

# TRIBUTYLETAIN

---

Dernière mise à jour : 10 mai 2005

## RESPONSABLE DU PROGRAMME

J.-M. Brignon : [jean-marc.brignon@ineris.fr](mailto:jean-marc.brignon@ineris.fr)

## EXPERTS AYANT PARTICIPE A LA REDACTION

J.-M. Brignon

# TRIBUTYLETAIN

## SOMMAIRE

1	Généralités .....	3
1.1	Définition et caractéristiques principales.....	3
1.2	Réglementation .....	4
1.3	Classification .....	6
2	Production et utilisation.....	6
2.1	Production en France .....	6
2.2	Importations, exportations et distribution en France .....	7
2.3	Évolution du marché .....	7
2.4	Utilisations.....	7
3	Rejets et présence dans l'environnement .....	9
3.1	Rejets lors de phases de production .....	9
3.2	Rejets lors de l'utilisation de produits .....	9
4	Possibilités de réduction des rejets.....	12
4.1	Techniques de traitement dans les effluents industriels.....	12
4.2	Produits de substitution.....	12
5	Aspects économiques .....	16
5.1	Peintures antisalissures .....	16
5.2	Autres usages.....	16
6	Conclusions .....	16
7	Références.....	17

# TRIBUTYLETAIN

## 1 GENERALITES

### 1.1 Définition et caractéristiques principales

Substance chimique	N° CAS	N° EINECS	Synonymes	Forme physique (*)
TRIBUTYLETAIN (n-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ) <sub>3</sub> Sn-X	688-73-3		TBT	

(\*) dans les conditions ambiantes habituelles

Le tributylétain (TBT) et ses composés (numéro CAS : 688-73-3 ; numéro CAS du tributylétain-cation : 36643-28-4) appartiennent à la famille des produits organostanniques.

Ils ont pour formule chimique (n-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>3</sub>Sn-X où X est un anion ou un groupement anionique de charge unitaire.

Les principaux dérivés du tributylétain à usage industriel sont l'oxyde de tributylétain (TBTO), le benzoate de tributylétain (TBTB), le linoléate de tributylétain (TBTL), le méthacrylate de tributylétain (BTM), le fluorure de tributylétain (BTBF), le chlorure de tributylétain (BTCL), le phosphate de tributylétain et le naphténate de tributylétain (BTBN).

Dans l'eau de mer, le TBT se trouve à l'état dissous sous forme d'hydroxydes de carbonates ou de chlorures. Il a peu d'affinité pour la phase particulaire : 5 % seulement du TBT est associé aux matières en suspension. Les cinétiques d'adsorption sur les sédiments sont lentes et les taux de désorption non significatifs. En conséquence les échanges entre sédiments et eaux interstitielles sont très limités et la fraction susceptible d'être désorbée par agitation des sédiments est inférieure à 1 %. Le TBT est dégradable dans les eaux par action microbiologique et photolytique. Sa durée de vie mesurée dans des conditions expérimentales va de quelques jours à quelques semaines alors que dans les sédiments il est beaucoup plus stable et peut persister pendant plusieurs années (IFREMER).

Dans les eaux de lacs ou rivières, les caractéristiques du TBT, telles qu'elles sont mentionnées dans la littérature (Université de Pau et des Pays de l'Adour, 2001) sont

# TRIBUTYLETAIN

sensiblement différentes : le TBT serait fortement adsorbé par les solides en suspension, provoquant de nombreuses contaminations des sédiments de rivières et de lacs. De fait, les concentrations de TBT mesurées dans les sédiments peuvent être jusqu'à 1 000 fois plus importantes (de l'ordre du mg/kg) que les concentrations de TBT mesurées dans la colonne d'eau (de l'ordre du µg/l). En eau douce, le temps de demi-vie du TBT est compris entre 360 et 775 jours dans les sédiments de surface ; il est de l'ordre de la dizaine d'années dans des conditions d'anaérobiose.

