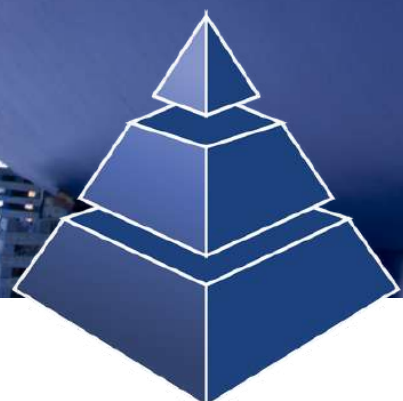


# PARAFOULING

## VERNIS ANTIFOULING SANS BIOCIDES



**PRISME**®

## LE PREMIER ANTIFOULING AU GRAPHÈNE

**PARAFOULING** est la solution pour entretenir durablement votre carène tout en préservant l'environnement.

**PARAFOULING** est un vernis antifouling formulé à base de graphène, un matériau révolutionnaire aux propriétés hors du commun. Sans biocide, il ne libère aucune substance toxique dans le milieu marin.

**PARAFOULING** s'applique très simplement sur tous types de bateaux et sur tous supports. **PARAFOULING** s'applique en une seule couche, sans matériel particulier, sur tous les éléments immergés ou non.

Grâce à son très fort pouvoir couvrant, **PARAFOULING** s'utilise en très faible quantité : Un bidon de 750ml suffit pour traiter la coque d'un bateau de 12 à 14 m.

Le graphène confère au **PARAFOULING** une exceptionnelle solidité ce qui lui permet de rester efficace 2 ans (contre 1 an pour les antifouling classiques). **PARAFOULING** réduit votre consommation de carburant et améliore la glisse des voiliers, surfs, planches à voile...

[www.parafouling.ch](http://www.parafouling.ch)





## À QUOI SERT UN ANTIFOULING ?

L'antifouling est un type de revêtement pour bateaux qui empêche la croissance des organismes subaquatiques qui se fixent sur la coque.

Il permet d'éviter que des organismes marins ne se fixent sur les matériaux. Il protège ainsi les coques des bateaux ou autres supports immergés. L'invasion des surfaces par des micro-organismes reste un phénomène naturel rencontré très fréquemment.

Si vous voulez empêcher cette croissance, il vous faudra traiter votre bateau avec un antifouling. Ceci concerne tous les bateaux qui restent à l'eau pendant de longues périodes. Le traitement de la carène empêche les organismes subaquatiques de s'y fixer, comme les bernacles et les coquillages, et autres organismes végétaux, comme les algues.

La plupart des antifouling comporte des biocides, des molécules destinées à détruire les micro-organismes s'accrochant à la carène, ralentissant ainsi leur prolifération et la colonisation de la coque.

## L'ANTIFOULING EST-IL INDISPENSABLE ?

Le développement d'organismes marins sur la coque, ou salissures, entraîne des effets négatifs sur la navigation :

### ► SURCONSOMMATION DE CARBURANT

En augmentant le poids du bateau et la résistance à l'eau, les salissures peuvent provoquer une surconsommation de carburant pouvant aller jusqu'à 40%.

### ► BAISSÉ DE MANŒVRABILITÉ

Les salissures alourdissent le bateau et augmentent la résistance due à la friction. Cela a une influence directe sur la manœuvrabilité et la vitesse de votre bateau. Les salissures sur l'hélice, le propulseur d'étrave et le safran...peuvent avoir des conséquences identiques.

### ► ALTÉRATION DE LA COQUE

La bio-corrosion altère la coque provoquant une augmentation des coûts de maintenance pour le nettoyage et la réparation de la coque.

