

Pratiques de carénage et antifouling utilisées par les usagers du Bassin d'Arcachon



Décembre 2025

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
I. Contexte et objectifs	3
II. Déroulé de l'étude et méthodologie	6
III. Caractéristiques des bateaux	6
III.1 Type d'embarcation.....	7
III.2 Condition de stationnement.....	8
III.3 Habitude de navigation.....	9
IV. Solutions utilisées contre l'encrassement	11
IV.1 Lavage manuel.....	11
IV.2 Peinture avec biocides.....	12
IV.3 Peinture sans biocides.....	14
IV.4 Housse de protection.....	15
IV.5 Autres solutions.....	15
V. Des méthodes adaptées aux pratiques de navigation ?	16
V.1 Comparaison budgétaire.....	16
V.2 Méthode en fonction du type de bateau.....	16
V.3 Méthode en fonction du stockage du bateau.....	18
V.4 Méthode en fonction du temps à flot.....	20
V.5 Méthode en fonction des habitudes d'échouage	21
V.6 Utilisation de plusieurs solutions antifouling.....	22
VI. Perspectives et conclusion	25
VI.1 Développement d'infrastructure adaptées.....	25
VI.2 Transition vers des solutions antifouling durables.....	25
VI.3 Sensibilisation et accompagnement des usagers.....	26
VI.4 Suivi des pratiques et innovation continue.....	27
VI.5 Conclusion	27
VII. Annexe – Formulaire en ligne	28
VIII. Références bibliographiques	34

I. Contexte et objectifs

Toute surface immergée, qu'elle soit naturelle ou artificielle, représente un milieu propice à l'installation et au développement de communautés d'organismes marins (Lewis, 1998). Cet encrassement biologique (ou biofouling en anglais) repose sur une succession rapide d'étapes impliquant différents organismes (Figure 1). Dans un premier temps, se forme un encrassement moléculaire, appelé film conditionneur. Il favorise l'adsorption de bactéries et de micro-organismes à l'origine de la formation d'un biofilm, caractéristique d'un micro-fouling (Martin-Rodriguez et al., 2015). Le biofilm est constitué d'un ensemble de micro-organismes intégrés de manière organisée dans une matrice microbienne constituée de substances polymères extracellulaires (EPS), principalement formées de protéines et de polysaccharides (Flemming, 2002). L'EPS agit comme une couche protectrice pour les bactéries, qui deviennent alors plus résistantes aux facteurs externes ; à ce moment la fixation devient irréversible (Oopath et al., 2022). Au bout de quelques heures, vient s'ajouter au biofilm un encrassement mou, constitué d'algues. Cette couche visqueuse d'organismes microscopiques favorise à son tour le développement d'un macro-encrassement, avec l'arrivée de macro-algues et de larves de macro-organismes, tels que des crustacés et des mollusques (Martin-Rodriguez et al., 2015). Une fois installés, ces organismes de fouling ont la capacité de sécréter diverses structures adhésives pour se fixer de manière efficace au substrat. Les balanes peuvent, par exemple, produire une substance semblable au ciment et les moules s'attachent à l'aide de fils adhésifs réticulés (le byssus) qui se durcissent par oxydation enzymatique (Gittens et al., 2013). Bien ancrés, il devient alors plus complexe de les détacher ; c'est le bio-encrassement ou biofouling.

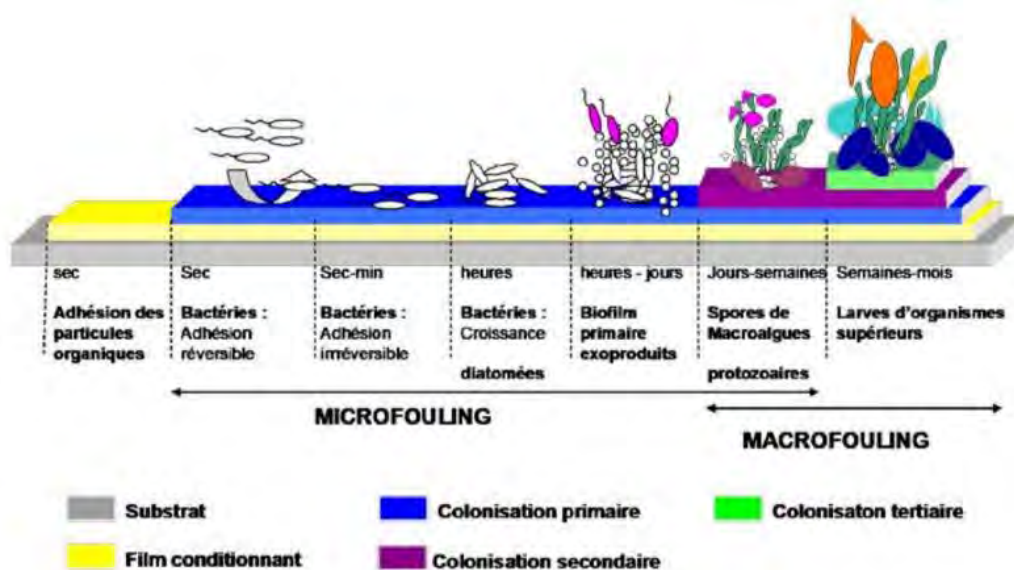


Figure 1 : Représentation schématique du processus de bio-encrassement (Fay et al., 2008)

Si non désirée, la colonisation de ces surfaces immergées peut conduire à de nombreux aspects négatifs, notamment lorsqu'elle se produit au niveau de la coque d'un navire. En effet, l'apparition importante de macro-organismes sur une coque de bateau peut augmenter la rugosité de surface ainsi que le poids total de l'embarcation. Ces modifications peuvent générer une augmentation significative des frottements et donc d'une perte de performance pouvant aller jusqu'à 86% pour un encrassement calcaire (Schultz, 2007). En compensation, l'encrassement biologique peut conduire à une augmentation de la consommation de carburant du navire de plus de 40% (Qiu et al., 2018) ; ainsi qu'à une

augmentation de l'émission de gaz à effet de serre comprise entre 20 et 55% selon le navire, sa vitesse, le type d'organismes et la surface colonisée (IMO, 2022). L'encrassement biologique de la coque des bateaux peut également être la cause d'une détérioration prématurée du matériel, la bio-corrosion¹ pouvant atteindre 20% (Silva et al., 2019). D'un point de vue biodiversité, le biofouling joue également un rôle important dans le transfert d'espèces aquatiques non indigènes et potentiellement invasives, lors des déplacements entre différents bassins de navigation. Cette introduction d'espèces constitue alors une menace pour la vie humaine, animale et végétale, ainsi que pour l'environnement de manière générale (IMO, 2011). Toutes ces répercussions négatives, tant d'un point de vue économique qu'environnementale, mettent en avant l'importance de contrôler et de prévenir le biofouling sur les coques des navires.

Pour cela, le carénage est devenu une pratique très répandue dans le monde du nautisme. Cette action de nettoyage de la coque d'un bateau a pour objectif principal de conserver l'intégralité des performances de navigation, et repose sur différentes étapes essentielles : la première étape consiste à sortir le bateau de l'eau, puis à réaliser un décapage au nettoyeur haute pression, pouvant aller jusqu'à un grattage manuel plus poussé pour les zones fortement colonisées. Souvent, une seconde étape peut consister en l'application d'une couche de peinture spécifique, dite peinture antisalissure (ou antifouling en anglais). Ces peintures résultent, pour la plupart, de l'association de molécules chimiques actives (des biocides) qui agissent en empêchant la colonisation d'organismes par intoxication, et d'une matrice pouvant contenir différents pigments, adjuvants, solvants, liants et plastifiants (Ifremer, 2008). Ainsi, le nettoyage de la coque doit obligatoirement se faire dans des zones dédiées, appelées aires de carénage, en capacité de récupérer l'ensemble des déchets générés potentiellement toxiques pour l'environnement et la santé humaine².

Les peintures antifouling avec biocides peuvent être classées en trois catégories en fonction des matrices utilisées (Figure 2) : (i) les matrices dures non solubles qui incorporent des biocides libérés par la suite dans l'environnement par migration, (ii) les matrices érodables hydrophiles qui se désagrègent au cours du temps sous l'effet des forces de frottements de l'eau et libèrent ainsi les biocides, et (iii) les matrices auto-polissantes qui reposent sur un principe similaire à celui des peintures érodables en remplaçant l'action mécanique d'érosion par une action chimique (Finistère 360°, 2019 ; Ifremer, 2008). Il a été largement montré que la libération de tels composés dans le milieu marin peut avoir des effets néfastes et conséquents sur l'ensemble de la faune, de la flore et des habitats. Parmi eux, il est possible de retrouver la régression des herbiers de zostère exposés à de fortes concentrations de pesticides dans l'eau (Gamain et al., 2018), la baisse de la reproduction et le ralentissement du développement chez les bivalves (Auby et al., 2023), ou encore la bioaccumulation des composés chez la seiche (Lacoue-Labarthe et al., 2016).

Chaque type de peinture est adapté à des conditions spécifiques de navigation ou à des usages différents, et il est important d'en tenir compte afin de garantir leur pleine efficacité dans le temps et d'en rationaliser l'utilisation. Par exemple, une peinture érodable, qui se décompose sous la contrainte de frottements, est peu recommandée pour un bateau ayant pour habitude de s'échouer. Les frottements engendrés par l'échouage vont réduire le temps d'efficacité de la peinture et augmenter la fréquence de son application.

¹ La bio-corrosion se définit par l'altération d'une surface par la présence physique d'un organisme et par son activité métabolique.

² Article L216-6 du code de l'environnement

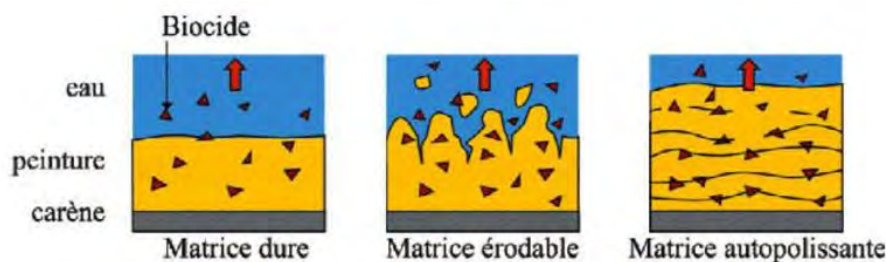


Figure 2 : Illustration des trois grandes catégories de peintures antisalissures (Ifremer, 2008)

La fabrication et l'utilisation de ces peintures sont très encadrées sur le marché européen selon le règlement sur les produits biocides (RPB, règlement UE n°528/2012). Afin d'assurer la protection des personnes et de l'environnement, ce règlement européen note l'importance d'utiliser la dose minimale de produit biocide nécessaire pour obtenir l'effet antisalissure souhaité (**Parlement européen et Conseil de l'Union Européenne, 2012**). Par ailleurs, la problématique de relargage de biocides et de composés organiques potentiellement dangereux en continu dans le milieu marin pourrait mener à des réglementations et des législations plus strictes au cours des prochaines années, voire à l'interdiction totale de biocides chimiques. Il est donc devenu primordial pour les entreprises de développer de nouveaux revêtements plus vertueux pour l'environnement, tout en restant efficaces pour répondre à leurs missions premières. A l'heure actuelle, de nombreuses alternatives innovantes voient le jour. Elles sont, pour la plupart, davantage basées sur des principes physiques (rugosité, élasticité, topographie) que chimiques (**Carteau et al., 2014**). C'est notamment le cas des matrices antiadhérentes composées de polymères de silicone ou de fluor, dont les propriétés fournissent une surface très lisse sur laquelle il est difficilement possible pour les organismes de se fixer (**Ifremer, 2008**). Dans certains pays, les recherches se tournent également vers des molécules naturelles aux propriétés antisalissures synthétisées par certaines espèces d'algues, d'éponges et de coraux (**Cerema, 2018**).

Le Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon (PNMBA) représente une zone particulièrement sensible pour deux raisons principales. La première est induite par ses caractéristiques hydro-morphologiques : le renouvellement des eaux à l'intérieur du Bassin³ étant compris entre 13 et 16 jours, les molécules chimiques sont plus difficilement évacuées (**Ifremer, 2008**). La seconde repose sur son importante fréquentation, avec une capacité d'accueil de 11 000 bateaux en période estivale (**PNMBA, 2024**). Une enquête réalisée sur les mois de mai et juin 2010 montre que sur 634 plaisanciers et professionnels interrogés, 80% utilisent une peinture antifouling sur la carène de leurs bateaux (**Gajdos-Doris, 2013**). La quantité de peinture antisalissure utilisée sur le bassin est estimée entre 10 000 et 20 000 litres par an (**Ifremer, 2008**). A l'heure actuelle, 70 % de ces peintures utilise le cuivre comme biocide (**Cerema, 2018**), ce qui en fait l'un des vecteurs principaux suspectés de la libération de ce métal dans le Bassin d'Arcachon (**Auby et al., 2023**). Au regard de ces problématiques, le plan de gestion 2017-2032 du PNMBA fixe des objectifs forts afin de préserver une bonne qualité de l'environnement marin tout en assurant la durabilité des activités humaines (**Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon, 2017**).

La présente étude vise à approfondir la compréhension des pratiques de carénage et des solutions antifouling adoptées ou envisagées par les plaisanciers et les professionnels du Bassin d'Arcachon. Les résultats qui en sont issus constituent une ressource clé pour maintenir à jour et cibler les informations pertinentes à transmettre au travers du guide *Cap sur une plaisance éco-responsable*,

³ Le temps de renouvellement correspond, dans le document d'Ifremer (2008), au nombre de jours nécessaires pour que la concentration en une substance diminue jusqu'à 37% de sa concentration initiale

publié par le PNMBA. Ce guide, édité chaque année, sensibilise aux enjeux environnementaux des méthodes d'entretien et de carénage des bateaux, propose des alternatives aux peintures conventionnelles et suggère une utilisation de ces solutions adaptée aux méthodes de navigation. En complément de l'étude *Anthropolinks* de juin 2021 (**PNMBA, 2021**), cette enquête met en avant de nouveaux résultats sur les alternatives aux peintures antifouling à base de biocides, en recueillant les retours d'expérience des utilisateurs de ces solutions à moindres impacts écologiques. Grâce à une approche collaborative et une réflexion commune, ce rapport aide à mieux cerner les freins, besoins et leviers pour encourager des pratiques plus respectueuses de l'environnement, et ambitionne de poser les bases d'un changement durable au service de la préservation du milieu marin.

II. Déroulé de l'étude et méthodologie

L'étude, menée d'avril à octobre 2024, a été réalisée par le Parc naturel marin sur la base d'un questionnaire en ligne (Cf VII. Annexe). Ce questionnaire a été élaboré en s'appuyant sur des connaissances locales et une revue de la littérature scientifique, afin de garantir une compréhension fine et complète des pratiques actuelles. Les questions peuvent être à choix multiples et à choix unique, et certaines d'entre elles nécessitent une réponse obligatoire pour pouvoir passer à la question suivante.