Les produits de dégradation du tributylétain dans l'environnement sont le dibutylétain (DBT) et le monobutylétain (MBT). Ces deux substances sont elles aussi toxiques mais leur toxicité est moindre que celle du TBT.

## 1.2 Réglementation

La famille des composés organostanniques figure dans la liste des substances recensées pour une action prioritaire, dans l'annexe 2 de la stratégie de l'OSPAR.<sup>1</sup>

### 1.2.1 Réglementation internationale

La convention internationale sur les systèmes antisalissures (convention AFS) adoptée le 5 octobre 2001 par l'Organisation maritime internationale (OMI) prévoit :

- l'interdiction d'application de composés organostanniques sur tous les navires, à partir du 1er janvier 2003 ;
- l'élimination des composés organostanniques de tous les navires, à partir du 1er janvier 2008 (à moins qu'un revêtement formant barrière empêche ces composés de s'échapper du système antisalissures non conforme sous-jacent).

Cette convention entrera en vigueur 12 mois après que 25 États représentant 25 % du tonnage mondial de la marine marchande l'aient signée. Sept États étaient signataires au 31 janvier 2004 (près de 9 % du tonnage mondial).

### 1.2.2 Réglementation européenne

- Le règlement n° 782/2003 interdit, à compter du 1er juillet 2003, l'application ou la réapplication de revêtements contenant du tributylétain actif sur tous les navires autorisés à battre pavillon d'un État membre et impose, à compter du 1er juillet 2008,

<sup>1</sup> OSPAR Strategy with regard to Hazardous Substances, Annex 2 : List of Chemicals for Priority Action. Ref 1998-16.

<sup>2</sup> Règlement n° 782/2003 du Parlement européen et du Conseil du 14 avril 2003 interdisant les composés organostanniques sur les navires.

# TRIBUTYLETAIN

l'élimination de ces composés (sauf si un revêtement formant barrière en empêche la fuite). Pour les navires battant pavillon d'un État tiers, l'application des dispositions de ce règlement devrait être suspendue jusqu'à l'entrée en vigueur de la convention AFS. Elle ne devrait pas non plus concerner les navires de guerre ou les autres navires d'État.

- La directive 2002/62/CE<sup>3</sup> interdit :
  - de mettre sur le marché les composés organostanniques comme substances et composants de préparation destinés à être utilisés en tant que biocides dans des peintures à composants non liés chimiquement ;
  - de mettre sur le marché ou d'utiliser les composés organostanniques comme substances et composants de préparation faisant fonction de biocides dans des produits antisalissures, sur les navires de toute longueur, les appareillages de pisciculture et conchyliculture, les appareillages totalement ou partiellement immergés.
- La Directive 1998/81/CE<sup>4</sup> sur les produits biocides et le règlement 2032/2003<sup>5</sup> impliquent que tous les usages biocides des composés de TBT autres que la préservation du bois sont interdits à compter de 2006

## 1.2.3 Réglementation française

- Le décret n° 2003-8796, relatif aux paraffines chlorées à chaîne courte et aux composés organostanniques, interdit :
  - de mettre sur le marché les composés organostanniques comme substances et composants de préparation destinés à être utilisés en tant que biocides dans des peintures à composants non liés chimiquement ;

---

<sup>3</sup> Directive 2002/62/CE du 9 juillet 2002 portant neuvième adaptation au progrès technique de l'annexe I de la directive 76/769/CEE du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la limitation de la mise sur le marché et l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses.

<sup>4</sup> Directive du Parlement européen et du Conseil n° 98/8/CE du 16/02/98 concernant la mise sur le marché des produits biocides

<sup>5</sup> Règlement (CE) No 2032/2003 de la Commission du 4 novembre 2003 concernant la seconde phase du programme de travail de dix ans visé à l'article 16, paragraphe 2, de la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits biocides, et modifiant le règlement (CE) no 1896/2000

<sup>6</sup> Décret n° 2003-879 du 8 septembre 2003 relatif aux paraffines chlorées à chaîne courte et aux composés organostanniques et modifiant le décret n°92-1074 du 2 octobre 1992 relatif à la mise sur le marché, à l'utilisation et à l'élimination de certaines substances et préparations dangereuses.

