

# Cabinet Charles EVRARD

Expertises Maritimes et Fluviales – Marchandises Transportées  
Commissariat d'Avaries du CESAM  
Expert agréé près la Cour d'Appel

20 FEV. 2018

57 avenue de Bretagne – 76100 ROUEN – France  
Tél : 02 35 52 94 30  
surveymar@wanadoo.fr

48 quai Michel Féré – 76600 LE HAVRE – France  
Tél : 02 35 42 66 48  
surveymar@wanadoo.fr

COURRIER OTC/ Orig./ Copie		
DG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dir. Financier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SCE Maritime	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SCE Aérien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SCE UE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moy. Généraux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Assistants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OFFICE des TRANSPORTS de la CORSE  
Monsieur Jean-François SANTONI  
19 ancienne route de Sartène  
20090 AJACCIO

[jf.santoni@otc-corse.fr](mailto:jf.santoni@otc-corse.fr)

V/Réf :  
N/Réf : Dr 17 086

Le Havre, le 15 février 2018

Affaire : - M/V "MONTE D'ORO" et "PAGLIA ORBA"  
- Contraintes liées à l'exploitation et à l'environnement

Monsieur,

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint, en deux exemplaires, le rapport d'étude des contraintes techniques et environnementales liées à l'exploitation des navires frêteurs/transport de passagers en mer méditerranée.

Cette étude, qui traite des problématiques générales à prendre en compte, se prolonge également sur les cas particuliers des navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO".

Pour résumer ce document, et vous en faciliter la compréhension, il convient de retenir les points principaux suivants :

- Les navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO" sont âgés respectivement de 26 ans et 29 ans. Ce sont donc des navires qui s'approchent de leur fin de vie, même s'ils sont bien entretenus, sachant que ce type de navire est généralement déclassé après 30 à 35 ans de service.
- En mars 2019 et décembre 2020, les deux navires vont devoir passer des visites poussées, ce qui, potentiellement, pourrait entraîner des coûts non négligeables.
- Pour satisfaire à la réglementation relative aux rejets atmosphériques, les navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO" devront subir des transformations importantes ou, au minimum, des adaptations pour fonctionner avec de nouveaux types de combustibles.

Dans le premier cas, les investissements seront très importants, et donc non économiquement viables pour des navires de cet âge.

Il faut également noter que les investissements qui seraient effectués sur ces navires n'entraîneraient pas nécessairement de plus value à la revente de ceux-ci, car ils seraient ensuite exploités dans des pays / zones géographiques où ces installations ne sont pas obligatoires.

Dans le second cas, les coûts d'exploitation seront sensiblement augmentés par rapport à l'exploitation actuelle.

- Enfin, pour permettre aux navires de se rendre dans des ports étrangers, (pour arrêts techniques par exemple), il faudrait les équiper de dispositifs de traitement des eaux de ballasts, ce qui entraînerait des investissements fort conséquents.

Tenant compte de ce qui précède, il apparaît que les navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO" ne sont pas adaptés dans le cadre d'une prévision d'exploitation à long terme.

Actuellement, la solution permettant une exploitation de navires dans les meilleures conditions de respect de l'environnement et des consommations réduites, consiste à utiliser des navires de dernière génération, adaptés aux nouvelles normes en matière de sécurité et environnement, avec un hydrodynamisme de coque optimisé.

Pour ce type de navire, la propulsion est assurée par des moteurs fonctionnant au GNL, avec possibilité de les brancher sur prises de quai à leur arrivée au port.

Bien entendu, l'exploitation de ce type de navire suppose des aménagements spécifiques et infrastructures portuaires, permettant l'alimentation des navires en électricité et la fourniture de GNL.

Ces solutions sont déjà mises en œuvre, notamment dans les ports du Nord Europe, ce qui permet de disposer de modèles à prendre en compte et, éventuellement, à améliorer.

Je joins également à cet envoi ma note de frais et honoraires.

Je vous en souhaite bonne réception, et vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Charles EVRARD



Charles EVRARD  
EXPERT  
PRÈS LA  
COUR  
D'APPEL  
ROUEN

P.J : 3

# **Cabinet Charles EVRARD**

**Expertises Maritimes et Fluviales – Marchandises Transportées**  
**Commissariat d'Avaries du CESAM**  
**Expert agréé près la Cour d'Appel**

57 avenue de Bretagne – 76100 ROUEN – France  
Tél : 02 35 52 94 30  
surveymar@wanadoo.fr

48 quai Michel Féré – 76600 LE HAVRE – France  
Tél : 02 35 42 66 48  
surveymar@wanadoo.fr

## **Etude des contraintes techniques et environnementales** **liées à l'exploitation de navires rouliers / transport passagers** **en Mer Méditerranée**

**Cas particuliers des navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO"**

(Dossier 17 086)

### **Etude réalisée à la demande de :**

OFFICE des TRANSPORTS de la CORSE  
19 ancienne route de Sartène  
20090 AJACCIO

### **Experts intervenants**

- Monsieur Charles EVRARD  
Capitaine de 1<sup>ère</sup> Classe de la Navigation Maritime  
Expert Maritime & Transports  
Agréé près la Cour d'Appel de Rouen
- Monsieur Loïc TARDIF  
Capitaine de 1<sup>ère</sup> Classe de la Navigation Maritime  
Expert Maritime & Transports  
Agréé près la Cour d'Appel de Rouen

## **Sommaire**

<b><u>1. Objet de l'étude</u></b>	<b>5</b>
<b><u>2. Caractéristiques principales des navires concernés</u></b>	<b>6</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- "PAGLIA ORBA"</li> <li>- "MONTE D'ORO"</li> </ul>	
<b><u>3. Classification des navires / Description</u></b>	<b>9</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visites réglementaires</li> <li>- Intervention de la classe lors du changement de propriétaire</li> <li>- Protocole de suivi des navires</li> <li>- Différents types de visite</li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">Cas du "PAGLIA ORBA"</p> <p style="margin-left: 40px;">Cas du "MONTE D'ORO"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarification</li> <li>- Calendrier des visites de la société de classification /</li> <li style="padding-left: 40px;">Cas particulier des navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO"</li> </ul>	
<b><u>4. Affaires Maritimes / Visites et contrôles</u></b>	<b>16</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visite annuelle</li> <li>- Visite spécifique</li> </ul>	
<b><u>5. Plan de maintenance / Prévention d'avaries</u></b>	<b>17</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pièces de rechange</li> <li>- Calendrier des visites / Estimation des coûts</li> </ul>	
<b><u>6. Contraintes environnementales / Rejets atmosphériques</u></b>	<b>19</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réglementation en vigueur et à venir</li> <li>- Restriction des taux d'oxyde de soufre dans les carburants utilisés</li> <li>- Restriction des taux d'oxydes d'azote dans les carburants utilisés</li> <li>- Solutions envisageables pour se conformer à la réglementation / Coûts</li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">Utilisation du MGOLS</p> <p style="margin-left: 40px;">Mise en place de tours de lavage (scrubbers)</p> <p style="margin-left: 40px;">Utilisation du Gaz Naturel Liquéfié (GNL)</p>	

<b>7. <u>Contraintes environnementales / Rejets des eaux de ballast</u></b>	<b>26</b>
- Réglementation en vigueur et à venir	
Situation du "PAGLIA ORBA"	
Situation du "MONTE D'ORO"	
- Solutions envisageables	
- Evaluation des coûts	
<b>8. <u>Synthèse / Conclusions</u></b>	<b>29</b>
<b>9. <u>Documents annexés au rapport</u></b>	<b>32</b>

