

# TRICLOCARBAN

Dernière mise à jour : 30/01/2017

## RESPONSABLE DU PROGRAMME

J.-M. BRIGNON : [JEAN-MARC.BRIGNON@INERIS.FR](mailto:JEAN-MARC.BRIGNON@INERIS.FR)

## EXPERT AYANT PARTICIPÉ A LA RÉDACTION

P. BOUCARD : [PIERRE.BOUCARD@INERIS.FR](mailto:PIERRE.BOUCARD@INERIS.FR)

*Veillez citer ce document de la manière suivante :*  
INERIS, 2016. Données technico-économiques sur les substances chimiques en France :  
Triclocarban, DRC-16-158744-08924A, 32p. (<http://rsde.ineris.fr/> ou  
<http://www.ineris.fr/substances/fr/>)

# TRICLOCARBAN

## RESUME

Nom	C.A.S.	Usages principaux	Substance prioritaire dans le domaine de l'eau (DCE)	Substance soumise à autorisation dans REACH	Substance soumise à restriction dans REACH	Substance extrêmement préoccupante (SVHC)
Triclocarban	101-20-2	Usage principal : bactéricide, antifongique, utilisé dans quelques savons antiseptiques et quelques traitements thérapeutiques.	Non	Non	Non	Non

Volume de production - France		Volume de production - UE		Volume de production - Monde		Volume de consommation - France		Part de la consommation dédiée à l'usage principal - France
0	t/an (2016)	0	t/an (2016)	> 250 <sup>1</sup>	t/an (2005)	> 0.6 <sup>2</sup>	t/an (2015)	-100%

<sup>1</sup> En l'absence de donnée mondiale, fourchette basse de la consommation des seuls Etats-Unis (cf. partie 3.2 du présent rapport)

<sup>2</sup> cf. Gasperi *et al.* (2014) et partie 3.2 du présent rapport.

# TRICLOCARBAN

Présence dans l'environnement - France	
Eaux de surface	Avérée. Quantifié dans un quart des sédiments analysés.
Eaux souterraines	Non documentée. Vraisemblablement nulle.
Air	Non documentée. Vraisemblablement nulle.
Sols	Non documentée. Présence potentielle liée à l'épandage des boues de STEU.

Le triclocarban (souvent nommé TCC), de formule  $C_{12}H_7Cl_3O_2$ , présente des propriétés antimicrobiennes et antifongiques pouvant conduire à son usage comme antiseptique dans des produits de consommation courante (ex : pains de savons) ou thérapeutique (traitement de mycose), ou comme conservateur dans les cosmétiques.

La réalité économique de son usage semble réelle en Asie, réelle mais décroissante aux Etats-Unis, mais très restreinte en Europe où seules quelques références de savons antiseptiques et de traitements cutanés ont pu être identifiés. Selon nos informations, le triclocarban n'est par ailleurs pas produit en Europe.

La question de sa substitution semble ainsi très largement engagée : motivée particulièrement par l'inquiétude du public vis-à-vis des effets de son usage sur la santé humaine (suspicion de perturbation endocrinienne), la faune et la flore, elle est par ailleurs favorisée par l'existence de substituts plus sûrs dans chacun de ses domaines d'application.

Pour autant, le triclocarban est présent dans l'environnement. Substance persistante, elle est quantifiée dans 26% des sédiments aquatiques analysés en France et continue d'être présente dans les eaux usées et rejetées par les STEU (seule source identifiée de rejets vers les eaux). Elle est par ailleurs susceptible de contaminer les sols agricoles *via* l'épandage des boues de STEU.

A la source de ces émissions résiduelles, se trouvent vraisemblablement des usages mal documentés de la substance. Elle est notamment être présente sur des produits textiles importés et susceptible d'être rejetée lors de leur lavage.

# TRICLOCARBAN

## ABSTRACT

Triclocarban (TCC),  $C_{12}H_7Cl_3O_2$ , is an antimicrobial and antifungal compound which can be used as an antiseptic in some consumer products (ex : soap bars) or medication (ex : treatment for feet mycosis), or as conservative in cosmetics.

Its current use seems real in Asia, real but decreasing in the USA, but narrow in Europe where only few references of bar soaps and skin treatments have been identified. According to the information at our disposal, triclocarban is not even produced in Europe.

Due to public concerns about its impacts on human health (suspected endocrine disruptor) fauna and flora, but also to the existence of safer and effective substitutes, its substitution seems broadly initiated.

Triclocarban remains nonetheless a contaminant for the environment. It is present in 26% of aquatic sediments in France and is still released through waste waters (waste water treatment plant effluents are anyway the only quantified source of emission to surface water). It is also likely to contaminate soils through sludge spreading on agricultural lands.

Alternative – but very poorly documented - uses of triclocarban may explain these releases. For instance, it has been proved to be used as antibacterial treatment of textile garments (then leaking out from washing waters).

# TRICLOCARBAN

## SOMMAIRE

RESUME .....	2
ABSTRACT .....	4
1 GENERALITES .....	7
1.1 DEFINITION ET CARACTERISTIQUES CHIMIQUES .....	7
1.2 REGLEMENTATIONS .....	8
1.3 VALEURS ET NORMES APPLIQUEES EN FRANCE .....	11
1.4 AUTRES TEXTES.....	11
1.5 CLASSIFICATION ET ETIQUETAGE.....	12
1.6 SOURCES NATURELLES DE triclocarban .....	13
1.7 SOURCES NON-INTENTIONNELLES DE Triclocarban .....	13
2 PRODUCTION ET UTILISATIONS .....	14
2.1 PRODUCTION ET VENTE .....	14
2.2 UTILISATIONS .....	16
3 REJETS DANS L'ENVIRONNEMENT .....	18
3.1 EMISSIONS ATMOSPHERIQUES .....	18
3.2 EMISSIONS VERS LES EAUX .....	18
3.3 EMISSIONS VERS LES SOLS .....	20
3.4 POLLUTIONS HISTORIQUES ET ACCIDENTELLES .....	20
4 DEVENIR ET PRESENCE DANS L'ENVIRONNEMENT .....	21
4.1 COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT .....	21
4.2 PRESENCE DANS L'ENVIRONNEMENT .....	22
5 PERSPECTIVES DE RÉDUCTION DES EMISSIONS .....	25
5.1 REDUCTION DES EMISSIONS DE triclocarban .....	25
5.2 ALTERNATIVES AUX USAGES DE triclocarban.....	26
6 CONCLUSION .....	28
7 REFERENCES.....	29
7.1 SITES INTERNET CONSULTÉS.....	29
7.2 BIBLIOGRAPHIE .....	29

# TRICLOCARBAN

---

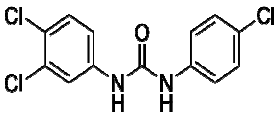
# TRICLOCARBAN

## 1 GENERALITES

### 1.1 DEFINITION ET CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

Le triclocarban, ou 3,4,4'-trichlorocarbanilide, de formule chimique  $C_{13}H_9Cl_3N_2O$  est une substance chimique principalement utilisée en tant qu'agent antibactérien et antifongique. Ses principales caractéristiques sont présentées dans le Tableau 1.

