

34

*Ministère de la Santé Publique et de l'Environnement*

*Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la Mer du Nord*

**LES COMPOSES ORGANOSTANNIQUES**  
**EN**  
**BELGIQUE**

---

**M. DEVOLDER et Ph. D'HONDT**

**RESUME**

*Août 1990*

**TECHNIQUE JOINTE EN LANGUE ORIGINALE**

*Ministère de la Santé Publique et de l'Environnement*  
*Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la Mer du Nord*

18629

**LES COMPOSES ORGANOSTANNIQUES**

**EN**

**BELGIQUE**

---

**M. DEVOLDER et Ph. D'HONDT**

**RESUME**

*Août 1990*

## **1. Introduction**

La mise en évidence de la relation entre les échecs de l'ostréiculture dans le bassin d'Arcachon (France) et l'utilisation de peintures antisalissures organostanniques sur les bateaux de plaisance a suscité l'inquiétude quant à l'utilisation de ces composés.

Alarmée par les effets nocifs des composés organostanniques sur l'écosystème marin, la Commission de Paris, l'organe exécutif de la Convention du même nom pour la prévention de la pollution marine d'origine tellurique, a formulé en 1987 et 1988 deux recommandations sur l'utilisation des composés organostanniques. La Recommandation PARCOM 87/1 vise la limitation de l'utilisation de peintures antisalissures (ou "antifouling") sur les bateaux et les structures immergées, tandis que la Recommandation PARCOM 88/1 concerne plus spécifiquement les "docking activities" d'élimination des peintures antisalissures organostanniques.

Dans ce contexte, l'"Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la mer du Nord" (UGMM) du Ministère de la Santé Publique et de l'Environnement a réalisé une étude d'évaluation de l'utilisation de composés organostanniques en Belgique.

Le présent résumé esquisse les grandes lignes du rapport complet qui étudie en détail les divers aspects de ces composés : origine, sources, utilisation, effets et solutions de remplacement possibles ainsi que les législations nationales et internationales. Le rapport se conclut par des propositions de recommandations à court et à long terme.

## **2. Les composés organostanniques**

Les composés organostanniques sont des substances qui possèdent une liaison covalente entre un ou plusieurs atomes de carbone et un atome de l'étain tétravalent.

Les composés organostanniques connaissent plusieurs applications biocides et non biocides. La principale application biocide est constituée par les biocides antisalissures additionnés aux peintures pour structures immergées (surtout les coques de navires). Ils sont également utilisés dans ce but pour les produits de protection du bois et les pesticides agricoles.

L'utilisation des composés organostanniques comme catalyseur et stabilisateur constitue la principale application non biocide.

### *Les composés organostanniques dans les systèmes antisalissures*

La quantité de composés triorganostanniques additionnés aux peintures antisalissures est relativement négligeable. Il a cependant été démontré à suffisance que c'est précisément ce type d'applications dont l'impact est le plus significatif sur l'écosystème aquatique.

Le composé organostannique le plus utilisé dans les peintures antisalissures, le tributylétain (TBT), est l'un des pesticides les plus toxiques à avoir jamais été déversé dans l'environnement.

### *La salissure marine*

La salissure marine peut être définie par le dépôt d'organismes marins sur la coque des navires et sur la surface des objets plus ou moins stationnaires immergés en mer et est le résultat de l'efflorescence d'organismes (marins) d'origine végétale ou animale.

En milieu marin, ces salissures se composent surtout de barnacles, d'algues et de mucilages (bactéries, plantes unicellulaires). Les facteurs qui influencent la croissance de ces salissures sont notamment la température, la pénétration de la lumière, la salinité de l'eau, la vitesse relative de l'eau ainsi que la rugosité de la surface et la profondeur à laquelle se trouve le substrat.

Sur les navires, le dépôt des salissures entraîne une réduction de la vitesse et une consommation de carburant accrue en raison de l'augmentation du coefficient de friction et du poids du bateau.