### **Abréviations utilisées dans cette étude**

BV	Bureau Veritas (Société de classification)
CAPEX	Capital Expenditure – dépenses d'investissement
CS	Continuous Survey – Système de visite continu
FO	Fuel Oil
IOPP	International Oil Pollution Prevention
LS	Low Sulphur (Combustible à faible taux de soufre)
MDO	Marine Diesel Oil (Combustible léger)
MGO	Marine Gas Oil (Combustible léger)
MEPC	Comité de protection du milieu marin
NOx	Oxyde d'azote
OPEX	Operational expenditure – dépenses d'exploitation
SECA	Sulphur Emission Control Area
SOx	Oxyde de Soufre
SS	Standard Survey – Système de visite normal

## **1. Objet de l'étude**

La présente étude a pour objet de déterminer et décrire les contraintes liées à l'acquisition et à l'exploitation en mer méditerranée de navires rouliers, transports de passagers.

Il s'agit principalement des contraintes suivantes :

- Contraintes techniques
- Contraintes administratives
- Contraintes environnementales

En dehors du cas général, nous nous sommes penchés sur les cas particuliers des navires "PAGLIA ORBA" et MONTE D'ORO", pour ce qui concerne la maintenance préventive et le maintien aux normes réglementaires.

L'étude est basée sur l'état général de ces deux navires, tel que constaté lors de l'expertise que nous avons effectuée au mois de Février 2017, objet de nos rapports 17 024/1 et 17 024/2, et porte sur une période de 10 ans.

La partie réglementaire de l'étude s'appuie sur les textes en vigueur à ce jour, sur l'évolution connue et prévisible de la réglementation.

Cette étude ne prend pas en compte les modifications qui pourraient intervenir dans la période de 10 ans, et qui ne sont pas programmées au jour de la rédaction de ce rapport.

## 2. Caractéristiques principales des navires concernés

### "PAGLIA ORBA"



IMO / Indicatif	: 9050826 / F.N.I.L.
Type	: Navire roulier à passagers
Date de mise sur cale	: 06 Juillet 1992
Chantier de construction	: SNACH Le Havre
Propriétaire	: CORSICA LINEA SASU
Société de classification	: BUREAU VERITAS
Classe	: I; ⌘ Hull; ⌘ Machinery
Marques additionnelles	: F; ⌘ AUT-IMS (SS) ; ⌘ AUT-PORT (SS) ; ⌘ SYS-NEQ-1(SS) ; MON-SHAFT ; ⌘ ALP (SS) ; SDS
Longueur hors tout	: 165,80 m
Largeur hors tout	: 29,43 m
Tirant d'eau Maxi	: 6,68 m
Déplacement en charge	: 17 958 t
Jauge brute	: 30 269 Tx
Moteur principal	: 4 moteurs WARTSILA type Vasa 16V32 4 x 4 930 kW – 2 hélices à pales orientables
Groupes électrogènes	: 3 moteurs WARTSILA type Vasa 4 R32A 3 x 1 180 kW
Alternateur attelé	: Type ABB ALPC 650 D4 – 3 200 kW
Propulseurs d'étrave	: 2 propulseurs d'étrave KAMEWA - 2 x 1 396 kW



Lors de notre visite, au mois de février 2017, le "PAGLIA ORBA", alors âgé de 23 ans, présentait un très bon aspect général d'entretien.

Les cabines passagers étaient propres et bien équipées, et les locaux de restauration avaient été entièrement rénovés.

Les installations de propulsion font l'objet d'un plan de maintenance suivi, et les 4 moteurs principaux, de type WARTSILA /WASA 16V32, totalisaient chacun environ 80 000 heures de marche.

Ce navire affecté au transport de véhicules et passagers entre le continent et la Corse effectue des rotations journalières, ce qui correspond à environ 4 000 heures de marche des moteurs par année d'exploitation.

### "MONTE D'ORO"



IMO / Indicatif	: 8911516 / F.N.I.A.
Type	: Navire roulier à passagers
Date de mise sur cale	: 27 Décembre 1989
Chantier de construction	: SNACH Le Havre
Propriétaire	: CORSICA LINEA SASU
Société de classification	: BUREAU VERITAS
Classe	: I; ✕ Hull ; ✕ Machinery
Marques additionnelles	: F; ✕ AUT- (SS) ; ✕ AUT-PORT (SS) ; ✕ REF-STORE (SS) ; SDS

Longueur hors tout	: 145,30 m
Largeur hors tout	: 27,80 m
Tirant d'eau Maxi	: 6,87 m
Déplacement en charge	: 12 954 t
Jauge brute	: 12 855 Tx
Moteur principal	: 4 moteurs WARTSILA type Vasa 32 4 x 3 700 KW – 2 hélices à pales orientables
Groupes électrogènes	: 2 moteurs WARTSILA type Vasa 6 R22 2 x 1 065 KW
Alternateur attelé	: JEUMONT SHNEIDER – 2 500 KW
Propulseurs d'étrave	: 2 Propulseurs d'étrave KAMEWA - 2 x 588 KW

Lors de notre visite, au mois de février 2017, le "MONTE D'ORO", alors âgé de 28 ans, présentait un bon aspect général d'entretien.

Les cabines passagers étaient propres, les moquettes nécessitant d'être remplacées.

Les installations de propulsion font l'objet d'un plan de maintenance suivi, et les 4 moteurs principaux, de type WARTSILA /WASA 32, totalisaient chacun environ 90 000/100 000 heures de marche.

Ce navire affecté au transport de véhicules et passagers entre le continent et la Corse effectue des rotations journalières, ce qui correspond à environ 4 000 heures de marche des moteurs par année d'exploitation.

### **3. Visites par la société de classification**

#### **Visites réglementaires**

Les sociétés de classification ont pour rôle de contrôler et classer les navires lors de leur construction, et d'assurer ensuite leur certification continue, tout au long de leur vie, par un système de visites périodiques.

Les contrôles de la société de classification, et les certificats qui en découlent, sont indispensables à l'exploitation des navires, en ce sens qu'ils sont demandés par l'administration des Affaires Maritimes, qui délivre le permis de navigation, et qu'ils sont également demandés par les assureurs et *Protecting Clubs* (P&I clubs).

Pour ce qui concerne les navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO", la société de classification choisie par leur armateur est le BUREAU VERITAS (BV).

Les navires étudiés sont suivis par le Bureau Veritas (BV) pour les visites de classification et également pour effectuer les visites dans le cadre de la Convention ILO 152 (appareils de levage) et de la Convention Load Line 66 (Lignes de charge - LL66). (le B.V. dispose d'une délégation partielle de la part des Affaires Maritimes pour ces visites).

Les visites statutaires sont effectuées par les Affaires Maritimes, et ce volet sera traité dans un autre paragraphe.

#### **Visite lorsqu'il y a changement de propriétaire**

Le nouveau propriétaire des navires doit, s'il souhaite garder la société de classification actuelle, à savoir le BUREAU VERITAS, faire une demande auprès de celui-ci.

Dans ce cas, il y aura continuité de la classification conformément à l'article 7.1.1 Part A Chap. 2 Section 2 des règles de classification BV des navires, sans visite particulière liée au changement de propriétaire.