Tableau 1. Caractéristiques générales du Triclocarban<sup>3</sup>

Substances chimiques	N°CAS	N°EINECS	Code Sandre	Principaux synonymes	Formes physiques
<p>Triclocarban</p> 	101-20-2	202-924-1	6989	<p>TCC                      3,4,4'-trichlorocarbanilide                      3-(4-Chlorophenyl)-1-(3,4-dichlorophenyl)urea                      Trichlorocarbanilide                      NSC 72005                      ENT26925                      Solubacter                      Procutene                      Cutisan                      Cusiter                      Genoface                      Preventol SB</p>	Poudre blanche, ou cristaux blancs

<sup>3</sup> D'après [cas.ChemNet.com](http://cas.ChemNet.com) et le site web du Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE) [www.sandre.eaufrance.fr](http://www.sandre.eaufrance.fr) (liens consultés en septembre 2016)

# TRICLOCARBAN

## 1.2 REGLEMENTATIONS

### REACH

Le règlement 1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques (REACH) oblige les producteurs et les importateurs de substances en quantité supérieure à une tonne à soumettre une demande d'enregistrement. Ces substances peuvent ensuite être évaluées, et leur usage soumis à autorisation.

Le triclocarban est enregistré au titre de REACH avec une bande de tonnage déclarée de 100 à 1000 tonnes par an.

Notons que depuis septembre 2016 l'European Chemical Agency (ECHA) met à disposition du public et des nouveaux déclarants une Liste des Déclarants Principaux (*lead registrant compabies*) afin d'uniformiser la procédure d'enregistrement des substances chimiques<sup>4</sup>. Dans ce cadre, le déclarant principal du triclocarban est Sustainability Support Services (Europe) AB.

Dans le cadre de REACH, le triclocarban n'est pas présent sur les listes suivantes :

- Liste des substances extrêmement préoccupantes candidates en vue d'une autorisation (SVHC)
- Liste des substances nécessitant une autorisation (Annexe XIV)
- Liste des restrictions (Annexe XVII)

### Cosmétiques

Depuis le 11 juillet 2013, les produits cosmétiques vendus sur le marché de l'Union Européenne doivent répondre au **règlement N° 1223/2009** du Parlement et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux **produits cosmétiques**. Ce règlement établit des règles auxquelles doit satisfaire tout produit cosmétique mis à disposition sur le marché.

Le triclocarban y est inscrit<sup>5</sup> à l'annexe III (entrée 100) « Liste des substances que les produits cosmétiques ne peuvent contenir en dehors des restrictions prévues ». A ce titre son usage est restreint à celui de « produit à rincer » dont la concentration dans les préparations prêtes à l'emploi doit être inférieure à 1.5%.

<sup>4</sup>[https://echa.europa.eu/view-article/-/journal\\_content/title/list-of-substances-with-lead-registrants-available](https://echa.europa.eu/view-article/-/journal_content/title/list-of-substances-with-lead-registrants-available) (consulté en octobre 2016)

<sup>5</sup><http://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/ALL/?uri=CELEX%3A32009R1223> (consulté en octobre 2016)



# TRICLOCARBAN

La restriction est par ailleurs renforcée lorsque le triclocarban est utilisé comme conservateur. Il est en effet inscrit à l'annexe V (entrée 23) « Liste des agents conservateurs admis dans les produits cosmétiques » et associé à une concentration maximale autorisée dans les préparations prêtes à l'emploi de 0.2%.

## Biocides

En vertu de la décision 2008/809/CE de la Commission Européenne, les produits biocide contenant du triclocarban sont interdits de mise sur le marché (depuis le 25 octobre 2009) et d'utilisation (depuis le 25 avril 2010) pour les types d'usage suivants :

- Hygiène humaine :
- Désinfectants et produits algicides non destinés à l'application directe sur des êtres humains ou des animaux :
- Surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux

Le Tableau 2 : Description des types de biocides concernés par la décision 2008/809/CE visant à en interdire l'usage lorsqu'ils sont associés au triclocarban précise ces types d'usage en se référant à l'Annexe V du Règlement 528/2012 concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des produits biocides.

Il convient toutefois de noter que les articles traités avec du triclocarban en dehors de l'Europe ne peuvent pas être interdits d'importation au sein de l'UE.

# TRICLOCARBAN

Tableau 2 : Description des types de biocides concernés par la décision 2008/809/CE visant à en interdire l'usage lorsqu'ils sont associés au triclocarban

Type de produit biocide	Description
<i>Hygiène humaine</i> (Type 1)	Produits biocides appliqués sur la peau humaine ou le cuir chevelu ou en contact avec celle-ci ou celui-ci, dans le but principal de désinfecter la peau ou le cuir chevelu.
<i>Désinfectants et produits algicides non destinés à l'application directe sur des êtres humains ou des animaux</i> (Type 2)	<p>Produits utilisés pour désinfecter les surfaces, les matériaux, les équipements et le mobilier qui ne sont pas utilisés en contact direct avec les denrées alimentaires ou les aliments pour animaux. Les lieux d'utilisation incluent notamment les piscines, les aquariums, les eaux de bassin et les autres eaux, les systèmes de climatisation, ainsi que les murs et sols dans les lieux privés, publics et industriels et dans d'autres lieux d'activités professionnelles.</p> <p>Produits utilisés pour désinfecter l'air, les eaux non utilisées pour la consommation humaine ou animale, les toilettes chimiques, les eaux usées, les déchets d'hôpitaux et le sol.</p> <p>Produits utilisés comme produits algicides pour le traitement des piscines, des aquariums et des autres eaux, ainsi que pour le traitement curatif des matériaux de construction.</p> <p>Produits utilisés pour être incorporés dans les textiles, les tissus, les masques, les peintures et d'autres articles ou matériaux, afin de produire des articles traités possédant des propriétés désinfectantes.</p>
<i>Surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux</i> (Type 4)	<p>Produits utilisés pour désinfecter le matériel, les conteneurs, les ustensiles de consommation, les surfaces ou conduits utilisés pour la production, le transport, le stockage ou la consommation de denrées alimentaires ou d'aliments pour animaux (y compris l'eau potable) destinés aux hommes ou aux animaux.</p> <p>Produits utilisés pour l'imprégnation des matériaux susceptibles d'entrer en contact avec des denrées alimentaires.</p>

# TRICLOCARBAN

## Alimentation

Selon le **règlement (UE) N° 1129/2011** de la Commission révisant l'Annexe II du **règlement (CE) n° 1333/2008**, le triclocarban n'est pas répertorié parmi les additifs alimentaires autorisés dans les denrées alimentaires.

Il n'est pas non plus répertorié à l'Annexe III du **règlement (CE) n° 1333/2008** listant les additifs alimentaires, y compris les supports, autorisés dans les additifs alimentaires, les enzymes alimentaires, les arômes alimentaires et les nutriments.

## Alimentation animale

Le triclocarban n'est pas présent sur la liste des additifs autorisés dans l'alimentation des animaux (**2004/C 50/01**) publiée en application de la directive 70/524/CEE du Conseil concernant les additifs dans l'alimentation des animaux.

## Directive Cadre sur l'Eau

Le triclocarban n'est pas mentionné sur la liste des substances prioritaires de la Directive Cadre sur l'Eau (**directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil** modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE).

Notons néanmoins que le triclocarban est recommandé pour inclusion dans la liste des substances pertinentes à surveiller pour le second cycle de la DCE (2016-2021) par le Comité Experts Priorisation auprès du MEDDE (Dulio & Andres, 2014).

