



Etude sur les techniques de nettoyage des cales de mise à l'eau



INTRODUCTION

L'accès à la mer pour les usagers des ports nécessite un aménagement ou un équipement qui permet une mise à l'eau facile, d'où l'importance des cales. Ces accès sont souvent très fréquentés, notamment en période estivale.

Cependant, sur la zone de balancement des marées, elles se couvrent d'algues et deviennent glissantes. L'objectif du nettoyage de ces cales est de garantir la sécurité des usagers contre le risque de chute. Depuis de nombreuses années, des gestionnaires de ports nettoient les cales à l'eau de javel diluée ou à l'aide d'autres produits chimiques.

Si les biocides communément utilisés (eau de javel, acides, eau oxygénée), qui ont fonction d'algicide, ont une autorisation de commercialisation dans de nombreux domaines (hygiène humaine et animal, eau potable, piscine ...), ces substances actives n'ont fait l'objet d'aucune demande d'autorisation pour un usage de protection des ouvrages portuaires.

Par conséquent, pour le Parc marin d'Iroise, qui a pour objectifs la réduction des risques de pollutions dans le milieu marin, il a semblé important de rechercher quelles techniques, autres que chimiques, existaient pour nettoyer les cales portuaires. Le but étant d'aider les gestionnaires de ports face à cette problématique : trouver une solution économique, efficace, écologique et adaptée à leur infrastructure pour lutter contre tous risques de glissades et de chutes.



CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Il faut savoir que les substances actives et les produits biocides font l'objet d'un règlement européen (règlementation biocide (UE) n°528/2012)¹. Cette réglementation a l'objectif d'assurer la protection de l'homme, des animaux et de l'environnement en limitant la mise sur le marché aux seuls produits biocides efficaces et ne présentant pas de risques inacceptables².

Biocide : produits destinés à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles (animaux, bactéries, algues...), à en prévenir l'action ou à les combattre, par une action chimique ou biologique.³

Ainsi seuls les produits contenant des substances actives « approuvés » par la commission européenne ou en cours d'évaluation peuvent demander une autorisation de mise sur le marché (AMM). En France, les AMM sont délivrées par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) qui procède à l'évaluation des produits.

Les produits biocides sont classés en quatre grands groupes, comprenant 22 types de produits différents :

- **Les désinfectants**
Types de produits 1 à 5 (ex. : désinfectants pour les mains, pour l'eau, etc.) ;
- **Les produits de protection**
Types de produits 6 à 13 (ex. : produits de protection du bois contre les insectes ou les champignons, produits de protection du cuir, etc.) ;
- **Les produits de lutte contre les nuisibles**
Types de produits 14 à 20 (ex. : rodenticides, insecticides, etc.) ;
- **Les autres produits**
Types de produits 21 et 22 (peintures anti-salissures appliquées sur les bateaux, fluides utilisés dans la taxidermie et la thanatopraxie).

Chaque type de produit (TP) correspond à un usage spécifique pour lequel la substance active est autorisée.

Les cales et les ouvrages portuaires correspondent au TP10 « produits de protection des matériaux de construction » : utilisés pour protéger les ouvrages de maçonnerie, les matériaux composites ou les matériaux de construction autres que le bois par la lutte contre les attaques microbiologiques et les algues.

¹Règlement (UE) n°528/2012 du 22/05/12 concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des biocides

²<https://www.anses.fr/fr/content/les-produits-biocides>

³<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/produits-biocides>

À la suite d'une étude de terrain, il apparaît que les biocides les plus couramment utilisés dans le cadre des nettoyages des cales sont à base de :

- Hypochlorite de sodium (eau de javel)
- Acide chlorhydrique (ex : nettoyant ciment)
- Acide acétique (ex : vinaigre blanc)
- Peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée)
- Acide lactique (ex : *MARIN'NAT*)

La vérification de ces substances actives et des produits associés sur le site de l'ECHA (european chemicals agency) et de l'ANSES (https://www.helpdesk-biocides.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=110&lang=fr) a donc été réalisée.