A la suite de cette demande, un nouveau contrat devra être signé entre le propriétaire et le BV afin de poursuivre le suivi des navires.

#### **Protocole de suivi des navires**

Dans le cadre du contrôle de la classe, il existe 2 types principaux de suivi dont l'armateur est libre du choix, sous certaines conditions :

- ✓ Le système continu (Continuous Survey System – CS), dont les 2 navires font actuellement partie, permet un échelonnement des visites et des inspections tout au long de la période de classification.

- ✓ Le système Normal (Normal Survey System - SS), impose les visites et inspections réglementaires conformément aux règles BUREAU VERITAS sur une période courte. Ce type de suivi sera imposé après la prochaine visite de renouvellement de classe en raison de l'âge avancé des 2 navires étudiés.

Il sera alors imposé de procéder aux différentes inspections dans le cadre du renouvellement de classe au maximum 15 mois avant la date anniversaire de la dernière visite de renouvellement, sans pouvoir dépasser cette même date.

### Différents types de visites

Les navires étudiés doivent se conformer aux règles du BUREAU VERITAS pour la classification des navires en acier (NR 467), dont la dernière version en vigueur est datée de juillet 2017 (amendements Janvier 2018).

#### Visite Annuelle

Cette visite doit être effectuée dans une période de 6 mois autour de la date anniversaire de la dernière visite, (+/- 3 mois), et consiste en une vérification visuelle des éléments de coque et machine.

Certains tests sont également effectués sans nécessité de dispositions particulières.

Les principaux points vérifiés sont (Liste non exhaustive) :

- Tôles de bordés, ponts, superstructures.

Certaines mesures d'épaisseur peuvent être effectuées en fonction des constatations visuelles faites dans des zones de corrosion importante (ballasts par exemple).

- Dégagements d'air,
- Bâti des appareils de pont,
- Cloisons étanches, portes coupe-feu et sorties de secours,
- Appareil à gouverner,
- Système de lutte contre l'incendie,
- Maintenance des moteurs de propulsions et réducteurs.

#### Visite Intermédiaire

La visite intermédiaire doit être effectuée toute les 2,5 années et bénéficie d'une période totale de 18 mois, centrée sur la date anniversaire de la dernière visite, pour être validée.

Pour le cas particulier des navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO", l'ensemble des ballasts eau de mer devront être visités.

En fonction de l'état de ceux-ci lors de l'inspection, des mesures d'épaisseur seront prises afin de déterminer si un renouvellement de tôles est nécessaire dans certaines zones.

Ces zones de corrosion seront déterminées en fonction de l'état de surface de la protection anticorrosion au moment de l'inspection.

Un état de surface dégradé pourra faire l'objet d'un contrôle annuel de la zone lors de la visite annuelle par le BUREAU VERITAS.

### **Visite de carène**

Cette visite de carène doit être effectuée deux fois par période de 5 ans, sans toutefois être espacée de plus de 3 ans.

Les navires étudiés (MONTE D'ORO et PAGLIA ORBA) n'ont pas la marque "In Water Survey", et par conséquent cette visite doit être effectuée en cale sèche.

Sans que cette liste soit exhaustive, l'inspection de carène vise les points suivants :

- tôles de bordé,
- tôles de fond,
- prises eau de mer,
- parties visible des arbres porte hélice et hélices,
- safrans.

Cette visite de carène est généralement effectuée conjointement avec les visites de renouvellement de classe ainsi que les visites intermédiaires.

### **Visite de renouvellement**

La visite de renouvellement de classe est de loin la plus contraignante et demande une préparation minutieuse afin d'optimiser le temps d'immobilisation des navires.

Elle consiste en une inspection générale du navire sur sa partie structurelle et mécanique.

Les navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO", compte tenu de leur âge, ne pourront plus bénéficier d'un système de visite continu, mais devront satisfaire les conditions du système de visite standard, c'est à dire effectuer la visite de renouvellement de classe dans une période relativement courte.

Cette visite devra être effectuée au maximum 15 mois avant la date anniversaire de la dernière visite, sans pouvoir dépasser cette même date.

Pour effectuer cette visite, un passage en cale sèche devra être effectué, et les inspections suivantes réalisées :

#### Coque et équipements

- Visite des œuvres vives en cale sèche,
- Examen visuel des ancres, chaînes et guindeaux,  
Des mesures aléatoires sont prises sur la chaîne et une usure marquée peut engendrer un remplacement d'une longueur (partie de la chaîne).
- Examen interne des vannes de coques,
- Mesures d'échantillonnage des tôles de bordé.

#### Ponts et équipements

- Système de barre,
- Circuit de ballastage,
- Treuils d'amarrage,
- Système de fermeture des ponts,
- Rampes et accès aux ponts de chargement.

#### Cuves

- L'ensemble des citernes de ballastage,
- L'ensemble des caisses eau douce,
- Examen d'une cuve à combustible située dans le compartiment machine,
- Examen de 50% des cuves à combustible hors compartiment machine.

#### Mesure d'épaisseur de tôles

- L'étendue des mesures d'épaisseur peut varier en fonction des résultats obtenus, et, par conséquent, peut aboutir à un changement de tôles conséquent lors du chantier.

Le contrôle doit à minima porter sur les zones suivantes :

- . L'ensemble des ponts exposés aux intempéries,
- . Parois internes des peaks avant et arrière,
- . L'ensemble des tôles de bordé et de fond.

#### Machine

- Cylindrées, arbre manivelle et accessoires,
- Réducteurs, arbres intermédiaires et paliers associés,
- Pompes, compresseurs et réfrigérants associés.

Pour cette visite importante, une préparation rigoureuse permet de limiter l'intervention du BUREAU VERITAS à environ une semaine lors d'un arrêt technique, et éviter ainsi tout retard de remise en exploitation lié au renouvellement de la classe.

### **Visite d'arbre porte hélice**

La visite d'arbre porte hélice nécessite un démontage complet de l'hélice et de l'arbre afin de contrôler l'état des différentes pièces (bagues, paliers ...), et prendre la mesure des jeux.

Bien que les deux navires ne soient pas classés de manière identique au niveau de l'arbre porte hélice, l'intervalle de cette visite conséquente est de 10 ans pour les deux unités.

### **Cas du "PAGLIA ORBA"**

Ce navire est classé "MON SHAFT" avec une périodicité de visite portée à 10 ans dont la dernière date de Février 2017

La prochaine échéance est donc en Février 2027, si aucune avarie sur cet équipement n'intervient d'ici là, ce qui imposerait une visite anticipée.

### **Cas du "MONTE D'ORO"**

Ce navire n'est pas classé "MON SHAFT", mais bénéficie tout de même d'une périodicité de visite de 10 ans.

Les visites pour les arbres porte hélice Bâbord et Tribord sont décalées dans le temps, signe d'une probable visite anticipée sur l'arbre Bâbord.

Les dernières visites réalisées sont enregistrées à Bâbord en décembre 2012 et à Tribord en novembre 2010.

Les prochaines échéances sont donc prévues en 2020 et 2022.

### **Tarification**

La tarification du BUREAU VERITAS fait l'objet d'un contrat entre la société de classification et le propriétaire/armateur.

Il n'y a donc pas de tarification précise, type barème, dans la mesure où celle-ci est soumise à négociation.

A titre d'exemple, la tarification peut avoir lieu sous forme de forfait annuel valant pour l'ensemble des prestations fournies au cours d'une période de 5 ans.