## 1.3 VALEURS ET NORMES APPLIQUEES EN FRANCE

A ce jour il n'existe pas de norme de qualité environnementale (NQE) pour le triclocarban en France. Par ailleurs, il n'existe pas non plus à ce jour de valeur guide environnementale (VGE).

## 1.4 AUTRES TEXTES

### 1.4.1 ACTION DE RECHERCHE RSDE

Le triclocarban n'appartient pas à la liste des substances pertinentes au titre de l'action nationale de recherche et de réduction des rejets des substances dangereuses dans l'eau RSDE.

# TRICLOCARBAN

## 1.4.2 AUTRES TEXTES

Le triclocarban est concerné par l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux. Il devra à ce titre être surveillé à partir de 2019 dans eaux de surface (matrices eau et sédiments<sup>6</sup>).

Les parabènes n'apparaissent pas sur la liste OSPAR des substances réclamant une action prioritaire<sup>7</sup> ni sur celle des substances potentiellement dangereuses<sup>8</sup>.

## 1.4.3 REGLEMENTATION EXTRA EUROPEENNE

La Food and Drug Administration américaine (FDA) a interdit en septembre 2016 la mise sur le marché des savons, gels et solutions antiseptiques délivrés sans ordonnance contenant du triclocarban<sup>9,10</sup>. Le triclocarban n'est également plus classé comme GRAS/GRAE (Generally Recognized as Safe and Effective).

Cette décision a été justifiée par l'absence d'éléments apportés par les industriels pour démontrer (i) qu'un usage de long terme et quotidien de produits contenant du triclocarban était sans danger, (ii) que ces produits étaient plus efficaces pour empêcher la propagation des maladies et des infections que le savon ordinaire et l'eau.

A la suite de cette décision, tout produit antiseptique qui contiendrait du triclocarban doit être retiré du marché sous un an ou considéré comme un nouveau médicament, et à ce titre remplir les formalités d'autorisation qui leur sont propres.

## 1.5 CLASSIFICATION ET ETIQUETAGE

Le triclocarban n'est pas concerné par le règlement « CLP » N° 1272/2008 du Parlement Européen et du Conseil relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges.

---

<sup>6</sup> La surveillance est opérée en respectant la limite de quantification (LQ) en vigueur dans l'avis relatif aux limites de quantification des couples « paramètre-matrice » de l'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau et des milieux, soit pour le triclocarban 0.02µg/L dans les eaux et 5µg/kg dans les sédiments.

<sup>7</sup> <http://www.ospar.org/work-areas/hasec/chemicals/priority-action> (octobre 2015)

<sup>8</sup> <http://www.ospar.org/work-areas/hasec/chemicals/possible-concern/list> (octobre 2015)



<sup>9</sup> <http://www.fda.gov/newsevents/newsroom/pressannouncements/ucm517478.htm> (consulté en octobre 2017)

<sup>10</sup> 18 autres produits sont concernés, dont le triclosan.

# TRICLOCARBAN

Néanmoins, l'ECHA fournit une base de données (C&L) contenant des informations de classification et d'étiquetage utilisées par les fabricants et les importateurs des substances notifiées et enregistrées<sup>11</sup>. Le Tableau 3 résume les principaux éléments de classification et d'étiquetage du triclocarban :

Tableau 3 : Classifications et étiquetages associés au triclocarban dans la base de données C&L de l'ECHA

Substance		Principales classifications		Principaux étiquetages	
Nom	N° CAS	Code de danger et signification		Pictogramme et signification	
Triclocarban	101-20-2	H400	Très toxique pour les organismes	GHS07 	Toxique, irritant, sensibilisant, narcotique.
		H410	Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme		
		H315	Provoque une irritation cutanée	GHS09 	Danger pour le milieu aquatique
		H319	Provoque une sévère irritation des yeux		

## 1.6 SOURCES NATURELLES DE TRICLOCARBAN

Lors de cette étude, nous n'avons pas identifié de source naturelle de triclocarban.

## 1.7 SOURCES NON-INTENTIONNELLES DE TRICLOCARBAN

Lors de cette étude, nous n'avons pas identifié de source non intentionnelle de triclocarban (en dehors des éventuelles sources naturelles).

<sup>11</sup> <http://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

# TRICLOCARBAN

## 2 PRODUCTION ET UTILISATIONS

### 2.1 PRODUCTION ET VENTE

#### 2.1.1 DONNEES ECONOMIQUES

Les tonnages de triclocarban déclarés dans le cadre de REACH entrent dans la fourchette 100 à 1000 tonnes par an.

Selon le site de l'ECHA, seul Kischchemical LLC (Hongrie) est identifié comme déclarant.

Une recherche sur les sites de commerce en ligne a permis d'identifier quelques entreprises référencées comme productrices de triclocarban en Europe. Cependant, une fois contactées elles ont toutes indiqué qu'elles n'étaient à ce jour pas ou plus productrices. Selon leurs retours l'intégralité de la production de triclocarban se situerait donc en Chine et en Inde.

#### 2.1.2 PROCEDE DE PRODUCTION

Selon nos informations, il existe deux méthodes employées industriellement pour produire du triclocarban qui consistent chacune à mettre en réaction des isocyanates (c'est-à-dire des ions comportant le groupe fonctionnel  $-N=C=O$ ) avec des substances nucléophiles comme les amines (Composé organique dérivé de l'ammoniac dont au moins un atome d'hydrogène est remplacé par un groupe carboné) :

- 4-chlorophenylisocyanate mis en réaction avec 3,4-dichloroaniline
- 3,4-dichlorophenylisocyanate mis en réaction avec 4-chloroaniline

#### 2.1.3 NOMS COMMERCIAUX DU TRICLOCARBAN

Le Tableau 4 ci-dessous inventorie les noms commerciaux généralement associés au triclocarban tant dans les bases de données liées aux produits chimiques (ex : PubChem) que sur les sites de commerce en ligne (ex : [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)). Parmi ceux-ci, il convient de noter que :




- Certains noms commerciaux ne semblent plus référencés chez aucun producteur
- Certains noms commerciaux portent sur des produits dont le triclocarban dilué est le composé actif. Ces produits sont précisés dans le Tableau 5.

# TRICLOCARBAN

Tableau 4 : noms commerciaux associés au triclocarban

Nom commercial	Marque associée
Solubacter	Lisapharm Laboratoires (France)
Cutisan	Lisapharm Laboratoires (France)
Nobacter	Lisapharm Laboratoires (France)
Genoface	Genové dermatologics (Espagne)
Preventol SB Micronized	Lanxess (USA)
Preventol SB Extra	Lanxess (USA)
Cusiter	Non identifié
Procutene	Non identifié
ENT 26925	Non identifié

Tableau 5 : Produits commerciaux dont le triclocarban est le composé actif

Nom du produit commercial	Marque associée	Description
Solubacter 1%	Lisapharm Laboratoires (France)	
Cutisan 1%	Lisapharm Laboratoires (France)	
Nobacter Savon <sup>12</sup>	Lisapharm Laboratoires (France)	

<sup>12</sup> Nobacter est une gamme de produits cosmétiques présentant des propriétés anti-bactériennes. Dans cette gamme la mousse à raser contient également du triclocarban.