Différentes techniques de protection antisalissure ont été proposées (méthodes électrolytiques et électriques, irradiation par rayons ultraviolets ou radio-actifs, récurage de la coque). Pour des raisons d'ordre économique et technique, l'utilisation de peintures antisalissures a constitué jusqu'à présent le moyen de protection le plus efficace contre la fixation des salissures sur la coque des navires, tant de commerce que de plaisance.

### *Types de peintures antisalissures*

Les deux composants de base d'une peinture maritime antisalissure sont le biocide, qui empêche les organismes de se fixer sur la surface traitée, et un agent liant.

#### - Les peintures antisalissures conventionnelles

Le liant se compose de deux éléments, l'un étant soluble dans l'eau l'autre pas. Dans le film soluble se trouvent dispersées des molécules de matière antisalissure qui migrent vers la surface quand le film de peinture se dissout. Ce type de peintures n'est plus utilisé en Belgique.

#### - Les peintures antisalissures érodables

Le TBT ou d'autres biocides sont fixés dans un film plastique qui les retient physiquement plutôt que par des liaisons chimiques. Lorsque la peinture entre en contact avec l'eau, le TBT se diffuse hors du film de peinture qui, lui, reste intact. L'évolution du taux de lixiviation est exponentielle. Au cours du premier mois qui suit l'application de la peinture, la vitesse de lixiviation du TBT est de 120 à 300 mg/m<sup>2</sup> par jour mais se réduit à 55 à 120 mg/m<sup>2</sup> par jour pendant le deuxième mois. A partir du troisième mois, la vitesse moyenne de lixiviation doit être d'au moins 30 mg/m<sup>2</sup> par jour pour que la peinture conserve toute son efficacité.

Les inconvénients de ce type de peinture sont notamment :

- la vitesse de lixiviation initiale élevée (néfaste pour l'environnement);
- les anciennes couches de peinture doivent être éliminées avant de pouvoir repeindre la coque, ce qui peut entraîner de grandes quantités de TBT dans l'eau.

La longévité de ces peintures varie de une à deux années.

- **Les peintures copolymères autopolisantes**

Le biocide est lié chimiquement à un agent liant (un polymère).

Ce type de peinture présente une vitesse de lixiviation plus régulière étant donné que les composants actifs se dégagent à mesure que la liaison entre l'ester et l'organo-étain est hydrolysée par l'eau de mer. L'eau qui s'écoule le long de la coque emporte la couche de peinture superficielle et favorise ainsi la diffusion d'une nouvelle couche biocide. Bien qu'il soit difficile de prévoir la vitesse de lixiviation du biocide, une vitesse de 40 à 50 mg/m<sup>2</sup> par jour est généralement considérée comme "normale" pour un navire qui se déplace à une vitesse de deux noeuds. Selon les producteurs de peintures, la lixiviation du TBT est nulle à vitesse zéro. Certains fabricants signalent cependant une concentration de 1 à 2,5 % de biocide "libre" dans la peinture qui se diffuse également lorsque le navire est à l'arrêt. C'est pourquoi on a pris dans les calculs ultérieurs de l'apport de TBT dans le milieu marin une moyenne plus élevée que ce que l'on trouve dans la littérature, soit 30 mg/m<sup>2</sup> par jour au lieu de 10 mg/m<sup>2</sup> par jour.

La longévité moyenne de la peinture est de cinq ans et est proportionnelle à l'épaisseur de la couche appliquée. En d'autres termes, plus la couche est épaisse, plus la longévité est importante.

**3. Apport de composés organostanniques dans l'environnement**

La pollution de l'environnement par les composés organostanniques est principalement due à l'adjonction d'organo-étain aux pesticides agricoles et dans les peintures antisalissures. L'utilisation de ces produits constitue donc un déversement direct et délibéré de composés organostanniques dans l'environnement.