Ce forfait inclus donc les différentes visites citées précédemment ainsi que la visite de renouvellement.

Pour un navire du type Roulier-passagers, de même gabarit en dimension et puissance que les navires qui nous concernent, il faut prévoir un budget d'environ 255 000 € pour la période de 5 ans, par navire.

Ce budget peut être réparti pour moitié dans le cadre de la visite de renouvellement, l'autre moitié correspondant aux différentes visites de type annuelle, intermédiaire, carène, arbre porte hélice.

### **Calendrier des visites de la société de classification**

Cas particulier des navires "MONTE D'ORO" et "PAGLIA ORBA"

	<b>PAGLIA ORBA</b>	<b>MONTE D'ORO</b>
Dernière Visite de renouvellement	28/02/2014	29/04/2016
Prochaine visite de renouvellement de classe	10/12/2017 - 10/03/2019	11/04/2020 - 11/07/2021
Visite de Renouvellement de classe ultérieure	10/12/2022 - 10/03/2024	11/04/2025 - 11/07/2026
Prochaine visite intermédiaire	Décembre 2020 – Juin 2022	Avril 2018 – Octobre 2019
Prochaine visite de carène	Mars 2019	Décembre 2020
Prochaine visite d'arbre porte hélice	Février 2027	Décembre 2020



Monte D'Oro	Périodicité	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Date anniversaire :		11-jul	11-jul	11-jul	11-jul	11-jul	11-jul	11-jul	11-jul	11-jul
Visite Annuelle	1an	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois
Visite intermédiaire	2,5 ans		-3 mois	+3 mois				-3 mois	+3 mois	
Visite de carène	215 ans	Dec 2017			Dec 2020		Dec 2022			Dec 2025
Visite de renouvellement	5 ans				-15 mois					-15 m

Visites "MONTE D'ORO"

Paglia Orba	Périodicité	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Date anniversaire :		10-mars	10-mars	10-mars	10-mars	10-mars	10-mars	10-mars	10-mars	10-mars	10-mars
Visite Annuelle	1an	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 mois	+/- 3 moi
Visite intermédiaire	2,5 ans	Fev 2017				-3 mois	+3 mois				-3 mois
Visite de carène	215 ans	Fev 2017		mars-19			Fev 2022		mars-24		
Visite de renouvellement	5 ans		-15 mois					-15 mois			

Visites "PAGLIA ORBA"

#### **4. Affaires Maritimes / Visites et contrôles**

Les Affaires Maritimes procèdent au contrôle des navires afin de vérifier leur conformité par rapport à la réglementation internationale, et délivrent le permis de navigation, indispensable à toute exploitation.

Les contrôles sont effectués par des inspecteurs des Affaires Maritimes, et également par les inspecteurs de la société de classification, dans certains domaines prédéfinis, ces derniers agissant dans ce cas par délégation.

Les interventions des Affaires Maritimes se résument aux visites suivantes :

- Visite annuelle

Cette visite concerne principalement les différents dispositifs de sécurité du navire, (incendie, évacuation, radio, alimentation électrique, tenue à jour des documents ...) et aboutit au renouvellement des certificats.

Contrôle de conformité au règlement international pour la sûreté (ISPS) et la sécurité (ISM)

- Visite spécifique

Il s'agit du contrôle des installations destinées à l'accueil des personnes handicapées, qui aboutit à l'obtention du certificat d'accessibilité (Respect de la Division 190).

## **5. Plan de maintenance / Prévention d'avaries**

### **Pièces de rechange**

La société de classification n'impose pas de stock minimal de pièces de rechange à bord.

Par contre, le Code International de gestion pour la Sécurité de l'exploitation des navires et la Prévention de la Pollution, (Code I.S.M.), impose dans sa partie A.10 intitulée "Maintien en état du navire et de son armement" la mise en place de procédures permettant d'identifier le matériel et les systèmes techniques dont la panne pourrait entraîner des situations dangereuses.

Les équipements à bord des 2 navires "PAGLIA ORBA" et "MONTE D'ORO" étant majoritairement redondants, du fait de la présence à bord de 4 moteurs de propulsion identiques et plusieurs groupes électrogènes, il n'y a aucune obligation d'emport de pièces de rechange.

L'emport de pièces de rechange, dans ce cas précis, n'est donc qu'une recommandation, permettant d'opérer les navires dans des conditions sereines, en évitant tout risque d'immobilisation et d'arrêt de l'exploitation des navires par manque de pièces détachées.

Après vérification auprès du motoriste WARTSILÄ, les pièces détachées pour les moteurs des deux navires qui nous concernent sont disponibles en stock pour l'ensemble des pièces d'usure, les moteurs installés sur ces 2 navires étant des moteurs couramment utilisés.

Les pièces autres que les pièces d'usure, tel que les culasses, chemises, pistons, arbre manivelle, arbre à cames, nécessitent quand à elles un délai de fabrication pouvant atteindre 3 mois dans certains cas.

A la date de notre visite chez le motoriste, pour l'établissement de ce rapport, certaines de ces pièces spécifiques étaient toutefois disponibles.

Afin d'éviter une indisponibilité d'un moteur pouvant compromettre l'exploitation du navire, il serait utile de prévoir un stock minimal de pièces de rechanges.

A titre d'information, les pièces suivantes doivent être disponibles à bord sans délai, de manière à permettre une réparation rapide en cas d'avarie :

- 1 ou 2 pistons (environ 12 000 €/unité)
- 1 ou 2 culasses (environ 13 000 €/unité)
- 1 ou 2 chemises (environ 4 500 €/unité)

### **Calendrier des visites / Estimation des coûts**

Les visites préventives sur les moteurs de propulsion dépendent principalement de leur mode d'utilisation et du combustible utilisé.

Concernant le fonctionnement sur les navires "MONTE D'ORO" et "PAGLIA ORBA", les moteurs de propulsion sont susceptibles de fonctionner au HFO ou MDO, (combustible lourd ou léger), sans aucune modification importante.

Un changement de l'ensemble des injecteurs devrait toutefois être réalisé dans le cas d'un changement de type de combustible.

Les périodicités des visites de maintenance préventive et leur coût, varient en conséquence et peuvent être résumées selon le tableau ci-dessous :

Combustible HFO	10 000 heures	<u>Prévision de coûts/visite</u>  150 000 € de pièces + 150 000 € de services/M.O
Combustible MDO	16 000 heures	

## **6. Contraintes environnementales / Rejets atmosphériques**

### **Réglementation en vigueur et à venir**

La convention MARPOL 73/78, régulièrement amendée, est le socle de la réglementation internationale concernant les rejets en mer, et particulièrement son annexe VI dédiée aux rejets dans l'atmosphère, votée en 1997.

Ce règlement international est repris dans le droit français par l'arrêté du 23 novembre 1987 relatif à la sécurité des navires, et notamment sa division 213-6 reprenant l'annexe VI de la convention MARPOL.

L'annexe VI est entrée en vigueur en 2005 et est régulièrement amendée par les résolutions du comité de protection de l'environnement marin (MEPC).

Elle concerne principalement les rejets d'oxydes de soufre (SOx) et oxydes d'azote (NOx) par les navires.

### **Restriction des taux d'oxyde de soufre dans les carburants utilisés**

L'annexe VI de la convention MARPOL 73/78 définit les zones SECA (Sulphur Emission Control Area) dans lesquelles les taux de soufre utilisés par les navires sont réglementés par l'Organisation Maritime Internationale (OMI).