L'encrassement biologique des carènes est responsable par an de :

# 110 MILLIONS DE TONNES D'ÉMISSION DE CARBONE EXCÉDENTAIRES

Source : I-TECH AB WHITEPAPER SEPTEMBER 2021

### Microfouling

### Macrofouling

#### Adhésion réversible

#### Adhésion irréversible

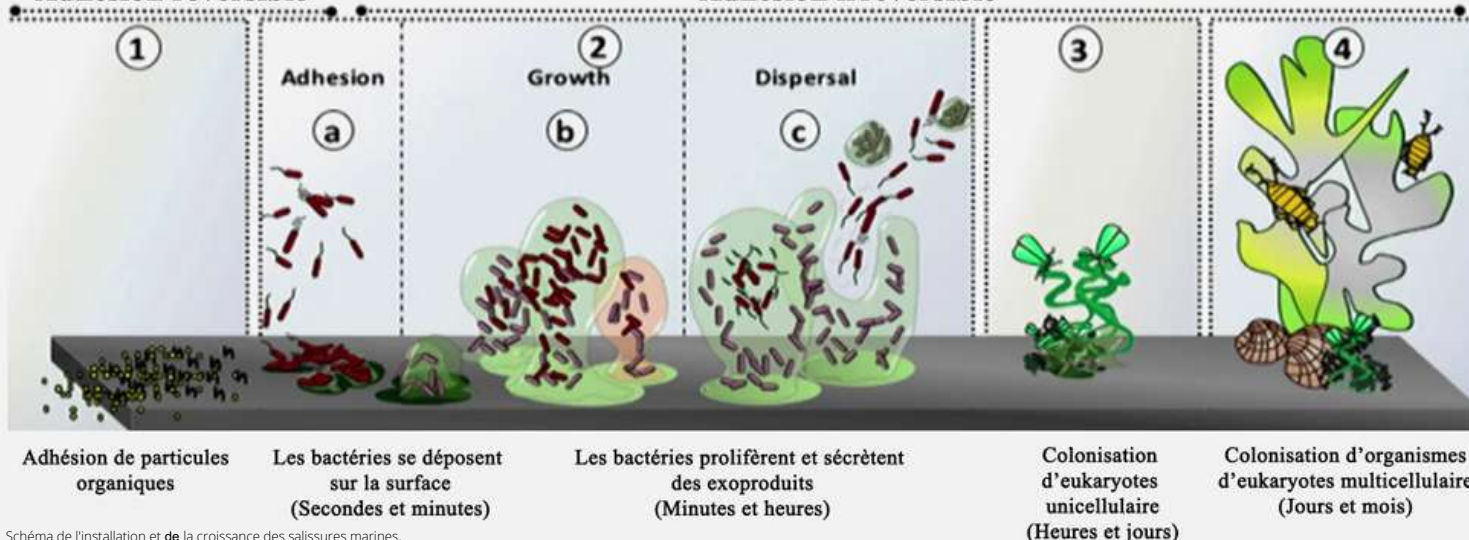


Schéma de l'installation et de la croissance des salissures marines.  
Fay F., Bourgougnon N., Réhel K. «Surfaces anti-biofilm et anti-fouling à impact environnemental réduit»



# LE PROBLÈME DES BIOCIDES SUR LES ORGANISMES MARINS

Le principe des antifouling est d'empêcher que les organismes vivants (algues, petits crustacés...) ne se fixent sur la coque des bateaux et perturbent la navigation.

Les substances de la majorité des produits du commerce sont qualifiées de « biocide » (au sens littéral : bio = la vie, cide = tueur). Elles sont conçues pour détruire ou repousser les organismes marins qui se développent sur la coque des bateaux.

Mais ces substances sont hydro-dispersibles et se répandent dans le milieu marin, en particulier au cours des premières semaines qui suivent la mise à l'eau de votre bateau. En se diluant dans l'eau, elles contaminent largement le milieu marin. Elles vont donc exercer leur action au-delà de la coque, notamment sur les organismes marins.

Ces substances persistent longtemps dans l'eau et les sédiments. Certaines d'entre elles sont « bio-accumulables » : elles sont absorbées et concentrées par les organismes marins dans toute la chaîne alimentaire.

**Au niveau mondial, le marché des antifouling est estimé à plus de 100 000 tonnes dont 20 000 tonnes pour l'Europe. On estime que les navires de plaisance représentent à l'échelle européenne 3000 tonnes de peintures.**

Source : Rapport AntiFouling et Environnement - Finistère 360° - Tourisme Nautisme & Territoires- Avril 2019



## LES CONSÉQUENCES SUR LE MILIEU MARIN

Des analyses récentes de sédiments prélevés dans des zones portuaires, révèlent la présence de TBT. Cet agent biocide déclaré toxique pour l'homme est pourtant interdit depuis 2003.