# TRIBUTYLETAIN

- de mettre sur le marché ou d'utiliser les composés organostanniques comme substances et composants de préparation faisant fonction de biocides dans des produits antisalissures.

Tous les navires sont concernés par ce décret sauf les navires de guerre ou navires auxiliaires de la Marine nationale.

Notons que la Marine nationale s'est engagée dans une démarche volontariste de diminution des apports en TBT et qu'en décembre 1994, elle a décidé de ne plus appliquer de peintures au tributylétain sur ses bâtiments de port et de rade (source : site Internet du ministère de la Défense).

## 1.2.4 Valeurs limites de rejet

L'arrêté du 2 février 1998, dit 'arrêté intégré'<sup>7</sup> fixe pour le TBTO une valeur limite de concentration dans les rejets (rejet en sortie d'atelier ou rejet final) : 0,05 mg/l si le rejet dépasse en flux 0,5 g/j.

## 1.3 Classification

T ; R25-48/23/25 Xn ; R21 Xi ; R36/38  
N ; R50-53

## 2 PRODUCTION ET UTILISATION

### 2.1 Production en France

Aucun producteur de tributylétain n'a été identifié en France. Le premier producteur mondial de ce produit est une société allemande.

Le tributylétain serait également produit dans des sites néerlandais (RPA, 2003) et américains (ATSDR, 2003) de la société Arkema.

---

<sup>7</sup> Arrêté du 2 février 1998 relatif au prélèvement et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation

# TRIBUTYLETAIN

## 2.2 Importations, exportations et distribution en France

Aucune donnée quantitative n'a pu être obtenue.

## 2.3 Évolution du marché

La France a été le premier pays au monde à réglementer l'usage du TBT (restrictions imposées dès 1981) à la suite d'une pollution de grande ampleur observée dans le bassin d'Arcachon. La réglementation toujours plus contraignante a entraîné la baisse du marché français du tributylétain. Si les informations recueillies ne permettent pas d'évaluer le marché actuel, on peut supposer qu'il est considérablement réduit. En effet, les parts de TBT utilisées dans les peintures antisalissures et dans les produits de traitement du bois étaient estimées respectivement à 70 % et 20 % à la fin des années 1980 (Royal Haskoning, 2003). Or ces deux usages ont maintenant disparu en France.

## 2.4 Utilisations

### 2.4.1 Usages passés ou quasi obsolètes

À cause de la réglementation, ou par décision des producteurs, le tributylétain n'entre plus dans la composition :

- Des peintures marines antisalissures.  
Pendant longtemps, le TBT a servi à protéger les carènes des salissures biologiques. Étaient entre autres utilisés le TBTF ou le TBTO. Aujourd'hui, tous les grands producteurs de peintures marines (qui se partagent la quasi-totalité du marché) ont éliminé le TBT de leurs produits. Les derniers produits au TBT ont été vendus en petite quantité jusqu'à la fin de l'année 2002. Selon un grand producteur que nous avons contacté, certains petits fabricants pourraient encore faire usage de cette substance mais à la connaissance de la FIPEC, les produits au TBT ont disparu du marché. Notons que la nature des produits appliqués sur les petits navires de plaisance (qui appartiennent à des particuliers) est plus difficilement contrôlable et que des usages régionaux entraînant localement des rejets et des concentrations significatives sont encore possibles. Néanmoins, à compter du 1er janvier 2008 et conformément aux dispositions réglementaires françaises et internationales, plus aucune peinture antisalissure ne devra contenir du TBT.
- Des produits de préservation du bois.  
Le TBTO et le TBTN étaient largement utilisés jusqu'au début des années 1990 dans les produits de préservation du bois. Depuis au moins huit ans, le tributylétain a quasiment totalement disparu de ces produits, qu'il s'agisse de produits certifiés (CTBP+) ou non

# TRIBUTYLETAIN

certifiés. Le dernier producteur européens de biocides comportant du TBT a informé en 2003 la Commission Européenne qu'il allait se retirer du marché (RPA, 2003).