Les zones SECA actuellement définies sont au nombre de 4 (cf. carte ci-dessous) :

- Zone de la mer baltique
- Zone de la mer du nord
- Zone de l'Amérique du Nord depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012 (incluant les côtes pacifique, atlantique et l'archipel des îles Hawaï)
- Zone maritime caraïbe des états Unis depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014

Dans ces zones, les taux de soufre du carburant utilisé sont limités aujourd'hui à 0.1%.

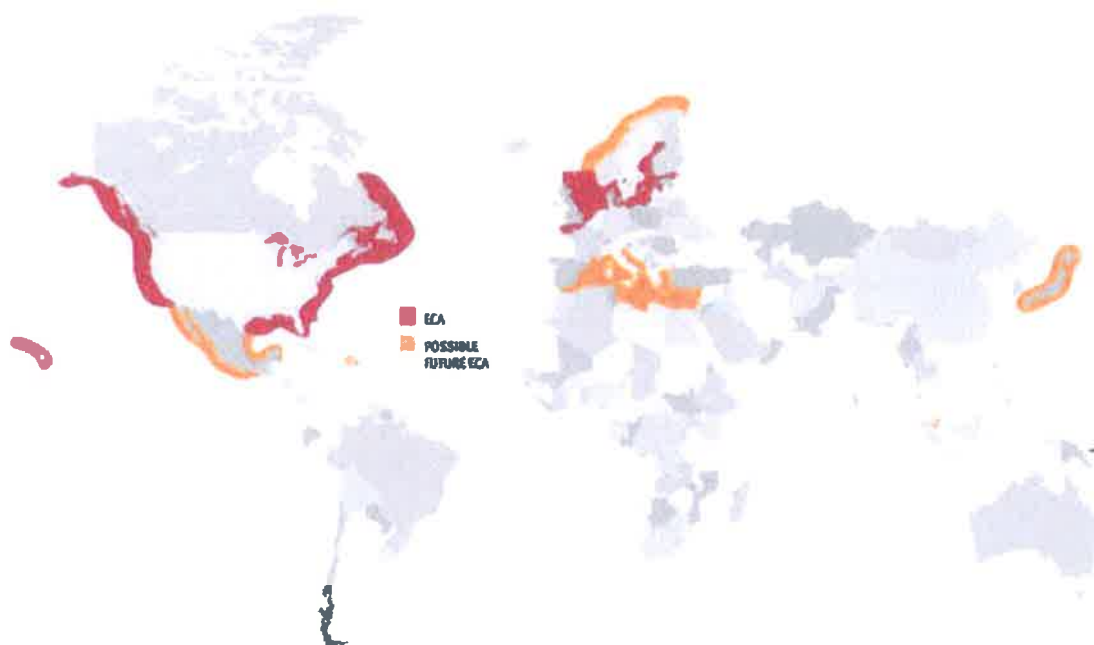
Hors de ces zones, ce qui est le cas de la mer méditerranée, le taux de soufre actuellement admissible dans le combustible utilisé par les navires est de 3.5%.

L'ordonnance 2015-1736 du 24 décembre 2015 complète ces mesures réglementaires pour les navires à passagers assurant des services réguliers à destination ou en provenance de ports d'un état membre de l'union Européenne.

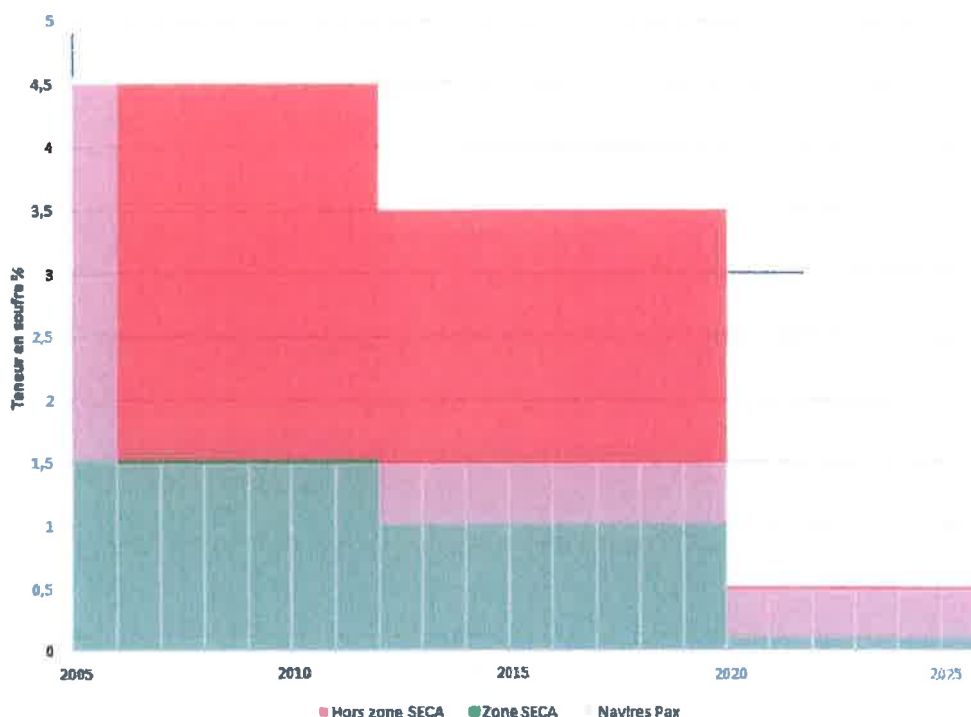
Dans ce cas, la teneur en soufre des combustibles utilisés doit être inférieure à 1.5% jusqu'au 31 décembre 2019, conformément à l'article L218-2-II du code de l'environnement.

Toutefois, à partir du 1er janvier 2020, tel que précisé dans la résolution MEPC 70 d'Octobre 2016, la règle 14 de la convention MARPOL annexe VI prévoit une diminution du taux de soufre utilisé hors des zones SECA à 0.5% (au lieu de 3.5% actuellement).

Au delà du 1<sup>er</sup> janvier 2020, une teneur en soufre maximale de 0.5% dans le combustible doit être respectée conformément à la résolution MEPC 70.



Les taux de soufre limites pouvant être utilisés par les navires sont résumés dans le graphique ci dessous:



La zone Méditerranée fait également l'objet d'une autre évolution en matière de rejets dans l'atmosphère.

Cette zone a une forte probabilité d'être enregistrée en zone SECA dans un futur proche, le gouvernement français appuie en effet sa demande auprès de la commission Européenne.

Dans cette perspective, le taux de soufre maximal dans les combustibles utilisés serait limité à 0.1%.

Une période de mise en conformité des navires avec la réglementation serait alors appliquée, cette mise en conformité se faisant lors de la visite de renouvellement de classe.

### Restriction des taux d'oxydes d'azote dans les carburants utilisés

La règle 13 de la convention MARPOL permet de contrôler les émissions d'Oxydes d'azote (NOx) par les moteurs diesels marins dont les limites sont fixées par l'OMI.

Trois phases sont définies en fonction de l'année de construction du navire.

Ces restrictions concernent uniquement les moteurs construits après le 1er janvier 2000.

Des restrictions supplémentaires à effets rétroactifs sont également applicables sur les moteurs existants d'une puissance supérieure à 5000 KW.