Pour le milieu marin, seule l'utilisation de composés dans les peintures antisalissures est importante. Il ne fait aucun doute que de graves problèmes de pollution peuvent survenir à l'échelle locale, surtout dans les environs des ports de plaisance. Outre la pollution par la lixiviation des produits de protection (surtout récents) des coques de navires, les cales sèches peuvent également constituer une source de pollution localisée lors des travaux d'élimination des anciennes couches de peinture et de l'application des nouvelles couches de peinture, celle-ci étant entraînée dans la mer par les vents, les retombées et les coulures. La pollution localisée peut également résulter de déversements des restes de peinture.

Des mesures relevées aux Pays-Bas indiquent que l'utilisation de composés triphénylétain (TPT) dans les cultures de pomme de terre peut entraîner des quantités considérables de TPT dans l'eau et les sédiments à la suite du ruissellement des pesticides agricoles. Ce risque est toutefois assez limité pour le milieu marin étant donné que le TPT se fixe rapidement dans les sédiments.

La production et le traitement des composés organostanniques ne revêtent qu'une importance secondaire en ce qui concerne la pollution de l'environnement.

**4. Répartition des composés organostanniques dans l'environnement**

La plupart des composés organostanniques, et plus particulièrement le TBT, sont lipophiles. Dans un écosystème marin, ils s'accumulent donc dans les sédiments. Mais cette accumulation sera en fin de compte déterminée surtout par la vitesse de décomposition dans l'eau et dans les sédiments.

## 5. Toxicité des composés tri-organostanniques

Les effets des divers composés tri-organostanniques varient selon le type de composé et la nature de l'organisme. Les composés trialkylétain sont plus toxiques que les composés dialkylétain. On constate une différence frappante entre le potentiel toxique des composés TBT pour les mammifères, les insectes et les organismes aquatiques. Ainsi, les poissons et les moisissures sont les plus sensibles aux composés TBT. C'est d'ailleurs pour cette raison que ces composés ont été développés comme bactéricides, molluscicides et qu'ils sont utilisés dans les peintures antisalissures.

- Chez les mammifères, on observe principalement, outre un large spectre de toxicité aiguë, des effets toxiques chroniques (immunotoxicité, lésions hépatiques, mutagénicité, tératogénicité).
- Chez l'être humain, on ne connaît pas avec précision la limite entre une exposition sans risque et une exposition à risque. C'est pourquoi on pose de sévères exigences en matière d'hygiène sur le lieu de travail dans les chantiers navals pour les travaux d'application de peintures antisalissures.

En 1971, la FAO/WHO a proposé une valeur "Acceptable Daily Intake" de 0,5 µg d'acétate, d'hydroxyde ou de chlorure de TPT par kg de poids corporel. Le Ministère japonais de la Santé publique propose une valeur de 1,6 µg de TBTO par kg de poids corporel.

- Les composés triorganostanniques sont très toxiques pour le phytoplancton et le zooplancton.
- Au cours des premiers stades de leur développement, les mollusques (essentiellement les larves de mollusques) et les poissons sont très sensibles aux composés TBT. Les animaux adultes sont quant à eux surtout sensibles aux effets sublétaux tels que les malformations.
- Certaines bactéries ont tendance à accumuler les composés triorganostanniques, qui se retrouvent ainsi dans la chaîne alimentaire. Les moules, les huîtres, les escargots, les crabes et les autres mollusques accumulent également les composés TBT.

## 6. Transformations de l'étain et des composés organostanniques dans l'environnement

### *Etain anorganique*

L'ion étain dans les composés stanniques anorganiques est oxydé en deux jours dans une eau riche en oxygène.

L'étain peut être méthylé par les micro-organismes contenus dans la vase. Ce qui entraîne la formation de composés plus toxiques et plus mobiles.

### *Composés organostanniques*

La décomposition d'un composé organostannique consiste en l'élimination progressive de groupes organiques de l'atome d'étain par la rupture de la liaison étain-carbone. Il s'agit là d'un aspect intéressant des composés organostanniques car il s'accompagne d'une diminution progressive de leur potentiel toxique. On s'accorde généralement à dire que, dans des conditions normales, les composés TBT et TPT se décomposent assez lentement

dans l'eau et les sédiments.