Le questionnaire explore non seulement les différentes pratiques d'entretien des coques des bateaux, mais également les habitudes de navigation des participants, dans l'objectif d'évaluer la logique et la pertinence des choix de méthodes de chacun. Selon les réponses, des questions détaillées sur chaque pratique sont posées. Une dernière section avec des questions ouvertes permet aux répondants d'apporter des réflexions personnelles et suggestions sur le sujet. Les publics ciblés incluent tant les plaisanciers que les professionnels du nautisme, afin de recueillir un panel représentatif et diversifié d'utilisateurs.

La diffusion du questionnaire a été assurée via les canaux numériques du Parc naturel marin (Facebook et site internet), ainsi qu'auprès du réseau local du Parc incluant les participants à la commission « Fréquentation » (30 mai 2024) et les associations de plaisanciers (journal APBA – juillet 2024).

III. Caractéristiques des bateaux

Sur une période de 7 mois, 54 personnes ont répondu au questionnaire en ligne. Parmi ces participants, 50 pratiquent une navigation de plaisance et 4 une navigation professionnelle. Cette inégalité peut être expliquée par les canaux de diffusion, qui ont pu toucher davantage de plaisanciers, notamment par l'article de juillet 2024 du journal de l'APBA (Association des Plaisanciers du Bassin d'Arcachon).

III.1 Type d'embarcation

Le questionnaire a permis de recueillir des informations détaillées sur les types de bateaux, leurs tailles et la composition de leur carène. Au total, sur les 54 répondants, 28 sont propriétaires de bateaux à moteur et 26 propriétaires de bateaux à voile; des chiffres qui ne sont pas représentatifs du Bassin d'Arcachon, où les voiliers ne représentent pas 50% des bateaux.

Les matériaux composites représentent une grande majorité des carènes, indépendamment du type de bateau (90 %; [Figure 3](#)). Quelques spécificités sont néanmoins observées, les coques en bois recensées étaient uniquement des bateaux à voile, et les coques en aluminium sont uniquement des bateaux à moteur. Aucune précision n'a été apportée pour les réponses recensant « Autre composition ». En ce qui concerne la répartition des tailles, une grande partie des bateaux est comprise entre 6 et 8 mètres (58 %), quel que soit le type d'embarcation.

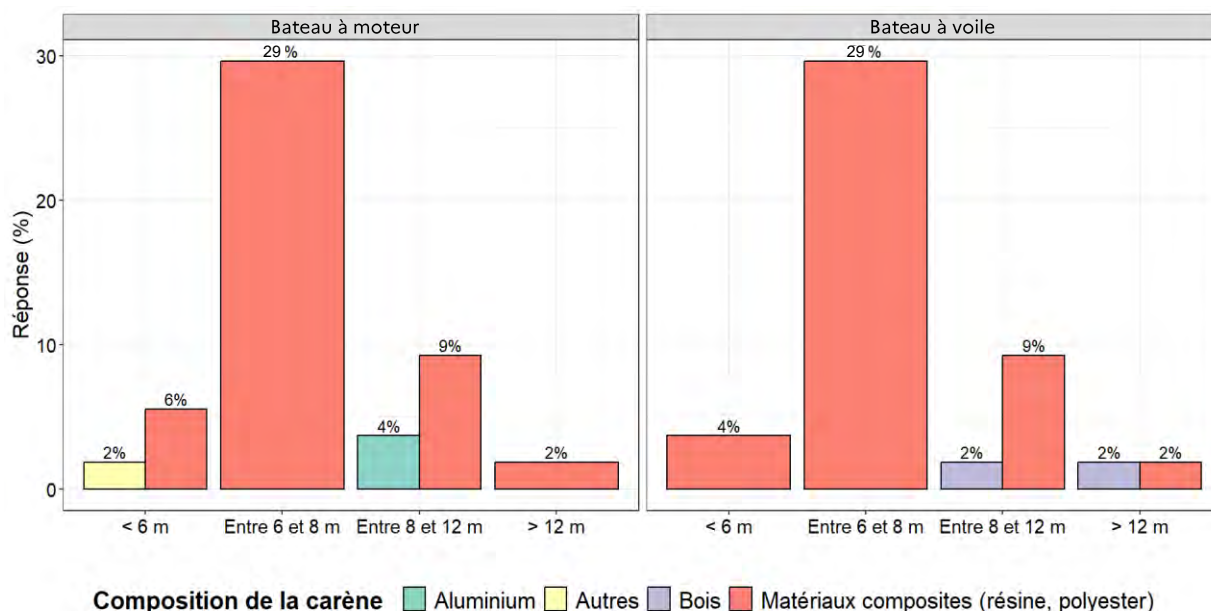


Figure 3 : Caractéristiques des bateaux (type d'embarcation, taille et composition de la carène).
 Nombre de réponses : 54.

Enfin, il a été demandé aux participants d'indiquer la puissance de leur moteur (en chevaux). La question étant non obligatoire, 51 réponses ont été récoltées (47 plaisanciers et 4 professionnels). La [Figure 4](#) illustre une nette différence de motorisation entre les bateaux à moteur et les bateaux à voile. En effet, la puissance des bateaux à moteur s'étend de manière homogène entre 27 à 400 CV, avec une médiane de 140 CV. En comparaison, la puissance des moteurs des bateaux à voile varie entre 4 et 50 CV, avec une prédominance dans la gamme 5-10 CV. La médiane pour ce type de bateau est de 6 CV. Ces résultats sont en accord avec l'utilisation respective du moteur pour les deux types d'embarcations, les voiliers utilisent davantage le moteur pour les manœuvres, ne nécessitant pas d'une grande puissance.

Pour une meilleure analyse visuelle, 2 valeurs aberrantes ont été retirés du graphique: une puissance moteur de 1500 CV et une de 2200 CV. Elles font augmenter la moyenne de la puissance des bateaux à 282 CV.

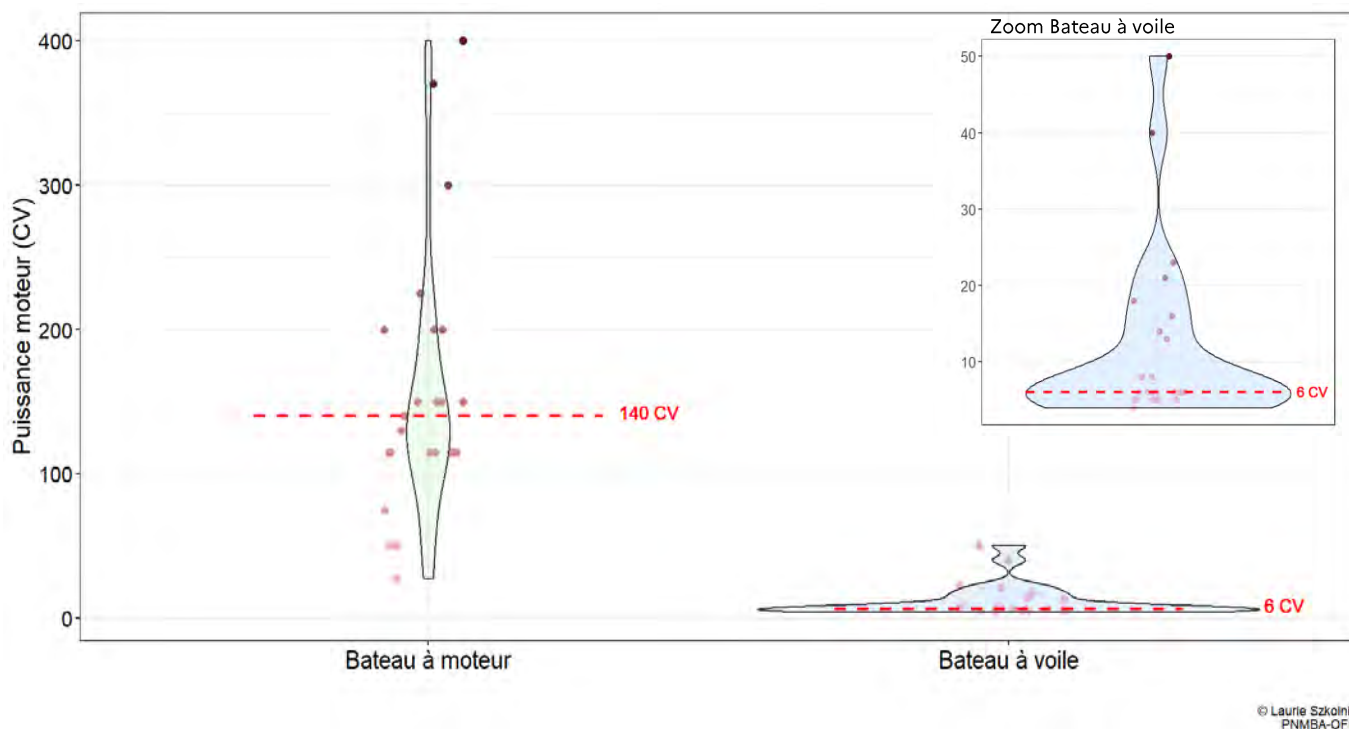


Figure 4 : Puissance des moteurs (CV) en fonctions du type de bateaux (à moteur ou à voile). La ligne en pointillés rouge représente le nombre de chevaux médians. Un zoom a été fait sur les bateaux à voile pour une meilleure visualisation. Nombre de réponses : 51.

III.2 Condition de stationnement

Sur les 54 répondants, tous ont renseigné le stationnement de leur bateau, avec une distinction entre la période d’hivernage et celle de navigation. En période d’hivernage, la majorité stationne son bateau au port (70 %; Figure 5). Les autres entreposent leur bateau à domicile (13 %), ou dans des infrastructures dédiées (type entreprise d’hivernage ou port à sec; 13%). Pendant la période de navigation, 61 % des répondants stationnent leur bateau au port, tandis que le stationnement sur corps mort devient plus fréquent (20 %), en accord avec l’installation de ces ZMEL⁴ du 1^{er} mars au 31 octobre. Enfin, 17 % des personnes continuent de stationner leur bateau à domicile.

Les participants ont aussi précisé les conditions de stationnement à flot ou en zone asséchante, pour la période de navigation. Pour les ports, 58 % des bateaux restent en eau de manière continue et 42 % sont en zone asséchante. Pour les corps morts, 73 % sont situés en eau quel que soit la marée.

⁴ ZMEL : Zones de Mouillage et d'Equipements Légers

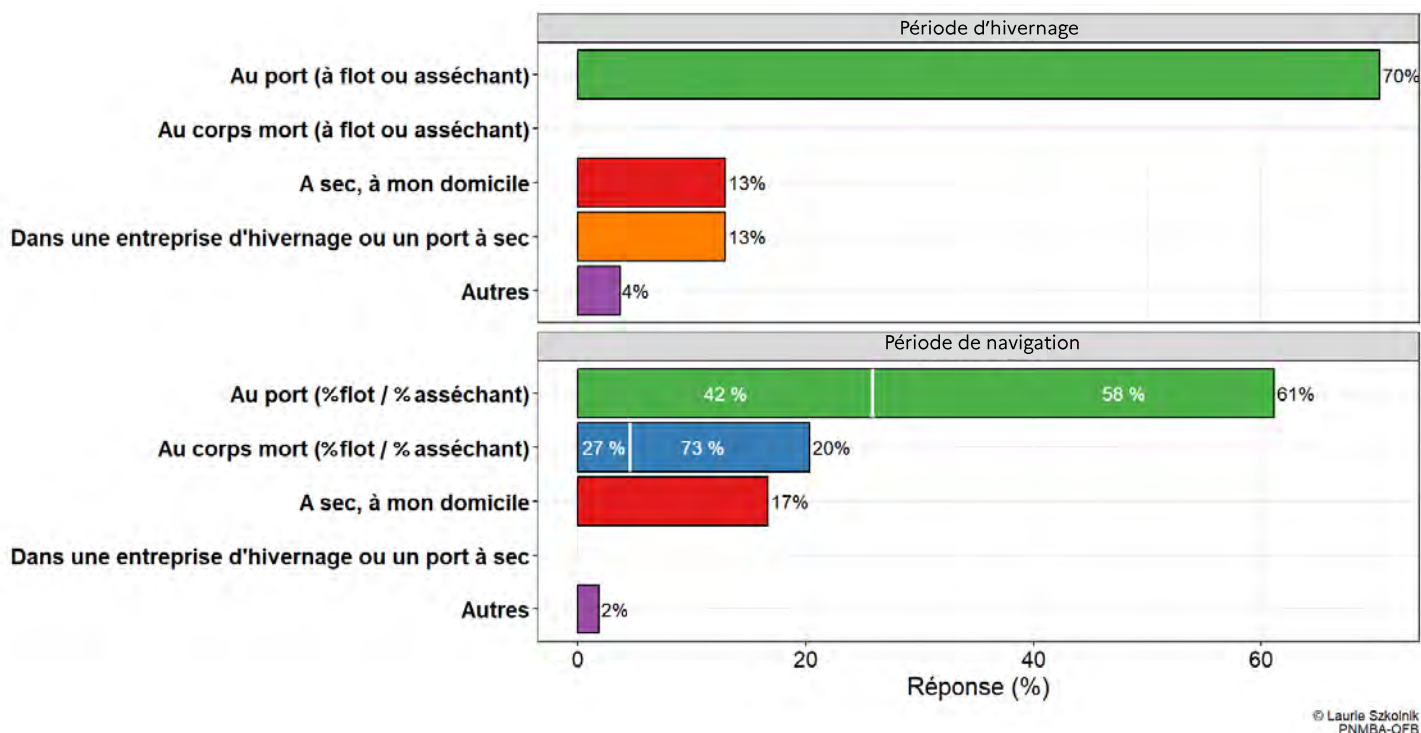


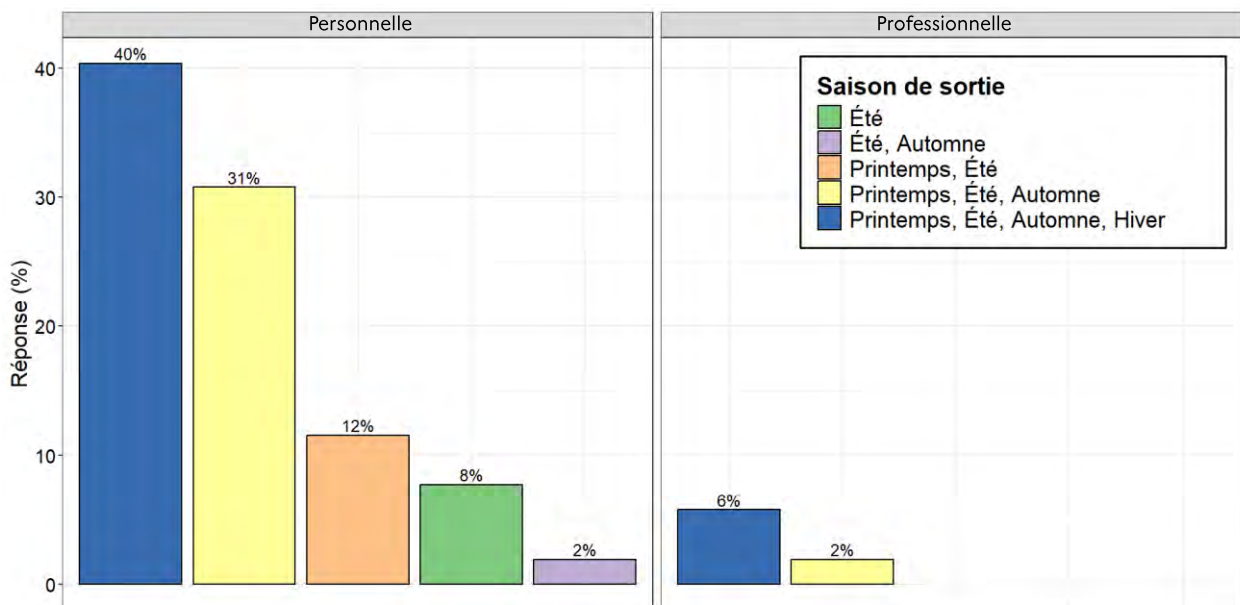
Figure 5 : Zone de stationnement des bateaux en fonction de la période de l'année (hivernage ou navigation). Nombre de réponses : 54 par période.