Les deux navires étudiés ont des puissances inférieures et ne sont par conséquent pas concernés par ces restrictions.

### Solutions envisageables pour se conformer à la réglementation

Afin de respecter la réglementation concernant les rejets d'oxyde de soufre (SOx), 3 solutions sont envisageables.

Il convient alors d'étudier le rapport coût / investissement / faisabilité pour chacune d'elles.

1. La solution qui nécessite l'investissement le plus faible consiste à utiliser le combustible adéquat, tel que prévu par la réglementation, afin de limiter les rejets.

En effet, l'utilisation de MGO à faible teneur en soufre ne nécessite pas d'installation particulière à bord, et permet un fonctionnement des machines en total respect de la réglementation.

En contrepartie, les coûts de fonctionnement sont fortement augmentés, sachant que le surcoût lié à la consommation de combustible peut être estimé à 50%.

2. La seconde solution permet de fonctionner avec du combustible de type HFO, dont la teneur en soufre est supérieure à la réglementation.

Les fumées sont alors lavées avant rejet à l'atmosphère, ce qui permet de répondre favorablement aux objectifs fixés par la réglementation.

Ces dispositifs de lavage nécessitent un investissement important.

3. Enfin, une troisième solution consiste à remplacer les moteurs de propulsion du navire par des modèles permettant un fonctionnement au Gaz Naturel Liquéfié (GNL), ce qui permet un respect total des réglementations à venir.

Dans ce cas, la logistique d'approvisionnement des navires doit être anticipée.

Ces trois solutions sont étudiées ci-après, avec, notamment, leur implication en matière de coûts.

#### **Solution 1 : Utilisation du MGO LS**

Cette méthode ne nécessite pas d'intervention sur les moteurs, l'investissement (CAPEX) est donc très limité.

En revanche, un surcoût important des dépenses d'exploitation (OPEX) est à prévoir.

A ce jour, différentes catégories de combustibles permettent le respect de la réglementation.

Les tarifs des combustibles au mois de janvier 2018 sont les suivants (Disponibles à Marseille) :

Type	% Soufre	Prix de soutage à Marseille
FO	< 1,5 %	425 USD / tonne
MGO LS	< 0,1 %	645 USD / tonne

*(Les prix des soutes sont en forte hausse en début d'année 2018. Les prix mentionnés dans le tableau ci-dessus nous ont été donnés à titre informatif par un courtier, mais ils ne cessent de monter et doivent donc être régulièrement actualisés).*

L'utilisation de MGO à bord des navires étudiés est donc possible sans modifications importantes sur la motorisation actuelle, mais un changement de l'ensemble des injecteurs est tout de même à prévoir.



Les coûts de cette modification, selon tarifs WARTSILÄ en vigueur, sont résumés dans le tableau ci-dessous. (Prix hors main d'œuvre)

	<b>MONTE D'ORO</b>	<b>PAGLIA ORBA</b>
Nombre d'injecteurs à remplacer	64	48
Prix unitaire	3 000 €	3 000 €
Investissement	192 000 €	144 000 €
Investissement pour 2 navires	<b>336 000 €</b>	

En complément des modifications exposées supra, les frais opérationnels sont nettement augmentés du fait de l'utilisation du MGO LS en lieu et place du HFO.

Pour une utilisation des moteurs d'environ 4000 Heures/an, et en tenant compte des consommations renseignées dans les caractéristiques des navires, les surcouts liés au type de combustible peuvent être évalués comme suit :

	<b>MONTE D'ORO</b>	<b>PAGLIA ORBA</b>
Consommation t/h	2,5	3,2
Moyenne horaire annuelle	4 000	4 000
Δ MGO /HFO (€)	220	220
Surcout annuel	2,2 M€	2.8 M€
Surcoût annuel global	<b>5.0 M€ / an</b>	

### **Solution 2 : Mise en place de tours de lavage des fumées (scrubbers)**

Un système de lavage des fumées permet de réduire de façon significative les émissions nocives, et particulièrement les Oxydes de soufre (SOx) dont le rejet est règlementé par la Convention MARPOL.

Ce système nécessite une installation imposante, engendrant des coûts importants ainsi que des temps d'indisponibilité des navires concernés conséquents pour la mise en place du système.

Ce dispositif étant également ajouté à l'installation actuelle, de nombreuses modifications sont à prévoir sur les navires, notamment sur les emménagements.

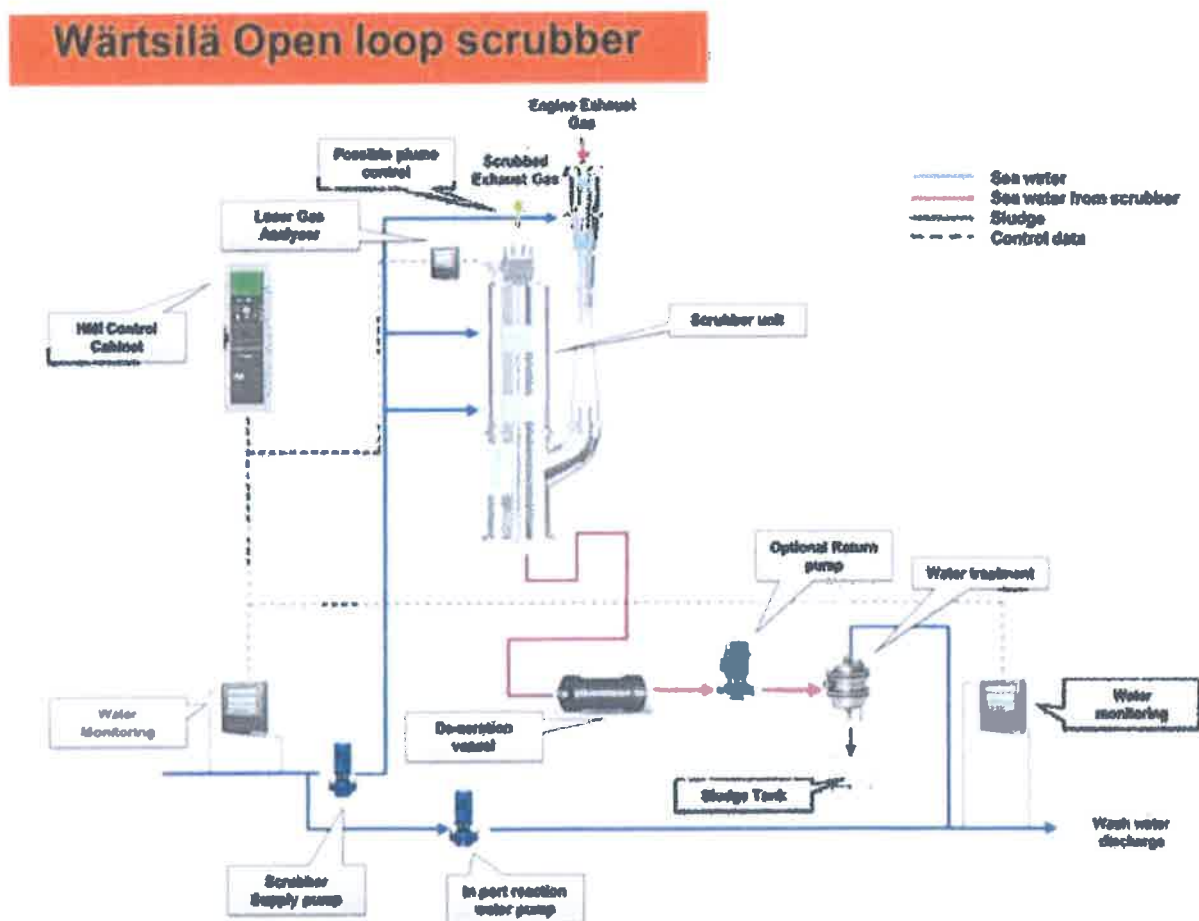
Il existe 2 types de systèmes de scrubbers.