Les processus responsables de la décomposition sont :

- **Le rayonnement ultraviolet**  
Les temps de demi-vie du TBT sous l'influence de la lumière solaire, mesurés expérimentalement, varient de 18 à plus de 89 jours. Ces réactions ne peuvent se dérouler que dans la couche de deux mètres sous la surface. L'intensité lumineuse est trop faible dans les profondeurs plus importantes. Dans ces dernières conditions, les autres processus de décomposition prennent plus d'importance.
- **La décomposition biologique**  
La biodégradabilité des composés organostanniques par les micro-organismes se produit surtout dans les cas où les composés ne sont pas directement exposés à la lumière, se trouvent dans des conditions aérobies et à des températures plus élevées. Les temps de demi-vie par biodégradation dans les estuaires et les eaux côtières sont de quelques semaines.
- **La décomposition chimique**
- **Le rayonnement gamma**
- **La décomposition thermique**

Le rayonnement ultraviolet et la décomposition biologique sont les mécanismes qui régissent la majeure partie des cas de décomposition. Etant donné que ces mécanismes sont peu actifs dans la vase des eaux de surface et dans les eaux souterraines, un apport permanent de composés organostanniques peut provoquer une accumulation de ces composés.

## **7. Solutions de remplacement**

### ***Les peintures antisalissures***

- **Les peintures antisalissures au cuivre (oxyde de cuivre)**  
A notre connaissance, ces peintures sont actuellement les seules peintures antisalissures qui peuvent constituer une solution de remplacement à être utilisées en Belgique. Il ne s'agit toutefois pas d'une solution totalement respectueuse de l'environnement car la teneur en cuivre de cette peinture doit être très élevée (25 à 50 %) si l'on veut qu'elle soit efficace. Cela représente une quantité de 5 à 10 fois supérieure à la quantité d'organo-étain requise. Un autre inconvénient est que ces peintures ne peuvent pas être appliquées sur les navires en acier car la coque s'endommagerait par électrolyse.

Les avantages de ce type de peinture sont toutefois la grande variété d'organismes contre lesquels elle est efficace ainsi que sa toxicité plus faible que les peintures au TBT.

### ***Systèmes antisalissures non toxiques***

- L'idéal serait bien entendu une coque sur laquelle les salissures ne se fixeraient jamais ou une coque revêtue d'une couche à faible tension superficielle qui serait facile à entretenir. On a déjà mis au point plusieurs types de revêtements à faible tension superficielle, dont la couche antisalissures fluoropolyuréthane et

les élastomères silicones. Ces deux produits ne sont pas toxiques pour l'environnement ni pour les organismes marins. Ils laissent présager d'un avenir prometteur. On ne sait toutefois pas encore avec précision quand elles seront commercialisées.

- Comme autres solutions, citons :
  - les biocides dégradables;
  - la modification de la (micro-)structure superficielle de sorte que les organismes marins ne puissent plus s'y fixer aussi facilement;
  - les revêtements en caoutchouc chloré;
  - le brossage et le grattage de la coque du navire une fois par an.

#### *Agriculture et culture potagère*

Il est possible de réduire l'utilisation des composés organostanniques tant dans l'agriculture que dans la culture potagère. Dans la culture des pommes de terre, où l'utilisation de composés organostanniques est assez importante, on peut introduire des variétés résistantes au phytophthora. La culture potagère bénéficie déjà quant à elle de solutions qui n'utilisent pas l'étain. Dans ce domaine, la lutte biologique peut constituer une solution.

#### *Préservation du bois*

Les solutions de remplacement sont dans ce cas-ci notamment constituées par l'application d'agents de conservation moins toxiques, par un contrôle annuel du bois et un entretien régulier des peintures.

#### *Stabilisateurs PVC*

Les stabilisateurs de remplacement actuellement disponibles sont en général encore plus néfastes à l'environnement que les stabilisateurs à base d'organo-étain.