III.3 Habitude de navigation

Par la suite, les questions se sont tournées vers les habitudes de navigation. Dans un premier temps, la/les raison(s) de navigation ont été demandée(s) aux participants. Au total, 48 personnes ont répondu (uniquement des plaisanciers) et 76 réponses ont été répertoriées, les participants pouvant cocher plusieurs réponses. 57 % des répondants sortent naviguer sur le Bassin d'Arcachon pour se promener. En deuxième position (26 %), se trouve la pêche intra-Bassin. En minorité, la régates (8 %), les activités autres que celles proposées (5 %) et pour finir la pêche extra-Bassin (4 %).

En ce qui concerne les autres activités, ont été recensées la voile hauturière, les activités associatives et les accès aux zones spécifiques telles que les AOT (Autorisation d'Occupation Temporaire).

La Figure 6 informe sur la ou les saison(s) de navigation. Les participants pouvaient cocher différentes saisons, sans obligation de répondre. C'est au total 52 réponses qui ont été collectées, 48 plaisanciers et 4 professionnels. Les participants naviguent principalement toute l'année (46 %) ou toute l'année mis à part en hiver (33%). Ces résultats peuvent être corrélés au fait que le formulaire a pu toucher davantage les locaux, qui sont plus susceptibles de sortir toute l'année que simplement en période estivale et touristique. La Figure 6 montre également que les professionnels naviguent une grande majorité de l'année. Enfin, une analyse plus poussée montre que 100 % des personnes ayant répondu à la question sortent leur bateau en été, 90 % au printemps, 81 % en automne et 46 % en hiver, montrant ainsi une relation entre la saison et la fréquence de navigation.

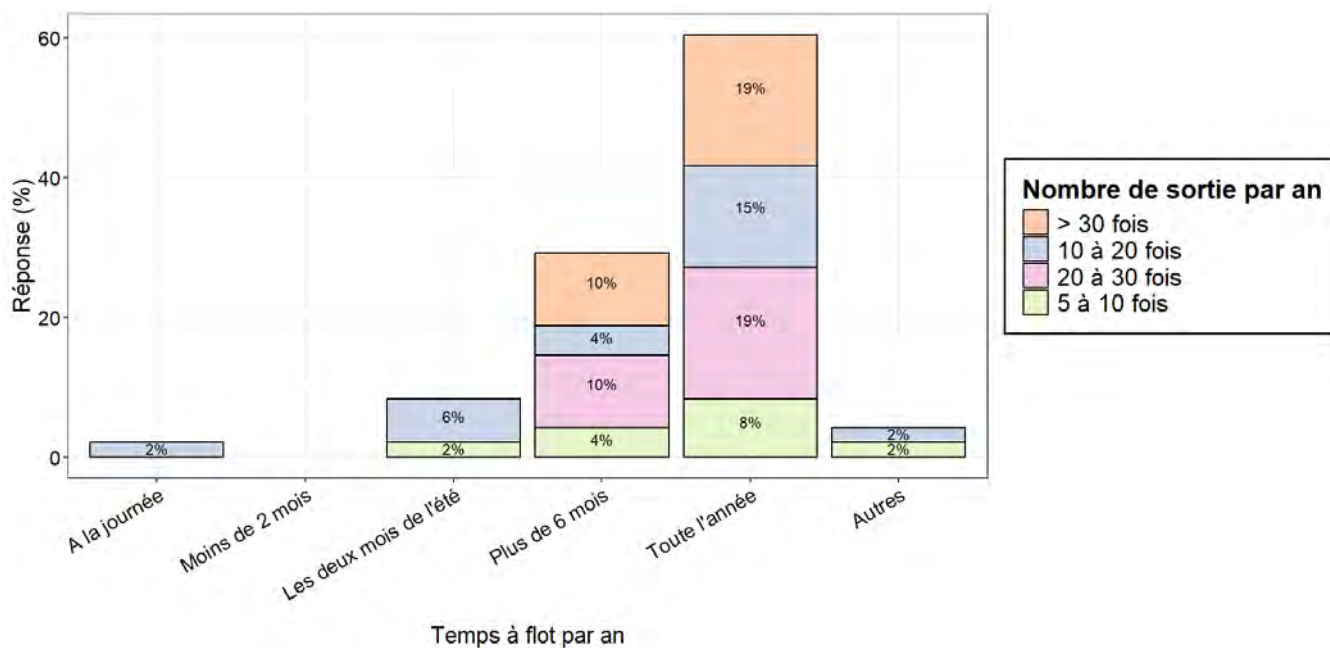


© Laurie Szkolnik
PNMBA-OFB

Figure 6 : Saisonnalité de navigation chez les plaisanciers et les professionnels. Nombre de réponses : 52 au total, 48 plaisanciers, 4 professionnels.

La Figure 7 présente la fréquence de navigation des bateaux de plaisance. La majorité (61 %) des bateaux stationne en eau toute l'année (avec une répartition de sorties variée : 19 % naviguent plus de 30 fois, 19 % entre 20 et 30 fois, 15 % entre 10 et 20 fois et 8 % entre 5 et 10 fois). Les autres périodes de temps en eau sont représentées avec des fréquences plus faibles.

A titre indicatif, les usagers professionnels sont à flot plus de 6 mois dans l'année, avec un nombre de sorties supérieur à 30 fois par an.



© Laurie Szkolnik
PNMBA-OFB

Figure 7 : Temps à flot par an et nombre de sorties pour les plaisanciers. Nombre de réponses : 48 plaisanciers.

IV. Solutions utilisées contre l'encrassement

La seconde partie du formulaire s'est penchée sur les pratiques antifouling des usagers du Bassin d'Arcachon. Les objectifs sont de recenser les solutions adoptées et d'identifier d'éventuelles alternatives aux peintures conventionnelles à base de biocides. Pour chaque pratique, les participants ont répondu à des questions spécifiques afin de mieux comprendre leurs choix, ainsi que les avantages et les inconvénients perçus.

Le questionnaire a révélé que 31,8 % des participants utilisent le lavage manuel comme solution contre l'encrassement, 28,8 % utilisent une peinture avec biocides, et autant emploient une peinture sans biocides. Par ailleurs, 10,6 % utilisent une autre solution non mentionnée dans le questionnaire, et aucun participant n'utilise de housse de protection. Au total, 66 réponses ont été enregistrées, sur les 54 participants 10 ont indiqué utiliser plusieurs des solutions évoquées. Pour des raisons de clarté, ces réponses seront discutées en suivant, dans la partie V.6.

IV.1 Lavage manuel

Cette méthode consiste à nettoyer régulièrement la coque à la main, avec des brosses ou des jets d'eau, pour éliminer les organismes sans recourir à des produits chimiques. Elle est particulièrement adaptée aux petites embarcations et peut être efficace si réalisée fréquemment. Pour cette méthode 21 réponses ont été enregistrées.

Les participants ont été interrogés sur le coût du lavage manuel, en distinguant le budget initial, correspondant aux premiers achats nécessaires à la mise en place de cette pratique, et le budget annuel, qui est récurrent. Le budget initial moyen s'élève à 120 € (min : 0 € ; max : 500 €), contre 169 € pour le budget annuel (min : 0 € ; max : 800 €).

Le temps de nettoyage est d'1 heure et 18 minutes en moyenne. Concernant la fréquence des lavages, deux groupes se distinguent : 62 % des plaisanciers nettoient leur carène à la fin de la saison, tandis que 33 % le font plus régulièrement, toutes les 2 à 10 sorties. Une minorité (5 %) réalise un nettoyage après chaque sortie. Pour le matériel utilisé, 32 % des répondants utilisent un jet haute pression, 30 % une éponge, 19 % une brosse, et 19 % un grattoir.

Les raisons motivant l'utilisation du lavage manuel comme solution antifouling ont également été explorées, les participants pouvant sélectionner plusieurs options ([Figure 8](#)). La majorité des plaisanciers et professionnels choisit cette méthode en raison de son impact réduit sur l'environnement (23 %) et/ou par habitude (19 %). Viennent ensuite des raisons comme le coût (15 %), la facilité de mise en œuvre (15 %), et le fait que la méthode soit adaptée aux pratiques de navigation (15 %). L'efficacité arrive en dernière position avec 9 %. Enfin, 4 % des participants ont indiqué utiliser cette méthode pour d'autres raisons, sans préciser lesquelles.

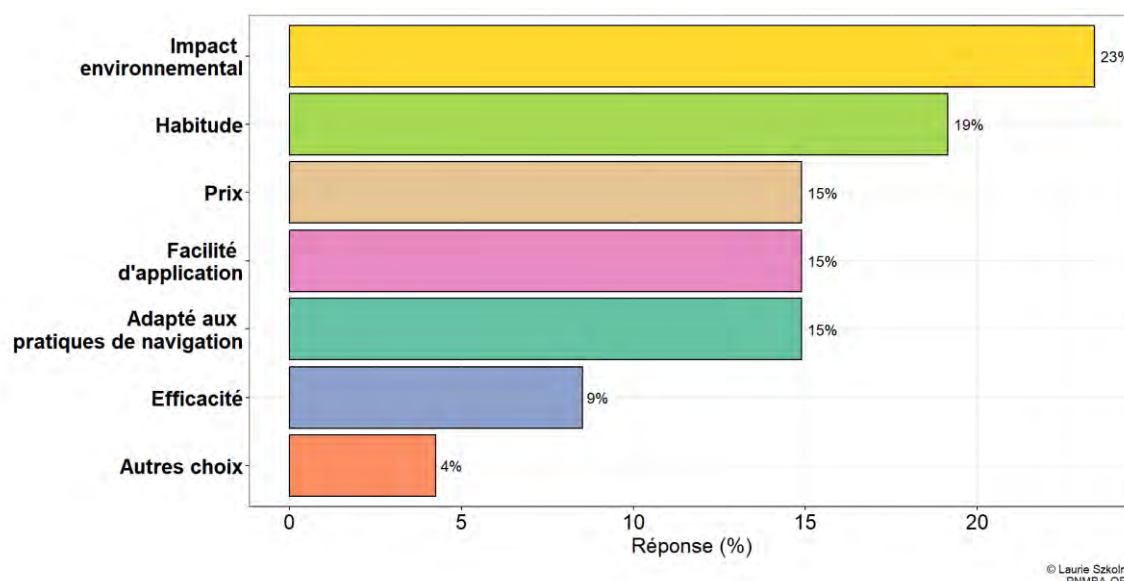


Figure 8 : Raison(s) qui poussent les usagers à utiliser le lavage manuel plutôt qu’une autre solution.
Nombre de réponses : 47 au total.

Par la suite, les participants ont eu l’opportunité de partager leur avis sur les avantages et les inconvénients de cette pratique antifouling. Leurs commentaires, laissés en format libre, sont recensés dans le [Tableau 1](#).

Avantages	Inconvénients	Commentaires
« Pas d’impacts sur l’environnement et facile à faire à la fin de l’hiver quand les coquillages sont morts »	« Il faut juste nettoyer régulièrement »	« Semi-rigide stocké à sec après chaque sortie donc pas besoin d’antifouling »
« Plus écologique (c’était l’objectif) et au final plus efficace (c’était la bonne surprise) »		
« Préservation des eaux du Bassin (faune et flore) »		

Tableau 1 : Avantages, inconvénients et commentaires renseignés par les participants utilisant le lavage manuel.

IV.2 Peinture avec biocides

Comme expliqué précédemment, les peintures avec biocides contiennent des substances chimiques qui se diffusent progressivement dans l’eau pour empêcher l’accumulation d’organismes marins, comme les algues et les coquillages, sur la coque. Bien qu’efficace, elle a un impact sur l’environnement en relâchant des substances toxiques. 19 participants ont indiqué utiliser cette méthode.

Pour les peintures antifouling à base de biocides, le budget initial moyen est estimé à 456 € (min : 30 € ; max : 3000 €), tandis que le budget annuel atteint environ 693 € (min : 80 € ; max : 2500 €). En ce

qui concerne le type de peinture utilisée, la majorité opte pour une matrice dure (63 %), suivie des peintures érodables (32 %) ; 5 % des utilisateurs ne connaissent pas le type de matrice appliquée.

Les lieux d'achat varient : 53 % des participants achètent leur peinture en magasin, 37 % dans le cadre d'une prestation de carénage, 5 % sur internet, et 5 % auprès d'un fournisseur (uniquement les professionnels). Quant à la réalisation des travaux, 74 % des utilisateurs appliquent la peinture eux-mêmes, tandis que 26 % font appel à un professionnel.

La fréquence d'application est majoritairement annuelle (69 % des répondants), suivie de 21 % tous les deux ans. Une minorité de répondants appliquent la peinture plusieurs fois par an (5 %) ou seulement tous les trois ans (5 %).

D'après la Figure 9, le coût (26 %) et la facilité d'utilisation (21 %) apparaissent comme les principales raisons pour lesquelles les navigateurs optent pour une peinture avec biocides comme solution anti-encrassement. L'efficacité de la méthode (18 %) et l'habitude (16 %) influencent également leur choix. À cela s'ajoute, pour 11 % des répondants, l'adéquation de cette méthode avec leurs habitudes de navigation. 3% utilisent cette peinture pour son impact environnemental et 5% pour d'autres raisons non mentionnées dans le questionnaire.