Le premier dispositif fonctionne en boucle fermée, ce qui est moins contraignant que l'utilisation d'un dispositif fonctionnant en boucle ouverte.

Le système de scrubber en boucle ouverte utilise l'alcalinité de l'eau de mer afin de réduire le taux de soufre.

Cette seconde solution est la plus appropriée au type de navigation envisagé.

Le lavage des fumées se fait à l'eau de mer dans la tour de lavage. (cf. schéma ci-dessous). L'eau en sortie de scrubber est ensuite filtrée et séparée des impuretés par la force centrifuge. Après contrôle, l'eau est rejetée à la mer, tandis que les impuretés sont contenues dans une caisse dédiée qui devra être traitée par la suite.



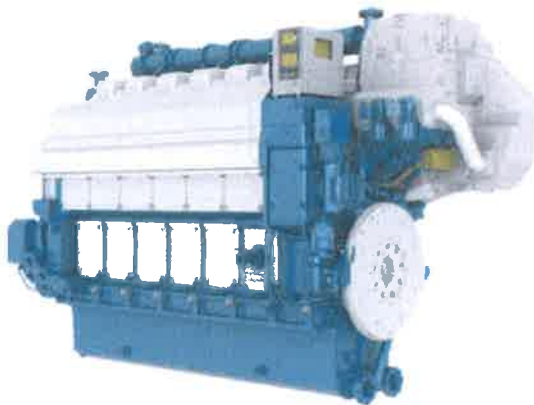
**Solution 3 : Utilisation du Gaz Naturel Liquéfié**

Les moteurs actuellement en place à bord des navires "MONTE D'ORO" et "PAGLIA ORBA" ne sont pas adaptés au fonctionnement au GNL.

Une modification de ces moteurs pour un tel fonctionnement n'est techniquement pas envisageable.

L'utilisation du GNL à bord des navires concernés signifierait donc une remotorisation totale, par des moteurs de type "Dual Fuel", permettant un fonctionnement simultané au MDO et GNL.

A titre d'exemple, le motoriste WARTSILÄ propose actuellement des moteurs "Dual Fuel", de type 34 DF, dont les caractéristiques suivantes sont proches des moteurs actuellement installés :



Type : 9L34DF  
Alésage : 340 mm  
Poids : 87 tonnes  
Puissance : 4 500 kW

La solution de remotorisation représente un investissement très important.

Les équipements ont un coût avoisinant les 380 € / kW (hors main d'œuvre). (Source WARTSILÄ)

A puissance égale, la remotorisation du "MONTE D'ORO" peut être évaluée à 5,5 M€, tandis que celle du "PAGLIA ORBA" atteindrait 7,5 M€, soit un investissement global de 13 M€, sans les frais d'installation.

Cette solution s'inscrit davantage dans le cadre d'une construction neuve.

## 7. Contraintes environnementales / rejets des eaux de ballast

### Réglementation en vigueur et à venir

Les eaux de ballast contiennent de nombreux organismes tels que des algues ou des animaux marins qui sont propres à chaque région du globe.

Dans le but d'éviter toute prolifération d'espèces invasives, qui peuvent avoir un réel impact environnemental ou sur la santé publique, l'Organisation Maritime Internationale (OMI) a adopté une convention internationale en 2004, qui, après une ratification récente par un grand nombre de pays, est entrée en vigueur le 08 septembre 2017.

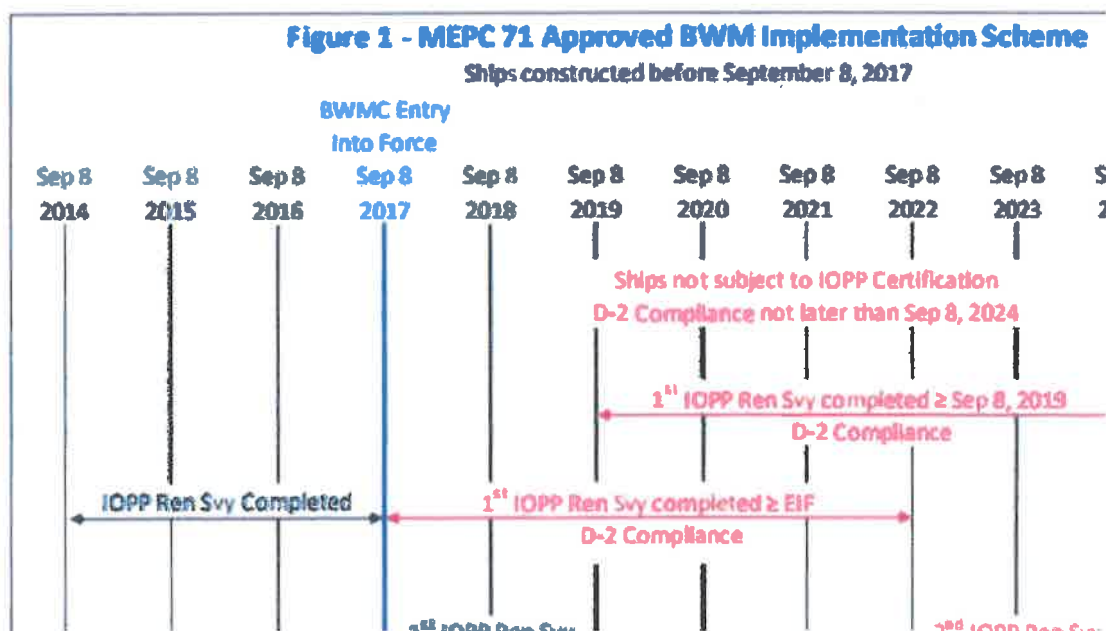
Cette convention appelé BWM, (Ballast Water Management), s'applique aux navires effectuant des voyages internationaux.

Le comité pour la protection du milieu marin, dans sa 71<sup>ème</sup> assemblée, a défini les dates de mise en place des 2 phases suivantes :

Phase D-1: Consiste au renouvellement des eaux de ballast en haute mer.

Phase D-2 : consiste à la mise en place a bord d'un système de traitement des eaux de ballast certifié par les autorités.

Cet échelonnement des dispositions réglementaires peut être résumé par le schéma ci-dessous :



### Situation du "PAGLIA ORBA"

Afin de garder une flexibilité indispensable pour la gestion commerciale des navires, la convention internationale sur le traitement des eaux de ballast devra être respectée.

Le certificat IOPP de ce navire expire le 10/03/2019, il devra donc être renouvelé avant cette date, et l'article B-3/10.1.2 sera donc applicable.

La mise en place de l'installation doit être faite avant le second renouvellement du certificat IOPP, soit avant 2024.

### Situation du "MONTE D'ORO"

Le certificat IOPP de ce navire expire le 11/07/2021, et l'article B-3/10.1.1 est donc applicable.