Ces études révèlent également la présence d'autres biocides et métaux lourds présents dans l'eau et notamment :

- le zineb, perturbateur endocrinien.
- le diuron, herbicide interdit d'utilisation pour les bateaux.
- le cuivre et ses dérivés comme l'oxyde de cuivre.

Ces produits ont des effets néfastes sur l'environnement marin : dégradation de la qualité de l'eau, anomalies chez certaines espèces de coquillages et de poissons, invasion d'espèces indésirables...

**1 m<sup>2</sup> d'une coque de bateau contient 15 g de biocide**  
**1 g de biocide pollue 10 000 m<sup>3</sup> d'eau**

SOURCE : ÉCONAV

Même à faible concentration, les biocides ont un effet rapide sur le phytoplancton, élément végétal à la base de la chaîne alimentaire. Cet effet se répercute sur les organismes filtreurs (huîtres, moules...) et les prédateurs supérieurs (poissons, mammifères marins...).

Sur l'homme, les effets directs sont des irritations, des troubles gastriques. À forte dose, les biocides peuvent être sources de cancers.

# LA SOLUTION PARAFOULING

Pour répondre à cette problématique, le laboratoire de recherche de PRISME a développé une solution innovante et écologique basée sur la technologie du GRAPHÈNE.

**PARAFOULING** est un vernis constitué d'une matrice dure, qui après séchage est semblable à du verre. Il contient du GRAPHÈNE pour une meilleure résistance à la friction et améliorer l'effet anti-adhérent.

**PARAFOULING** ne contient aucun biocide.

**PARAFOULING EST LA SOLUTION POUR ENTREtenir DURABLEMENT VOTRE CARÈNE TOUT EN PRÉSERVANT L'ENVIRONNEMENT.**

## LES AVANTAGES DU PARAFOULING

**INNOVANT:** **PARAFOULING** est le 1er antifouling à base de Graphène, ce matériau révolutionnaire aux propriétés hors du commun.

**ÉCOLOGIQUE:** **PARAFOULING** ne libère aucune substance toxique dans le milieu marin.

**SIMPLE D'UTILISATION :** Après un nettoyage des supports, **PARAFOULING** s'applique en une seule couche, sans matériel particulier, sur tous les éléments immergés ou non.

**ÉCONOMIQUE:** grâce à son très fort pouvoir couvrant, un flacon de 750ml de **PARAFOULING** remplace jusqu'à 15L de peinture antifouling classique.

**POLYVALENT:** **PARAFOULING** s'utilise sur tous les types de supports et de bateaux.

**DURABLE:** le graphène confère une solidité exceptionnelle au **PARAFOULING** qui reste efficace 2 ans (contre 1 an pour les antifouling classiques).

**PERFORMANT:** Grâce aux propriétés lubrifiantes exceptionnelles du graphène, **PARAFOULING** améliore la glisse en réduisant la résistance. La consommation des bateaux à moteur est réduite. Les voiliers, les surfs et planches à voile gagnent en vitesse.



# PARAFOULING

## VERNIS ANTI-FOULING SANS BIOCIDES

- ✓ 1er antifouling à base de Graphène
- ✓ Ne libère aucune substance toxique
- ✓ Application simple et rapide
- ✓ Très fort pouvoir couvrant
- ✓ Utilisable sur tous types de bateaux
- ✓ Tenue de 24 mois
- ✓ Réduit la consommation de carburant
- ✓ Augmente la vitesse de 4 à 5%
- ✓ Améliore la glisse (surfs, planches à voile...)