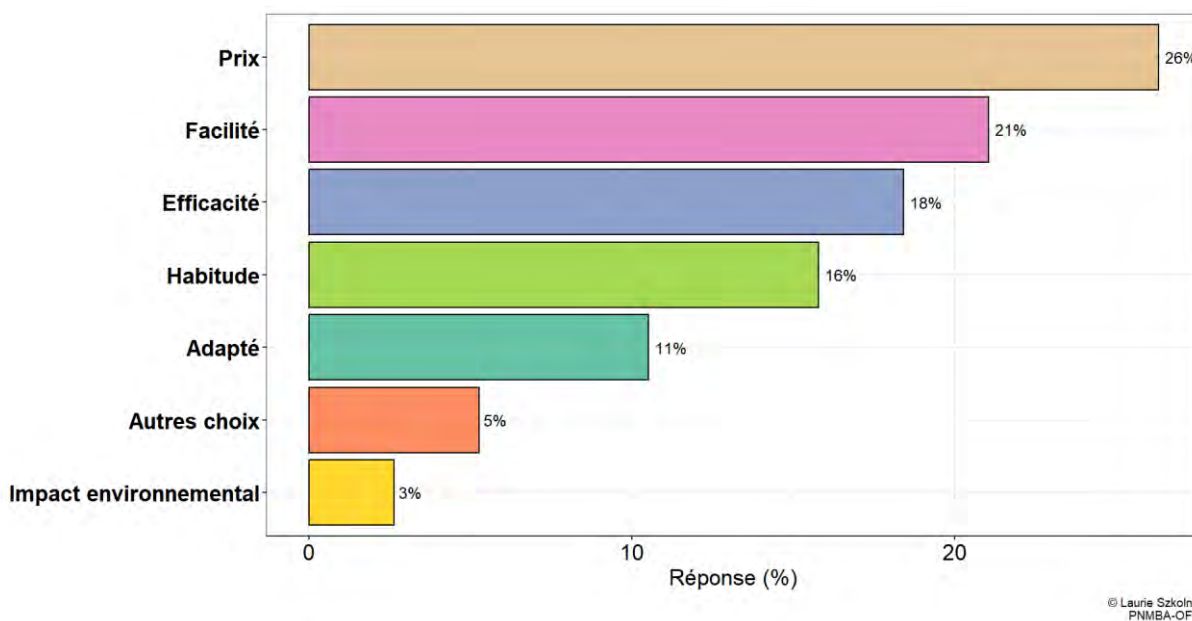


Figure 9 : Raison(s) qui poussent les usagers à utiliser une peinture à base de biocides plutôt qu'une autre solution. Nombre de réponses : 38 au total.

Concernant l'accès à l'information sur la composition des peintures antifouling, 48 % des participants déclarent avoir accès à ces données. Parmi eux, 50 % les obtiennent via l'emballage, 38 % sur internet et 12 % grâce aux vendeurs. Toutefois, 32 % indiquent ne pas se sentir informés sur la composition, tandis que 20 % ne savent pas répondre à cette question.

Quant à l'évolution des pratiques, 85 % des personnes ayant indiqué utiliser cette méthode se disent ouverts à changer leurs habitudes pour adopter des solutions plus respectueuses de l'environnement. En revanche, 15 % ne souhaitent pas faire évoluer leurs pratiques: 5 % se sentent peu concernés par la

problématique, 5 % estiment les alternatives trop coûteuses ou peu accessibles, et 5 % n'ont pas précisé leurs raisons.

IV.3 Peinture sans biocides

Formulée sans agents toxiques, cette peinture crée une surface lisse sur la coque, empêchant les organismes de s'y fixer. Elle repose souvent sur des bases en silicone qui rendent la surface glissante, réduisant ainsi l'encrassement de manière mécanique et biologique. 19 participants ont indiqué utiliser cette méthode.

Pour ce type de peinture, le formulaire permet de dire que le budget initial moyen est estimé à 669 € (min : 0 € ; max : 5000 €), avec un coût annuel de 869 € (min : 0 € ; max : 2000 €). En ce qui concerne les lieux d'achat, 33 % des utilisateurs achètent leur peinture en magasin, 50 % passent par un prestataire de carénage, 6 % utilisent internet, et 11 % se fournissent auprès de professionnels spécialisés.

Pour l'application de la peinture, 53 % des utilisateurs réalisent l'opération eux-mêmes, tandis que 47 % font appel à un professionnel. La fréquence d'application montre que 56 % des utilisateurs renouvellent la peinture chaque année, 16 % tous les deux ans, tandis que 6 % la réappliquent plusieurs fois par an. Enfin, 11 % effectuent le traitement tous les trois ans et 11 % seulement tous les quatre ans ou plus.

L'efficacité et l'impact environnemental sont deux paramètres pris en compte lors du choix de cette méthode. 15 % des participants choisissent cette méthode pour sa facilité d'application (Figure 10). L'habitude et le fait que cette solution soit adaptée aux pratiques de navigation influencent également le choix de respectivement 12 % des participants. Une minorité (8 %) indique utiliser cette méthode pour son prix. Enfin, 12 % des participants ont indiqué utiliser cette méthode pour d'autres raisons, sans préciser lesquelles.

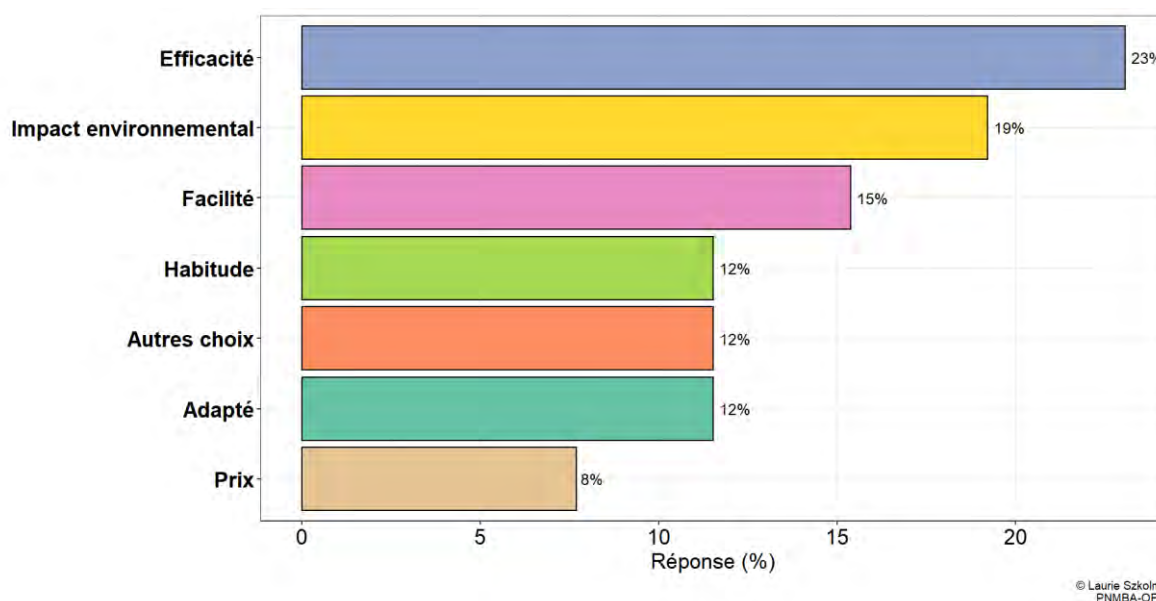


Figure 10 : Raison(s) qui poussent les usagers à utiliser une peinture sans biocide plutôt qu'une autre solution. Nombre de réponses : 26 au total.

Concernant la satisfaction des utilisateurs de peintures sans biocides, 76 % des répondants se disent satisfaits de cette solution, tandis que 24 % expriment leur insatisfaction.

Pour l'accès à l'information sur la composition des peintures sans biocides, 34 % des participants déclarent se sentir informés. Parmi eux, 75 % obtiennent ces informations auprès des vendeurs, 12,5 % les trouvent sur l'emballage et 12,5 % via internet. En revanche, 39 % des utilisateurs indiquent ne pas disposer de ces informations, et 27 % ne savent pas répondre à cette question.

Pour finir, les participants ont eu l'opportunité de partager leur avis sur les avantages et les inconvénients de cette pratique antifouling. Leurs commentaires, laissés en format libre, sont recensés dans le Tableau 2.

Avantages	Inconvénients	Commentaires
« Facile d'appliquer [...] »	« [...] manque d'information de la part des vendeurs sur l'impact écologique »	« C'est le professionnel qui fait l'antifouling et je ne sais pas ce qu'il utilise. Toutefois le questionnaire m'ouvre les yeux sur de nouvelles techniques »
	« Impossible à déchiffrer techniquement et si le produit est en vente c'est qu'il est autorisé selon les normes environnementales... »	« Le Bassin manque cruellement d'infrastructure propre [...]. Les antifouling sont aussi impactant que les HAP [...] »
	« Antifouling cher de plus de 50 % en rapport aux autres procédés »	« Je fais l'antifouling depuis 3 ans car on me l'a conseillé, mais [...] je me pose la question de son utilité et si le lavage manuel ne suffirait pas »

Tableau 2 : Avantages, inconvénients et commentaires renseignés par les participants utilisant une peinture antifouling sans biocide.

IV.4 Housse de protection

La housse est un revêtement que l'on place autour de la coque lorsque le bateau est au mouillage ou stationné. Elle agit comme une barrière physique qui empêche l'encrassement sans libérer de produits dans l'eau, et peut être retirée lorsqu'il est temps de naviguer.

Actuellement, aucun participant n'a indiqué utiliser la housse de protection comme solution antifouling, ce qui a empêché toute analyse à ce sujet. Toutefois, le PNMB a appris que quatre personnes utilisent cette alternative dans la région. Un contact sera donc envisagé par un autre moyen pour obtenir un retour d'expérience.

IV.5 Autres solutions

Concernant les autres solutions, les participants ont pu lister les méthodes antifouling qu'ils utilisent, mais qui n'étaient pas mentionnées dans le formulaire. Parmi les réponses, deux personnes précisent qu'elles se trouvent au port du Teich, où l'eau est saumâtre, ce qui rend l'encrassement rare ; à l'exception de quelques traces d'éponges, elles ne rencontrent pas de problèmes d'encrassement. Enfin, une personne indique utiliser des ultrasons, sans fournir de détails supplémentaires sur cette méthode.

V. Des méthodes adaptées aux pratiques de navigation ?

Il existe différentes méthodes pour lutter contre l'encrassement de la carène d'un bateau. Chaque méthode possède ses caractéristiques propres et fonctionne de manière optimale lorsque son utilisation est adaptée. Cette partie explore ainsi, sous un autre angle, les résultats obtenus suite à cette enquête.

V.1 Comparaison budgétaire

Les participants ont pu, pour chaque pratique, renseigner leur budget initial, c'est-à-dire le budget servant à mettre la méthode en place la toute première fois, ainsi que leur budget annuel, correspondant au montant dépensé à chaque renouvellement de la méthode antifouling. Les informations renseignées informent que le lavage manuel est la solution antifouling la moins coûteuse. En effet, elle nécessite un budget annuel moyen 4 fois inférieur au budget annuel moyen alloué à une peinture avec biocides, et 5 fois moins que celui d'une peinture sans biocide (Tableau 3).

Ces résultats, croisés avec les données sur les raisons du choix des alternatives (Figures 8-9-10), révèlent une méconnaissance concernant le coût réel des différentes pratiques. Les utilisateurs de peintures avec biocides citent le « prix » comme principal argument pour justifier leur choix, alors qu'il s'agit d'une méthode avec un coût relativement élevé par rapport à un lavage manuel. À l'inverse, les utilisateurs de peintures sans biocides placent cet argument en dernière position, ce qui semble cohérent avec le fait que cette pratique représente effectivement un investissement financier plus important.

Solutions	Budget initial*	Budget annuel*
Lavage manuel	120 €	169 €
Peinture avec biocides	456 €	693 €
Peinture sans biocide	669 €	869 €

Tableau 3 : Récapitulatif des budgets alloués aux différentes méthode antifouling. *Budget moyen

V.2 Méthode en fonction du type de bateau

Un antifouling doit être adapté aux caractéristiques du bateau, ses dernières pouvant influencer l'efficacité de l'antifouling. En effet, un bateau à forte puissance générera un flux d'eau plus important le long de la coque, pouvant augmenter l'usure du revêtement antifouling, en comparaison avec un bateau à vitesse réduite. Ainsi le choix de l'antifouling sera différent pour chaque embarcation.

La majorité (33 %) des propriétaires de bateaux à moteur ayant répondu au questionnaire utilisent une peinture sans biocide à base de silicone (Figure 11). Cette solution est particulièrement adaptée aux embarcations naviguant à plus de 15 nœuds, car sa composition et sa particularité physique favorisent son efficacité à haute vitesse, se caractérisant par des propriétés « autonettoyantes ». Ensuite, 26 % des propriétaires de bateaux à moteur optent pour le lavage manuel, et 26 % choisissent une peinture avec biocides. Parmi ces derniers, 56 % utilisent une peinture à matrice dure, 33 % une matrice érodable, et 11 % ne connaissent pas le type de matrice appliqué sur leur carène (Figure 12).

Concernant les voiliers, le lavage manuel est la méthode la plus courante pour les personnes ayant répondu (38 %, [Figure 11](#)). En deuxième position, 31 % des utilisateurs privilégient la peinture avec biocides, avec une répartition de 30 % pour la matrice érodable et 70 % pour la matrice dure ([Figure 12](#)). En troisième position, 25 % des propriétaires de voiliers utilisent une peinture à base de silicone. Cette pratique semble peu adaptée pour les voiliers qui naviguent généralement à des vitesses inférieures à 15 nœuds. Cette méthode perd ainsi ses caractéristiques « autonettoyante » et devient moins performante. En revanche, elle peut être largement utilisée lors de régates, sa surface très lisse offrant une glisse optimale.