# TRICLOCARBAN

## 2.2 UTILISATIONS

### Utilisation attendue

Le triclocarban est utilisé pour ses propriétés antimicrobiennes et antifongiques.

Permettant ainsi de prévenir le développement bactérien son utilisation généralement entendue inclut<sup>13</sup> :

- Son usage comme conservateur dans les produits cosmétiques et produits de soin
- Son usage comme agent anti-odeur dans les déodorants
- Son usage dans les détergents, lingettes nettoyantes et lotions nettoyantes
- Son usage comme antiseptique

### Le triclocarban dans les cosmétiques et produits détergents

Afin de vérifier ces données, nous avons étudié la composition de produits cosmétiques et produits de nettoyage disponibles sur 4 sites internet d'entreprises de grande distribution. Aucun des 47 savons, 68 déodorants et 14 produits « antiseptiques » (pansements, gels et gels intimes) dont nous avons pu lire la composition ne comportait de triclocarban. Par extension, nous avons également recherché sa présence dans les dentifrices<sup>14</sup> et les liquides vaisselle sans que là non plus elle ne puisse être constatée<sup>15</sup>. Même si l'étude ne peut prétendre à l'exhaustivité, il semble raisonnable de conclure que cette substance n'est pas utilisée comme bactéricide dans les produits de grande distribution.

L'usage du triclocarban comme conservateur dans les cosmétiques semble lui aussi très limité. Un important industriel du secteur, L'Oréal nous a indiqué que la substance n'apparaissait dans aucune de leurs formulations à l'échelle internationale. Selon nos informations, moins d'une vingtaine de produits cosmétiques contiendraient du triclocarban, essentiellement en Asie, au Brésil et aux Etats-Unis, et il convient de noter que parmi les utilisateurs restants, certains se sont engagés à le retirer de leurs formulations à compter de 2017<sup>16</sup>.

<sup>13</sup> Voir parmi les nombreuses références : Coogan *et al.* [2007], Ying *et al.* [2007], Sabaliunas *et al.* [2003], TCC Consortium [2002] et les données du site <http://www.cosmeticsinfo.org/triclocarban-information> (consulté en Novembre 2016)

<sup>14</sup> Le triclocarban est souvent associé de par ses propriétés au triclosan (que ce soit dans les publications scientifiques ou les articles de presse scientifiques ou généralistes). Le triclosan étant lui-même utilisé dans les dentifrices nous y avons également recherché la présence de triclocarban.

<sup>15</sup> 40 dentifrices dont la composition était fournie sur des sites de grands distributeurs ont été étudiés. 13 autres dont la composition était fournie sur des distributeurs en ligne de produits pharmaceutiques également. La composition de 35 liquides vaisselle a été étudiée.

<sup>16</sup> <https://www.unilever.co.uk/about/our-products-and-ingredients/your-ingredient-questions-answered/triclosan-and-triclocarban.html> (consulté en Décembre 2016)



# TRICLOCARBAN

## Le triclocarban à usage pharmaceutique

Notre enquête étendue a pu permettre de confirmer l'usage du triclocarban dans deux gammes de produits spécifiques :

- Dans le domaine pharmaceutique, le triclocarban est utilisé comme antiseptique local, notamment pour le traitement de mycoses des orteils chez l'adulte. Les produits correspondant à cet usage sont ceux également référencés dans le Tableau 5 ci-dessus.
- Il est également présent dans certaines barres de savon antiseptique. Nous avons identifié une marque commercialisée sur des sites de distributeurs français. Le marché semblait plus étendu aux Etats-Unis, le site Household Product Database<sup>17</sup> de l'U.S. Department of Health and Human Services donnant ainsi 13 références<sup>18</sup> de savons contenant du triclocarban disponibles sur le marché étasunien. Il convient néanmoins de souligner que ces produits seront retirés du marché dans un avenir proche (cf. partie 1.4.3)

## Autres usages documentés

Une étude menée en Suède (KEMI, 2012) dont l'objectif était d'identifier les biocides présents sur les vêtements textiles neufs a permis de montrer qu'un mélange de triclocarban et de triclosan était parfois utilisé. Ils ont retrouvé des traces de ce mélange sur 2 des 30 échantillons étudiés, le triclocarban étant présent à des teneurs de l'ordre de 4 mg/kg de textile. Une diminution de ces concentrations de 46 à 58% était ensuite observée après 10 lavages, la substance étant alors rejetée dans les eaux de rinçage<sup>19</sup>.

Le même type d'étude mené par la Stockholm Environmental Association (Adolfson-Erici & Almyr, 2007) avait permis d'identifier la présence de triclocarban dans d'autres types de biens de consommation importés : deux t-shirts, une paire de chaussettes de sport, une paire de semelles et une tenue de cyclisme

Au total, l'usage actuellement documenté du triclocarban semble très limité, notamment en Europe, restreint à quelques usages thérapeutiques, un usage antiseptique et un usage biocide sur des produits importés.

Nous avons contacté les importateurs de triclocarban déclarés dans REACH afin d'affiner encore notre recherche et d'obtenir plus d'informations sur le marché effectif de cette substance, mais nos demandes sont restées sans réponse.

<sup>17</sup>

<https://hpd.nlm.nih.gov/cgi-bin/household/brands?tbl=chem&id=89&query=triclocarban&searchas=TblChemicals> (consulté en Novembre 2016)

<sup>18</sup> Auxquelles s'ajoutent 9 références de produits qui ne sont plus commercialisés.

<sup>19</sup> Concernant le triclosan, les teneurs observées étaient de l'ordre de 50 mg/kg de textile, et la diminution de 64 à 84% après 10 lavages.

# TRICLOCARBAN

## 3 REJETS DANS L'ENVIRONNEMENT

Les données disponibles indiquent que le triclocarban se retrouve essentiellement dans le milieu aquatique, et plus particulièrement dans les sédiments du fait de son caractère hautement hydrophobe (Halden & Paull, 2005). Par ailleurs, son usage dans les produits antiseptiques constituerait la principale source de contamination environnementale du fait de sa présence dans les eaux usées.

### 3.1 EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Nous n'avons pas trouvé de données portant sur la quantification d'éventuelles émissions de triclocarban dans l'air.

### 3.2 EMISSIONS VERS LES EAUX

Les rejets documentés de triclocarban vers les eaux sont à notre connaissance exclusivement liés aux stations de traitement des eaux usées. Nous ne disposons pas d'études qui quantifieraient d'autres types de rejets que les rejets indirects liés au rinçage de cosmétiques ou de détergents contenant du triclocarban. D'autres voies de transfert pourraient être envisagées, notamment les eaux pluviales ou les éventuelles émissions directes, mais nous ne disposons pas de données permettant de concrétiser ces hypothèses.

#### Des eaux usées aux eaux de surface

Concernant les eaux usées, Gaera-Mata (2012) a mesuré une concentration moyenne de 124 ng/L de triclocarban dans 7 émissaires de la ville de Paris. Sur cette base, elle estime des flux *annuels* de triclocarban se retrouvant dans les eaux usées de l'ordre de 9 mg/EH (équivalent habitant).

Par extrapolation à l'échelle nationale Gasperi, *et al.* (2014) estiment que les rejets annuels de triclocarban en France sont de l'ordre de 0.6 à 0.8 t.