Cet article prévoit une date limite de l'installation certifiée au plus tard lors du renouvellement de certificat.

### Solutions envisageables

Le motoriste WARTSILÄ propose un équipement permettant de traiter les eaux de ballast, et répondre ainsi à la réglementation à venir.

Le système "Aquarius UV" est composé de 2 modules :

Le premier module, destiné à la filtration, est utilisé aussi bien dans les phases de ballastage et de déballastage.

Le second module permet un traitement par Ultra Violet, lors de la phase de ballastage seulement.



Les équipements proposés par WARTSILÄ pour les navires "MONTE D'ORO" et "PAGLIA ORBA" sont des modèles équivalents à celui qui est décrit ci-dessus, dont les capacités de traitement sont légèrement différentes sur les 2 navires, afin de satisfaire les débits des pompes ballast existantes.

**"PAGLIA ORBA" :**

Type : AQ 430 UV  
Pompes : 2 x 400 M<sup>3</sup>/h – 2,5 Bars

**"MONTE D'ORO" :**

Type : AQ 250 UV  
Pompes : 1 x 200 M<sup>3</sup>/h – 0,86 Bars

**Evaluation des coûts**

Les coûts d'installation du système de traitement des eaux de ballast à bord des navires "MONTE D'ORO" et "PAGLIA ORBA" ont fait l'objet d'une étude par WARTSILÄ, dont les résultats sont décrits ci-dessous :

	Monte D'Oro	Paglia Orba
Fournitures	97 600 €	107 300 €
Installation	187 000 €	210 000 €
Budget global	284 600 €	317 300 €
Total 2 navires	601 900 €	

## **8. Synthèse / Conclusions**

L'étude présentée ci-dessus peut être résumée de la façon suivante :

### **Réglementation Classification / Affaires Maritimes**

Pas de contraintes particulières par rapport à la situation actuelle.

Continuité des visites selon le planning exposé en page 15 du présent rapport.

Il faut toutefois noter la visite d'arbre porte hélice et la visite de carène à effectuer en décembre 2020 à bord du "MONTE D'ORO".

La visite de renouvellement de classe est prévue au plus tard le 10 mars 2019 à bord du "PAGLIA ORBA".

Les visites intermédiaires ou les visites de renouvellement contiennent des mesures d'épaisseur de tôles.

Il est donc fortement conseillé de procéder à un contrôle approfondi des zones susceptibles de présenter des corrosions (ballasts) avant acquisition, pour éviter toute mauvaise surprise par la suite lors de ces visites.

Enfin, il faut également savoir que plus les navires sont âgés, plus les visites sont poussées dans le détail, tant par la société de classification que par les Affaires maritimes.

### **Visites techniques / Motorisation**

Pas de contraintes particulières. Continuité des visites dans le cadre du plan de maintenance.

Le budget prévisible pour ces visites est d'environ 300 000 € / moteur, toutes les 10 000 heures de marche (soit environ tous les 2,5 ans).

Il faut noter que si les moteurs fonctionnent au MGO (Gas oil), la périodicité des visites passe à 16 000 heures de marche (soit environ tous les 4 ans).

Les délais de disponibilité des grosses pièces de rechange chez le motoriste WARTSILÄ (pistons, chemises, culasses) font qu'il sera nécessaire de prévoir un stock minimum de ces pièces pour éviter toute immobilisation prolongée du navire en cas d'avaries.

### **Réglementation rejets atmosphériques**

Il convient de prendre en compte deux types de rejets, et deux zones de navigation distinctes.

Les deux types de rejets à l'atmosphère sont les oxydes de soufre (SOx) et les oxydes d'azote (NOx).

Les deux navires "MONTE D'ORO" et "PAGLIA ORBA", du fait de l'âge et la puissance de leurs moteurs ne sont concernés que par les oxydes de soufre (SOx).

Les zones de navigation à prendre en compte sont les zones dites SECA ou non SECA, sachant que les restrictions en termes de rejets atmosphériques sont beaucoup plus importantes dans les zones SECA.

Actuellement, la mer méditerranée est hors zone SECA, mais cela pourrait changer dans un avenir proche.

La prochaine échéance de modification des taux de soufre autorisés se situe au 1<sup>er</sup> janvier 2020.

A partir de cette date, les taux de soufre autorisés hors zone SECA passeront de 1,5% à 0,5% pour ce qui concerne les navires à passagers, et passeront à 0,1% pour les zones dites SECA.

Dans tous les cas de figure (Zone SECA ou non pour la méditerranée), les navires "MONTE D'ORO" et "PAGLIA ORBA" devront subir des transformations pour satisfaire à la nouvelle réglementation.

Ces différentes possibilités de modifications sont exposées au chapitre 6 du présent rapport, et peuvent être synthétisées comme suit :

	<u>Investissement</u>	<u>Coûts opérationnels</u>
<b>Solution 1 / Changement combustible</b>	Faible	Plus élevés
<b>Solution 2 / Tours de lavage des fumées</b>	Important	Identiques
<b>Solution 3 / remotorisation GNL</b>	Très important	Plus faibles

La solution 1, en dehors du fait qu'elle ne nécessite qu'un faible investissement, présente l'avantage d'être quasi immédiate (remplacement des injecteurs nécessaire).

Cette solution présente l'inconvénient d'un coût d'exploitation plus élevé, du fait du prix du combustible.

Ce surcoût pourrait être légèrement réduit dans le cas d'un fonctionnement sur courant de terre lorsque les navires sont au port.

Un tel dispositif est en cours de préparation dans le port de Marseille.

Par ailleurs, l'utilisation d'un combustible léger entraîne un espacement plus important des visites des moteurs, ce qui va dans le sens d'une diminution des coûts d'exploitation.



Les solutions 2 et 3 sont très onéreuses et nécessitent d'importantes modifications à bord des navires, donc une période d'immobilisation conséquente.

Ces deux dernières solutions paraissent peu adaptées, eu égard à l'âge des deux navires.

### Réglementation rejets eaux de ballasts

Actuellement, dans le cadre d'un trafic entre le continent et la Corse, il n'y a pas d'obligations en matière de rejets à la mer d'eaux de ballasts.

La réglementation en vigueur ne s'applique que si le navire est amené à effectuer des voyages internationaux, ce qui pourrait être le cas dans le cadre d'un arrêt technique programmé dans un pays étranger, par exemple,

Dans ce cas, il deviendrait nécessaire de procéder à l'installation à bord des navires de dispositifs de filtration, tel qu'exposé au chapitre 7 du présent rapport, pour un budget d'environ 300 000,00 € / navire.

## **9. Documents annexés au rapport**

(CD – ROM / 3<sup>ème</sup> de couverture)

- Arrêté du 23 Novembre 1987, Division 213
- Arrêté du 23 Novembre 1987, Division 190
- Résolution MEPC.280 (70) Octobre 2016
- Règles BUREAU VERITAS NR 467
- Code ISM
- Code de l'environnement - Article L 218-2-II
- Convention Internationale sur les eaux de Ballast
- Devis WARTSILÄ installation dispositifs de filtration eaux de ballasts

Fait au Havre, le 15 février 2018



A circular professional stamp for Charles EVARD, an expert near the Court of Appeal. The text inside the stamp reads "Charles EVARD", "EXPERT", "PRÈS LA", "COUR", "D'APPEL". There is a small star symbol at the bottom left of the circle. A handwritten signature in dark ink is written over the stamp, extending to the right.