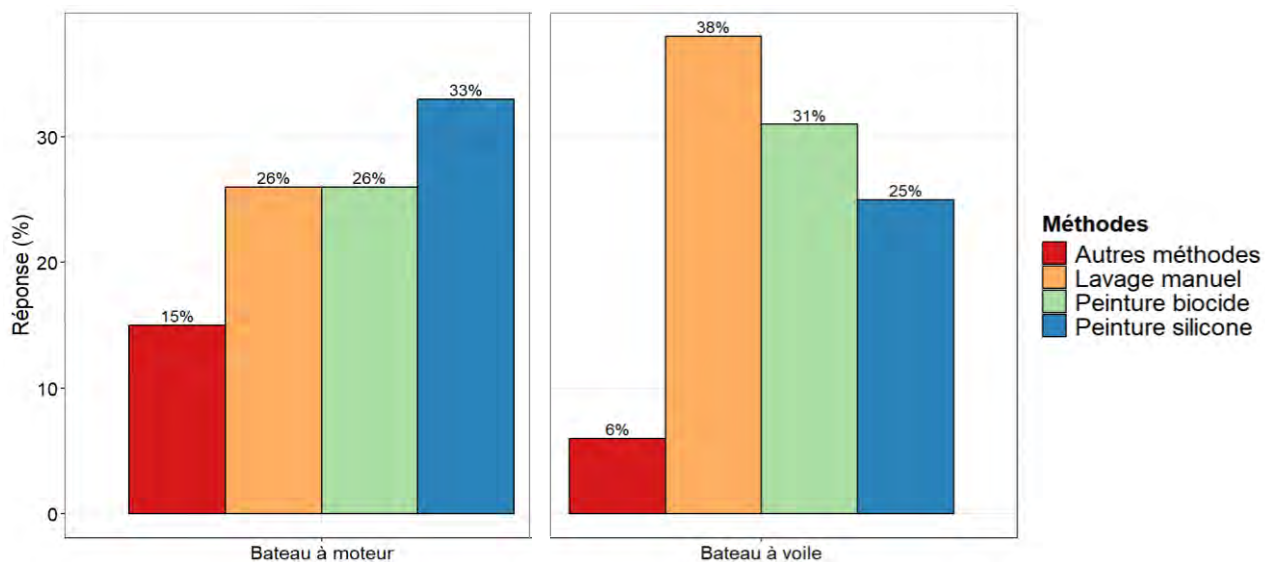


Figure 11 : Solutions antifouling utilisées sur les bateaux à moteur et les bateaux à voile. Nombre de réponses : 66 au total (34 bateaux à moteur, 32 bateaux à voile)

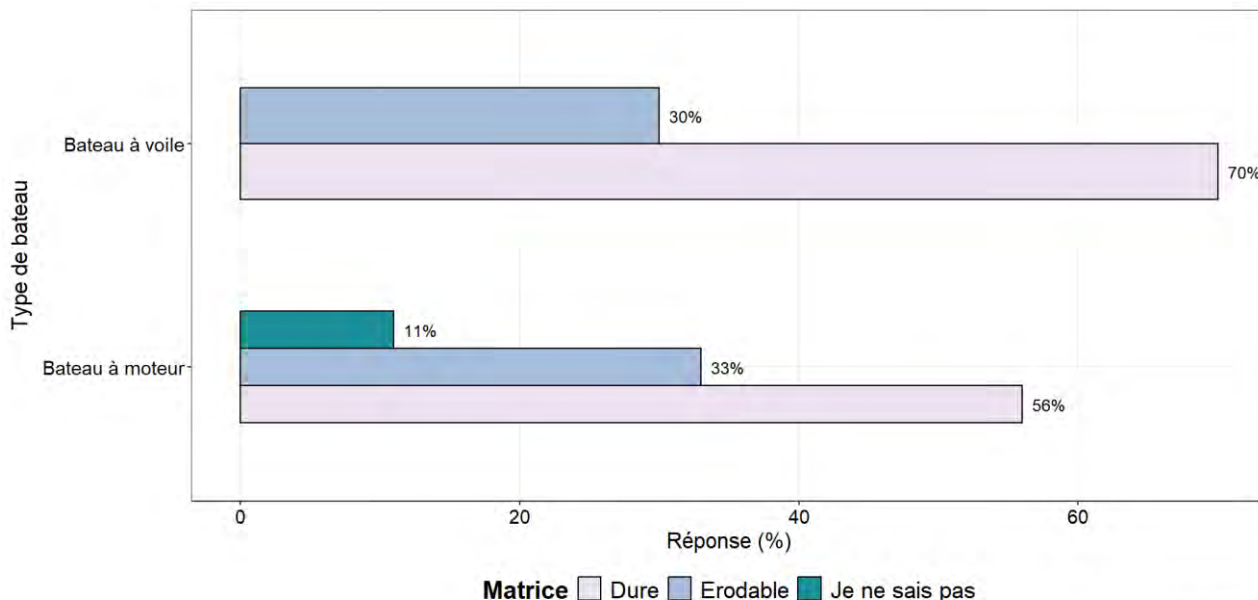


Figure 12 : Types de matrices des peintures avec biocides appliquées sur les bateaux à moteur et les bateaux à voile. Nombre de réponses : 19 au total (9 bateaux à moteur, 10 bateaux à voile)

V.3 Méthode en fonction du stockage du bateau

Une méthode antifouling doit également être adaptée au type de stockage du bateau, car les conditions d'exposition à l'eau et aux organismes marins varient selon la manière dont le bateau est conservé. Si le bateau est principalement hors de l'eau, s'il est constamment à flot ou s'il s'échoue à marée basse, les pratiques antifouling ne seront pas les mêmes.

Au port, la peinture avec biocides est la solution majoritairement adoptée par les navigateurs (33 %), suivie du lavage manuel (28 %) et de la peinture sans biocides (25 %) ([Figure 13](#)).

Parmi ceux qui stockent leur bateau à sec, généralement à domicile, 45 % utilisent une peinture antifouling (20 % avec biocides et 25 % sans biocides ; [Figure 13](#)). De plus, les peintures avec biocides utilisées sur ces bateaux correspondent souvent à des matrices érodables (50 % en hivernage - [Figure 14.a](#) ; 100 % en période de navigation - [Figure 14.b](#)).

Cette première analyse met en évidence des pratiques parfois peu adaptées à un bateau qui est stocké à sec. En effet, l'utilisation d'une peinture antifouling, qu'elle contienne ou non de biocide, n'est pas utile pour un bateau qui ne reste pas à flot, les organismes n'ont pas le temps nécessaire pour s'accrocher sur la courte période de navigation. De plus, le fait qu'une grande majorité des peintures avec biocides soient des matrices érodables soulèvent la problématique autour de connaissance des caractéristiques spécifiques pour chaque matrice ; puisque les peintures érodables sont plus susceptibles de libérer des composés (physiques et chimiques), ce qui les rend potentiellement davantage nuisibles que les matrice dures.

Les bateaux stationnés au corps mort pendant la saison de navigation sont entretenus par un lavage manuel (36 %) ou une peinture avec biocides (36 %), tandis que 28 % utilisent une peinture à base de silicone. Les peintures avec biocides sont appliquées aussi bien sur des corps morts asséchants que sur ceux à flot. Cependant, les résultats de la [Figure 14.b](#) montrent que tous les utilisateurs de peinture avec biocides sur des corps morts asséchants appliquent une matrice érodable.

Une fois de plus, ces données indiquent une utilisation inappropriée des peintures avec biocides. Comme expliqué précédemment, les matrices érodables sont conçues pour se désagréger sous la force du courant, libérant ainsi les molécules actives et d'autres éléments chimiques constituant la matrice. Du fait de ces propriétés et afin de garantir la durabilité du produit, il est déconseillé d'utiliser ce type de peinture dans des zones à fort courant, comme peut l'être une ZMEL en comparaison à un port (souvent moins exposé).

En période d'hivernage, les bateaux stockés dans une entreprise ou au port à sec sont entretenus soit avec une peinture au silicone (62 %), un lavage manuel (25 %), ou une peinture avec biocides (13 %). Les fabricants recommandent cependant que les peintures à base de silicone soient utilisées sur des bateaux constamment à flot, car, hors de l'eau, la peinture perd en efficacité, nécessitant une nouvelle couche avant la remise à l'eau.

Il est également à noter que quelques propriétaires ne connaissent pas le type de peinture (dure ou érodable) appliqué sur leur bateau.

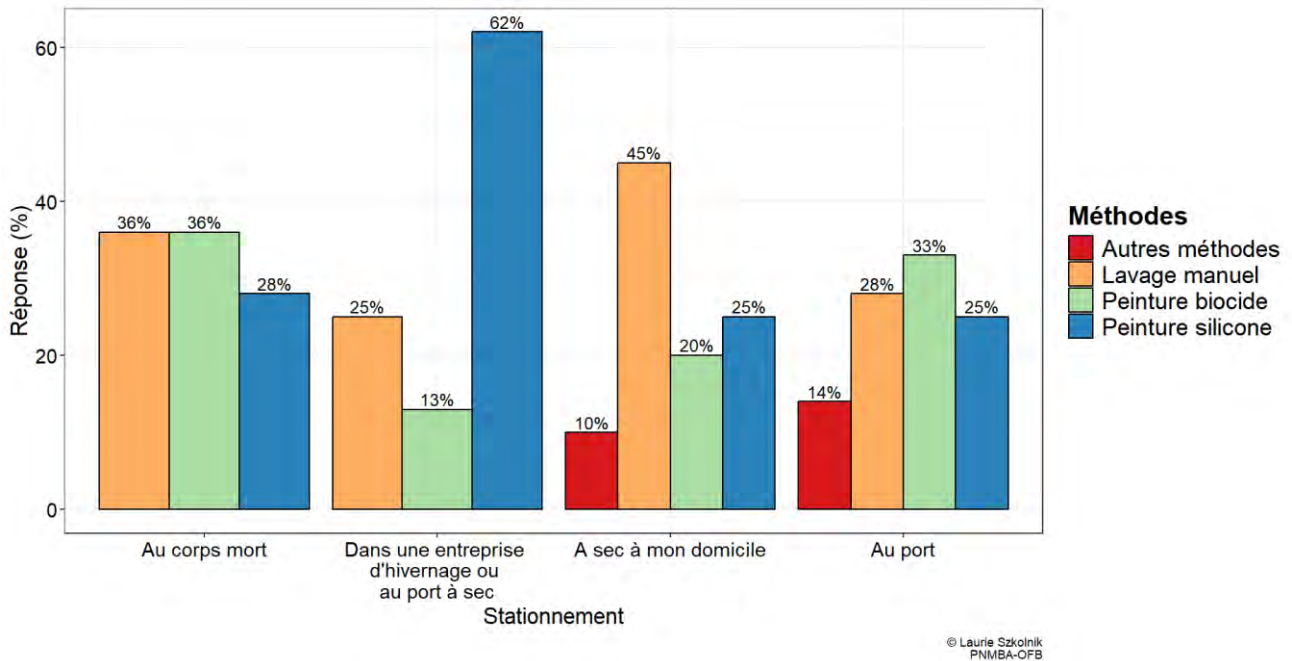
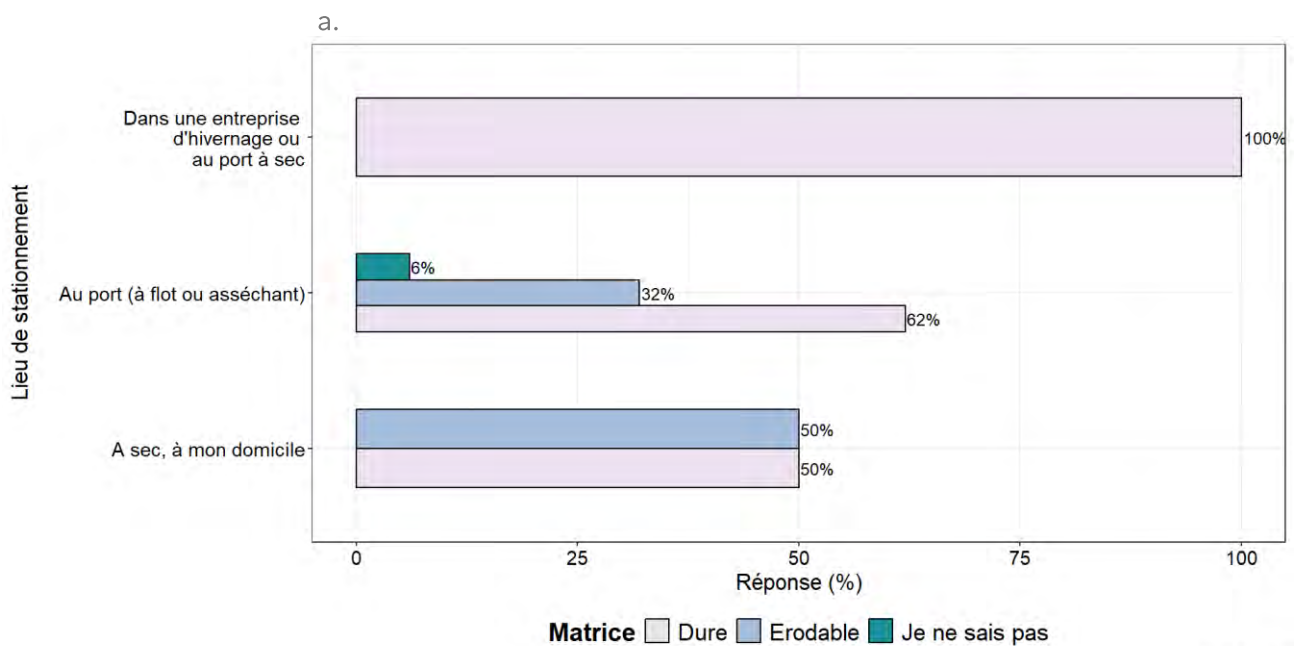


Figure 13 : Solutions antifouling utilisées en fonction du mode de stockage du bateau (saison de navigation et d’hivernage confondues). Nombre de réponses : 132 au total (85 au port, 20 à sec à domicile, 8 au port à sec/hivernage, 14 au corps mort, 5 autres)



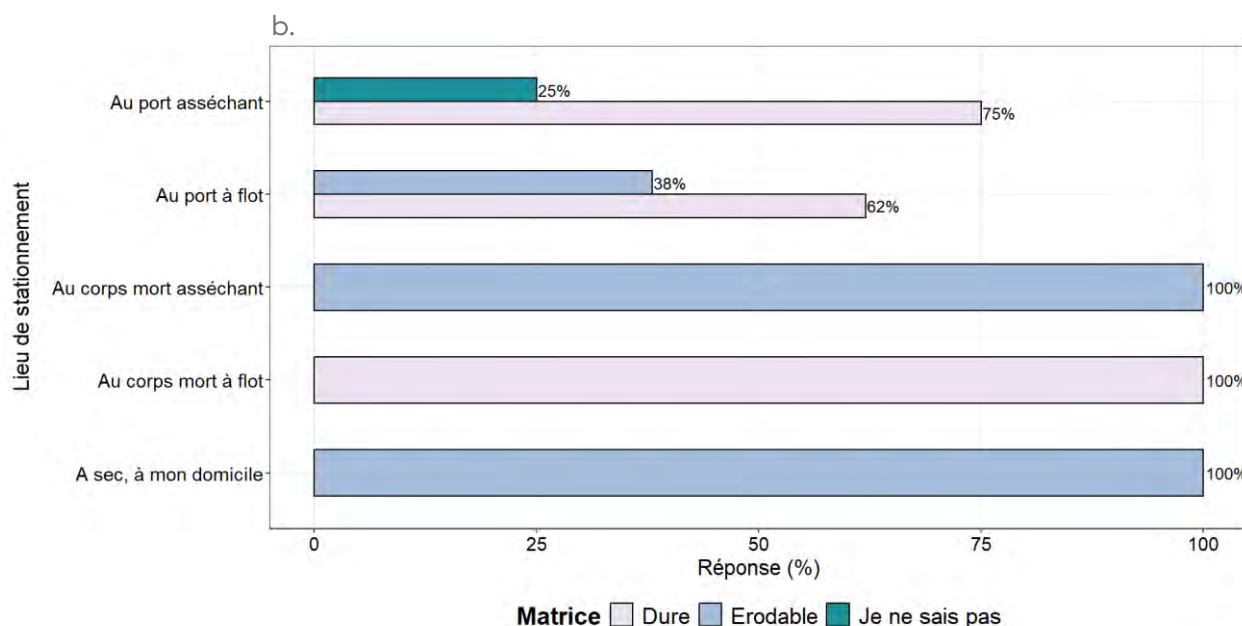


Figure 14 : Types de matrices des peintures avec biocides utilisées en période hivernale (a ; 19 réponses : 1 au port à sec/hivernage, 16 au port, 2 à sec à domicile) et en période estivale (b ; 19 réponses : 4 au port asséchant, 8 au port à flot, 1 au corps mort asséchant, 4 au corps mort à flot, 2 à sec à domicile).