Notons que de grandes variations sont observables à l'échelle internationale :

- Gaera-Mata (2012) indique ainsi des concentrations de 1 700 ng/L dans les eaux résiduaires de Beyruth (Liban).

# TRICLOCARBAN

- Lozano *et al.* (2013) étudient l'efficacité des différentes phases de traitements d'une STEU américaine sur le triclocarban et reportent une concentration en entrée de  $4\,920 \pm 1\,000$  ng/L.
- Aux Etats-Unis également, Halden & Paull (2005) estimaient en 2005 que la concentration de triclocarban en entrée de STEU dans la région de Baltimore atteignait  $6\,700 \pm 100$  ng/L. Sur la base de leurs résultats, ils estimaient par ailleurs que la consommation de triclocarban à l'échelle du pays était comprise entre 227 et 454 t/an<sup>20</sup>.
- Selon Kumar *et al.* (2008), des concentrations comprises entre 2 527 - 20 166 ng/L sont observées dans les eaux usées brutes aux Etats-Unis, conduisant à des niveaux de 124 à 2 188 ng/L dans les eaux traitées avant rejet.
- Zhao *et al.* (2013) obtiennent en Chine des concentrations moyennes de 136 ng/L *en sortie* de STEU<sup>21</sup>, c'est-à-dire une fois intégré l'abattement des stations.

Cette importante variation régionale est cohérente avec le fait que le triclocarban est utilisé comme antiseptique et comme conservateur dans les cosmétiques de manière plus répandue en Amérique et en Asie (*cf.* partie 2.2).

Les évaluations de ces émissions sont *in fine* à mettre en regard de l'efficacité des traitements des stations d'épuration, de l'ordre de 97 à 99% (voir partie 5.1 et Geara-Mata (2012)).

## Des sédiments aux eaux de surface

Il existe une autre voie de contamination indirecte des eaux, jamais quantifiée à notre connaissance, mais reconnue dans la littérature qui est le relargage du triclocarban présent dans les sédiments. Une fois émis dans l'eau le triclocarban est adsorbé de manière persistante par les sédiments en suspension ou dans le lit des cours d'eau (*cf.* 4.1.2) et est susceptible d'être réémis par un processus de désorption. A ce titre les sédiments constituent un puits pour les émissions de triclocarban, mais également une source potentielle (Zhao *et al.*, 2013).

---

<sup>20</sup> Selon Halden & Paul (2005), 84% des pains de savon antiseptiques contenaient du triclocarban en 2005.

<sup>21</sup> Résultats cohérents avec ceux précédemment obtenus par Zhao *et al.* (2010) qui indiquaient une concentration comprise entre 24 et 342 ng/L (avec une moyenne de 104 ng/L) en sortie de 4 autres stations de traitement

# TRICLOCARBAN

## 3.3 EMISSIONS VERS LES SOLS

Les boues issues des stations de traitement des stations d'épuration constituent une source fortement suspectée de contamination des sols lorsqu'elles sont épandues sur les surfaces agricoles. En revanche, nous n'avons pas obtenu de données quantitatives permettant de confirmer cette hypothèse.

Il est simplement établi que lors du traitement en STEU, le triclocarban se retrouve en majeure partie dans les boues (cf. 5.1) et que des niveaux de concentration élevées, de l'ordre de 13µg/g MS, ont été documentés, notamment aux Etats-Unis (Lozano, 2013).

## 3.4 POLLUTIONS HISTORIQUES ET ACCIDENTELLES

Il n'y a pas de rapport d'incidents ou d'accidents impliquant le triclocarban dans la base ARIA<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> La base ARIA (Analyse, Recherche et Informations sur les Accidents) recense les incidents ou accidents qui ont, ou auraient pu, porter atteinte à la santé ou à la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Disponible suivant <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/rechercher-un-accident/>

# TRICLOCARBAN

## 4 DEVENIR ET PRESENCE DANS L'ENVIRONNEMENT

### 4.1 COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Le triclocarban est une substance persistante (et plus généralement classée comme PBT, c'est-à-dire Persistante, Bioaccumulable et Toxique) dont les temps de demi-vies varient de 18 heures dans l'air à 540 jours dans les sédiments (cf. Figure 1 et Halden & Paull (2005)).

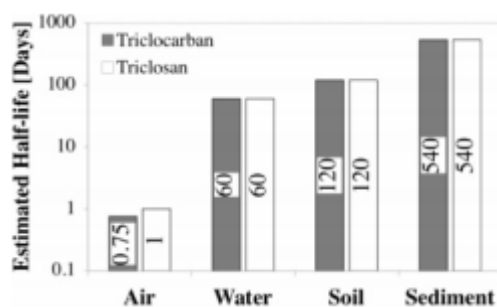


Figure 1 : Estimation des temps de demi-vie du triclocarban (et du triclosan) dans différents compartiments. Source : Halden & Paull (2005)

#### 4.1.1 DANS L'ATMOSPHERE

Etant donné sa faible pression de vapeur ( $6,65 \cdot 10^{-5}$  mmHg à 25°C), le triclocarban est non volatil (Halden & Paull, 2005). Il ne peut être présent dans l'atmosphère qu'au niveau particulaire<sup>23</sup>.

Sa constante de Henry ( $4,5 \cdot 10^{-11}$  atm-Cu m/mole) implique par ailleurs que s'il est présent dans l'eau ou sur des sols humides, il est peu susceptible de se volatiliser dans l'air.

Son temps de demi-vie dans l'atmosphère est compris entre 12 heures (Lerche *et al.*, 2002) et 18 heures (cf. Figure 1).

<sup>23</sup> Voir Hazardous Substances Data Bank, accessible *via* le portail Toxnet <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

# TRICLOCARBAN

## 4.1.2 DANS LE MILIEU AQUATIQUE

Une fois émis dans l'eau, le triclocarban est hautement susceptible d'être adsorbé par les solides en suspension et les sédiments (Wu *et al.*, 2009). Comme indiqué dans la partie précédente, il est en revanche peu probable qu'il se volatilise.

Quelques propriétés notables du triclocarban sont par ailleurs :

- Sa faible biodégradation en milieu aérobique (Heidler & Halden (2007) et Ying *et al.* (2007b))
- Sa faible photodégradation, notamment dans les eaux usées (Coogan *et al.* 2007)

## 4.1.3 DANS LE MILIEU TERRESTRE

Avec une valeur élevée de  $K_{oc}^{24}$  comprise entre 12 000 (Baron *et al.*, 2009) et 71 687 (Wu *et al.*, 2009), le triclocarban est très peu mobile voire immobile dans les sols. Son comportement d'adsorption est par ailleurs peu sensible au pH (Wu *et al.*, 2009)

Une fois dans les sols, il est par ailleurs peu susceptible de se volatiliser, que les sols soient humides ou secs.

Comme indiqué en tête de cette partie, le temps de demi-vie estimé du triclocarban dans les sols est de l'ordre de 120 jours (cf. Figure 1). Cette donnée est corroborée par d'autres études : Chen *et al.* (2014) l'évaluent à partir d'expériences de terrain en Chine à 133 jours, et Snyder *et al.* (2010) à plus de 120 jours en conditions d'incubation contrôlée.