Le nombre de produit biocide évalué et autorisé étant limité pour le moment, la base SIMMBAD (<https://simmbad.fr>) permet de vérifier si tel ou tel produit biocide est a minima déclaré en France dans l'attente d'être évalué. Si ce n'est pas le cas son usage est interdit.

Suite à cette vérification, il apparaît que ces substances n'ont pas d'Autorisation de mise sur le marché (AMM) qui correspond à l'utilisation pour le nettoyage des cales portuaires TP10. Ces substances apparaissent bien dans les bases de données, seulement ils n'ont pas d'autorisation pour un usage correspondant au nettoyage des cales portuaires. Ils sont destinés à d'autres usages tels que l'hygiène.

Remarque : il appartient à chacun de vérifier si le produit utilisé se trouve dans la liste des produits qui ont été déclarés pour un usage donné à partir du site du gouvernement SIMMBAD.

A titre d'exemple, l'hypochlorite de sodium a fait l'objet de demande d'approbation dans le cadre de différents types de produit biocide. Cependant, suite à son évaluation, l'hypochlorite de sodium a été autorisé pour les TP suivants :

- TP 1 : Hygiène humaine
- TP 2 : Désinfectants et produits algicides non destinés à l'application direct sur des êtres humains ou des animaux
- TP 3 : Hygiène vétérinaire
- TP 4 : Surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux
- TP 5 : Eau potable

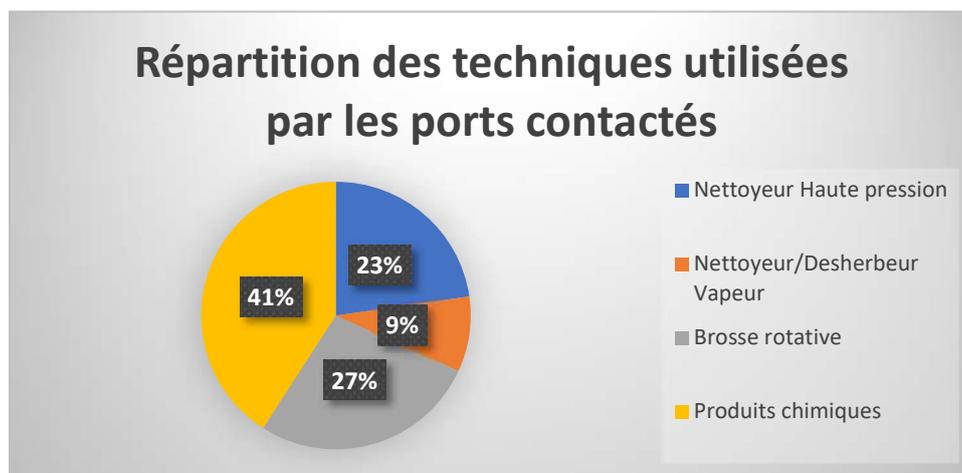
Il est à noter qu'il existe pour le moment 4 substances biocides « approuvées » pour le TP10. Or, ces substances sont actives en tant que produits phytosanitaires dans l'agriculture (insectifuge, fongicide). Elles ne correspondent pas à un usage de nettoyage.

Au vu de ces résultats, et du danger existant pour l'opérateur d'utiliser des produits chimiques, il a semblé logique de concentrer nos recherches sur les moyens mécaniques plutôt que chimiques pour nettoyer les cales de mise à l'eau.

MÉTHODES MÉCANIQUES

Afin de bénéficier de l'expérience acquise par les gestionnaires de ports bretons, une étude sur les techniques utilisées a été réalisée. Il apparaît ainsi que différentes méthodes mécaniques permettant d'entretenir des ouvrages portuaires sans avoir recours à des produits biocides existent.