Aucune des entreprises contactées dans le domaine des détergents ou des éponges n'emploie de tributylétain comme agent désinfectant et biocide.

## 2.4.2 Autres usages

Des composés du tributylétain pourrait servir (Université de Pau, 2001) (RPA, 2003) :

- comme produit anti-moisissure dans l'industrie du papier, du cuir et du textile et dans les circuits de refroidissement ;
- comme désinfectant et biocide dans les tours de réfrigération et les centrales électriques, en milieu hospitalier, etc.
- comme répulsif pour rongeurs ;
- comme anti-parasitaire dans la brasserie et la maçonnerie.
- dans certains produits grands publics (oreillers anti-allergéniques, aérosols pour les pieds, ...)

Les contacts pris dans ces domaines n'ont en général pas permis de confirmer ou d'infirmer ces informations. Ces emplois de TBT comme biocide, même s'ils étaient avérés, ne concernent vraisemblablement qu'un nombre limité d'entreprises, et de toute façon sont condamnés à disparaître en vertu de la réglementation européenne et de son anticipation par les fabricants de biocides.

Concernant les textiles courants, leur présence dans ces produits pourrait provenir de l'emploi des organostanniques comme biocides pour les fibres textiles, mais les entreprises de ce secteur ont, au moins aux Pays-Bas abandonné les organostanniques depuis. (RIVM, 2000).

Le TBT peut être également utilisé comme catalyseur (donc en très faibles quantités) dans la fabrication de produits chimiques pour le cuir (polyuréthane, polyacrylate) et se retrouver à l'état de traces dans ces produits.

Le TBT serait utilisé dans certains synthèses de produits pharmaceutiques (RPA, 2003), la fabrication de certaines mousses polyuréthanes.

Une campagne de mesure dans les eaux du bassin Adour-Garonne a révélé une augmentation locale et ponctuelle (dans le temps) des concentrations de TBT (> 10 ng/l) à proximité de stations d'épuration. En revanche, les tanneries ne contribuent pas significativement à ces teneurs. Un établissement du secteur du bois et de la pâte à papier semble accroître légèrement les concentrations de TBT.



# TRIBUTYLETAIN

Sur 115 établissements industriels de la région Champagne-Ardenne dont les rejets ont fait l'objet d'une surveillance en 2003 par le MEDD (chimie, agroalimentaire, papeterie, métallurgie, traitement de surface, traitement des textiles, traitement des déchets, verrerie, autres), seul un site de métallurgie (sur 29 sites) rejette du TBT.

Enfin, l'Agence Danoise de l'Environnement a mis en évidence des teneurs en TBT de l'ordre du mg/kg dans des produits de grande consommation en PVC (MILJØ-KEMI, 2001). D'autres composés organostanniques (MBT, DBT) sont bien connus pour être utilisés comme additifs dans le PVC. Ces TBT proviennent donc probablement d'impuretés dans ces composés ([www.tinstabilizers.org](http://www.tinstabilizers.org)).

## 3 REJETS ET PRESENCE DANS L'ENVIRONNEMENT

### 3.1 Rejets lors de phases de production

Il n'y a pas de tels rejets en France.

### 3.2 Rejets lors de l'utilisation de produits

Les données sont peu nombreuses. Le flux de TBT rejeté en Champagne-Ardenne mesuré en 2003 par une entreprise de métallurgie est de 0,01 g/jour.