## FICHE TECHNIQUE

Type de matrice : Dure

Type de coque : Polyester, acier, aluminium, bois

Zone de navigation : Faible à haute salissure

Échouage : Oui

Vitesse de navigation : 0 à >25 nœuds

Mécanisme de durcissement : Évaporation du solvant et cristallisation

Nombre de couche : 1

Temps de séchage : 3h à 4h

Temps avant mise à l'eau : 24h minimum

Conditionnement : 0,75 L

Densité : 0,84 ± 0.05

Épaisseur préconisée : 1 à 5 µm sec

Épaisseur à ne pas dépasser : 10 µm sec

Rendement pratique : 30 - 40m²/L

Température d'utilisation : +10°C à +35°C

Hygrométrie : <85%

Dilution : 0%

Solvant de nettoyage : Alcool





## LE GRAPHÈNE DANS LE PARAFOULING

**PARAFOULING** est un vernis constitué d'une matrice dure, qui après séchage est semblable à du verre. Il contient du graphène pour une meilleure résistance à la friction et améliorer l'effet anti-adhérent.

Les avantages de l'utilisation de graphène dans un antifouling sont nombreux. Outre l'innocuité du produit sur le milieu marin, le graphène rend la surface traitée avec **PARAFOULING** extraordinairement imperméable, améliorant à la fois la glisse et empêchant l'adhérence des organismes aquatiques.

L'utilisation de graphène dans le **PARAFOULING** permet ainsi d'obtenir un produit exempt de biocides, efficace contre le développement des organismes marins sur la coque. Ce produit répond entièrement à la nouvelle réglementation européenne sur les peintures de coque.

Le **PARAFOULING** met également à profit l'extraordinaire solidité du graphène, (le graphène est plus de 100 fois plus résistant que l'acier), pour offrir un revêtement ayant une tenue de plus de 24 mois (contre seulement un an pour les peintures antifouling classiques).

Les graphènes utilisés dans la formulation de notre **PARAFOULING** sont en général constitués de 2 à 5 couches soit un rendement de 480 à 1200m<sup>2</sup> pour 1 gramme, ce qui explique la faible quantité nécessaire pour recouvrir efficacement une coque de bateau (1 flacon de 750ml est suffisant pour recouvrir la carène d'un bateau de 14 mètres).

## QU'EST-CE QUE LE GRAPHÈNE ?

En **2004**, deux chercheurs de l'Université de Manchester ont réussi à produire à partir du graphite, un cristal de graphène en 2D, d'un atome d'épaisseur.

En **2010**, les deux scientifiques ont obtenu le prix Nobel pour leur découverte et leurs expériences, jugées révolutionnaires par le comité Nobel.

Depuis sa découverte, la liste des brevets concernant le graphène croît à une vitesse spectaculaire d'année en année.

Le monde entier investit dans ce qui a été renommé le « super matériau » aux caractéristiques extraordinaires et qui permet bien des innovations aussi bien dans l'électronique, la recherche médicale, l'automobile, l'aéronautique...

## DES PROPRIÉTÉS HORS DU COMMUN

**Épaisseur atomique** : une seule couche de graphène n'a qu'un seul atome d'épaisseur (On parle de matériau « 2D » ou « à deux dimensions »), soit environ 0,335 nanomètres.

**Mobilité des électrons** : la mobilité des électrons est la plus élevée de tous les matériaux électroniques avec une limite théorique de 200 000 cm<sup>2</sup>/(V.s) (100x plus élevée que le silicium).

**Résistance** : le graphène monocouche sans défaut est le matériau le plus résistant jamais testé avec une résistance de 42 N/m, ce qui équivaut à une résistance intrinsèque de 130 GPa (plus de 100 fois plus résistant que l'acier).

**Ténacité et extensibilité** : bien que le graphène soit relativement fragile, il peut être étiré jusqu'à 25% - très pertinent pour l'électronique flexible.

**Rigidité** : des expériences sur une monocouche de graphène sans défaut ont donné un module d'Young d'environ 1,0 TPa - l'une des valeurs les plus élevées de tous les matériaux, à peu près la même chose que le diamant.

**Expansivité** : 2630 m<sup>2</sup>/g - avec moins de 3 grammes, vous pourriez couvrir un terrain de football entier.

**Imperméabilité** : même le plus petit atome (atome d'hélium) ne peut pas traverser une feuille de graphène.

**Résistivité électrique** : 1x10<sup>-8</sup> Ω•m parmi les plus faibles de tous les matériaux connus à température ambiante (35% de moins que le cuivre).