V.4 Méthode en fonction du temps à flot

Etroitement lié au mode de stockage, le nombre de sorties sur l'eau (autrement dit, le temps à flot) doit être pris en compte lors du choix d'un antifouling.

Pour une navigation à la journée, le lavage manuel est la solution la plus utilisée (Figure 16), ce qui est parfaitement cohérent avec le fait qu'une peinture antifouling n'est pas nécessaire pour un bateau passant seulement quelques heures dans l'eau.

Cependant, la même figure illustre que les peintures avec biocides sont fréquemment utilisées y compris pour des bateaux passant peu de temps immergés (moins de 2 mois ou les deux mois de l'été). Or, pour une telle durée et pour les températures de saison, les peintures antifouling ne sont pas indispensables.

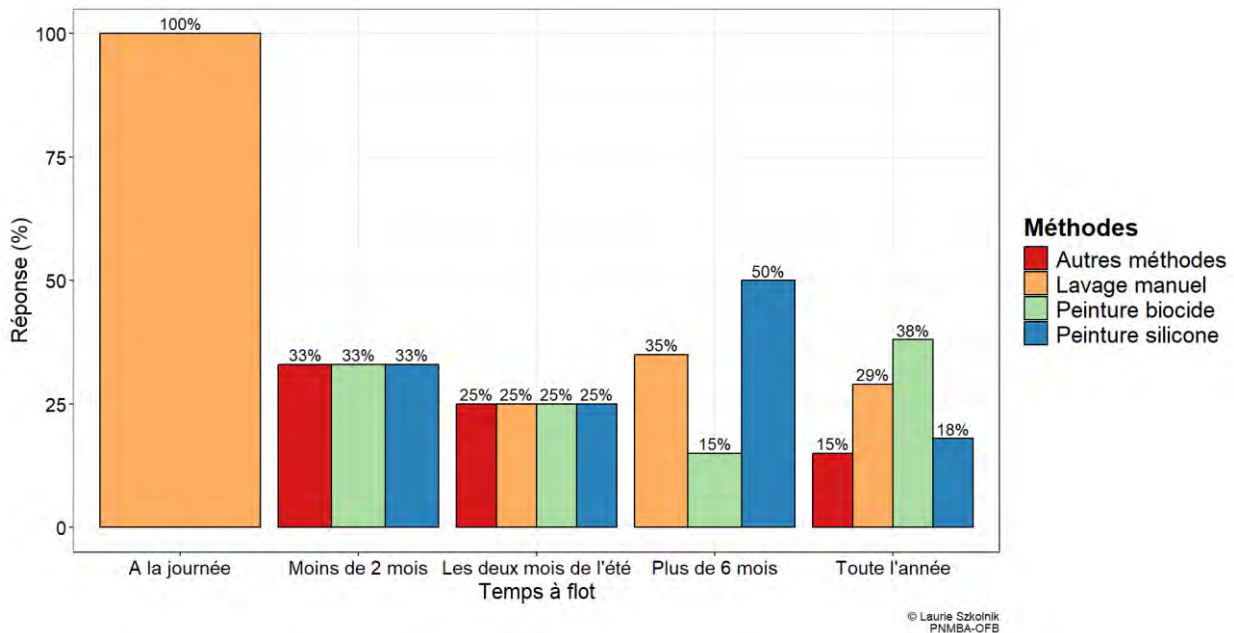


Figure 16 : Solutions antifouling utilisées en fonction du temps à flot sur une année. Nombre de réponses : 66 au total (1 à la journée, 3 moins de 2 mois, 4 en été, 20 plus de 6 mois, 34 toute l'année, 4 autres)

V.5 Méthode en fonction des habitudes d'échouage

Lorsqu'un bateau s'échoue régulièrement, c'est-à-dire qu'il reste en contact avec le substrat à marée basse ou volontairement lorsque que le bateau est posé sur la plage (manœuvre de « beachage »), le choix de la méthode antifouling doit tenir compte des conditions particulières liées à ces phases d'immersion et d'exposition, mais également de l'abrasion.

Sur la totalité des participants ayant répondu à la question, 40 % s'échouent de manière occasionnelle, 38 % régulièrement et 22 % ne s'échouent jamais.

Parmi les bateaux s'échouant régulièrement 60 % utilisent une peinture antifouling (Figure 17) : 36 % avec des biocides et 24 % à base de silicone. Pour les peintures avec biocides, la majorité emploie des matrices dures (Figure 18), mais certains utilisent des matrices érodables. Cependant, les matrices érodables et les peintures à base de silicone sont déconseillées pour les bateaux s'échouant fréquemment : (i) les matrices érodables, conçues pour libérer des biocides en se désagrégeant, s'usent plus vite au contact du sol, et (ii) les peintures en silicone, qui exigent une surface lisse pour une efficacité optimale, résistent mal à l'abrasion causée par les échouages répétés.

Les mêmes observations s'appliquent aux bateaux s'échouant de façon occasionnelle : 24 % utilisent une peinture avec biocides et 31 % une peinture en silicone. Ainsi, les solutions anti-encrassement ne semblent pas toujours bien adaptées aux pratiques de navigation des usagers.

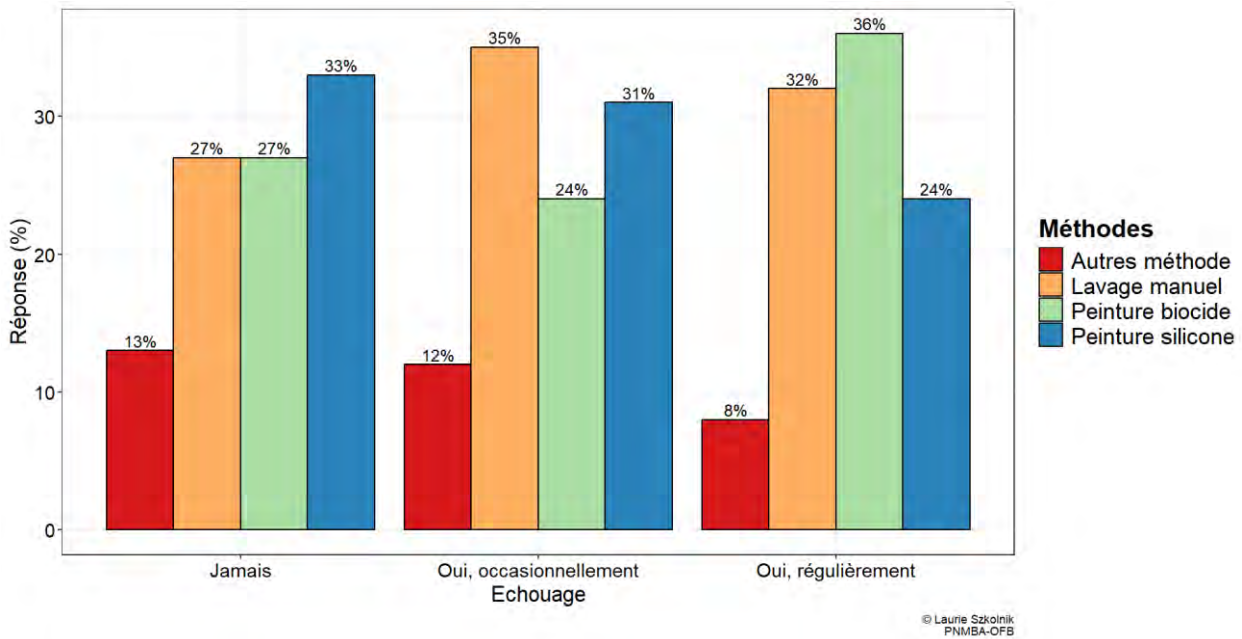


Figure 17 : Solutions antifouling utilisées en fonction de leur pratique d'échouage. Nombre de réponses : 66 au total (26 occasionnellement, 25 régulièrement, 15 jamais)

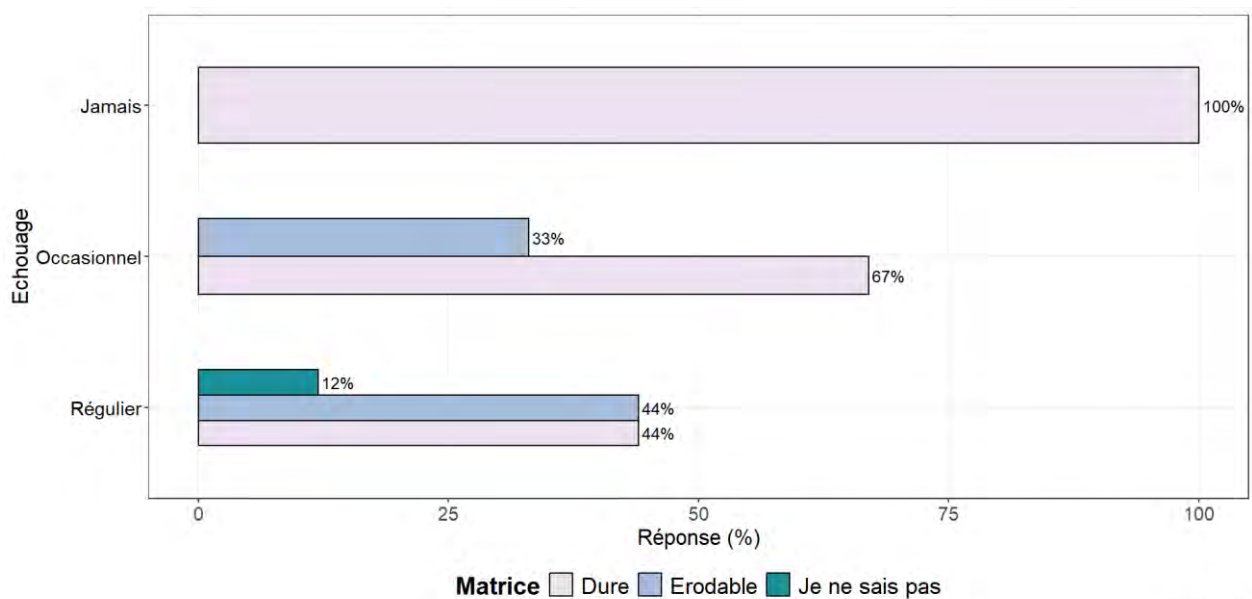


Figure 18 : Types de matrices des peintures avec biocides utilisées par les participants. Nombre de réponses : 19 au total (6 occasionnellement, 9 régulièrement, 4 jamais)

V.6 Utilisation de plusieurs solutions antifouling

Comme évoqué précédemment, certains répondant indiquent utiliser plusieurs solutions antifouling. En effet, parmi les personnes utilisant le lavage manuel comme solution contre l'encrassement, certains utilisent également une peinture antifouling en plus. Pour en savoir davantage,

les raisons de ce choix leur ont été demandés. Les résultats sont exposés en [Figure 19](#) et la [Figure 20](#) précise le type de peinture utilisée.

Ainsi 39 % des personnes utilisant le lavage manuel appliquent également une peinture antifouling, 29 % attendent simplement que leur ancienne peinture s'élimine progressivement, et 33 % n'ont plus de revêtement sur leur carène ([Figure 19](#)). Les raisons d'utiliser une peinture antifouling en complément du lavage manuel varient. En effet, son utilisation peut être pour des raisons esthétique, par habitude, ou pour augmenter les performances du lavage manuel.

Ici, 5 % des répondants utilisent une peinture antifouling érodable à base de biocide pour des raisons esthétiques. De plus, le nettoyage de la carène est réalisé à flot. ([Figure 19](#) ; [Figure 20](#)). La raison esthétique pourrait être remise en question du fait qu'il existe des peintures sans biocides, des peintures dites de finition, spécifiquement conçue à cet effet. En ajoutant que les matrices utilisées sont des matrices érodables (une matrice susceptible de se détériorer sous l'action d'un frottement), cela appuie la méconnaissance autour de l'usage.

Par ailleurs, 5 % appliquent une peinture par habitude, souvent sans bien connaître le type de produit utilisé, et effectuent le carénage à domicile.

Enfin, 29 % choisissent d'appliquer une peinture antifouling pour augmenter l'efficacité du lavage manuel : parmi eux, 33 % utilisent une peinture sans biocides, 50 % une peinture dure avec biocides, et 17 % une peinture érodable avec biocides. La majorité (19 %) nettoient leur carène sur une aire de carénage, tandis que les autres le font à flot (5 %) ou à domicile (5 %).

Pour ceux qui laissent leur ancienne peinture s'éliminer, 19 % nettoient leur bateau à flot et 10 % à domicile. Ceux sans aucune peinture sur la carène effectuent principalement leur nettoyage à flot (19 %) ou à domicile (14 %). Ces résultats montrent une sous-utilisation des aires de carénage pour le lavage manuel, que les propriétaires aient appliqué une peinture antifouling ou non.

Il est important de rappeler que le carénage est susceptible d'entraîner une pollution et des dommages à la faune et la flore, et qu'il est donc obligatoire de se rendre sur une zone équipée d'un système de récupération des effluents. Le carénage sauvage, c'est-à-dire hors d'une aire de carénage, est un délit passible d'une amende et d'emprisonnement⁵. Au vu des résultats, il est notable que cette réglementation est ignorée, volontairement ou involontairement, d'une grande partie des participants (82 %).