### **8. Les composés organostanniques en Belgique**

L'étude d'impact sur le milieu a porté à la fois sur les composés TBT les plus toxiques pour l'environnement contenus dans les peintures antisalissures et sur l'utilisation des composés TPT dans l'agriculture.

#### *Les composés organostanniques dans les peintures antisalissures*

La situation en Belgique a été étudiée en fonction des mesures planifiées au niveau international visant à interdire ou à limiter l'utilisation de peintures antisalissures à base d'organo-étain.

A défaut de mesures de concentrations de ces composés dans l'eau en Belgique, l'étude s'est limitée à une évaluation de l'impact sur le milieu marin sur la base du nombre de navires, de la vente et de l'utilisation de peintures antisalissures, de la concentration de composés TBT dans la peinture, de la vitesse moyenne de lixiviation du biocide, etc.

#### *Production, vente et utilisation des peintures antisalissures*

Selon les informations fournies par les producteurs et les distributeurs de peinture étrangers ainsi que par leur fédération, on ne produit pas en Belgique de peintures

antisalissures à base de TBT. Elles sont principalement importées du Danemark, des Pays-Bas et de Grande-Bretagne. En Belgique, le marché pour ces peintures se partage entre environ cinq grands fabricants de peintures. Sur la base de leurs chiffres de vente en Belgique, on a pu établir une évaluation de l'utilisation de ces peintures sur les navires.

- Bateaux de plaisance

Quelque 30 % des bateaux de plaisance (sur un total estimé de 4.000 bateaux de plaisance à la côte belge) ont reçu un traitement avec une peinture maritime antisalissure au TBT. Presque toutes les peintures au TBT destinées aux yachts sont des peintures copolymères autopolissantes.

Cela représente en 1988 pour la Belgique environ 3.500 litres de peinture copolymère auto-érosive au TBT pour les yachts. La quantité de peinture érodables au TBT vendue est négligeable.

Les 70 % restants des bateaux de plaisance ont fait appel à des peintures de remplacement, et surtout à des peintures érodables à l'oxyde de cuivre.

- Navires de gros tonnage

Bateaux de pêche, navires de commerce, paquebots, pétroliers...

En 1988, on a vendu en Belgique pour ces navires environ 165.000 litres de peinture maritime antisalissure au TBT (60.000 litres de peinture érodable et 105.000 litres de peinture copolymère autopolissantes). Suivant les informations des producteurs de peinture étrangers, les plus grands navires sont traités avec des peintures copolymères autopolissantes à base de triorgano-étain.

- Autres utilisations

On n'a pas observé en Belgique d'autres utilisations des peintures antisalissures au TBT comme dans les eaux de refroidissement des centrales électriques et l'industrie.

A notre connaissance, l'utilisation des peintures antisalissures au TBT est également inexistante dans la mariculture en Belgique. On ne rencontre pas de paniers en filet dans nos eaux côtières et même la culture en eau douce est très rare.

*Pollution de l'environnement*

- Par la peinture

Sur les petits bateaux (de plaisance et, dans certains cas, de pêche), la peinture est parfois appliquée à la brosse ou au rouleau. Si les navires sont sortis de l'eau, le risque de pollution de l'eau subséquent à cette technique est très faible.

Sur les navires de plus fort tonnage, on applique bien souvent le système "airless-spray". Selon les fabricants de peinture, l'apport dans l'atmosphère est inférieur à 1 %. Une étude de la CEE (1989) fait cependant état d'émissions de 2 à 20 % de dispersion par le vent lorsque la peinture est appliquée à l'air libre.

- Par lixiviation

Il ne fait aucun doute que ce processus peut provoquer des problèmes localisés, principalement dans les ports de plaisance, en raison de la présence de nombreux bateaux de plaisance en eaux peu profondes et à faible renouvellement. Il convient cependant de remarquer que tous les ports de plaisance belges (à l'exception du dock Mercator à Ostende) sont soumis au régime des marées, ce

qui entraîne une dilution des substances toxiques.