	<i>Flux total (g/j)</i>	<i>% par rapport au flux total de la région</i>	<i>Nombre d'établissements testés</i>	<i>Nombre d'établissements avec flux&gt;0</i>	<i>Flux moyen / établissement émetteur</i>
Métallurgie	TBT-cation : 0,01	100	29	1	0,01
	DBT : 0,01	0,7			
	MBT : 0,01	0,1			
Agroalimentaire	DBT : 0,05	2,7	34	1	0,05
Traitement de surface	DBT : 0,0047	0,2	17	1	0,0047
	MBT : 0,0003	0,003			
Traitement des textiles	DBT : 1,87	96,4	13	1	1,87
	MBT : 10,07	89,2			
Verrerie / cristallerie	MBT : 0,07	10,7	4	2	0,035

# TRIBUTYLETAIN

## 3.2.1 Rejets indirects

Le TBT est une impureté d'autres composés organostanniques, comme le MBT et le DBT à des concentrations inférieures à 1%. Ces derniers sont largement utilisés dans l'industrie, en particulier en tant que stabilisants dans les PVC. Il pourrait s'agir d'une source de rejets, faible en chiffres absolus, mais prenant de l'importance relative à l'horizon 2015 en raison de la décroissance des rejets liés à une utilisation directe.

## 3.2.2 Rejets pendant la période de service de produits au TBT

Si l'application de peintures au TBT actif est désormais interdite pour les navires battant pavillon d'un État membre, l'obligation d'éliminer totalement ce produit des navires (ou d'en empêcher la fuite par une couche étanche) ne prendra force en Europe et à l'étranger qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2008. Jusqu'à cette date, des émissions de TBT dans les eaux côtières par des navires français ou étrangers sont encore possibles. À l'horizon 2015, elles devraient être nulles ou du moins en forte baisse. La présence résiduelle de TBT sur les petits navires de plaisance pourrait être néanmoins plus difficile à contrôler.

Suite à la directive 2002/62/CE qui interdit l'application de préparations au TBT sur les appareillages immergés, les secteurs qui les utilisent, comme l'aquaculture, ne seront plus source de TBT à l'horizon 2015.

## 3.2.3 Pollutions historiques - Mesures environnementales

L'agitation de sédiments marins contaminés par du TBT peut restituer une petite quantité de ce polluant dans l'eau de mer. De la même manière, les sédiments d'eau douce constituent un réservoir de composés organostanniques qu'ils sont susceptibles de relarguer sous l'effet d'une perturbation.

Diverses campagnes de mesure effectuées ces dernières années offrent un bon aperçu de la contamination des sédiments marins ou d'eau douce en France.

# TRIBUTYLETAIN

*Mesures de TBT dans les eaux de surface  
des bassins Adour-Garonne (2001) et Rhin-Meuse (1997)*

<b>Localisation</b>	<b>Tributylétain (ng.kg<sup>-1</sup> de TBT, poids sec)</b>	<b>Référence IFREMER</b>
Arcachon		
Port	53 - 152	Saladin et al., 1994
Baie	8 - 37	
Brest		
Port	840 - 21 300	Michel et Averty, 1997
Baie	2 - 197	
Étangs méditerranéens		
Leucate	0,7 - 14,4	Michel, 1999
Bages-Sigean-Ayrolles	0,7 - 4,1	
Thau	3,4 - 127	
Vic-Prévost-Maugio	1,4 - 17,3	
Vaccarès	< 0,7 - 0,7	

Dans le bassin d’Arcachon, l’interdiction des peintures au TBT pour les navires de moins de 25 mètres de long, émise en 1981, a considérablement amélioré la qualité du milieu marin.

Deux grandes campagnes de mesure à l’intérieur des terres ont révélé la présence de TBT dans les cours d’eau et leurs sédiments.