⁵ Article L216-6 du code de l'environnement

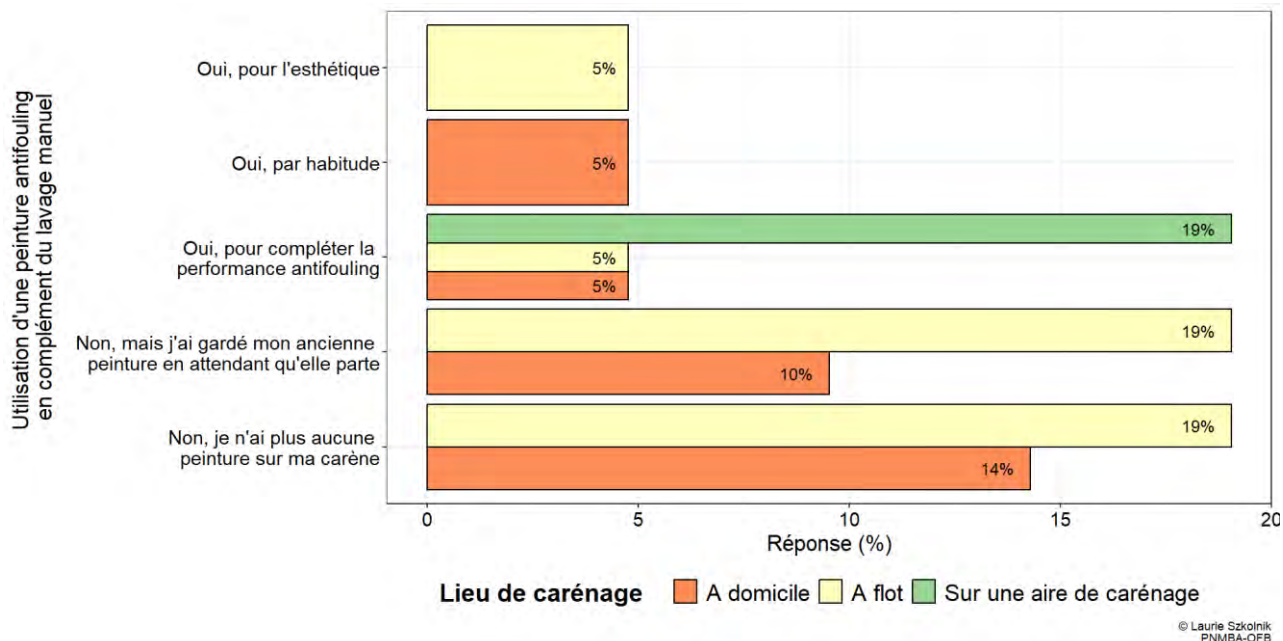


Figure 19 : Raison(s) poussant le navigateur à utiliser ou non une peinture antifouling en complément du lavage manuel, ainsi que le lieu de nettoyage. Nombre de réponses : 21 au total (1 pour l'esthétique, 1 par habitude, 6 pour la performance, 6 ancienne peinture, 7 sans rien)

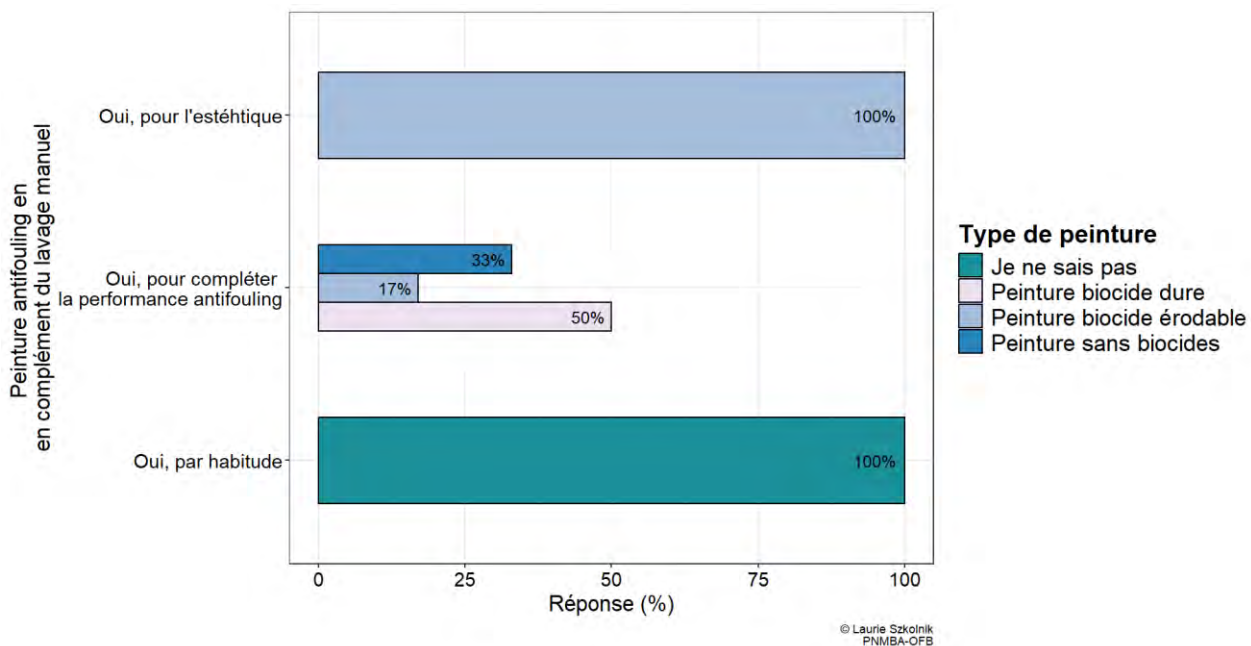


Figure 20 : Types de peintures antifouling utilisées en complément du lavage manuel. Nombre de réponses : 8 au total (1 pour l'esthétique, 1 par habitude, 6 pour la performance)

VI. Perspectives et conclusion

Cette étude sur les pratiques de carénage et les solutions antifouling dans le Bassin d'Arcachon met en lumière des enjeux stratégiques et ouvre des voies pour aider à réduire l'impact environnemental des activités du nautisme, tout en informant sur les besoins des plaisanciers et des professionnels. Les perspectives qui se dégagent de cette analyse permettent de poser les bases d'une transition durable et ambitieuse.

VI.1 Développement d'infrastructures adaptées

Dans les réponses aux questions ouvertes, la nécessité de mettre en place des infrastructures adaptées revient fréquemment. Parmi les propositions les plus évoquées, l'installation de stations de lavage à flot semble particulièrement pertinente (44% des réponses évoquent ce dispositif). Celles-ci permettent de nettoyer la carène sans sortir le bateau de l'eau, grâce à des brosses semi-immersées, tout en récupérant et traitant les eaux de lavage ainsi que les déchets générés. En plus de leur efficacité écologique, ces stations apporteraient une solution pratique pour les plaisanciers qui naviguent fréquemment.

Par ailleurs, une demande de revalorisation des aires de carénage ressort dans 20% des commentaires. Actuellement sous-utilisées, ces infrastructures pourraient voir leur fréquentation augmenter grâce à une amélioration de leur accessibilité géographique, une communication renforcée sur leurs avantages et une adaptation tarifaire. Une meilleure utilisation des aires dédiées est essentielle pour réduire le phénomène du carénage sauvage, qui engendre des rejets non maîtrisés dans l'environnement. C'est l'une des tâches ciblées par le projet CAMIBA (« Essai et valorisation de pratiques de Carénage à Moindre Impacts écologiques pour la préservation du Bassin d'Arcachon »), porté par le PNMB et en co-financement DLAL-FEAMPA. En effet, la tâche n°2 de ce projet, qui a débuté en décembre 2025, a pour objectif de mieux comprendre cette sous-utilisation afin de mieux accompagner les gestionnaires dans la valorisation de ces infrastructures.

VI.2 Transition vers des solutions antifouling durables

Le recours à des alternatives aux peintures antifouling traditionnelles est un axe stratégique majeur pour le futur. Parmi ces solutions, les peintures sans biocides, déjà utilisées par une partie des usagers du Bassin d'Arcachon, offrent une alternative prometteuse grâce à leur impact environnemental réduit. Cependant, leur adoption reste limitée en raison de leur coût élevé et d'un manque de sensibilisation. En complément, d'autres technologies émergent, comme les housses de protection, qui mériteraient d'être étudiées plus en détail.

Dans cette dynamique d'amorcer une transition vers des pratiques de carénage plus respectueuses de l'environnement, le projet CAMIBA ambitionne, au travers de sa tâche n°1, d'expérimenter des alternatives à travers un retour d'expérience de plaisanciers et professionnels volontaires, afin d'identifier les solutions les plus adaptées et pertinentes au contexte local et aux pratiques de chacun.

De plus, le formulaire a laissé l'opportunité aux participants utilisant des peintures avec biocides de renseigner s'ils étaient ouverts à faire évoluer leurs pratiques. Les personnes ayant répondu positivement, construisent d'ores et déjà un socle de contacts pour l'appel à volontaire.

VI.3 Sensibilisation et accompagnement des usagers

Une des forces de cette étude est d'avoir révélé le besoin d'information et de sensibilisation des usagers. En effet, les réponses montrent que nombre de plaisanciers manquent de connaissances sur les impacts environnementaux des peintures antifouling. Le formulaire révèle également un grand nombre d'usages d'antifouling non adaptés au mode de navigation de chacun, reflétant un manque d'informations sur la pratique en elle-même. À ce titre, le guide "*Cap sur une plaisance éco-responsable*", dont l'édition 2025 intègre les témoignages issus de cette enquête, joue un rôle clé. Ce guide a été conçu pour informer sur les enjeux environnementaux liés aux méthodes d'entretien et de carénage, tout en proposant des solutions concrètes et adaptées (Figure 21). Les témoignages recueillis dans le cadre de cette étude constitueront une ressource précieuse pour inciter à une prise de conscience collective. Ces récits, qu'il s'agisse de réussites ou de freins rencontrés, illustrent concrètement les avantages et défis des pratiques alternatives.

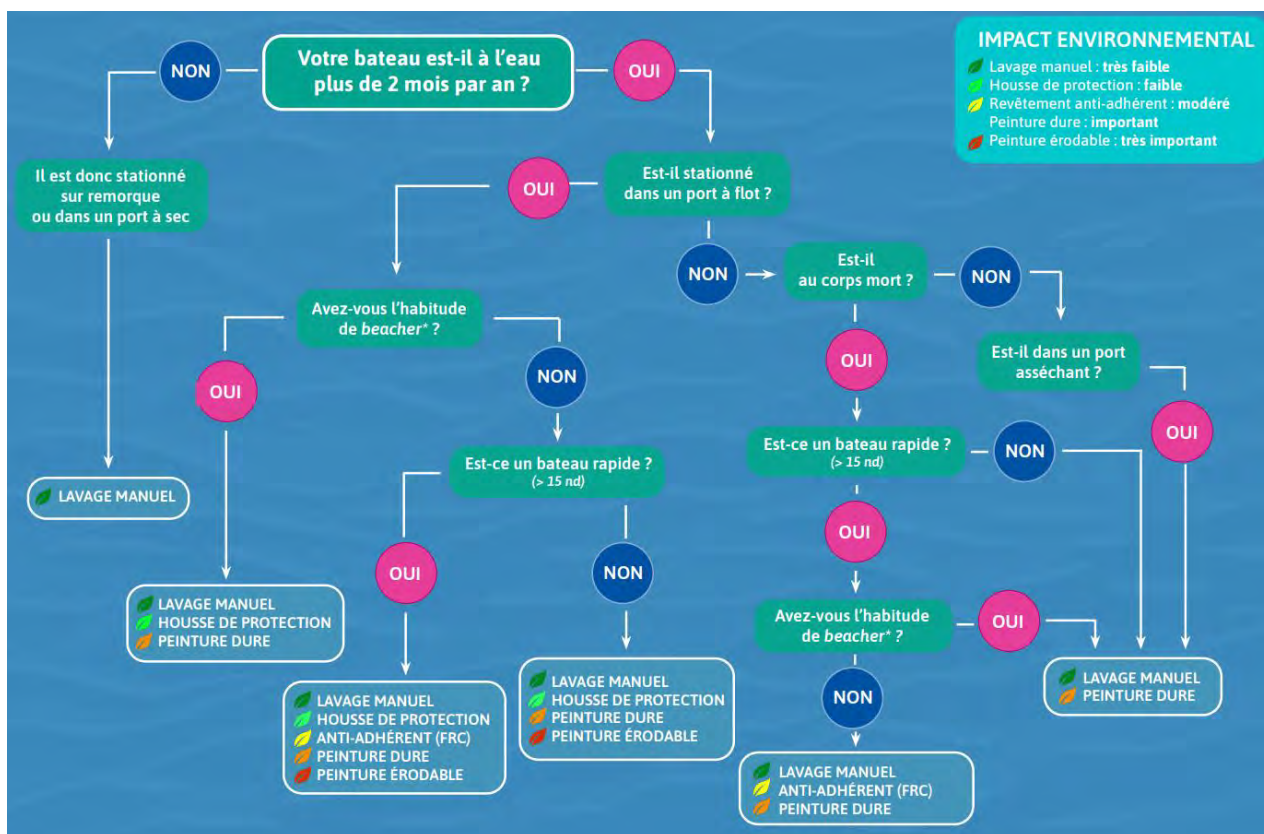


Figure 21 : Extrait de guide *Cap sur une plaisance éco-responsable* - Arbre d'aide à la prise de décision d'une solution antifouling adaptée aux pratiques de navigation

VI.4 Suivi des pratiques et innovation continue

Pour accompagner la dynamique de transition, il est envisagé de retravailler le formulaire, en améliorant la réflexion autour des données récoltées, dans l'objectif d'homogénéiser l'analyse globale permettant une meilleure valorisation des résultats. Cela pourrait permettre de rouvrir l'enquête périodiquement afin de mesurer l'évolution des pratiques au fil des années et d'ajuster les recommandations en fonction des nouvelles tendances et des retours des usagers. L'observation des changements dans les usages permettra également d'évaluer l'impact des initiatives entrepris par PNMB, comme le projet CAMIBA ou la diffusion du guide éco-responsable.

VI.5 Conclusion

Les perspectives identifiées dans cette étude soulignent l'importance d'une action collective pour limiter l'impact environnemental des pratiques de carénage. En combinant innovation technique, renforcement des infrastructures, sensibilisation et accompagnement des usagers et des professionnels, le Bassin d'Arcachon peut amorcer une transition vers des pratiques plus durables. Cette dynamique, portée par des projets comme CAMIBA et soutenue par une collaboration locale, offre une véritable opportunité de concilier préservation écologique et développement harmonieux des activités nautiques.

Au-delà des initiatives locales, ces perspectives s'inscrivent dans un cadre global de préservation du milieu marin et de promotion d'une plaisance durable. L'enjeu est non seulement de protéger les écosystèmes sensibles du Bassin d'Arcachon, mais aussi d'assurer la pérennité des activités économiques et récréatives qui en dépendent. Grâce à un travail collaboratif impliquant les gestionnaires, les plaisanciers et les experts scientifiques, cette transition écologique peut devenir un modèle pour d'autres régions côtières.

VII. Annexe – Formulaire en ligne

<https://formulaire.ofb.fr/les-pratiques-antifouling-utilisees-sur-le-bassin-darcachon-1703085889>



Enquête sur les pratiques antifouling utilisées sur le Bassin d'Arcachon

Vous possédez un bateau et naviguez sur le Bassin d'Arcachon ? Que vous soyez résident à l'année ou touriste, professionnel ou plaisancier, cette étude vous est adressée. Vous pouvez y participer en consacrant quelques minutes de votre temps à répondre à nos questions.

Cette étude est portée par le Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon et a pour objectif de mieux connaître vos pratiques de carénage et les solutions alternatives aux peintures antifouling à biocides utilisées ou envisagées par les usagers de loisirs nautiques. Nous souhaitons comprendre les attentes, les avantages et les inconvénients concernant vos pratiques.

Les données collectées seront utilisées uniquement pour cette étude et en aucun cas à des fins commerciales.

Le questionnaire est conçu pour décrire l'usage d'un bateau. Si vous en possédez plusieurs, vous pouvez remplir plusieurs fois le questionnaire. Si votre bateau est associatif, veillez à ce qu'une seule personne remplisse le formulaire.