Parmi ces outils, on distingue du matériels agricoles ou routiers adaptées pour le nettoyage des cales comme les brosses rotatives ou les balayeuses agricoles ou de voiries. Du matériel de nettoyage tel que les nettoyeurs haute pression à eau froide utilisant l'eau douce ou l'eau de mer, ou à eau chaude. Des techniques utilisées pour le désherbage est également à l'essai tel que les désherbeurs vapeur.



Il paraît évident que l'efficacité du matériel n'est pas le seul critère à prendre en compte, le coût et le temps nécessaire à l'utilisation sont également importants pour l'opérateur. Il est à noter aussi que chaque structure portuaire a des contraintes différentes :

- Revêtement : ciment ou pierre
- Degrés de la pente
- Accès
- Raccordement électrique
- Taille de la surface à traiter

C'est pourquoi, chaque gestionnaire connaissant bien sa structure est à même de décider quelles techniques peuvent être appropriées pour son ouvrage portuaire.

Par conséquent, un inventaire non exhaustif du matériel existant et de ces caractéristiques est proposé dans ce rapport.

I) Nettoyeurs haute pression à eau froide

➤ Matériels :



Nettoyeur haute pression électrique



Nettoyeur haute pression thermique



Nettoyeur HP thermique avec réservoir sur remorque

➤ Avantages :

- Très efficace pour décrocher les algues
- Simple d'utilisation
- Efficace dans les endroits difficilement accessibles (escaliers...)
- Liberté de déplacement si thermique
- Possibilité de l'associer à un réservoir d'eau (pas besoin de raccordement au réseau d'eau)
- Possibilité d'utiliser directement l'eau de mer grâce à une crépine d'aspiration adapté (nécessité de bien rincer l'appareil à l'eau douce après utilisation)
- Possibilité d'adapter un générateur d'eau chaude pour augmenter l'efficacité (cf partie IV)

➤ Fréquences d'utilisation :

- Tous les 15 jours à 1 fois par mois selon la cale

➤ Limites :

- Temps nécessaire pour le nettoyage pour des cales > 500m²
- Agressif pour les cales en pierre avec joints

➤ Coût :

- 500 – 1500 euros

II) Broses agricoles

➤ Matériels :



Balayeuse à conducteur marchant



Balayeuse agricole



Brosse de désherbage⁴

➤ Avantages :

- Efficace pour une grande surface de cale
- Adaptable sur de nombreux tracteurs
- Différents types de brosses (nilon ou métallique)
- Utilisable sur toutes surfaces avec une meilleure efficacité lorsque les algues sont mouillées

➤ Limites :

- Difficulté à décrocher les algues loger aux creux du revêtement anti-dérapant
- Nécessité de changer les brosses après usures



➤ Fréquences d'utilisation :

- Environ tous les 15 jours à 1 mois

➤ Coût :

- 2000 - 2500 euros

⁴ <https://www.letelegramme.fr/finistere/plouguerneau/nettoyage-des-cales-une-nouvelle-machine-09-07-2014-10250778.php>

III) Désherbeur vapeur

➤ Matériels :



Désherbeur vapeur avec conducteur marchant



Désherbeur vapeur sur remorque



Rampe de desherbage

➤ Avantages :

- Cellules végétales détruites par la chaleur
- Matériel maniable et efficace dans des endroits difficilement accessibles
- Utilisation de moins d'eau que le nettoyeur haute pression
- Cuve intégrée (pas besoin de raccordement en eau)
- Possibilité d'utiliser de l'eau de récupération

➤ Limites :

- Temps d'application plus long mais possibilité d'utiliser une rampe
- Nécessite que la cale soit émergée assez longtemps pour que la chaleur est le temps de détruire l'algue
- Ne fonctionne pas à l'eau de mer

➤ Fréquences d'utilisation :

- Tous les 15 jours (possibilité d'un effet rémanent, passage à une fois par mois après 1 an d'utilisation ?)