Camino-Sanchez *et al.* (2016) démontrent par ailleurs que le triclocarban a tendance à être dégradé plus rapidement dans les sols amendés avec des composts de boues de STEU (cf. *infra* partie 4.2.2)

## 4.2 PRESENCE DANS L'ENVIRONNEMENT

### 4.2.1 DANS LE MILIEU AQUATIQUE

#### Eaux de surface

D'une manière générale, le triclocarban n'est pas quantifié en phase dissoute dans les eaux, mais en phase particulaire et se retrouve très majoritairement dans les sédiments.

---

<sup>24</sup> Coefficient de partage Carbone organique - Eau dont la valeur fournit une indication sur le potentiel de rétention de la substance étudiée sur la matière organique du sol.

# TRICLOCARBAN

L'étude prospective de 2012 portant sur la présence de contaminants émergents dans les eaux de surface françaises (Botta & Dulio, 2014) a pu démontrer qu'il y est très présent, ayant été quantifié dans 26% des analyses, et présentant des concentrations médiane de l'ordre de 10 ng/g et maximale de 35 ng/g.

Cette présence est homogène puisqu'il a été observé dans 5 des 6 bassins métropolitains ainsi que dans la majeure partie des DOM, avec là encore des fréquences de quantification de l'ordre de 20%.

Ces informations sont à notre connaissance les seules disponibles sur la présence de triclocarban dans les eaux de surface en France. En particulier, la substance n'est pas référencée dans Naiades<sup>25</sup>.

En dehors de sa persistance, peu d'éléments permettent d'établir le lien entre les pressions connues (faibles quoique systématiques, le triclocarban étant toujours quantifié en entrée de STEU ; cf. 3.2) et les niveaux de présence observés (voir notamment Botta & Dulio (2014)).

La corrélation entre le niveau d'usage connu et la présence dans l'environnement semble néanmoins raisonnable.

Les concentrations observées en Chine où son usage est plus développé sont également plus élevées. Zhao *et al.* (2012 et 2010) évoquent ainsi des concentrations pouvant atteindre 330 ng/L dans les eaux de surface et de 2 700 ng/g dans les sédiments de rivières chinoises (Shijing River). Ils établissent par ailleurs une corrélation importante avec la quantité d'eaux urbaines émises directement au milieu naturel, sans traitement préalable.

Aux Etats-Unis, Gautam *et al.* (2014) documentent des concentrations comprises entre 4.5 et 47.3 ng/L dans les eaux, et entre 0.7 et 57.3 ng/g dans les sédiments en suspension. Sapkota *et al.* (2007) obtiennent des résultats du même ordre, documentant par ailleurs l'importance des rejets de STEU dans les niveaux observés puisqu'ils observent des concentrations de l'ordre de 12±15 ng/L en amont des rejets d'une STEU et de 84±110 ng/L en aval.

En Espagne, des niveaux de concentration proches de ceux observés en France sont atteints : Carmona *et al.* (2014) mesurent ainsi une concentration moyenne de 4 ng/L.

---

<sup>25</sup> <http://www.naiades.eaufrance.fr/> Selon la présentation, « *Naiades est l'interface nationale pour l'accès aux données des rivières et des lacs. Elle permet aux utilisateurs d'accéder aux données collectées par les agences de l'eau, les offices de l'eau et l'Onema sur les paramètres physiques, les concentrations de substances chimiques, les inventaires d'espèces et l'hydromorphologie en un point unique dans des formats standardisés* ».

# TRICLOCARBAN

## Eaux souterraines

Nous ne disposons pas de données sur la présence éventuelle de triclocarban dans les eaux souterraines. En particulier, la campagne exploratoire d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines (Lopez & Laurent, 2013) ne fait pas état de recherche portant sur le triclocarban. Il est cependant raisonnable de supposer une présence très faible du fait :

- De son immobilité dans les sols (cf. 4.1.3)
- Que le triclosan dont les propriétés sont proches n'a jamais été quantifié dans les eaux souterraines de métropole (Lopez & Laurent, 2013)

Camino-Sanchez *et al.* (2016) montrent par ailleurs la faible capacité de lixiviation du triclocarban dans les sols agricoles.

### 4.2.2 DANS LE MILIEU TERRESTRE

Nous ne disposons pas d'étude permettant de faire état des concentrations courantes de triclocarban dans les sols.

### 4.2.3 DANS L'ATMOSPHERE

Il n'existe pas à notre connaissance d'étude de la concentration du triclocarban dans l'air. Notons cependant que n'étant pas volatil, son éventuelle présence est restreinte à la phase particulaire et donc susceptible d'être diminuée du seul fait de l'humidité ou de la déposition des poussières.



# TRICLOCARBAN

## 5 PERSPECTIVES DE RÉDUCTION DES EMISSIONS

### 5.1 REDUCTION DES EMISSIONS DE TRICLOCARBAN

Les émissions documentées de triclocarban sont celles issues de son usage comme bactéricide et échantonnant dans les eaux usées. Elles sont réduites au niveau des STEU.

Geara-Mata (2012) a étudié l'efficacité de deux d'entre elles situées en région parisienne, et permis d'établir qu'elle se situait autour de 97 - 99%<sup>26</sup>, garantissant un très haut niveau d'élimination sans pour autant empêcher le retour de triclocarban vers le milieu naturel<sup>27</sup>.

Geara-Mata (2012) a pu, par ailleurs, estimer l'efficacité plus spécifique de chaque étape du traitement des eaux usées. Elle obtient ainsi des résultats cohérents avec la littérature (Ying *et al.*, 2007b), indiquant que le principal processus d'élimination du triclocarban se fait par adsorption sur les boues. La décantation classique permet une élimination de l'ordre de 75%, quand le traitement primaire de type décantation lamellaire physico-chimique présente une efficacité sur la phase particulaire de  $93.5 \pm 2.4\%$ <sup>28</sup>, et le traitement par boues activées une efficacité de 86%.

Le traitement secondaire par biofiltration permet par ailleurs un abattement de l'ordre de 81% sur la phase particulaire.

---

<sup>26</sup> Résultat par ailleurs concordant avec la littérature. Halden & Paull (2005) et Lozano (2013) évaluent respectivement une efficacité de 95% et 97%.

<sup>27</sup> Geara-Mata (2012) mesure ainsi des concentrations de l'ordre de 1 ng/L dans les effluents de sortie de STEU. Notons cependant que des études menées en Espagne indiquaient que le triclocarban n'était pas systématiquement quantifié en sortie de STEU (*cf.* Gozalez-Marino *et al.* (2009) et Pedrouzo *et al.* (2009)).

<sup>28</sup> Dans l'étude de Geara-Mata (2012) la limite de quantification du triclocarban en phase dissoute n'a pas permis d'estimer une efficacité sur cette phase (triclocarban dissous détecté ni en entrée ni en sortie).

# TRICLOCARBAN

## 5.2 ALTERNATIVES AUX USAGES DE TRICOCARBAN

### 5.2.1 SUBSTITUTION

Choisir de substituer une substance chimique revient généralement à sacrifier une partie des bénéfices liés à son usage pour diminuer (voire dans le meilleur des cas se préserver de) ses impacts négatifs qu'ils soient sanitaires, environnementaux ou économiques. La substitution est rendue d'autant plus difficile d'un point de vue économique que les bénéfices sont nombreux pour les industriels et que les coûts sont sujets à controverse scientifique.