*Mesures de TBT dans les eaux de surface  
des bassins Adour-Garonne (2001) et Rhin-Meuse (1997)*

<b>Localisation</b>	<b>Tributylétain (ng (Sn).l)</b>	<b>Référence</b>
Bassin Adour	0,2±0,1 - 61±9	Université de Pau (LCA), CNRS, agence de l’eau Adour- Garonne, 2001
Bassin côtier	0,16±0,05 - 27,4±0,1	Idem
Bassin Charente	1,4±0,1 - 4,3±0,6	Idem
Bassin Garonne	0,29±0,07 - 31,5±1,13	Idem
Bassin Tarn-Aveyron	0,47±0,11 - 4,8±0,2	Idem
Bassin Rhin-Meuse	20 Pics en juillet et août, peut- être dus au dragage : 65	Université de Pau (LCA), agence de l’eau Rhin-Meuse, 1997

# TRIBUTYLETAIN

*Mesures de TBT dans les sédiments  
dans les bassins Adour-Garonne (2001) et Rhin-Meuse (1997)*

Localisation	Tributylétain ( $\mu\text{g (Sn).kg-1}$ )	Référence
Bassin Adour	1,3 $\pm$ 0,1 - 3,6 $\pm$ 0,5	Université de Pau (LCA), CNRS, agence de l'eau Adour-Garonne, 2001
Bassin côtier	3,2 $\pm$ 0,2 - 5,7 $\pm$ 0,1	Idem
Bassin Charente	1,4 $\pm$ 0,1 - 4,3 $\pm$ 0,6	Idem
Bassin Garonne	0,64 $\pm$ 0,03 - 13,7 $\pm$ 0,1	Idem
Bassin Tarn-Aveyron	5,3 $\pm$ 0,09 - 89 $\pm$ 9	Idem
Bassin Rhin-Meuse	10	Université de Pau (LCA), agence de l'eau Rhin-Meuse, 1997

Plusieurs études citées dans (OMS, 1999), indiquent que les teneurs en TBT dans l'environnement aquatique sont en décroissance.

## 4 POSSIBILITES DE REDUCTION DES REJETS

### 4.1 Techniques de traitement dans les effluents industriels

Dans les eaux usées, le taux d'élimination du TBT et de ses composés sous influence de la coagulation est supérieur à 90 % (Commission européenne, 2001).

### 4.2 Produits de substitution

#### 4.2.1 Peintures antisalissures

Les premières interdictions d'usage, imposées dès 1981, ont joué un rôle moteur dans la recherche de substituts efficaces, respectueux de l'environnement et d'un prix abordable. Les recherches se poursuivent encore activement : étude des polyacrylates de cuivre ou de zinc, de revêtements anti-adhésifs à basse énergie de surface (élastomères de silicone, époxyfluorés), de biocides analogues à ceux qui sont émis par des organismes marins (éponges

# TRIBUTYLETAIN

de mer, coraux, tunicates), de polymères bactéricides (Périchaud, 2003). Des gammes de produits de substitution sont aujourd'hui proposées par les fabricants. Leur marché est segmenté en fonction du type de bateau.

Les biocides alternatifs présentent également des risques. La solution de long terme (revêtements sans biocide) existe mais son surcoût est élevé et elle n'a pu gagner quelques part de marché que sur le segment des bateaux de loisirs pour l'instant. (Okopol, 2003)

(Okopol, 2003) propose une synthèse des alternatives disponibles, de leurs avantages et de leurs inconvénients, à partir de plusieurs études européennes, que nous reproduisons (avec quelques modifications) ci-après :

*Alternatives au tributylétain (Source : Okopol, 2003)*

<i>Source d'information</i>	<i>Description de l'alternative</i>	<i>Avantages (d'après la source citée)</i>	<i>Inconvénients (d'après la source citée)</i>
<i>Autres biocides</i>			
IE	Peintures au Cuivre conventionnelles		Risque de corrosion des coques en Aluminium Risque de rejets de cuivre
IE	Peintures ablatives au Cuivre (?)	Efficacité pendant cinq ans	Pour les coques en aluminium, un revêtement anti-corrosion est nécessaire
IE	Couche de cuivre métallique	Efficacité vérifiée Résistant aux rayures	Doit être appliqué par un personnel spécialisé Prix élevé
IE	Spray de cuivre métallique	Applicable sur les coques en aluminium Revendique une efficacité sur dix ans	Du personnel spécialisé peut être nécessaire Un traitement spécifique peut être nécessaire
IE	Thiocyanate de cuivre	Applicables sur coques en aluminium	Plutôt pour les bateaux de loisirs Moins efficace (ne prévient pas la formation de biofilm)
IE	5-hydroxytétracycline mono-hydrochloride	Ce traitement aurait une durée de vie deux fois plus longue que les peintures courantes Efficace contre le biofilm	Peut être lixivié rapidement de certaines peintures