➤ Coût :

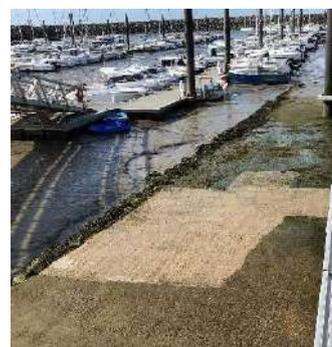
- 10 000 - 15 000 euros

IV) Nettoyeur associant haute pression et vapeur

➤ Matériels :



Nettoyeur Haute pression + eau chaude (120°C)



Nettoyeur Haute pression + vapeur (150°C)⁵

➤ Avantages :

- Cellules végétales détruites par la chaleur
- Algues décrocher par la pression
- Matériel maniable et efficace dans des endroits difficilement accessibles
- Utilisation de moins d'eau si l'appareil fonctionne à la vapeur
- Cuve intégrée ou raccordement à une cuve possible

➤ Limites :

- Nécessite selon le modèle un raccordement électrique
- Temps d'application plus long mais possibilité de travailler avec 2 opérateurs en même temps

➤ Fréquences d'utilisation :

- 1 fois par mois

- ### ➤ Coût : 15 000 – 20 000 euros, possibilité de réduire le coût en adaptant un générateur d'eau chaude à son nettoyeur haute pression (max 95°C)

⁵ <https://thermatech.fr/nettoyage-du-port-morin-noirmoutier/>

V) Bilan

	Efficacité	Fréquence	Surface	Coût	Consommable
Nettoyeur Haute pression eau froide	👍 👍	2/mois	Petite	€	Electricité ou Essence Eau de réseau, eau de récupération, eau de mer
Brosse rotative	👍 👍	2/mois	Grande	€ €	Essence Brosse
Désherbeur Vapeur	👍	2/mois	Moyenne (rampe)	€ €	Electricité ou essence Eau de réseau, eau de récupération
Nettoyeur Haute pression + Vapeur	👍 👍 👍	1/mois	Moyenne (2opérateurs)	€ € €	Electricité ou essence Eau de réseau, eau de récupération



CONCLUSION

Au vu de la réglementation, il apparaît judicieux de commencer activement à réfléchir à des solutions non chimiques afin de lutter contre le risque de chute lié au développement d'algues sur les cales de mise à l'eau.

De nombreux ports ont d'or et déjà testé différentes techniques mécaniques. Il semble que le nettoyeur haute pression soit une technique efficace et facile à mettre en place. D'autant plus, qu'il est possible d'utiliser l'eau de mer, ce qui permet de limiter encore plus les coûts engendrés par le nettoyage. Cependant, son efficacité se trouve contrebalancée par le temps nécessaire à son utilisation. En effet, puisque le nettoyage des cales peut se réaliser seulement à marée basse, il paraît difficile de traiter une grande surface de cale avec une lance haute pression. Le fait d'utiliser de l'eau chaude ou de la vapeur permet d'augmenter considérablement l'efficacité, ce qui potentiellement diminuerait le temps passé. Une autre piste serait de vérifier si des rampes de nettoyage aurait une puissance suffisante pour décrocher la couche d'algues.



Dans le cas de grande surface, les brosses de balayeuse agricole permettent de traiter plus rapidement la cale. Il est à prendre en compte le fait d'avoir à disposition un tracteur ainsi que le budget pour changer les brosses après usures.

Le nettoyeur haute pression vapeur réunit de nombreux critères : utilisation de moins d'eau, la possibilité de travailler à deux opérateurs en même temps pour plus de rapidité et un possible effet rémanent. Des tests sont en cours pour tester une cloche spécifique au nettoyage de sol permettant d'augmenter la productivité du nettoyage, et de tester l'utilisation d'eau de mer.