- Lors du nettoyage  
En d'autres termes, l'élimination des salissures incrustées et/ou des anciennes couches de peinture.

Sur un navire traité avec une **peinture copolymère autopolissante**, il n'est en principe pas nécessaire d'enlever l'ancienne couche de peinture avant de le repeindre, étant donné que les couches de peinture s'érodent par la friction de l'eau le long de la coque. En général, un nettoyage de la coque au jet d'eau sous haute pression suivi par des retouches des zones endommagées est suffisant. Cette technique respectueuse de l'environnement n'élimine pas les couches de peinture.

Si l'ancienne couche de peinture doit vraiment être éliminée, les techniques les plus courantes sont :

- l'application de décapant;
- l'application de solvant;
- la méthode mécanique :
  - papier abrasif;
  - sablage;
  - décapage à la flamme ou à l'air chaud;
  - décapage au couteau de peintre.

Pour les plus gros navires, on recourt généralement au nettoyage au jet d'eau sous haute pression. Parmi les autres techniques, citons le décapage mécanique de la coque au couteau de peintre ou par sablage.

On applique d'autres techniques pour les yachts, qui sont repeints plus souvent. La plus courante est l'application d'un produit mordant. Selon les distributeurs de peintures, il s'agit là de la méthode la plus respectueuse de l'environnement étant donné qu'elle n'utilise pas d'eau et que, par conséquent, elle ne provoque aucun écoulement. Bien entendu, la mise en œuvre de cette technique doit impliquer une destruction en toute sécurité des déchets ainsi produits, qui doivent être considérés comme des déchets chimiques.

Pour les **peintures érodables**, la plupart des techniques utilisées consistent en un sablage ou en un nettoyage au jet d'eau sous haute pression. Le sablage présente l'inconvénient de s'attaquer non seulement à l'ancienne couche de peinture, mais aussi à la couche de protection contre la corrosion qui se trouve en dessous, et de produire beaucoup de poussière. Pour cette opération, le bateau doit par conséquent être protégé par une voile afin d'éviter que la poussière et les biocides ne soient emportés dans l'eau.

#### *Evaluation de la quantité de composés organostanniques amenés par lixiviation dans le milieu marin*

Cette évaluation a été effectuée suivant trois approches différentes.

1. La contribution de la Belgique à l'apport total en triorgano-étain dans le milieu marin, basée sur la quantité de peintures antisalissures au TBT vendues en 1988.
2. La contribution de la Belgique à l'apport total en triorgano-étain dans le milieu marin, basée sur la composition de la flotte belge.
3. L'apport potentiel de composés organostanniques dans les eaux belges.

Pour chacune de ces approches, on est parti de plusieurs hypothèses.

1. **La contribution de la Belgique à l'apport total en triorgano-étain dans le milieu marin, basée sur la quantité de peintures antisalissures au TBT vendues en 1988.**

Sur la base des ventes de peintures antisalissures au TBT, de la concentration de TBT dans les peintures et de la densité moyenne des composés triorganostanniques, on a estimé que notre pays déverse chaque année de 15.750 kg (16 tonnes) à 25.220 kg (25 tonnes) de composés triorganostanniques dans l'écosystème marin.

L'approche suivante nous donne une meilleure image de la réalité.

2. **La contribution de la Belgique à l'apport total en triorgano-étain dans le milieu marin, basée sur la composition de la flotte belge.**

On a établi une évaluation de la surface immergée, de l'épaisseur du film de peinture sec, d'une part, et de la répartition entre l'utilisation des peintures copolymères autopolissantes et des peintures érodables, d'autre part.

On a ainsi calculé que, au cours d'une année, les peintures antisalissures au TBT appliquées sur les navires de la flotte belge déversent de 13.500 kg ( $\pm$  14 tonnes) à 27.500 kg ( $\pm$  28 tonnes) de composés organostanniques dans le milieu marin.