# TRIBUTYLETAIN

IE	Peintures aux oxydes de zinc	Peuvent être appliquées par des particuliers	N'est pas efficace contre tous les types de fouling
		Utilisables sur des coques en Aluminium	
		Efficacité vérifiée par un organisme indépendant	
<i>Couvertures non-adhésives, sans biocides</i>			
OMI	Couverture non-adhésives	Peut être enlevée facilement	Difficile à réparer si endommagée
		Efficace dès 50 nœuds	
IE/WWF	Couverture en silicone		Réservé aux bateaux ayant une vitesse élevée Application par des professionnels Cher
IE	Peintures téflon/cuivre	Peut être appliquée par des particuliers	Présence de cuivre Nettoyage préliminaire de la coque nécessaire Pour les bateaux de loisirs, à renouveler chaque saison
IE	Cire de téflon		Protection temporaire, à renouveler régulièrement Eau douce uniquement
WWF	Cire paraffine/polyuréthane	Absence de données	Absence de données
OMI	Couverture en relief	Efficace	Augmente la résistance à l'eau du navire
<i>Couvertures à base de fibre</i>			
WWF	Couverture de fibre sur support en résine époxy		Inefficace vis-à-vis des algues
<i>Polymères auto-polissant</i>			
WWF	Polymères		Inefficace si la vitesse du

# TRIBUTYLETAIN

	autopolissants		bateau est trop faible
Autres solutions			
IE	Procédés acoustiques	Efficace	Non adapté aux coques béton, La coque doit être périodiquement nettoyée Installation par des professionnels
IE/ OMI	Procédés électriques	Efficace	Non adapté aux coques béton, La coque doit être périodiquement nettoyée Installation par des professionnels Risque de corrosion
OMI	Nettoyage	Très efficace	

## Légende :

IE = Irish EPA

WWF = Performance of biocide-free antifouling paints - Trials on deep-sea going vessels, WWF 2001.

OMI = Anti-fouling systems moving towards the non-toxic solution, in : Focus on IMO, April 1999

### 4.2.2 Catalyseur dans la production de substances pour le cuir

D'autres sels d'étain peuvent jouer le rôle de catalyseur.

# TRIBUTYLETAIN

## 5 ASPECTS ECONOMIQUES

### 5.1 Peintures antisalissures

La majorité, voire la totalité, des producteurs de peintures antisalissures ayant déjà supprimé le TBT de leurs compositions, les coûts liés à la substitution de ce polluant dans les années à venir devraient être relativement limités. Pour les grands producteurs très avancés dans la recherche (cinq ou six grands producteurs mondiaux, tous ou la plupart présents en France), cette substitution n'est pas source de difficultés. L'impact économique sur les plus petits producteurs se laisse moins aisément apprécier.

Les peintures sans TBT seraient 2 à 6 fois plus chères, sauf en ce qui concerne les alternatives au cuivre (Okopol, 2003). Ce surcoût est appelé à baisser au fur et à mesure que les alternatives prendront des parts de marché. Ces parts de marché restent encore assez faibles car les alternatives n'ont pas encore prouvé leur durabilité et leur efficacité sur le terrain, si ce n'est par des simulations.

### 5.2 Autres usages

Une analyse plus approfondie auprès des différents utilisateurs industriels de TBT serait nécessaire pour évaluer l'impact économique lié à la mise en place de techniques de traitement des effluents ou à l'usage de produits de substitution.