Il serait également intéressant d'explorer en parallèle l'utilisation de revêtement limitant le développement des algues et/ou facilitant le nettoyage. En effet, il existe des produits à appliquer sur le revêtement permettant de créer une surface protectrice dite « autonettoyante » permettant un nettoyage facile. Dans la même idée, des plaques de type anti-dérapantes à fixer sur le revêtement limitant l'accroche du biofilm sont actuellement en test.

Annexe 1 : Liste des substances actives TP10 approuvées par l'agence européenne

Substance name	EC /List no	CAS no	Product-type	Approval start date	Approval end date	Evaluating competent authority	Approval/Assessment status	Related authorised biocidal products
Terbutryn	212-950-5	896-50-0	PT10			Slovakia	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	
tebuconazole	403-640-2	107534-66-3	PT10	01/07/2015	30/06/2025	Denmark	Approved	
Sodium 2-biphenylate	205-055-6	132-27-4	PT10			Spain	Initial application for approval in progress Commission decision (participant withdrawal)	
Silver chloride	232-033-3	7763-90-6	PT10				No longer supported	
Reaction mass of titanium dioxide and silver chloride	-	-	PT10			Sweden	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	
Pythium oligendrum, Chromista - Stramenopila	-	-	PT10	01/01/2016	31/12/2025	Czech Republic	Approved	1
Pyrithione zinc (zinc pyrithione)	236-671-3	13463-41-7	PT10			Sweden	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	
Pyridine-2-thiol 1-oxide, sodium salt (Sodium pyrithione)	223-296-5	3811-73-2	PT10			Sweden	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	
Potassium 2-biphenylate	237-243-9	13707-65-8	PT10			Spain	No longer supported	
Poly(oxy-1,2-ethanediy), .alpha.-[2-(didecylmethylammonio)ethyl]-.omega.-hydroxy-, propanoate (salt) (Bardap 26)	-	94667-33-1	PT10			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	
Pine ext. Extractives and their physically modified derivatives such as tinctures, concretes, absolutes, essential oils, oleoresins, terpenes, terpene-free fractions, distillates, residues, etc., obtained from Pinus, Pinaceae.	304-455-9	94266-48-5	PT10			Latvia	Not approved	
p-[(diiodomethyl)sulphony]toluene	243-468-3	20918-09-1	PT10			United Kingdom	Cancelled application	
Nonanoic acid, Pelargonic acid	203-931-2	112-05-0	PT10			Austria	Not approved	
Fludioxonil	603-476-3	131341-85-1	PT10	01/04/2018	31/03/2028	Denmark	Approved	
Diuron	206-354-4	330-54-1	PT10			Denmark	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	
Didecylmethylammonium chloride(DDAC)	230-525-2	7173-51-5	PT10			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	

Didcyldimethylammonium chloride (DDAC (C8-10))	270-331-5	68424-95-3	 PT10			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
Cu-HDO	-	312500-89-8	 PT10			Austria	Not approved		
Carbendazim	234-232-0	10605-21-7	 PT10			Germany	Initial application for approval in progress Commission decision		
Biphenyl-2-ol	201-993-5	90-43-7	 PT10			Spain	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
Azoxystrobin	-	131860-33-8	 PT10	01/11/2018	31/10/2025	United Kingdom	Approved - Other updates in progress -		
Alkyl (C12-C14) dimethylbenzylammonium chloride (ADBAC (C12-C14))	207-089-1	85409-22-9	 PT10			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
Alkyl (C12-C14) dimethyl(ethylbenzyl)ammonium chloride (ADEBAC (C12-C14))	207-090-7	85409-23-0	 PT10			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
Alkyl (C12-18) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC (C12-18)) <small>This substance is identified by SDA. Substance Name: C12-C18 alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride and SDA Reporting Number: 16-052-00.</small>	269-919-4	68391-01-5	 PT10			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	270-325-2	68424-85-1	 PT10			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	264-843-8	64359-81-5	 PT10			Norway	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	259-627-5	55406-53-6	 PT10			Denmark	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
3-(4-isopropylphenyl)-1,1-dimethylurea/ Isoproturon	251-835-4	34123-59-6	 PT10			Germany	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
2-thiazol-4-yl-1H-benzimidazole (Thiabendazole)	205-725-8	148-79-8	 PT10			Spain	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	247-761-7	26530-20-1	 PT10			France	Initial application for approval in progress -		
2-butyl-benzo[d]isothiazol-3-one (BBIT)	420-590-7	4299-07-4	 PT10			Czech Republic	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		
1,2-benzisothiazol-3(2H)-one (BIT)	220-120-9	2634-33-5	 PT10			Spain	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation		