3. **L'apport potentiel de composés organostanniques dans les eaux belges.**

Les apports potentiels de composés organostanniques dans les eaux belges ont été évalués suivant les hypothèses énoncées ci-dessus et en partant de la supposition que les navires de commerce séjournent environ trois jours dans les eaux belges.

On obtient ainsi pour tous les navires belges et étrangers qui relâchent dans les ports belges des apports de composés organostanniques allant de 14.500 kg (15 tonnes) à 22.000 kg (22 tonnes) par an.

#### *Concentrations de TBT observées dans les sédiments*

Dans le cadre d'une analyse de qualité de la vase qui se trouve dans les grands ports belges, les ports de plaisance et les ports de pêche ainsi que dans les chenaux des ports, on a effectué une mesure des concentrations de TBT dans les sédiments (UGMM - Diensten van de Vlaamse Executieve, Openbare Werken en Verkeer, Bestuur der Waterwegen en van het Zeewezen, octobre 1989).

Les concentrations les plus importantes de TBT dans les sédiments ont été relevées dans le port de Zeebruges. Les zones à haute concentration de TBT se caractérisent également par une forte pollution organique, principalement par des hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Il est possible que ces valeurs élevées de TBT soient le résultat de la lixiviation du TBT des peintures appliquées sur les bateaux de pêche et du traitement des coques de navires dans ces endroits. Cette situation requiert toutefois une étude plus approfondie.

## *Les composés organostanniques dans l'agriculture et la culture potagère*

### *Substance active*

Ces composés parviennent également dans l'environnement par l'utilisation de pesticides contenant de l'organo-étain. Les composés les plus courants sont l'hydroxyde de triphénylétain et l'acétate de triphénylétain qui sont utilisés contre les maladies de la pomme de terre après la floraison et l'anthracnose du céleri rave. L'oxyde de fenbutylétain est utilisé contre les mites dans la culture fruitière et dans la culture des légumes sous serre.

### *Pollution de l'environnement*

Suivant les documents de référence, un maximum de 1 % des pesticides se retrouve dans l'eau à la suite de la pulvérisation. Ce pourcentage est cependant négligeable si l'on considère les quantités de pesticides évacuées dans les eaux de surface lors du nettoyage de l'outillage.

C'est surtout dans les régions de culture de la pomme de terre où l'on pulvérise des pesticides que le risque de pollution localisée est le plus menaçant.

## 9. Les dispositions nationales et internationales existantes en matière de prévention de la pollution maritime par l'utilisation de peintures antisalissures à base de composés organostanniques

Le présent résumé ne mentionne que les principales mesures.

En 1982, la France a interdit la première utilisation de peintures antisalissures comportant plus de 3 % en poids de composés organostanniques pour la protection des coques de navires de moins de 25 tonnes. L'interdiction des peintures antisalissures organostanniques touche actuellement tous les bateaux de moins de 25 mètres.

Le gouvernement britannique a lui aussi pris des mesures. En 1985, toutes les peintures antisalissures contenant plus de 0,4 grammes de composé d'étain pour 100 litres de peinture ont été interdites tandis que le principe d'une norme de qualité de l'environnement de 20 ng/dm<sup>3</sup> était posé. Le gouvernement britannique a ensuite interdit en 1986 la vente de ces peintures dans le commerce de détail si la concentration d'organo-étain dépasse en poids 7,5 % de l'étain total dans les peintures copolymères sèches et 2,5 % d'étain dans les autres peintures antisalissures. Une nouvelle réglementation a été introduite en 1987 et vise à réduire de 7,5 à 5,5 % la concentration totale maximale autorisée d'étain dans les peintures copolymères. L'utilisation de composés organostanniques sur les navires de moins de 25 mètres et les structures utilisées pour la pêche du poisson et des mollusques a elle aussi été interdite. Dans le cadre de la Commission de Paris, la Grande-Bretagne a proposé d'introduire l'application d'une norme de qualité de l'environnement fixée à 2 ng/l pour le TBT.

Outre les mesures nationales en vigueur dans les différents pays, des mesures ont également été adoptées au plan international.

