces résultats peuvent s'expliquer de la manière suivante.

- L'intensité et le déroulement du captage sont très différents dans les deux sites : en effet, d'une part les tubes collecteurs à Bonne-Anse sont couverts en moyenne de six fois plus de naissains qu'à Arcachon, et d'autre part les émissions larvaires sont groupées à Bonne-Anse alors qu'elles sont échelonnées au cours de l'été dans le bassin d'Arcachon. La compétition pour un support disponible est donc très importante en Gironde et peut induire un comportement de fixation immédiate chez les larves. Les conditions de milieu de l'estuaire pourraient de plus jouer dans le même sens : forts courants de marées, charge élevée en particules fines, taux importants en cuivre, cadmium et zinc (BOUTIER, 1979), PRYTERCH (1934) ayant montré que la présence de cuivre dans le milieu déclenche la fixation des huîtres. Les observations, en Gironde, de naissains ayant colonisé jusqu'aux ulves et algues et même certains tubes enduits de peinture, semblent confirmer cette hypothèse.
- L'effet répulsif de la peinture serait donc annulé à Bonne-Anse par des conditions de reproduction et de milieu provoquant la fixation hâtive des larves. En revanche, dans le bassin d'Arcachon, les pédivéligères pourraient différer le moment et le lieu de leur fixation jusqu'à ce qu'elles trouvent des conditions appropriées (YONGE, 1960 ; MEDCOF, 1961 ; GALTSOFF, 1964).
- La quantité de TBT utilisée en Gironde est sept fois supérieure à celle utilisée dans les deux expériences d'Arcachon. De plus, le captage s'est effectué juste après la mise à l'eau des collecteurs : à ce moment, la peinture fraîchement passée, présente un taux de lixiviation, et donc de toxicité maximal expliquant les mortalités massives. Dans les expériences d'Arcachon en revanche, du fait du retard occasionné dans le captage, les effets observés sont ceux d'une peinture ayant perdu une partie de sa toxicité après plusieurs semaines de lixiviation.

Conclusion.

Les deux expériences rendent compte des modalités d'action différentes de la peinture à base de TBT sur le captage selon les quantités de toxique impliquées et le mode de déroulement de la saison de reproduction, en liaison avec les conditions hydrologiques de chaque secteur.

Dans l'estuaire de la Gironde, la peinture est à l'origine de mortalités massives des jeunes huîtres fixées, jusqu'à une distance d'au moins 25 cm. Ceci rejoint les travaux de ALZIEU *et al.* (1982) qui mettent en évidence l'effet toxique marqué du TBT, provoquant des mortalités totales d'huîtres adultes dans les ports de plaisance et en bacs expérimentaux. La peinture provoque aussi une inhibition de la croissance en longueur des rares naissains survivants (inférieure de 80 à 90 % à celle des témoins) ainsi que le développement d'une pousse en épaisseur comme il a déjà été démontré chez l'huître adulte (ALZIEU *et al.*, 1982 ; THAIN et WALDOCK, 1983).

Dans le bassin d'Arcachon, des quantités de peinture sept fois moindre (6,4 g sur une surface de 8 dm²) entraînent une diminution de 60 à 75 % du nombre de naissains fixés et de 40 à 60 % de leur taille, jusqu'à une distance d'au moins 13 cm du revêtement. Ces résultats seraient dus à un captage tardif, la peinture inhibant dans un premier temps les fixations à sa proximité. Les supports sont ainsi laissés disponibles à des organismes moins sensibles comme les balanes (planche 1), ce qui favorise dans une certaine mesure leur prolifération. Dans un second temps, la peinture est à l'origine d'un ralentissement de la croissance des jeunes naissains captés tardivement, d'autant plus marqué à faible distance de la source de TBT.

Dans les deux sites, la peinture antisalissure à base de TBT réduit donc pratiquement à néant le rendement du captage.