Force est de constater que l'on ne se trouve pas dans ce cas de figure concernant le triclocarban. La substance est identifiée comme très toxique pour l'environnement, persistante, bioaccumulable et toxique (PBT), et associée à de fortes suspicions de perturbation endocrinienne. Dans le même temps, des substances bactéricides ou antifongiques présentant des spectres d'efficacité équivalents existent.

Tous ces éléments concordent avec le fait que la substitution de cette substance semble largement engagée sur le marché. Nous avons identifié très peu de produits de consommation courante disponibles en Europe contenant du triclocarban ; tout juste quelques études suédoises indiquent que des vêtements traités avec la substance comme biocides sont vendus sur le marché.

Dans le détail :

- Dans le domaine des cosmétiques, la liste des conservateurs autorisés par la réglementation européenne est limitée à une cinquantaine de substances (Annexe V du règlement 1223/2009). Ce nombre restreint conduit notamment la FEBEA, syndicat du secteur des cosmétiques à exprimer son opposition à tout durcissement du règlement, faisant valoir que les industriels font face à un spectre d'options techniques d'ores et déjà très limité pour la conservation de leurs produits. Pourtant le triclocarban, qui est autorisé, n'est utilisé dans aucune formulation d'un groupe comme L'Oréal. D'autres acteurs du secteur, comme Unilever, se sont engagés à répondre aux inquiétudes du public en supprimant l'usage dès 2017 puisqu'il existe des alternatives aussi efficaces et sûres<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> <https://www.unilever.co.uk/about/our-products-and-ingredients/your-ingredient-questions-answered/triclosan-and-triclocarban.html> (consulté en décembre 2016). Le site indique notamment « *We recognise that some people are concerned about the potential impact of triclosan and triclocarban on individuals or the environment and would prefer us to use other ways of delivering hygiene benefits. As we have identified safe and efficient alternatives, we have been able to satisfy consumer preferences and phase out these two ingredients* »

# TRICLOCARBAN

- Le triclocarban est d'ailleurs identifié par Subsport<sup>30</sup> (2013) comme un mauvais substitut aux parabènes (« regrettable substitutes »), les substitués les plus communément admis étant l'acide benzoïque (CAS 65-85-0), l'acide sorbique (CAS 110-44-1), l'acide salicyclique (CAS 69-72-7), l'alcool benzylique (CAS 100-51-6), et l'acide déhydroacétique (CAS 520-45-6)<sup>31</sup>.
- Concernant l'usage du triclocarban dans les savons antiseptiques, les solutions hydro-alcooliques apparaissent comme un substitut efficace dont l'usage est généralisé dans les hôpitaux<sup>32</sup>. Notons par ailleurs que c'est sur la base de l'absence de preuve quant à leur efficacité réelle que les savons antiseptiques à base de triclocarban ont été récemment interdits aux Etats-Unis (Halden, 2014).
- Concernant l'usage thérapeutique concernant le traitement de mycoses, des informations concordantes obtenues auprès de plusieurs pharmacies permettent d'indiquer que les traitements à base de triclocarban sont très peu prescrits et restreints à des mycoses très résistantes.

Au final, lorsqu'elle n'est pas déjà résolue, la question de la substitution du triclocarban ne semble pas s'accompagner de difficulté technique ou économique notable, d'autant plus qu'il existe une forte demande du public pour restreindre l'usage de substances suspectées de perturbation endocrinienne. Tout au plus peut-on supposer qu'une substitution généralisée de la substance toucherait ses producteurs, dont nous avons montré par ailleurs qu'ils n'étaient plus présents sur le territoire européen.

---

<sup>30</sup> Subsport (Substitution Support Portal) est un portail internet cofinancé par l'UE destiné à capitaliser des informations pour l'aide à la substitution de substances dangereuses. Accessible à l'adresse suivante : <http://www.subsport.eu/> (consulté en décembre 2015).

<sup>31</sup> La fiche technico-économique portant sur les parabènes (<http://www.ineris.fr/substances/fr/page/14>) présente un panorama des enjeux liés à la substitution des conservateurs dans les cosmétiques.

<sup>32</sup> Voir Boyce & Pittet (2002). Nous avons par ailleurs contacté plusieurs médecins pour confirmation de l'information.

# TRICLOCARBAN

## 6 CONCLUSION

Les propriétés antimicrobiennes et antifongiques du triclocarban ont conduit à son usage comme biocide ou conservateur à partir des années 1960. Toutefois, son usage actuel semble très restreint, notamment en Europe : seules quelques références de savons antiseptiques et de traitement cutanés sont disponibles sur le marché français.

Sa présence est néanmoins observée en entrée des stations de traitement des eaux usées indiquant l'existence d'une utilisation résiduelle. Selon nos informations, elle pourrait provenir du lavage de textiles importés sur lesquels il est utilisé comme biocide.

Le triclocarban est éliminé avec une efficacité supérieure à 95% lors du traitement des eaux usées, ce qui conduit à des rejets vers les eaux de surface limités, les effluents de STEU présentant des niveaux de concentration de l'ordre de quelques ng/L. Toutefois, le triclocarban étant persistant dans l'environnement et rapidement adsorbé par les particules en suspension, il est fréquemment quantifié dans les sédiments. Il est également susceptible d'être présent dans les sols puisque lors du traitement des eaux il échoue en majeure partie dans les boues, elles-mêmes susceptibles d'être épandues sur les sols agricoles.

La présence du triclocarban dans l'environnement reste donc un sujet de préoccupation alors que sa substitution semble être largement engagée. L'inquiétude du public vis-à-vis des perturbateurs endocriniens combinée à l'existence apparemment systématique de substituts plus sûrs pour chacun de ses usages ont conduit les industriels à lui préférer l'utilisation de biocides ou conservateurs alternatifs.

# TRICLOCARBAN

## 7 REFERENCES

### 7.1 SITES INTERNET CONSULTÉS

CLEANGREDIENTS	<a href="http://www.cleangredients.org/home">http://www.cleangredients.org/home</a>
EWG (Environmental Working Group)	<a href="http://www.ewg.org/skindeep/">http://www.ewg.org/skindeep/</a>
FEBEA (Fédération des entreprises de la beauté)	<a href="http://www.febea.fr/">http://www.febea.fr/</a>
HPD (Household Products Database)	<a href="http://hpd.nlm.nih.gov/index.htm">http://hpd.nlm.nih.gov/index.htm</a>
IFRAORG (International Fragrance Association)	<a href="http://www.ifraorg.org/">http://www.ifraorg.org/</a>
Le Flacon	<a href="http://leflacon.free.fr/">http://leflacon.free.fr/</a>
Micropolluants	<a href="http://www.micropolluants.ch/">http://www.micropolluants.ch/</a>
Special Chem	<a href="http://www.specialchem4cosmetics.com">http://www.specialchem4cosmetics.com</a>
Cosmetics Info	<a href="http://www.cosmeticsinfo.org">http://www.cosmeticsinfo.org</a>
Premium Beauty News	<a href="http://www.premiumbeautynews.com/">http://www.premiumbeautynews.com/</a>
Observatoire des Cosmétiques	<a href="http://www.observatoiredescosmetiques.com/">http://www.observatoiredescosmetiques.com/</a>
Cosmetics Europe	<a href="https://www.cosmeticseurope.eu/">https://www.cosmeticseurope.eu/</a>
Naiades	<a href="http://www.naiades.eaufrance.fr/">http://www.naiades.eaufrance.fr/</a>