Ainsi que nous l'avons mentionné dans l'introduction, la Commission de Paris a émis deux recommandations sur cette matière et envisage d'inscrire les composés organostanniques sur la liste noire.

Depuis 1976 déjà, les composés organostanniques figurent sur la liste noire de la CEE. Le Conseil de la CEE a édicté en 1989 une directive limitant la commercialisation et

l'utilisation de certaines substances et préparations dangereuses. Ces mesures interdisent l'utilisation des peintures antisalissures contenant de l'organo-étain sur les bateaux de moins de 25 mètres, les nasses, les flotteurs, les filets et tous les autres appareillages utilisés pour l'élevage des poissons, des crustacés et des mollusques.

Le Traité pour la Protection du Milieu marin de la Mer Baltique (HELCOM) et le Comité de Protection de l'Environnement marin (MEPC) de l'Organisation Maritime Internationale (IMO) sont d'autres instances internationales qui se préoccupent de l'apport des composés organostanniques dans l'écosystème marin.

#### 10. Mesures gouvernementales possibles concernant l'utilisation des composés organostanniques

Des mesures gouvernementales ont été formulées tant en ce qui concerne l'importation, la commercialisation et la vente que l'utilisation de composés organostanniques. Leur implémentation et leur contrôle ont également été prévus.

Les principales mesures de réglementation de l'importation et de la commercialisation sont les suivantes :

- la nécessité d'une obligation d'autorisation pour les substances antisalissures en tant que produits de lutte à usage non agricole;
- le refus des peintures antisalissures érodables;
- l'interdiction des produits contenant de l'organo-étain pour le traitement industriel des eaux et pour les peintures antisalissures dans l'aquiculture.

Les mesures de réglementation de la vente peuvent se résumer comme suit :

- interdiction de vente au grand public de peintures antisalissures organostanniques et dans des conditionnements d'une contenance inférieure à 20 litres;
- obligation d'étiquetage (avec numéro d'autorisation);
- permis de vente pour les peintures antisalissures organostanniques.

Les mesures concernant leur utilisation sont :

- l'interdiction d'utilisation sur des navires de moins de 25 mètres et dans l'aquiculture;
- le permis d'utilisation des peintures antisalissures à base d'organo-étain;
- l'obligation de déclaration des quantités de peintures antisalissures organostanniques utilisées et stockées;
- la réduction de la contamination par des composés organostanniques à la suite de l'application et de l'élimination de peintures antisalissures lors des travaux d'entretien et de réparation au moyen de la mise en oeuvre de la meilleure technologie disponible (BAT) et des meilleurs moyens disponibles (BPO);
- le traitement des conditionnements et des restes de peintures antisalissures organostanniques comme des déchets toxiques.

Ces mesures gouvernementales peuvent être mises en pratique par:

- un Arrêté Royal ad hoc fondé sur la Loi du 11 juillet 1969 sur les pesticides;
- une adaptation de l'Arrêté Royal du 5 juin 1975 sur la conservation, la vente et l'utilisation des pesticides;
- une norme sectorielle pour les chantiers navals;
- des directives d'utilisation et un code de déontologie;
- l'extension de la réglementation générale sur les déchets toxiques de l'Arrêté

Royal du 9 février 1976 aux composés organostanniques en général.

Le contrôle du respect des prescriptions légales ressort pour une part des compétences du Ministère de la Santé publique et de l'Environnement. Le contrôle des autorisations de déversement pour les chantiers navals et le traitement des conditionnements et des restes de peintures antisalissures organostanniques en tant que déchets toxiques ressort des compétences régionales.

Les propositions de mesures à prendre en considération à long terme sont :

- l'interdiction totale de vente et d'utilisation de peintures antisalissures organostanniques;
- l'interdiction de vente et d'utilisation des pesticides agricoles et des produits de conservation du bois contenant des composés organostanniques.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
540 EAST 57TH STREET  
CHICAGO, ILL. 60637