Annexe 2 : Utilisation de l'eau de javel approuvée selon le
Type Produit

Substance name	EC /List no	CAS no	Product-type	Approval start date	Approval end date	Evaluating competent authority	Approval/Assessment status	Related authorised biocidal products
Active chlorine released from sodium hypochlorite	231-668-3	7681-52-9	 PT01	01/01/2019	31/12/2028	Italy	Approved	
Active chlorine released from sodium hypochlorite	231-668-3	7681-52-9	 PT02	01/01/2019	31/12/2028	Italy	Approved	
Active chlorine released from sodium hypochlorite	231-668-3	7681-52-9	 PT03	01/01/2019	31/12/2028	Italy	Approved	
Active chlorine released from sodium hypochlorite	231-668-3	7681-52-9	 PT04	01/01/2019	31/12/2028	Italy	Approved	
Active chlorine released from sodium hypochlorite	231-668-3	7681-52-9	 PT05	01/01/2019	31/12/2028	Italy	Approved	
Active chlorine released from sodium hypochlorite	231-668-3	7681-52-9	 PT11			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	
Active chlorine released from sodium hypochlorite	231-668-3	7681-52-9	 PT12			Italy	Initial application for approval in progress Competent authority evaluation	

Annexe 3 : Listes des ports contactés

	Technique	Fréquence	Remarque
Aber Ildut	eau de javel 20%	1/mois	algues repoussent plus vite
	Nettoyeur HP	1/trimestre	utilisation l'hivers en location (160 euros/jours)
Camaret	Marin'Nat 15%	10/an	cale en pierre
Morgat	Brosse routièrre nylon	1 x en début de saison	-
	Eau de javel 5-10%	1/mois	
Portsall	Eau oxygénée 10%	1/an	en début de saison
	Nettoyeur HP thermique sur remorque	1/mois	matériel de la commune
Douarnenez	Eau de javel 5-10%	1/trimestre	pulvérisateur
Roscoff	Brosse agricole nylon	1/mois	change tous les 4 ans
	Eau de javel 10-20%	1/mois	pour éliminer les algues aux creux du revêtement anti dérapant
	Nettoyeur HP eau de mer		endroit difficilement accessible tombe facilement en panne
Plouescat	Marin'Nat	15j - 3 semaines	
Aber Wrac'h	Eau de javel 10-12%	2-3 mois	arrosoir
Plougonvelin	Vapeur 150°C	15 jours	cloche ou rampe
Port-Louis	Nettoyeur HP	1/2mois	
	Brosse balayeuse	1/2mois	
Kernevel	Nettoyeur HP eau de mer		
Plouguerneau	Marin'Nat		escalier/petite surface
	Brosse desherbage métallique	1/mois	change 2 fois par an ses brosses (400-500 euros le lot de 3)
Moulin Blanc	Brosse agricole nylon	1/mois	
	Nettoyeur HP		petite surface
Plougastel	Brosse agricole métallique		
Morin-Noirmoutier	Brosse balayeuse nylon	15 jours	
	Nettoyeur HP+Vapeur	1 essai	Test concluant/algues repoussent moins vite
Locmiquellic	Nettoyeur HP eau de mer		
Ouessant	Nettoyeur HP à eau chaude	15 jours	Marque Oeliatec