### 7.2 BIBLIOGRAPHIE

- Adolfson-Erici M. and Allmyr M. (2007) "Antibakteriellt behandlade konsulenprodukter - källa till exponering av människa och miljö?" Miljöförvaltningen. Stockholm Stad. Nya gifter - nya vertyg.
- Barron L., Havel J., Purcell M., Szpak M., Kelleher B., Paull B. (2009) "Predicting sorption of pharmaceuticals and personal care products onto soil and digested sludge using artificial neural networks", *Analyst*, 134(4), pp. 663-670.
- Botta, F., Dulio, V. (2014) « Etude sur les contaminants émergents dans les eaux françaises - Résultats de l'étude prospective 2012 sur les contaminants émergents dans les eaux de surface continentales de la métropole et des DOM », Rapport Final, DRC-13-136939-12927A, 139p.
- Boyce J.M., and Pittet, D. (2002) "Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force". Disponible suivant le lien <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5116a1.htm> (consulté en Décembre 2016).
- Camino-Sánchez F.J., Zafra-Gómez A., Dorival-García N., Juárez-Jiménez B., Vilchez J.L. (2016) "Determination of selected parabens, benzophenones, triclosan and triclocarban in agricultural soils after and before treatment with compost from sewage sludge: A lixiviation study", *Talanta*, 150, pp. 415-424.
- Carmona E., Andreu V., Picó Y. (2014) "Occurrence of acidic pharmaceuticals and personal care products in Turia River Basin: From waste to drinking water", *Science of the Total Environment*, 484, pp. 53-63.

# TRICLOCARBAN

- Chen F., Ying G.-G., Ma Y.-B., Chen Z.-F., Lai H.-J., (2014) « Field dissipation of four personal care products in biosolids-amended soils in North China” *Environ. Toxicol. Chem.*, 33, pp. 2413-2421.
- Coogan A., Melinda E.R., La Point W.T., Venables J.B. (2007) "Algal bioaccumulation of triclocarban, triclosan, and methyl-triclosan in a North Texas wastewater treatment plant receiving stream." *Chemosphere*, 67, pp. 1911-1918.
- Dulio V. et Andres S. (2014) « Recommandations du Comité Experts Priorisation auprès du MEDDE pour la sélection des Substances Pertinentes à Surveiller dans les Milieux Aquatiques pour le Second Cycle de la DCE (2016-2021) » - Rapport AQUAREF 2013 - 102p.
- Gasperi J., Geara D., Lorgeoux C., Bressy A., Zedek S., Rocher V., El Samrani A., Chebbo G., Moilleron R. (2014) "First assessment of triclosan, triclorban and paraben mass loads at a very large regional scale : Case of Paris conurbation (France)", *Science of the Total Environment*, 493, pp. 854-861.
- Geara-Matta D. (2012) *Flux et sources des parabènes, du triclosan et du triclocarban en milieux urbains denses : comparaison entre Paris et Beyrouth*. Université Paris-Est ; CLEA (Commission Libanaise de l'Energie Atomique).
- González-Mariño I., Quintana J. B., Rodríguez I. and Cela R. (2009). "Simultaneous determination of parabens, triclosan and triclocarban in water by liquid chromatography/electrospray ionisation tandem mass spectrometry." *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 23(12), pp. 1756-1766.
- Halden R.U. and Paull D.H. (2005), "Co-Occurrence of Triclocarban and Triclosan in U.S. Water Resources", *Environ. Sci. Technol.*, 39, pp. 1420-1426.
- Halden R.U. (2014) "On the Need and Speed of Regulating Triclosan and Triclocarban in the United States", *Environ Sci Technol.*, 48(7), pp. 3603–3611.
- Heidler J. and Halden R.U. (2007). "Mass balance assessment of triclosan removal during conventional sewage treatment" *Chemosphere*, 66(2), pp. 362-369.
- KEMI (2012) "Antibacterial substances leaking out with the washing water -analyses of silver, triclosan and triclocarban in textiles before and after washing", PM1/12, 46p.
- Lerche D., van de Plassche E., Swegler A., Balk F. (2002) "Selecting chemical substances foe the UN-ECE POP Protocol", *Chemosphere*, 47, pp. 617-630.
- Lopez B. and Laurent A. (2013) « Campagne exceptionnelle d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines de métropole - Exploitation des résultats à l'échelle de la métropole », Rapport final, BRGM/RP-61853-FR, 193p.
- Lozano N., Clifford R.P., Ramirez M., Torrets A. (2013) "Fate of Triclocarban, Triclosan and Methyltriclosan during Wastewater and Biosolids Treatment Processes", *Water Research*, 47, pp. 4519-4527.
- Pedrouzo M., Borrull F., Marcé R. M., Pocurull E. (2009). "Ultra-high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry for determining the presence of eleven personal care products in surface and wastewaters.", *Journal of Chromatography A*, 1216(42), pp. 6994-7000.
- Sabaliunas D., Webb S. F., Hauk A., Jacob M. and Eckhoff W. S. (2003). "Environmental fate of Triclosan in the River Aire Basin, UK." *Water Research*, 37(13), pp. 3145-3154.

# TRICLOCARBAN

- Sapkota A., Heidler J., Halden R. U. (2007) "Detection of triclocarban and two co-contaminating chlorocarbaniolides in US aquatic environments using isotope dilution liquid chromatography tandem mass spectrometry", *Environ Res.*, 103(1), pp. 21-29.
- Subsport (2013) *SUBSPORT Specific Substances Alternatives Assessment - Parabens*. <http://www.subsport.eu/wp-content/uploads/data/parabens.pdf>
- Snyder E.H., O'Connor G.A., McAvoy D.C. (2010) "Fate of 14C-triclocarban in biosolids-amended soils" *Sci. Total Environ.* 408, pp. 2726–2732.
- TCC-Consortium (2002). High Production Volume (HPV) Chemical Challenge Program Data Availability and Screening Level Assessment for Triclocarban. R. 201-14186A.
- Wu C., Spongberg A.L., Witter J.D. (2009) "Adsorption and degradation of triclosan and triclocarban in soils and biosolids-amended soils" *J Agric Food Chem.*, 57(11), pp. 4900-4905
- Ying G.-G. and Kookana R. S. (2007). "Triclosan in wastewaters and biosolids from Australian wastewater treatment plants", *Environment International*, 33(2), pp. 199-205.
- Ying G.-G., Yu X.-Y. and Kookana R. S. (2007b). "Biological degradation of triclocarban and triclosan in a soil under aerobic and anaerobic conditions and comparison with environmental fate modelling." *Environmental Pollution*, 150(3), pp. 300-305.
- Zhao J.-L., Zhang Q.-Q., Chen F., Wang L., Ying G.-G., Liu Y.-S., Yang B., Zhou L.-J., Liu S., Su H.-C., Zhang R.-Q. (2010) "Evaluation of triclosan and triclocarban at river basin scale using monitoring and modeling tools: Implications for controlling of urban domestic sewage discharge", *Water Research*, 47(1), pp. 395-405.
- Zhao J.-L., Ying G.-G., Liu Y.-S., Chen F., Yang J.-F., Wang L. (2013) "Occurrence and risks of triclosan and triclocarban in the Pearl River system, South China: From source to the receiving environment", *Journal of Hazardous Materials*, 179, pp. 215–222.