BIBLIOGRAPHIE

- ALZIEU (Cl.), THIBAUD (Y.), HÉRAL (M.) et BOUTIER (B.), 1980. — Evaluation des risques dus à l'emploi des peintures antisalissure dans les zones conchylicoles. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **44** (4) : 305-348.
- ALZIEU (Cl.), HÉRAL (M.), THIBAUD (Y.), DARDIGNAC (M.-J.) et FEUILLET (M.), 1981 (1982). — Influence des peintures antisalissure à base d'organostanniques sur la calcification de la coquille de l'huître *Crassostrea gigas*. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **45** (2) : 101-116.
- BHATTACHARYA (C.G.), 1967. — A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components- *Biometrics*, March 1967 : 115-135.
- BOUTIER (B.), 1981. — Synthèse des résultats de la surveillance des micropolluants dans la matière vivante. — *Bull. R.N.O.*, **15** : 115-174.
- GALTSOFF (P.S.), 1964. — The american oyster, *Crassostrea Virginica* Gmelin. — *Fish Bull.*, **64** : 1-480.
- HÉRAL (M.), BERTHOMÉ (J.-P.), POLANCO TORRÉS (E.), ALZIEU (Cl.), DISLOUS-PAOLI (J.-M.), RAZET (D.) et GARNIER (J.), 1981. — Anomalies de croissance de la coquille de *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes-Oléron. Bilan de trois années d'observations. — CIEM, Com. Coquillages, K 31.
- HIS (E.) et ROBERT (R.), 1980. — Action d'un sel organo-métallique, l'acétate de tributyle-étain, sur les œufs et les larves D de *Crassostrea gigas* (Thunberg). — CIEM, Com. Mariculture, F 27.
- HIS (E.) et ROBERT (R.), 1983 (1985). — Développement des véligères de *Crassostrea gigas* dans le bassin d'Arcachon. Etudes sur les mortalités larvaires. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **47** (1 et 2) : 63-88.
- HIS (E.), MAURER (D.) et ROBERT (R.), 1983. — Estimation de la teneur en acétate de tributyle-étain dans l'eau de mer, par une méthode biologique. — *J. moll. Stud., Suppl.* 12 A : 60-68.
- MEDCOFF (J.C.), 1961. — Oyster farming in the Maritimes. — *Fish. Res. Board Can. Bull.*, **131** : 1-154.
- PRYTERCH (H.F.), 1934. — The role of copper in the setting, metamorphosis, and distribution of the American oyster, *Ostrea virginica*. — *Ecol. Monogr.*, **4**, 47-107.
- ROBERT (R.) et HIS (E.), 1981. — Action de l'acétate de tributyle-étain sur les œufs et les larves D de deux mollusques d'intérêt commercial : *Crassostrea gigas* (Thunberg) et *Mytilus galloprovincialis* (Lmk). — CIEM, Com. Mariculture, F 42.
- THAIN (J.E.), 1983. — The acute toxicity of bis(tributyltin)oxide to the adults and larvae of some marine organisms. — CIEM, Com. Qualité de l'environnement marin, E 13.
- THAIN (J.E.) et WALDOCK (M.J.), 1983. — The effect of suspended sediment and bis(tributyltin)oxide on the growth of *Crassostrea gigas* spats. — CIEM, Com. Qualité de l'environnement marin, E 10.
- WALDOCK (M.J.) et THAIN (J.E.), 1983. — Shell thickening in *Crassostrea gigas* : organotin antifouling or sediment induced ? - *Mar. Poll. Bull.*, **14** (11) : 411-415.
- WALDOCK (M.J.), THAIN (J.E.) et MILLER (D.), 1983. — The accumulation and depuration of bis(tributyltin)oxide in oysters : a comparison between the Pacific oyster (*C. gigas*) and the European flat oyster (*O. edulis*). — CIEM, Com. Qualité de l'environnement marin, E 52.
- YONGE (C.M.), 1960. — *Oysters*. — Collins Ed., Londres : 209 p.