## 6 CONCLUSIONS

Le tributylétain (TBT) et ses composés appartiennent à la famille des produits organostanniques.

Cette substance a été très largement utilisée comme biocide dans les peintures « antifouling » pour la coque des navires et des matériels immergés et, dans une moindre mesure, comme produit de préservation du bois.

Aujourd'hui, elle est bannie par tous les grands fabricants de peinture, mais des petits producteurs pourraient encore les utiliser.

L'utilisation de peintures contenant des TBT est interdite dans l'union européenne et est en voie d'interdiction par l'Organisation maritime internationale.

L'emploi du TBT est donc en forte décroissance et, à terme, seuls certains emplois en tant que biocide dans des domaines particuliers pourraient subsister.

Malgré cet baisse des quantités utilisées, le TBT reste présent en général à de faibles quantités (de l'ordre du  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) dans les sédiments de fleuves et des côtes françaises.



# TRIBUTYLETAIN

À l'horizon 2015, la suppression des rejets exigée par la DCE semble possible, en raison du nombre très réduit d'acteurs encore concernés et de la disponibilité d'alternatives dont les prix devraient baisser. Des difficultés résiduelles pourraient uniquement subsister (du type anciens stocks de peintures, biocides importés, bateaux non entretenus, etc.). La présence de TBT en tant qu'impureté dans le MBT et le DBT pourrait enfin être une source de rejets, faible en chiffres absolus, mais prenant de l'importance relative à l'horizon 2015 en raison de la décroissance des rejets liés à une utilisation directe.

## 7 REFERENCES

### 7.1.1 Liste des entreprises et organismes consultés

Agences de l'eau

IFREMER

International Peinture

Université de Provence, laboratoire de chimie macromoléculaire

Université de Pau, laboratoire de chimie analytique

Spontex

Procter & Gamble

TFL

Centre technique du cuir

Tannerie-mégisserie Laurent

Centre technique du bois

CECIL

### 7.1.2 Bibliographie

ATSDR, 2003, Draft Toxicological Profile For Tin And Compounds.

Commission européenne, 2001 Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector.

Documents consultables sur le site de l'IFREMER ([www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)) :

- IFREMER. Dragages et environnement marin. TBT.
- IFREMER. Environnement ressources. Tributylétain.

# TRIBUTYLETAIN

- IFREMER. Département Polluants Chimiques. TBT.
- IFREMER, MEDD (ex MATE). 1999. Surveillance du milieu marin. Travaux du réseau national d'observation de la qualité du milieu marin.

MILJØ-KEMI, Survey No. 1 2001. Phthalates and organic tin compounds in PVC products, report for Danish EPA, <http://www.mst.dk/chemi/01080100.htm>.

OKOPOL, 2003, Substitution of hazardous chemicals in products and processes, Report for the Commission of the European Communities.

OMS, 1999, Concise International Chemical Assessment Document 14 TRIBUTYL TIN OXIDE

Périchaud A. 2003. Les peintures antisalissures marines. L'actualité chimique, juin 2003.

RIVM, 2000, Health Risk Assessment for Organotin in Textiles, RIVM Report 613350 002.

RPA, 2003, Revised assessment of the risks to health and the environment associated with the use of organostannic compounds (excluding use of antifouling paints), Final report (draft), prepared for the European Commission and funded by ETINSA.

Sites Internet de grands fabricants de peintures marines :

- [www.sigmacoatings.com](http://www.sigmacoatings.com) ;
- [www.jotun.com](http://www.jotun.com).

[www.tinstabilizers.org](http://www.tinstabilizers.org) (site Internet des fabricants américains de stabilisants à l'étain)

Université de Pau et des Pays de l'Adour, Agence de l'eau Adour-Garonne. 2001. Étude de spéciation des composés organostanniques sur eaux et sédiments du bassin Adour-Garonne.