**Conductivité thermique** : 1500-2500 W/mK à température ambiante, plus élevé que les diamants.

**Transparence**: il absorbe seulement 2,3% de la lumière réfléchissante.

Source : Nanowerk.com





## MISE EN ŒUVRE

Après avoir nettoyé au jet haute pression pour éliminer les salissures et les sels et laisser sécher les supports, **PARAFOULING** s'applique pur en une couche, sans dilution.

**PARAFOULING** s'applique à l'aide d'un chiffon microfibre, d'un rouleau mousse dure ou d'un pulvérisateur HVLP.

La quantité déposée ne doit pas être supérieure à 50gr/m<sup>2</sup>, la quantité minimum pour obtenir une bonne efficacité est de 10gr/m<sup>2</sup>. L'épaisseur optimum du film doit être comprise entre 5 et 10 µm.

## CONSOMMATION

Le pouvoir couvrant du **PARAFOULING** est très élevé. Le rendement pratique est de 30 à 40m<sup>2</sup>/L. Un seul flacon de 750ml de **PARAFOULING** permet de traiter un bateau de 14 mètres.



### CALCULEZ LA SURFACE DE VOTRE CARÈNE IMMERGÉE

#### • Calcul en m<sup>2</sup> de la surface à peindre

(largeur + tirant d'eau) x longueur à la flottaison = Surface en m<sup>2</sup>  
 (..... + .....) x ..... = ..... m<sup>2</sup>

(largeur + tirant d'eau) x longueur à la flottaison x 0,75 = Surface en m<sup>2</sup>  
 (..... + .....) x ..... x 0,75 = ..... m<sup>2</sup>

(largeur + tirant d'eau) x longueur à la flottaison x 0,50 = Surface en m<sup>2</sup>  
 (..... + .....) x ..... x 0,50 = ..... m<sup>2</sup>

### QUANTITÉS D'ANTIFOULING CLASSIQUES NÉCESSAIRES

Quantité moyenne indicative en litres, pour 2 couches d'antifouling :

Type de bateau	Pieds Mètres	Longueur à la flottaison								
		20 6	25 7,5	28 8,5	30 9	33 10	35 10,7	38 11,5	43 13	48 14,5
		2,75 L	4,5 L	5,75 L	6,5 L	8 L	9 L	10,5 L	13,5 L	16,75 L
		3,25 L	5 L	6,25 L	7 L	8,75 L	9,75 L	11,5 L	14,75 L	18,25 L
		2,25 L	3,25 L	4,25 L	5 L	6 L	6,25 L	7,5 L	8 L	9,5 L



# APPLICABLE SUR TOUS TYPES DE BATEAUX



## AMÉLIORE LA GLISSE



## PARAFOULING : LA MEILLEURE ALTERNATIVE AUX ANTIFOULING BIOCIDES



Ces dernières années, des solutions alternatives aux peintures antifouling classiques contenant des biocides sont apparues sur le marché. Cependant, aucune des solutions proposées n'est aussi performante que **PARAFOULING**.

ALTERNATIVES AUX ANTIFOULING AUX BIOCIDES	RÉSINES AU CUIVRE	FILM SILICONE	BÂCHE TEMPORAIRE	ULTRASON	PEINTURE AU SILICONE	PARAFOULING
EFFICACITÉ	+	+	+	-	+	+
ÉCOLOGIQUE	-	+	+	+	+	+
ECONOMIQUE	-	-	-	+	-	+
DURABILITE DANS LE TEMPS	+	+	+	-	-	+
FACILITÉ D'APPLICATION /ENTRETIEN	-	-	-	+	+	+
TOUS SUPPORTS	+	-	+	+	+	+

Source : GT Environnement UNAN 56-Notions fondamentales sur les peintures sous-marines anti-salures

## PARAFOULING

AutoVista Sàrl  
Import. pour la Suisse  
44 Route des Acacias  
1227 Carouge GE