À noter : l'apparition d'un astérisque * signifie que la réponse à la question est obligatoire pour passer à la suite du questionnaire

Vous naviguez :

- Dans le cadre personnel
- Dans le cadre professionnel

Pour quelle(s) raison(s) naviguez-vous principalement ? (Choix multiples)

- Pêche en intra-Bassin
- Pêche en extra-Bassin
- Promenade
- Régate
- Autres

Quel type de bateau possédez-vous ? *

- Bateau à moteur
- Bateau à voile

Quelle est la taille de votre bateau ? *

- < 6 mètres
- Entre 6 et 8 mètres
- Entre 8 et 12 mètres
- > 12 mètres

De quel matériau est composée la carène de votre bateau ? *

- Bois
- Aluminium
- Acier
- Matériaux composites (résine, polyester)
- Je ne sais pas
- Autres

Puissance du moteur (en CV ; écrire en chiffre) :

_____ CV

Stationnement du bateau lors de la saison de navigation * :

- A sec, à mon domicile
- A sec, au port
- Au port asséchant
- Au corps mort asséchant
- A flot, au port
- A flot, au corps mort
- Autres

Stationnement du bateau lors de la saison d'hivernage * :

- Au port (à flot ou asséchant)
- A mon domicile (à sec)
- Dans une entreprise d'hivernage ou au port à sec
- Autres

Combien de temps votre bateau reste-il à flot ? *

- Toute l'année
- Plus de 6 mois
- Les deux mois de l'été
- Moins de 2 mois
- A la journée
- Autres

En moyenne, combien de fois par an votre bateau est-il de sorti pour naviguer ? *

- < 5 fois
- 5 à 10 fois
- 10 à 20 fois
- 20 à 30 fois
- > 30 fois

Durant quelle(s) saison(s) votre bateau est-il majoritairement à l'eau ? (Choix multiples)

- Printemps
- Eté
- Automne
- Hiver

Avez-vous pour habitude de vous échouer sur un banc de sable ? *

- Oui, régulièrement
- Oui, occasionnellement
- Jamais

Avez-vous pour habitude d'ancrer ? *

- Oui, régulièrement
- Oui, occasionnellement
- Jamais

Page 1

Quelles sont les méthodes que vous connaissez afin de lutter contre le fouling ? (Choix multiples)

- Peinture antifouling avec biocides (cuivre, pyrithione de zinc, tralopyril...)
- Peinture antifouling sans biocide (à base de silicone)
- Housse de protection
- Lavage manuel (à sec ou à flot)
- Lavage mécanique en station de lavage à flot
- Ultrasons
- Film auto-adhésif
- Autres

Quelles sont les méthodes que vous utilisez afin de lutter contre le fouling ? * (Choix multiples)

- Peinture antifouling avec biocide (cuivre, pyrithione de zinc, tralopyril...)
- Peinture antifouling sans biocide (à base de silicone)
- Housse de protection
- Lavage manuel (à sec ou à flot)
- Ultrasons
- Film auto-adhésif
- Autres

Page 2

Suite à vos réponses précédentes, pourriez-vous nous donner plus d'informations sur les méthodes que vous utilisez ?

UTILISATION D'UNE HOUSSE DE PROTECTION

A combien estimez-vous votre budget consacré aux dépenses initiales pour vous équiper en matériel ?
_____ €

A combien estimez-vous votre budget annuel consacré aux dépenses courantes ?
_____ €

Quel est le temps d'installation de la housse ?
_____ minutes

Quelle est la fréquence de lavage de la housse ?

- A chaque sortie
- Occasionnellement (l'encrassement s'installe lentement)
- Fréquemment (l'encrassement s'installe rapidement)
- Jamais

Pourquoi optez-vous pour cette technique plutôt qu'une autre ? (Choix multiples)

- Prix
- Facilité d'application
- Efficacité contre l'encrassement
- Impact environnemental
- Pratique adaptée au type de navigation
- Habitude
- Autres

Etes-vous satisfait des propriétés antifouling du produit ?

- Oui
- Non

Utilisez-vous une peinture antifouling en complément ?

- Oui
- Non, je n'ai plus aucune peinture sur ma carène
- Non, mais j'ai gardé mon ancienne peinture en attendant qu'elle parte

Si oui, pourquoi utilisez-vous une peinture antifouling en complément ?

- Pour compléter la performance antifouling
- Par habitude
- Autres

Si oui, quel type de peinture antifouling utilisez-vous en complément ?

- Matrice dure avec biocides
- Matrice érodable avec biocides
- Peinture sans biocide
- Je ne sais pas

Avantages et inconvénients selon vous :

LAVAGE MANUEL

A combien estimez-vous votre budget consacré aux dépenses initiales pour vous équiper en matériel ?
_____ €

A combien estimez-vous votre budget annuel consacré aux dépenses courantes ?
_____ €

Quel est le temps consacré à chaque lavage ?
_____ minutes

Le lavage se fait :

- A flot
- A domicile
- Sur une aire de carénage

Quel type de matériels utilisez-vous ? (Choix multiples)

- Aire de carénage
- Brosse dure
- Brosse douce
- Eponge
- Jet sous haute pression
- Autres

Quelle est la fréquence de lavage de la housse ?

- Après chaque sortie
- Toutes les 2 à 5 sorties
- Toutes les 5 à 10 sorties
- Après plus de 10 sorties
- A la fin de la saison de navigation

Pourquoi optez-vous pour cette technique plutôt qu'une autre ? (Choix multiples)

- Prix
- Facilité d'application
- Efficacité contre l'encrassement
- Impact environnemental
- Pratique adaptée au type de navigation
- Habitude
- Autres

Etes-vous satisfait des propriétés antifouling du produit ?

- Oui
- Non

Utilisez-vous une peinture antifouling en complément ?

- Oui
- Non, je n'ai plus aucune peinture sur ma carène
- Non, mais j'ai gardé mon ancienne peinture en attendant qu'elle parte

Si oui, pourquoi utilisez-vous une peinture antifouling en complément ?

- Pour compléter la performance antifouling
- Par habitude
- Autres

Si oui, quel type de peinture antifouling utilisez-vous en complément ?

- Matrice dure avec biocides
- Matrice érodable avec biocides
- Peinture sans biocide
- Je ne sais pas

Avantages et inconvénients selon vous :

PEINTURE ANTIFOULING A BASE DE SILICONE

A combien estimez-vous votre budget consacré aux dépenses initiales pour vous équiper en matériel ?
_____ €

A combien estimez-vous votre budget annuel consacré aux dépenses courantes ?
_____ €

En tant que plaisancier, où vous procurez-vous principalement la peinture ?

- En magasin
- Sur les sites internet
- La peinture est directement comprise dans une prestation de carénage

Le carénage et l'application de la peinture est réalisé par :

- Moi-même
- Un professionnel
- Autres

Quelle est la fréquence de renouvellement de la peinture ?

- < 1 an
- Tous les ans
- Tous les 2 ans
- Tous les 3 ans
- Tous les 4 ans
- > 4 ans

Pourquoi optez-vous pour cette technique plutôt qu'une autre ? (Choix multiples)

- Prix
- Facilité d'application
- Efficacité contre l'encrassement
- Impact environnemental
- Pratique adaptée au type de navigation
- Habitude
- Autres

Etes-vous satisfait des propriétés antifouling du produit ?

- Oui
- Non

Vous sentez-vous informé(e) sur la composition du produit

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Si oui, où trouvez-vous les informations sur la composition du produit ? (Choix multiples)

- Sur les sites internet
- Sur l'emballage
- Au près du vendeur
- Ailleurs

Avantages et inconvénients selon vous :

PEINTURE ANTIFOULING AVEC BIOCIDES

A combien estimez-vous votre budget consacré aux dépenses initiales pour vous équiper en matériel ?
_____ €

A combien estimez-vous votre budget annuel consacré aux dépenses courantes ?
_____ €

Quel est le temps consacré à chaque lavage ?
_____ minutes

La peinture utilisée est de type :

- Dure
- Erodable
- Je ne sais pas
- Autres

En tant que plaisancier, où vous procurez-vous principalement la peinture ?

- En magasin
- Sur les sites internet
- La peinture est directement comprise dans une prestation de carénage

Le carénage et l'application de la peinture est réalisé par :

- Moi-même
- Un professionnel
- Autres

Quelle est la fréquence de renouvellement de la peinture ?

- < 1 an
- Tous les ans
- Tous les 2 ans
- Tous les 3 ans
- Tous les 4 ans
- > 4 ans

Pourquoi optez-vous pour cette technique plutôt qu'une autre ? (Choix multiples)

- Prix
- Facilité d'application
- Efficacité contre l'encrassement
- Impact environnemental
- Pratique adaptée au type de navigation
- Habitude
- Autres

Vous sentez-vous informé(e) sur la composition du produit

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Si oui, où trouvez-vous les informations sur la composition du produit ? (Choix multiples)

- Sur les sites internet
- Sur l'emballage
- Au près du vendeur
- Ailleurs

Etes-vous ouvert à faire évoluer vos pratiques de carénage en vertu de l'impact sur le milieu marin ? (Choix multiples)

- Oui
- Non, je n'ai pas le temps
- Non, je ne me sens concerné
- Non, je n'ai pas l'envie
- Non, les alternatives sont trop coûteuses
- Non, les alternatives sont trop peu accessibles
- Autres

AUTRES

Vous avez coché la case "Autres" à la question "Quelles sont les méthodes que vous utilisez afin de lutter contre le fouling ?", lesquelles sont-elles ?

Page 3

Quelle solution de carénage souhaiteriez-vous voir apparaître ou se développer sur le Bassin ?

Selon vous, l'activité nautique a-t-elle un impact sur les écosystèmes du Bassin d'Arcachon (espèces, habitats, qualité de l'eau, etc.) ? Si oui, quelle(s) activité(s) nautique(s) et quel(s) impact(s) ?

Y a-t-il des points d'attention et/ou des commentaires que vous aimeriez nous faire parvenir ?

Page 4

Dans le cadre de la rédaction d'un guide à destination des navigateurs du Bassin d'Arcachon concernant les pratiques de carénage, nous souhaitons recueillir les témoignages des usagers locaux. Votre retour d'expérience est susceptible de nous intéresser.

Accepteriez-vous d'être contacté à la suite de ce questionnaire pour un court entretien ?

- Oui, cela ne me dérange pas
- Non, je ne souhaite pas être contacté

Si oui, veuillez renseigner les informations suivantes :

Adresse mail _____

Numéro de téléphone _____

VIII. Références bibliographiques

- Auby I., Bijoux H., Thevand A. (2023). Le cuivre dans le Bassin d'Arcachon : Synthèse des connaissances : https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2023-08/2023_siba_rempar_ifremer_resume_nontech_cuivre.pdf
- Carteau D., Vallée-Réhel K., Linossier I., Quiniou F., Davy R., Compère C., Delbury M. and Faÿ F. (2014). Development of environmentally friendly antifouling paint using biodegradable polymer and lower toxic substances. *Progress in Organic coatings*, Vol.77, Issue 2, pp.485-493, <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2013.11.012>
- Cerema. (2018). Activité de carénage dans les ports de plaisance : état de l'existence et préconisations techniques. Direction technique Eau, mer et Fleuves
- Fay F., Linossier I., Dufau C., Bourgougnon N. and Vallee-Rehel K. (2008). Peintures marines de nouvelle génération. *Techniques de l'ingénieur Ressources marines et biotechnologies bleues*.
- Finistère 360°. (2019). Antifouling et environnement, où en sommes-nous ? *Tourisme, Nautisme & Territoires*
- Flemming H.C. (2002). Biofouling in water systems: cases, causes and countermeasures. *Applied Microbiology and Biotechnology*, Vol. 59, pp.629-640, <https://doi.org/10.1007/s00253-002-1066-9>
- Gajdos-Doris E. (2013). Enquête sur l'usage des peintures antifouling sur le Bassin d'Arcachon. Université Bordeaux 1, Sciences Technologies
- Gamain P., Feurtet-Mazel A., Maury-Brachet R., Auby I., Pierron F., Belles A., Budzinski H., Daffe G., Gonzalez P. (2018). Can pesticides, copper and seasonal water temperature explain the seagrass *Zostera noltei* decline in the Arcachon bay? *Marine Pollution Bulletin*, 134, 66-74. Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.10.024>, OA version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00407/51831/>
- Gittens J.E., Smith T.J., Suleiman R. and Akid R. (2013). Current and emerging environmentally friendly systems for fouling control in the marine environment. *Biotechnology Advances*, Vol. 31, Issue 8, pp.1738-1753, <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.09.002>
- Ifremer. (2008). Impact potentiel des activités nautiques sur la qualité des eaux du Bassin d'Arcachon. archimer.ifremer.fr/doc/00306/41712/40923.pdf
- IMO. (2011). Guidelines for the control and management of ships' biofouling to minimize the transfer of invasive aquatic species.
- IMO. (2022). Preliminary results : Impact of Ships' Biofouling on Greenhouse Gas Emissions
- Lacoue-Labarthe T., Le Pabic C., Bustamente P. (2016). Ecotoxicology of early-life stages in the common cuttlefish *Sepia officinalis* : review and perspectives. *Life and Environment*
- Lewis J.A. (1998). Marine biofouling and its prevention on underwater surfaces. *Materials Forum*, Vol.22, pp.41-61
- Martin-Rodríguez A.J., Babarro J.M.F., Lahoz F., Sanson M., Martin V.S., Norte M. and Fernandez J.J. (2015). From broad-spectrum biocides to quorum sensing disruptors and mussel repellents: antifouling

profile of alkyl triphenylphosphonium salts. Plos one, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123652>

Oopath S.V., Baji A., Abtahi M., Luu T.Q., Vasivel K and Truong V.K. (2022). Nature-Inspired biomimetic surfaces for controlling bacterial attachment and biofilm development. *Advanced Materials Interfaces*, Vol. 10, Issue 4, <https://doi.org/10.1002/admi.202201425>

Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon (2021). Etude sur les pratiques de carénage et les perspectives d’évolution à destination des usagers de loisirs nautiques du Bassin d’Arcachon.

Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon. (2017). Plan de gestion 2017-2032 du Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon. <https://parc-marin-bassin-arcachon.fr/documentation/plan-degestion-2017-2032-du-parc-naturel-marin> [Accessed February 13, 2023].

Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon. (2023). Cahier des charges de la consultation portant sur l’analyse de la performance environnementale d’un matériau antifouling innovant. Office Française de la Biodiversité

Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon. (2024). *En cours de publication*

Parlement européen et Conseil de l’Union Européenne. (2012). Règlement (UE) n° 528/2012 du Parlement européen et du Conseil du 22 mai 2012 concernant la mise à disposition sur le marché et l’utilisation des produits biocides. *Journal officiel de l’Union européenne*

Qiu H., Holken I., Gapeeva A., Filiz V., Adelung R. and Baum M. (2018). Development and characterization of mechanically durable silicone-polythiourethane composites modified with tetrapodal shaped ZnO particules for the potential application as fouling-release coating in the marine sector. *Materials*, Vol. 11, Issue 12, <https://doi.org/10.3390/ma11122413>

Schultz M.P. (2007). Effects of coating roughness and biofouling on ship resistance and powering. *Biofouling*, Vol.23, Issue 5, pp.331-341, <https://doi.org/10.1080/08927010701461974>

Silva E.R., Ferreira O., Ramalho P.A., Azevedo N.F., Bayon R., Igartua I., Bordado J.C. and Calhorda M.J. (2019). Eco-friendly non-biocide-release coatings for marine biofouling prevention. *Science of the total environment*, Vol.650, Part.2, pp.2499-2511, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.010>